



PariksaPath

સામાન્ય વિજ્ઞાન · સંપૂર્ણ માર્ગદર્શિકા

સામાન્ય વિજ્ઞાન (Science) સંપૂર્ણ માર્ગદર્શિકા

📖 દરેક પ્રકરણ ઊંડાણથી — ભૌતિકશાસ્ત્ર · રસાયણશાસ્ત્ર · જીવવિજ્ઞાન ·
પર્યાવરણ · વિજ્ઞાન-ટેકનોલોજી, મુખ્ય તથ્યો અને બધી પરીક્ષાના જૂના પ્રશ્નો
(PYQ) ઉકેલ સાથે

GPSC · GSSSB CCE · તલાટી · કોન્સ્ટેબલ · PSI · બિન સચિવાલય · ગ્રામ સેવક
માટે

🌐 pariksapath.in

➡ t.me/PariksaPathOfficial · 100% ફ્રી, ગુજરાતીમાં

પ્રસ્તાવના

પ્રિય વિદ્યાર્થી મિત્રો, 🙌

PariksaPath પર તમારું હાર્દિક સ્વાગત છે!

PariksaPath એ ગુજરાતના સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાના વિદ્યાર્થીઓ માટે બનેલું platform છે — જ્યાં તમને **100% ફી, ગુજરાતીમાં અને ઉચ્ચ ગુણવત્તાની** તૈયારી સામગ્રી મળે છે. GPSC · GSSSB · તલાટી · પોલીસ · GSRTC · CCE · TET-TAT જેવી પરીક્ષાઓ માટે:

- 📖 **મોક ટેસ્ટ** — અસલ પરીક્ષા જેવા, જવાબ ને સમજૂતી સાથે
- 📅 **વાંચન સામગ્રી** — આ ગાઈડ જેવી વિગતવાર, ઉદાહરણ સાથે
- 📝 **રોજનું કરન્ટ અફેર્સ** — ગુજરાતીમાં
- 📄 **જૂનાં પેપર (PYQ)** — જવાબ સાથે

અમારો એક જ ધ્યેય છે — **પૈસાના અભાવે કોઈ વિદ્યાર્થીની તૈયારી ન અટકે**. એટલે આ બધું ફ્રી છે, ને હંમેશાં ફ્રી રહેશે.

♥ તમે અમને કેવી રીતે મદદ કરી શકો?

આ સામગ્રી ઉપયોગી લાગે તો એને **તમારા મિત્રો, classmates ને WhatsApp/Telegram ગ્રુપમાં share કરો**. તમારો એક share કોઈ બીજા જરૂરિયાતમંદ વિદ્યાર્થી સુધી આ મફત સામગ્રી પહોંચાડશે. જેટલું વધારે share થશે, એટલા વધારે વિદ્યાર્થીઓ સુધી પહોંચશે — અને એ જ અમારી સાચી કમાણી છે.

🌐 pariksapath.in · 📱 t.me/PariksaPathOfficial

ચાલો, સાથે મળીને તૈયારી કરીએ — મહેનત તમારી, સાથ અમારો! 🙌

— PariksaPath ટીમ

અનુક્રમણિકા

- 1 માપન . એકમો અને ભૌતિક રાશિઓ (Measurement, Units & Physical Quantities)
- 2 ગતિ . બળ અને ન્યૂટનના નિયમો (Motion, Force & Newton's Laws)
- 3 કાર્ય . ઊર્જા . શક્તિ અને સાદાં યંત્રો (Work, Energy, Power & Simple Machines)
- 4 ગુરુત્વાકર્ષણ . દબાણ અને તરલ (Gravitation, Pressure & Fluids)
- 5 ઉષ્મા અને તાપમાન (Heat & Temperature)
- 6 પ્રકાશ (Light: Reflection, Refraction & Optics)
- 7 ધ્વનિ (Sound)
- 8 વિદ્યુત અને ચુંબકત્વ (Electricity & Magnetism)
- 9 દ્રવ્યનું બંધારણ અને પરમાણુ રચના (Matter & Atomic Structure)
- 10 તત્વોનું આવર્ત કોષ્ટક (Periodic Table)
- 11 રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ . એસિડ-બેઝ-ક્ષાર (Chemical Reactions, Acids, Bases & Salts)
- 12 ધાતુ-અધાતુ અને કાર્બનનાં સંયોજનો (Metals, Non-metals & Carbon Compounds)
- 13 દૈનિક જીવનનું રસાયણ (Chemistry in Everyday Life)
- 14 સજીવ સૃષ્ટિ — કોષ . પેશી અને વર્ગીકરણ (Cell, Tissue & Classification)
- 15 વનસ્પતિ જીવવિજ્ઞાન (Plant Biology)
- 16 માનવ શરીરતંત્ર (Human Body Systems)
- 17 પોષણ . વિટામિન અને રોગ (Nutrition, Vitamins & Diseases)
- 18 જનીનવિજ્ઞાન . પ્રજનન અને ઉત્ક્રાંતિ (Genetics, Reproduction & Evolution)
- 19 પર્યાવરણ અને ઇકોલોજી (Environment & Ecology)
- 20 વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી (Science & Technology)

વિજ્ઞાનનો પાયો માપન છે — જે વસ્તુ માપી શકાય તે જ ચોક્કસાઈથી સમજી શકાય. આ પ્રકરણમાં ભૌતિક રાશિ, એમની માપણીની પદ્ધતિ, SI એકમ-પ્રણાલી, અદિશ-સદિશ ભેદ, માપન સાધનો અને ઉપસર્ગો વિશે ઊંડાણથી અભ્યાસ કરીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં એકમો, શોધક અને રૂપાંતરણ પરથી દર વર્ષે પ્રશ્નો પૂછાય છે, તેથી આ પ્રકરણ સ્કોરિંગ માટે અત્યંત મહત્વનું છે.

ભૌતિક રાશિ એટલે શું?

જે ભૌતિક ગુણધર્મને માપી શકાય અને સંખ્યા તથા એકમ વડે દર્શાવી શકાય તેને ભૌતિક રાશિ (Physical Quantity) કહે છે. દા.ત. લંબાઈ, દળ, સમય, તાપમાન, વેગ વગેરે. પ્રેમ, સુંદરતા કે ગુસ્સો ભૌતિક રાશિ નથી કારણ કે એમને માપી શકાતા નથી.

દરેક માપનમાં બે ભાગ હોય છે — સંખ્યાત્મક મૂલ્ય (numerical value) અને એકમ (unit). દા.ત. '5 kg' માં 5 એ સંખ્યા છે અને kg એ એકમ છે. એકમ વગરની માત્ર સંખ્યા માપનમાં અધૂરી ગણાય.

ભૌતિક રાશિને બે મુખ્ય પ્રકારમાં વહેંચાય છે — મૂળભૂત રાશિ (Fundamental/Base quantities) અને સાધિત રાશિ (Derived quantities).

- માપન = સંખ્યા (Magnitude) + એકમ (Unit)
- જે માપી શકાય તે જ ભૌતિક રાશિ — પ્રેમ, ડર, સ્વાદ ભૌતિક રાશિ નથી
- ભૌતિક રાશિના બે પ્રકાર: મૂળભૂત અને સાધિત

મૂળભૂત રાશિ vs સાધિત રાશિ

મૂળભૂત રાશિ (Fundamental Quantities) એ સ્વતંત્ર રાશિઓ છે જે અન્ય કોઈ રાશિ પર આધાર રાખતી નથી — એમની વ્યાખ્યા જાતે જ થાય છે. SI પ્રણાલીમાં કુલ 7 મૂળભૂત રાશિ છે.

સાધિત રાશિ (Derived Quantities) એ મૂળભૂત રાશિઓના ગુણાકાર-ભાગાકારથી મેળવાય છે. દા.ત. વેગ = અંતર ÷ સમય, ક્ષેત્રફળ = લંબાઈ × લંબાઈ, ઘનતા = દળ ÷ કદ. આથી વેગ, ક્ષેત્રફળ, ઘનતા બધી સાધિત રાશિ છે.

મૂળભૂત રાશિ અને એમના SI એકમ

મૂળભૂત રાશિ	SI એકમ	પ્રતીક
લંબાઈ (Length)	મીટર (metre)	m
દળ (Mass)	કિલોગ્રામ (kilogram)	kg
સમય (Time)	સેકન્ડ (second)	s
વિદ્યુતપ્રવાહ (Electric current)	એમ્પિયર (ampere)	A
તાપમાન (Temperature)	કેલ્વિન (kelvin)	K
પદાર્થનું પ્રમાણ (Amount of substance)	મોલ (mole)	mol
પ્રકાશની તીવ્રતા (Luminous intensity)	કેન્ડેલા (candela)	cd

યાદ રાખો — 7 મૂળભૂત SI એકમ

- મીટર (m), કિલોગ્રામ (kg), સેકન્ડ (s), એમ્પિયર (A), કેલ્વિન (K), મોલ (mol), કેન્ડેલા (cd)
- આ ઉપરાંત 2 પૂરક એકમ (Supplementary) — સમતલ ખૂણા માટે રેડિયન (radian, rad) અને ઘન ખૂણા માટે સ્ટેરેડિયન (steradian, sr)
- પદાર્થનું પ્રમાણ માપવાનો એકમ = મોલ (mole), તાપમાનનો SI એકમ = કેલ્વિન (નહીં કે °C)

એકમ-પ્રણાલીઓ અને SI પ્રણાલીનો ઇતિહાસ

ભૂતકાળમાં જુદા-જુદા દેશોમાં અલગ-અલગ એકમ વપરાતા હતા — જેમ કે CGS (સેન્ટીમીટર-ગ્રામ-સેકન્ડ), FPS (ફૂટ-પાઉન્ડ-સેકન્ડ) અને MKS (મીટર-કિલોગ્રામ-સેકન્ડ). આ વિવિધતાથી ગૂંચવણ થતી.

વર્ષ 1960માં ફ્રાંસમાં યોજાયેલી 11મી General Conference on Weights and Measures (CGPM) માં આંતરરાષ્ટ્રીય એકમ-પ્રણાલી (International System of Units) સ્વીકારાઈ, જે ફ્રેન્ચ નામ *Système International* પરથી 'SI પ્રણાલી' તરીકે ઓળખાય છે. આજે વિશ્વભરમાં વૈજ્ઞાનિક માપન માટે SI પ્રણાલી જ માન્ય છે.

- SI પ્રણાલી 1960માં CGPM દ્વારા સ્વીકારાઈ
- SI = *Système International* (ફ્રેન્ચ શબ્દ)
- SI એ MKS પ્રણાલીનું વિસ્તૃત અને સુધારેલું સ્વરૂપ છે

જુદી-જુદી એકમ-પ્રણાલીઓ

પ્રણાલી	લંબાઈ	દળ	સમય
CGS	સેન્ટિમીટર (cm)	ગ્રામ (g)	સેકન્ડ (s)
FPS	ફૂટ (foot)	પાઉન્ડ (pound)	સેકન્ડ (s)
MKS	મીટર (m)	કિલોગ્રામ (kg)	સેકન્ડ (s)
SI	મીટર (m)	કિલોગ્રામ (kg)	સેકન્ડ (s)

મહત્વના સાધિત એકમ — બળ, ઊર્જા, શક્તિ, દબાણ

ઘણા સાધિત એકમોને વૈજ્ઞાનિકોના નામ આપવામાં આવ્યા છે. આ એકમો અને એમના શોધક/વ્યક્તિ વચ્ચેનો સંબંધ પરીક્ષામાં વારંવાર પૂછાય છે. નીચેનું કોષ્ટક ખાસ યાદ રાખવા જેવું છે.

મહત્વના સાધિત SI એકમ અને એમના સૂત્રો

રાશિ	SI એકમ	પ્રતીક	મૂળભૂત એકમમાં
બળ (Force)	ન્યૂટન (newton)	N	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
કાર્ય / ઊર્જા (Work/Energy)	જૂલ (joule)	J	$\text{N}\cdot\text{m} = \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
શક્તિ (Power)	વોટ (watt)	W	J/s
દબાણ (Pressure)	પાસ્કલ (pascal)	Pa	N/m^2
આવૃત્તિ (Frequency)	હર્ટ્ઝ (hertz)	Hz	1/s
વિદ્યુતભાર (Charge)	કૂલમ્બ (coulomb)	C	A·s
વિદ્યુત-સ્થિતિમાન (Potential)	વોલ્ટ (volt)	V	J/C
અવરોધ (Resistance)	ઓહમ (ohm)	ohm	V/A

ઝડપથી યાદ — એકમ અને રાશિ

- બળ → ન્યૂટન (N), ઊર્જા → જૂલ (J), શક્તિ → વોટ (W)
- દબાણ → પાસ્કલ (Pa), આવૃત્તિ → હર્ટ્ઝ (Hz)
- $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m}/\text{s}^2$ (1 kg દળને 1 m/s² પ્રવેગ આપતું બળ)
- $1 \text{ W} = 1 \text{ J}/\text{s}$ (પ્રતિ સેકન્ડ 1 જૂલ ઊર્જા વપરાય)

અદિશ (Scalar) vs સદિશ (Vector) રાશિ

જે રાશિને દર્શાવવા માટે માત્ર પરિમાણ (magnitude — સંખ્યા અને એકમ) જ પૂરતું હોય, દિશાની જરૂર ન હોય, તેને અદિશ રાશિ (Scalar) કહે છે. દા.ત. દળ, સમય, તાપમાન, ઝડપ (speed), કાર્ય, ઊર્જા.

જે રાશિને દર્શાવવા માટે પરિમાણ ઉપરાંત દિશા (direction) પણ જરૂરી હોય તેને સદિશ રાશિ (Vector) કહે છે. દા.ત. વેગ (velocity), પ્રવેગ, બળ, વિસ્થાપન (displacement), વેગમાન (momentum).

નોંધવા જેવું: ઝડપ (speed) અદિશ છે પણ વેગ (velocity) સદિશ છે; અંતર (distance) અદિશ છે પણ વિસ્થાપન (displacement) સદિશ છે.

અદિશ vs સદિશ — ઉદાહરણો

અદિશ (માત્ર પરિમાણ)	સદિશ (પરિમાણ + દિશા)
દળ (Mass)	બળ (Force)
સમય (Time)	વેગ (Velocity)
ઝડપ (Speed)	વિસ્થાપન (Displacement)
અંતર (Distance)	પ્રવેગ (Acceleration)
તાપમાન (Temperature)	વેગમાન (Momentum)
કાર્ય / ઊર્જા (Energy)	વજન (Weight)
વિદ્યુતભાર (Charge)	વિદ્યુતક્ષેત્ર (Electric field)

પરીક્ષા ટિપ્સ

- વજન (Weight) સદિશ છે કારણ કે તે એક બળ (mg) છે — હંમેશા નીચે તરફ
- દળ (Mass) અદિશ છે — એને દિશા નથી હોતી
- વિદ્યુતપ્રવાહ (Current) — પરિમાણ અને દિશા હોવા છતાં અદિશ ગણાય (કારણ કે તે સદિશ સરવાળાના નિયમ પાળતો નથી)

માપન સાધનો — વર્નિયર કેલિપર્સ અને સ્ક્રૂ ગેજ

સામાન્ય સ્કેલ (metre scale) વડે મિલિમીટર સુધી જ માપી શકાય (લઘુતમ માપ 1 mm). એનાથી નાનું માપ લેવા માટે ખાસ સાધનો વપરાય છે.

વર્નિયર કેલિપર્સ (Vernier Calipers) — ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રી પિયેર વર્નિયરે શોધ્યું. એનું લઘુતમ માપ (Least Count) સામાન્ય રીતે 0.1 mm (0.01 cm) હોય છે. નળાકારનો બાહ્ય/અંતર્ગત વ્યાસ, ગોળાનો વ્યાસ વગેરે માપવા વપરાય.

સ્ક્રૂ ગેજ / માઇક્રોમીટર (Screw Gauge) — એનું લઘુતમ માપ 0.01 mm (0.001 cm) હોય છે, એટલે વર્નિયર કરતાં વધુ ચોકસાઈ આપે. પાતળા તાર કે કાગળની જાડાઈ માપવા વપરાય. તે 'સ્ક્રૂના સિદ્ધાંત' (પિચ) પર કાર્ય કરે છે.

માપન સાધનો અને એમની ચોકસાઈ

સાધન	લઘુતમ માપ (Least Count)	ઉપયોગ
મીટર સ્કેલ	1 mm	સામાન્ય લંબાઈ
વર્નિયર કેલિપર્સ	0.1 mm (0.01 cm)	વ્યાસ, અંતર્ગત-બાહ્ય માપ
સ્ક્રૂ ગેજ (માઇક્રોમીટર)	0.01 mm	તાર/શીટની જાડાઈ
સ્ફેરોમીટર	0.01 mm	વક્ર સપાટીની ત્રિજ્યા

લઘુતમ માપ (Least Count) સૂત્રો

- વર્નિયર L.C. = (મુખ્ય સ્કેલનો 1 ભાગ) - (વર્નિયર સ્કેલનો 1 ભાગ)
- સ્ક્રૂ ગેજ L.C. = પિચ (Pitch) ÷ વર્તુળાકાર સ્કેલના કુલ ભાગ
- પિચ = વર્તુળાકાર સ્કેલ એક પૂર્ણ ચક્કર ફરે ત્યારે ખસતું અંતર

ઉપસર્ગ (Prefixes) — મોટા અને નાના એકમ

ખૂબ મોટી કે ખૂબ નાની રાશિ દર્શાવવા ડા એકમ સાથે ઉપસર્ગ (prefix) જોડાય છે. દા.ત. 1000 m ને બદલે 1 km, 0.001 m ને બદલે 1 mm. દરેક ઉપસર્ગ 10ની ઘાત દર્શાવે છે.

આ ઉપસર્ગો અને એમની ઘાત યાદ રાખવી અત્યંત જરૂરી છે, કારણ કે રૂપાંતરણ (conversion) ના પ્રશ્નો સીધા જ આ પરથી પૂછાય છે.

મહત્વના ડા ઉપસર્ગ

ઉપસર્ગ	પ્રતીક	ઘાત (10 ⁿ)	મૂલ્ય
ટેરા (Tera)	T	10 ¹²	1,00,00,00,00,00,000
ગીગા (Giga)	G	10 ⁹	1,00,00,00,000
મેગા (Mega)	M	10 ⁶	10,00,000
કિલો (Kilo)	k	10 ³	1000
હેક્ટો (Hecto)	h	10 ²	100
ડેસી (Deci)	d	10 ⁻¹	0.1
સેન્ટિ (Centi)	c	10 ⁻²	0.01
મિલિ (Milli)	m	10 ⁻³	0.001
માઇક્રો (Micro)	u	10 ⁻⁶	0.000001
નેનો (Nano)	n	10 ⁻⁹	0.000000001
પિકો (Pico)	p	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²

ઝડપી રૂપાંતરણ

- ◆ 1 km = 1000 m = 10³ m
- ◆ 1 m = 100 cm = 1000 mm
- ◆ 1 um (માઇક્રોન) = 10⁻⁶ m, 1 nm = 10⁻⁹ m
- ◆ 1 Å (એંગસ્ટ્રોમ) = 10⁻¹⁰ m — પરમાણુ માપવાનો એકમ

પરિમાણ (Dimensions) અને પરિમાણીય સૂત્ર

દરેક ભૌતિક રાશિને મૂળભૂત રાશિઓની ઘાતના સ્વરૂપમાં દર્શાવી શકાય — એને પરિમાણીય સૂત્ર (Dimensional Formula) કહે છે. લંબાઈ માટે [L], દળ માટે [M], સમય માટે [T] વપરાય છે.

દા.ત. વેગ = અંતર/સમય = [L]/[T] = [LT⁻¹]. બળ = દળ × પ્રવેગ = [M][LT⁻²] = [MLT⁻²]. પરિમાણ વડે સૂત્રની સત્યતા ચકાસી શકાય — સમીકરણની બંને બાજુનાં પરિમાણ સરખાં હોવાં જોઈએ (Principle of Homogeneity).

મહત્વનાં પરિમાણીય સૂત્રો

રાશિ	સૂત્ર	પરિમાણ
ક્ષેત્રફળ	લંબાઈ × પહોળાઈ	[L ²]
કદ (Volume)	લંબાઈ ³	[L ³]
વેગ (Velocity)	અંતર/સમય	[LT ⁻¹]
પ્રવેગ (Acceleration)	વેગ/સમય	[LT ⁻²]
બળ (Force)	દળ × પ્રવેગ	[MLT ⁻²]
કાર્ય/ઊર્જા	બળ × અંતર	[ML ² T ⁻²]
શક્તિ (Power)	કાર્ય/સમય	[ML ² T ⁻³]
દબાણ (Pressure)	બળ/ક્ષેત્રફળ	[ML ⁻¹ T ⁻²]
ઘનતા (Density)	દળ/કદ	[ML ⁻³]

ઉદાહરણ 1 વેગનું પરિમાણીય સૂત્ર શોધો.

1. વેગ = અંતર ÷ સમય
2. અંતરનું પરિમાણ = [L], સમયનું પરિમાણ = [T]
3. વેગ = [L] ÷ [T] = [L T⁻¹]

✓ જવાબ: [LT⁻¹]

ઉદાહરણ 2 બળનું પરિમાણીય સૂત્ર શોધો.

1. બળ = દળ × પ્રવેગ (F = m × a)
2. દળનું પરિમાણ = [M], પ્રવેગનું પરિમાણ = [LT⁻²]
3. બળ = [M] × [LT⁻²] = [M L T⁻²]

✓ જવાબ: [MLT⁻²]

એકમ રૂપાંતરણના ઉકેલેલા દાખલા

પરીક્ષામાં એકમ-રૂપાંતરણ અને સરળ ગણતરીના પ્રશ્નો સામાન્ય છે. નીચે કેટલાક ઉકેલેલા દાખલા આપ્યા છે જે પદ્યુતિ સ્પષ્ટ કરે છે.

ઉદાહરણ 1 72 km/h ઝડપને m/s માં રૂપાંતર કરો.

1. 1 km = 1000 m અને 1 h = 3600 s
2. આથી km/h ને m/s માં ફેરવવા × (1000/3600) = × (5/18)
3. 72 × (5/18) = 72 × 5 ÷ 18 = 360 ÷ 18 = 20

✓ જવાબ: 20 m/s

ઉદાહરણ 2 5 m/s ઝડપને km/h માં રૂપાંતર કરો.

1. m/s ને km/h માં ફેરવવા × (18/5)
2. 5 × (18/5) = 18

✓ જવાબ: 18 km/h

ઉદાહરણ 3 10 kg દળ ધરાવતા પદાર્થ પર 2 m/s² પ્રવેગ ઉત્પન્ન કરવા કેટલું બળ જોઈએ?

1. ન્યૂટનનો બીજો નિયમ: F = m × a
2. F = 10 kg × 2 m/s² = 20
3. એકમ = N (ન્યૂટન)

✓ જવાબ: 20 N

ઉદાહરણ 4 2 m³ કદ ધરાવતા પદાર્થનું દળ 5000 kg છે, તો ઘનતા શોધો.

1. ઘનતા = દળ ÷ કદ
2. ઘનતા = 5000 ÷ 2 = 2500
3. એકમ = kg/m³

✓ જવાબ: 2500 kg/m³

ચોકસાઈ (Accuracy) અને યથાર્થતા (Precision)

ચોકસાઈ (Accuracy) એટલે માપેલું મૂલ્ય સાચા (વાસ્તવિક) મૂલ્યની કેટલું નજીક છે. યથાર્થતા (Precision) એટલે વારંવાર માપતાં મૂલ્યો એકબીજાની કેટલું નજીક છે (પુનરાવર્તનક્ષમતા).

એક માપન ચોકસ (precise) હોવા છતાં અચૂક (accurate) ન પણ હોય. દા.ત. તૂટેલા સ્કેલ વડે વારંવાર સરખું પણ ખોટું માપ આવે — તે precise છે પણ accurate નથી.

માપનમાં ભૂલો (Errors) મુખ્યત્વે ત્રણ પ્રકારની — પદ્ધતિગત ભૂલ (Systematic), યાદચ્છિક ભૂલ (Random) અને સ્થૂળ ભૂલ (Gross/માનવ ભૂલ). સાર્થક અંક (Significant Figures) માપનની ચોકસાઈ દર્શાવે છે.

- Accuracy = સાચા મૂલ્યની નજીકતા; Precision = પુનરાવર્તનની સ્થિરતા
- ઝીરો ભૂલ (Zero error) — સાધનનું શૂન્ય બરાબર સ્થાને ન હોવાથી થતી પદ્ધતિગત ભૂલ
- સાર્થક અંક જેટલા વધુ, માપન એટલું વધુ ચોકસ

મહત્વના વિશિષ્ટ એકમ — ખગોળ, ભૌતિક અને જૈવિક

SI એકમ ઉપરાંત ઘણા ક્ષેત્રોમાં વિશેષ એકમ વપરાય છે — ખાસ કરીને ખૂબ મોટા (ખગોળ) કે ખૂબ નાના (પરમાણુ) માપ માટે. આ એકમો પરીક્ષામાં તથાત્મક પ્રશ્ન તરીકે પૂછાય છે.

વિશિષ્ટ એકમ અને એમનો ઉપયોગ

એકમ	શું માપે છે
પ્રકાશવર્ષ (Light year)	તારાઓ વચ્ચેનું અંતર ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km)
ખગોળીય એકમ (AU)	પૃથ્વી-સૂર્ય અંતર ($\approx 1.5 \times 10^8$ km)
પારસેક (Parsec)	તારાનું અંતર (1 parsec = 3.26 પ્રકાશવર્ષ)
એંગસ્ટ્રોમ (Å)	પરમાણુ/તરંગલંબાઈ (10^{-10} m)
નોટ (Knot)	વહાણ/વિમાનની ઝડપ (1 nautical mile/h)
ડેસિબલ (dB)	ધ્વનિની તીવ્રતા
કેરેટ (Carat)	રત્ન/સોનાનું વજન (1 carat = 200 mg)
લક્ષ (Lux)	પ્રકાશની તીવ્રતા (પ્રકાશન)

ઝડપથી યાદ — મહત્વના આંકડા

- પ્રકાશની ઝડપ $\approx 3 \times 10^8$ m/s (3 લાખ km/s)
- 1 પ્રકાશવર્ષ $\approx 9.46 \times 10^{12}$ km
- પ્રકાશવર્ષ અને AU એ અંતરના એકમ છે — સમયના નહીં (સામાન્ય ભૂલ)
- 1 બેરલ (કાચું તેલ) ≈ 159 લિટર

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટ 2023

1 મેટ્રિક પદ્ધતિમાં "ફેમ્ટો" (Femto) એકમનો ગુણક કયો હોય છે ?

(A) 10^{-9}

(B) 10^{-12}

(C) 10^{-15}

(D) 10^{-18}

✓ જવાબ: (C) 10^{-15}

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

2 શુદ્ધતા ચકાસવા માટે વેક્ટોમીટરનો ઉપયોગ શું માપવા થાય છે?

(A) વિશિષ્ટ ઘનતા

(B) આયુ

✓ જવાબ: (A) વિશિષ્ટ ઘનતા

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

3 પ્રવાહીની (દ્રવની) વિશિષ્ટ ઘનતા (Specific Gravity) શોધવાનું સાધન કયું છે?

(A) પાયરોમિટર

(B) બેરોમીટર

(C) લાઈક્રોમીટર

(D) હાઈગ્રોમીટર

✓ જવાબ: (C) લાઈક્રોમીટર

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2016

4 10 નેનોમીટર બરાબર કેટલા મીટર ?

(A) 10^{-8}

(B) 10^{-7}

(C) 10^{-9}

(D) 10^{-10}

✓ જવાબ: (A) 10^{-8}

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2018

5 વૈજ્ઞાનિક સાધનો અને તેના ઉપયોગ દર્શાવતા જોડકાઓ પૈકી કયું જોડકું યોગ્ય નથી ?

(A) સ્પેક્ટ્રોમીટર - વિદ્યુતપ્રવાહનું બળ માપવાનું સાધન

(B) વેક્ટોમીટર - દૂધની વિશિષ્ટ ઘનતા માપવાનું સાધન

(C) બેરોમીટર - હવાનું દબાણ માપવાનું સાધન

(D) હાઈગ્રોમીટર - હવામાં રહેલ ભેજ માપવાનું સાધન

✓ જવાબ: (A) સ્પેક્ટ્રોમીટર - વિદ્યુતપ્રવાહનું બળ માપવાનું સાધન

GSRTC કંડક્ટર 2021

6 વાહને કાપેલું અંતર માપવા માટેનું સાધન કયા નામે ઓળખાય છે ?

(A) સ્પીડોમીટર

(B) ઓડોમીટર

(C) થર્મોમીટર

(D) ટેકોમીટર

✓ જવાબ: (B) ઓડોમીટર

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

7 1 વર્ષ = 365.25 દિવસ મુજબ (આશરે) સેકન્ડ થાય.

(A) 3.056×10^6

(B) 3.556×10^8

(C) 3.665×10^5

(D) 3.156×10^7

✓ જવાબ: (D) 3.156×10^7

GSSSB હેડ ક્લાર્ક 2021

8 નીચે દર્શાવેલ જોડકાં યોગ્ય રીતે જોડો. (1) 1 ચો. વાર (2) 1 પ્રકાશવર્ષ (3) 1 હેક્ટર (4) 1 મીટર (a) 10,000 ચો.મી. (b) 9,460 અબજ કિ.મી. (c) 0.836126 ચો.મી. (d) 1,000 મિલિ મીટર

(A) 1-a, 2-b, 3-c, 4-d

(B) 1-d, 2-a, 3-b, 4-c

(C) 1-b, 2-c, 3-a, 4-d

(D) 1-c, 2-b, 3-a, 4-d

✓ જવાબ: (D) 1-c, 2-b, 3-a, 4-d

GSSSB સબ ઇન્સ્ટ્રક્ટર 2022

9 નીચે પૈકી કયું યંત્ર આર્દ્રતા માપવા માટે વપરાય છે?

(A) બેરોમીટર

(B) થર્મોમીટર

(C) હાઇગ્રોમીટર

(D) હાઇડ્રોમીટર

✓ જવાબ: (C) હાઇગ્રોમીટર

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

10 તાપમાનનો SI એકમ કયો છે ?

(A) સેલ્સિયસ (°C)

(B) ફેરન હીટ (°F)

(C) કેલ્વિન (K)

(D) રેન્કીન (°Ra)

✓ જવાબ: (C) કેલ્વિન (K)

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

11 નીચેના પૈકી કયા ગ્રહનો પરિક્રમણનો સમયગાળો સૌથી વધુ છે ?

(A) બુધ

(B) શુક્ર

(C) પૃથ્વી

(D) મંગળ

✓ જવાબ: (D) મંગળ

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

12 દબાણ માપવાનું સાધન કયું છે?

(A) થર્મોમીટર

(B) હાઇગ્રોમીટર

(C) એનિમોમીટર

(D) બેરોમીટર

✓ જવાબ: (D) બેરોમીટર

GSRTC કંડક્ટર 2021

13 એક માઈક્રો સેકન્ડ એટલે એક સેકન્ડનો મો ભાગ.

(A) લાખ

(B) દસ લાખ

(C) કરોડ

(D) દસ કરોડ

✓ જવાબ: (B) દસ લાખ

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 SI પ્રણાલીમાં કુલ કેટલા મૂળભૂત એકમ (base units) છે?

(A) 5

(B) 6

(C) 7

(D) 9

ઉકેલ: SI પ્રણાલીમાં 7 મૂળભૂત એકમ છે — મીટર, કિગ્રા, સેકન્ડ, એમ્પિયર, કેલ્વિન, મોલ, કેન્ડેલા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 બળ (Force) નો SI એકમ કયો છે?

(A) જૂલ

(B) વોટ

(C) ન્યૂટન

(D) પાસ્કલ

ઉકેલ: બળ = દળ $\times$ પ્રવેગ. એનો SI એકમ ન્યૂટન (N) છે — $1 \text{ N} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 નીચેનામાંથી કઈ રાશિ સદિશ (vector) છે?

(A) દળ

(B) વેગ

(C) ઝડપ

(D) સમય

ઉકેલ: વેગ (velocity) ને પરિમાણ ઉપરાંત દિશા પણ હોય છે, તેથી તે સદિશ છે. દળ, ઝડપ, સમય અદિશ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 ઊર્જા (Energy) નો SI એકમ કયો છે?

(A) ન્યૂટન

(B) જૂલ

(C) વોટ

(D) પાસ્કલ

ઉકેલ: કાર્ય અને ઊર્જાનો SI એકમ જૂલ (J) છે. $1 \text{ J} = 1 \text{ N}\cdot\text{m}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 વિદ્યુતપ્રવાહ (Electric current) નો SI એકમ કયો છે?

(A) વોલ્ટ

(B) ઓહ્મ

(C) એમ્પિયર

(D) ફ્લૂક્સ

ઉકેલ: વિદ્યુતપ્રવાહ એ મૂળભૂત રાશિ છે, એનો SI એકમ એમ્પિયર (A) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 દબાણ (Pressure) નો SI એકમ કયો છે?

(A) પાસ્કલ

(B) ન્યૂટન

(C) બાર

(D) જૂલ

ઉકેલ: દબાણ = બળ/ક્ષેત્રફળ. SI એકમ પાસ્કલ (Pa) છે — $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 72 km/h ની ઝડપ m/s માં કેટલી થાય?

(A) 15 m/s

(B) 18 m/s

(C) 20 m/s

(D) 25 m/s

ઉકેલ: km/h ને m/s માં ફેરવવા $\times 5/18$. $72 \times 5/18 = 20$ m/s.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 શક્તિ (Power) નો SI એકમ કયો છે?

(A) જૂલ

(B) વોટ

(C) ન્યૂટન

(D) હર્ટ્ઝ

ઉકેલ: શક્તિ = કાર્ય/સમય. SI એકમ વોટ (W) છે — $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 આવૃત્તિ (Frequency) નો SI એકમ કયો છે?

(A) હર્ટ્ઝ

(B) ડેસિબલ

(C) વોટ

(D) પાસ્કલ

ઉકેલ: આવૃત્તિનો SI એકમ હર્ટ્ઝ (Hz) છે — $1 \text{ Hz} = 1$ ચક્ર પ્રતિ સેકન્ડ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 નીચેનામાંથી કઈ રાશિ અદિશ (scalar) છે?

(A) બળ

(B) વેગ

(C) દળ

(D) પ્રવેગ

ઉકેલ: દળને દિશા હોતી નથી, માત્ર પરિમાણ હોય છે — તેથી અદિશ. બાકીની ત્રણેય સદિશ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 1 પ્રકાશવર્ષ (Light year) એ શાનો એકમ છે?

(A) સમય

(B) અંતર

(C) ઝડપ

(D) પ્રકાશ

ઉકેલ: પ્રકાશવર્ષ એ પ્રકાશ એક વર્ષમાં કાપતા અંતરનો એકમ છે — $\approx 9.46 \times 10^{12} \text{ km}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 તાપમાનનો SI એકમ કયો છે?

(A) °C

(B) °F

(C) કેલ્વિન

(D) જૂલ

ઉકેલ: તાપમાનનો SI એકમ કેલ્વિન (K) છે; °C એ સામાન્ય એકમ છે પણ SI એકમ નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 પદાર્થનું પ્રમાણ (Amount of substance) માપવાનો SI એકમ કયો છે?

(A) કેન્ડેલા

(B) મોલ

(C) કેલ્વિન

(D) એમ્પિયર

ઉકેલ: પદાર્થના પ્રમાણનો SI એકમ મોલ (mole) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 પ્રકાશની તીવ્રતા (Luminous intensity) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) લક્સ (B) લ્યુમેન (C) કેન્ડેલા (D) વોટ

ઉકેલ: પ્રકાશની તીવ્રતાનો SI એકમ કેન્ડેલા (cd) છે — તે મૂળભૂત રાશિ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 વર્નિયર કેલિપર્સનું સામાન્ય લઘુત્તમ માપ (Least Count) કેટલું હોય છે?

- (A) 1 mm (B) 0.1 mm (C) 0.01 mm (D) 1 cm

ઉકેલ: વર્નિયર કેલિપર્સનું લઘુત્તમ માપ સામાન્ય રીતે 0.1 mm (0.01 cm) હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 'SI' પ્રણાલીમાં 'SI' એ કયા શબ્દનું ટૂંકું રૂપ છે?

- (A) Standard International (B) Système International (C) Scientific International (D) System of India

ઉકેલ: SI એ ફ્રેન્ચ શબ્દ, Système International (d'Unités) નું ટૂંકું રૂપ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 1 ન્યૂટન (N) બરાબર નીચેનામાંથી શું થાય?

- (A) 1 kg·m/s² (B) 1 kg·m²/s² (C) 1 kg·m/s (D) 1 kg·m/s²

ઉકેલ: $F = m \times a$, તેથી $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 5 m/s ની ઝડપ km/h માં કેટલી થાય?

- (A) 15 km/h (B) 18 km/h (C) 20 km/h (D) 25 km/h

ઉકેલ: m/s ને km/h માં ફેરવવા $\times 18/5$. $5 \times 18/5 = 18 \text{ km/h}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 નીચેનામાંથી કયો ઉપસર્ગ (prefix) 10^{-9} દર્શાવે છે?

- (A) માઇક્રો (B) મિલિ (C) નેનો (D) પિકો

ઉકેલ: નેનો (nano, n) = 10^{-9} , માઇક્રો = 10^{-6} , મિલિ = 10^{-3} , પિકો = 10^{-12} .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 1 કિલોમીટરમાં કેટલા મીટર હોય?

- (A) 100 (B) 1000 (C) 10000 (D) 10

ઉકેલ: ઉપસર્ગ 'કિલો' એટલે $10^3 = 1000$. તેથી $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 વજન (Weight) એ કયા પ્રકારની રાશિ છે?

(A) અદિશ

(B) સદિશ

(C) મૂળભૂત

(D) આયામહીન

ઉકેલ: વજન એ બળ (mg) છે જે હંમેશા નીચે તરફ લાગે છે — પરિમાણ અને દિશા બંને હોવાથી સદિશ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 સ્ક્રૂ ગેજ (Screw Gauge) નું લઘુત્તમ માપ સામાન્ય રીતે કેટલું હોય છે?

(A) 1 mm

(B) 0.1 mm

(C) 0.01 mm

(D) 1 cm

ઉકેલ: સ્ક્રૂ ગેજ વર્નિયર કરતાં વધુ ચોકસાઈ આપે — એનું L.C. 0.01 mm હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 ઘનતા (Density) નો SI એકમ કયો છે?

(A) kg/m^3

(B) g/cm^3

(C) kg/m^2

(D) N/m^3

ઉકેલ: ઘનતા = દળ/કદ. SI એકમ kg/m^3 છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 1 માઇક્રોમીટર (um) બરાબર કેટલા મીટર?

(A) 10^{-3} m

(B) 10^{-6} m

(C) 10^{-9} m

(D) 10^{-12} m

ઉકેલ: માઇક્રો ઉપસર્ગ = 10^{-6} , તેથી $1 \text{ um} = 10^{-6} \text{ m}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 નીચેનામાંથી કયો SI પ્રણાલીનો પૂરક એકમ (supplementary unit) છે?

(A) રેડિયન

(B) મીટર

(C) જૂલ

(D) મોલ

ઉકેલ: સમતલ ખૂણા માટે રેડિયન અને ઘન ખૂણા માટે સ્ટેરેડિયન — આ બે પૂરક એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 10 kg દળ પર 5 m/s^2 પ્રવેગ ઉત્પન્ન કરવા કેટલું બળ જરૂરી?

(A) 2 N

(B) 15 N

(C) 50 N

(D) 0.5 N

ઉકેલ: $F = m \times a = 10 \times 5 = 50 \text{ N}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 પ્રકાશની શૂન્યાવકાશમાં ઝડપ આશરે કેટલી છે?

(A) $3 \times 10^6 \text{ m/s}$

(B) $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

(C) $3 \times 10^{10} \text{ m/s}$

(D) $3 \times 10^5 \text{ m/s}$

ઉકેલ: પ્રકાશની ઝડપ $\approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, એટલે કે 3 લાખ km/s .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 વિદ્યુત-અવરોધ (Resistance) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) વોલ્ટ (B) એમ્પિયર (C) ઓહ્મ (D) વોટ

ઉકેલ: અવરોધનો SI એકમ ઓહ્મ (ohm) છે — $R = V/I$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી કયું માપન સાધન સૌથી વધુ ચોકસાઈ આપે છે?

- (A) મીટર સ્કેલ (B) વર્નિયર કેલિપર્સ (C) સ્ક્રૂ ગેજ (D) ટેપ

ઉકેલ: સ્ક્રૂ ગેજનું L.C. 0.01 mm છે જે વર્નિયર (0.1 mm) અને સ્કેલ (1 mm) કરતાં ઝીણું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 વિદ્યુત-સ્થિતિમાન (Electric potential) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) એમ્પિયર (B) વોલ્ટ (C) ઓહ્મ (D) ફ્લૂમ્બ

ઉકેલ: વિદ્યુત-સ્થિતિમાનનો SI એકમ વોલ્ટ (V) છે — $1 V = 1 J/C$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 નીચેનામાંથી કયો જોડ ખોટો છે? (રાશિ — એકમ)

- (A) બળ — ન્યૂટન (B) દબાણ — પાસ્કલ (C) ઊર્જા — વોટ (D) આવૃત્તિ — હર્ટ્ઝ

ઉકેલ: ઊર્જાનો એકમ જૂલ છે, વોટ નહીં. વોટ એ શક્તિ (Power) નો એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 1 એંગસ્ટ્રોમ (Å) બરાબર કેટલા મીટર?

- (A) 10^{-8} m (B) 10^{-10} m (C) 10^{-6} m (D) 10^{-12} m

ઉકેલ: $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$ — તે પરમાણુ અને તરંગલંબાઈ માપવાનો એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 વિદ્યુતભાર (Charge) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) ફ્લૂમ્બ (B) એમ્પિયર (C) વોલ્ટ (D) ફેરાડ

ઉકેલ: વિદ્યુતભારનો SI એકમ ફ્લૂમ્બ (C) છે — $1 C = 1 A \cdot s$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નીચેનામાંથી કયો ઉપસર્ગ સૌથી મોટું મૂલ્ય દર્શાવે છે?

- (A) કિલો (B) મેગા (C) ગીગા (D) મિલિ

ઉકેલ: ગીગા = 10^9 , મેગા = 10^6 , કિલો = 10^3 , મિલિ = 10^{-3} . તેથી ગીગા સૌથી મોટું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 વહાણ કે વિમાનની ઝડપ માપવાનો એકમ કયો છે?

(A) નોટ

(B) મેક

(C) પાસ્કલ

(D) ડેસિબલ

ઉકેલ: નોટ (Knot) = 1 nautical mile પ્રતિ કલાક — દરિયાઈ/હવાઈ ઝડપનો એકમ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 ધ્વનિની તીવ્રતા (loudness) માપવાનો એકમ કયો છે?

(A) હર્ટ્ઝ

(B) ડેસિબલ

(C) વોટ

(D) પાસ્કલ

ઉકેલ: ધ્વનિની તીવ્રતા ડેસિબલ (dB) માં માપાય છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. દળ (Mass) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) ગ્રામ (B) કિલોગ્રામ (C) ન્યૂટન (D) પાઉન્ડ

2. સમય (Time) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) મિનિટ (B) કલાક (C) સેકન્ડ (D) દિવસ

3. લંબાઈ (Length) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) મીટર (B) ફૂટ (C) ઇંચ (D) માઇલ

4. નીચેનામાંથી કઈ રાશિ સદિશ છે?

- (A) દળ (B) બળ (C) સમય (D) તાપમાન

5. 1 km બરાબર કેટલા મીટર?

- (A) 10 m (B) 100 m (C) 1000 m (D) 10000 m

6. ઉપસર્ગ 'મિલિ' (milli) કેટલું મૂલ્ય દર્શાવે છે?

- (A) 10^3 (B) 10^{-3} (C) 10^6 (D) 10^{-6}

7. SI પ્રણાલીમાં મૂળભૂત એકમની સંખ્યા કેટલી છે?

- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8

8. નીચેનામાંથી કઈ રાશિ અદિશ છે?

- (A) વેગ (B) પ્રવેગ (C) ઝડપ (D) વિસ્થાપન

9. 1 મીટરમાં કેટલા સેન્ટિમીટર હોય?

- (A) 10 (B) 100 (C) 1000 (D) 10000

10. તાપમાનનો SI એકમ કયો છે?

- (A) $^{\circ}\text{C}$ (B) $^{\circ}\text{F}$ (C) કેલ્વિન (D) જૂલ

11. વર્નિયર કેલિપર્સ કોણે શોધ્યું?

- (A) ન્યૂટન (B) પિયર વર્નિયર (C) ગેલિલિયો (D) આર્કિમિડિઝ

12. 1 સેન્ટિમીટરમાં કેટલા મિલિમીટર હોય?

- (A) 5 (B) 10 (C) 100 (D) 1000

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 36 km/h ની ઝડપ m/s માં કેટલી થાય?

- (A) 8 m/s (B) 10 m/s (C) 12 m/s (D) 18 m/s

14. બળનું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{MLT}^{-1}]$ (B) $[\text{MLT}^{-2}]$ (C) $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$ (D) $[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$

15. 20 m/s ની ઝડપ km/h માં કેટલી થાય?

- (A) 54 km/h (B) 72 km/h (C) 60 km/h (D) 36 km/h

16. 5 kg દળ પર 4 m/s² પ્રવેગ માટે કેટલું બળ જોઈએ?

- (A) 9 N (B) 20 N (C) 1.25 N (D) 40 N

17. નીચેનામાંથી કયો જોડ સાચો છે? (રાશિ — એકમ)

- (A) શક્તિ — જૂલ (B) ઊર્જા — વોટ (C) દબાણ — પાસ્કલ

- (D) બળ — પાસ્કલ

18. ઘનતા = 8000 kg/m³ અને કદ = 0.5 m³ હોય તો દળ કેટલું?

- (A) 4000 kg (B) 16000 kg (C) 8000 kg (D) 400 kg

19. 1 ગીગાબાઇટ (GB) આશરે કેટલા બાઇટ બરાબર છે (10ની ઘાતમાં)?

- (A) 10^6 (B) 10^9 (C) 10^{12} (D) 10^3

20. વેગ (Velocity) નું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{LT}^{-1}]$ (B) $[\text{LT}^{-2}]$ (C) $[\text{L}^2\text{T}^{-1}]$ (D) $[\text{ML T}^{-1}]$

21. નીચેનામાંથી કયો સૌથી નાનો અંતરનો એકમ છે?

- (A) માઇક્રોમીટર (B) નેનોમીટર (C) મિલિમીટર
(D) સેન્ટિમીટર

22. 2 m^3 ઘન ધરાવતા પદાર્થનું દળ 6000 kg છે, ઘનતા કેટલી?

- (A) 3000 kg/m^3 (B) 12000 kg/m^3 (C) 2000 kg/m^3
(D) 300 kg/m^3

23. પ્રકાશવર્ષ, ખગોળીય એકમ (AU) અને પારસેક — આ ત્રણેય શાના એકમ છે?

- (A) સમય (B) અંતર (C) ઝડપ (D) પ્રકાશ

24. દબાણ (Pressure) નું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{MLT}^{-2}]$ (B) $[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$ (C) $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$ (D) $[\text{ML}^{-3}]$

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. 90 km/h ની ઝડપ m/s માં કેટલી થાય?

- (A) 20 m/s (B) 25 m/s (C) 30 m/s (D) 15 m/s

26. કાર્ય/ઊર્જા (Work/Energy) નું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{MLT}^{-2}]$ (B) $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$ (C) $[\text{ML}^2\text{T}^{-3}]$ (D) $[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$

27. એક પદાર્થ પર 100 N બળ લાગતાં તેમાં 25 m/s^2 પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય છે, તો પદાર્થનું દળ કેટલું?

- (A) 4 kg (B) 2.5 kg (C) 125 kg (D) 0.25 kg

28. શક્તિ (Power) નું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$ (B) $[\text{ML}^2\text{T}^{-3}]$ (C) $[\text{MLT}^{-2}]$ (D) $[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$

29. 1 પાસ્કલ (Pa) બરાબર નીચેનામાંથી શું થાય?

- (A) $1 \text{ N}\cdot\text{m}$ (B) 1 N/m^2 (C) 1 N/m (D) $1 \text{ N}\cdot\text{m}^2$

30. એક કાર 108 km/h ની ઝડપે જાય છે; આ ઝડપ m/s માં કેટલી?

- (A) 25 m/s (B) 30 m/s (C) 36 m/s (D) 20 m/s

31. જો કોઈ યંત્ર 1000 J કાર્ય 20 s માં કરે, તો તેની શક્તિ કેટલી?

- (A) 20 W (B) 50 W (C) 200 W (D) 5 W

32. ઘનતા (Density) નું પરિમાણીય સૂત્ર કયું છે?

- (A) $[\text{ML}^{-3}]$ (B) $[\text{ML}^{-2}]$ (C) $[\text{ML}^3]$ (D) $[\text{M}^{-1}\text{L}^3]$

33. નીચેનામાંથી કયો સમૂહ સંપૂર્ણપણે સદિશ રાશિઓનો છે?

- (A) દળ, ઝડપ, ઊર્જા (B) બળ, વેગ, વિસ્થાપન
(C) સમય, તાપમાન, અંતર (D) વિદ્યુતભાર, કાર્ય, ઘનતા

34. 2 kg દળ ધરાવતો પદાર્થ 5 s માં 0 થી 30 m/s સુધી પહોંચે, તો લાગતું બળ કેટલું?

- (A) 6 N (B) 12 N (C) 60 N (D) 300 N

35. ★ એક પદાર્થ સ્થિર સ્થિતિમાંથી 4 m/s^2 ના સ્થિર પ્રવેગથી ગતિ કરે છે. 5 s પછી તેનો વેગ કેટલો અને આ વેગ km/h માં શું થાય?

- (A) $20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$ (B) $20 \text{ m/s} = 60 \text{ km/h}$
(C) $10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$ (D) $16 \text{ m/s} = 54 \text{ km/h}$

36. ★ એક પંપ 10 s માં 2000 kg પાણીને 5 m ઊંચે ઉઠાવે છે ($g = 10 \text{ m/s}^2$). પંપની શક્તિ કેટલી?

- (A) 1000 W (B) 10000 W (C) 100000 W (D) 5000 W

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. C | 3. A | 4. B | 5. C | 6. B | 7. C | 8. C | 9. B | 10. C | 11. B |
| 12. B | 13. B | 14. B | 15. B | 16. B | 17. C | 18. A | 19. B | 20. A | 21. B | 22. A |
| 23. B | 24. B | 25. B | 26. B | 27. A | 28. B | 29. B | 30. B | 31. B | 32. A | 33. B |
| 34. B | 35. A | 36. B | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

1. જવાબ (B) — દળનો SI એકમ કિલોગ્રામ (kg) છે.
2. જવાબ (C) — સમયનો SI એકમ સેકન્ડ (s) છે.
3. જવાબ (A) — લંબાઈનો SI એકમ મીટર (m) છે.
4. જવાબ (B) — બળને દિશા હોય છે તેથી તે સદિશ રાશિ છે.
5. જવાબ (C) — કિલો = 10^3 , તેથી $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$.
6. જવાબ (B) — મિલિ (m) = $10^{-3} = 0.001$.
7. જવાબ (C) — SI પ્રણાલીમાં 7 મૂળભૂત એકમ છે.
8. જવાબ (C) — ઝડપ (speed) ને દિશા હોતી નથી, માત્ર પરિમાણ — તેથી અદિશ.
9. જવાબ (B) — $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$.
10. જવાબ (C) — તાપમાનનો SI એકમ કેલ્વિન (K) છે.
11. જવાબ (B) — ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રી પિયેર વર્નિયરના નામ પરથી આ સાધનનું નામ પડ્યું.
12. જવાબ (B) — $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$.
13. જવાબ (B) — $36 \times 5/18 = 10 \text{ m/s}$.
14. જવાબ (B) — બળ = દળ $\times$ પ્રવેગ = $[M][L^{-2}] = [MLT^{-2}]$.
15. જવાબ (B) — $20 \times 18/5 = 72 \text{ km/h}$.
16. જવાબ (B) — $F = m \times a = 5 \times 4 = 20 \text{ N}$.
17. જવાબ (C) — દબાણનો એકમ પાસ્કલ (Pa) છે. શક્તિ $\rightarrow$ વોટ, ઊર્જા $\rightarrow$ જૂલ, બળ $\rightarrow$ ન્યૂટન.
18. જવાબ (A) — દળ = ઘનતા $\times$ કદ = $8000 \times 0.5 = 4000 \text{ kg}$.
19. જવાબ (B) — ગીગા ઉપસર્ગ = 10^9 .
20. જવાબ (A) — વેગ = અંતર/સમય = $[L]/[T] = [LT^{-1}]$.
21. જવાબ (B) — નેનો = 10^{-9} જે માઇક્રો (10^{-6}), મિલિ (10^{-3}), સેન્ટિ (10^{-2}) કરતાં નાનું છે.
22. જવાબ (A) — ઘનતા = દળ/કદ = $6000/2 = 3000 \text{ kg/m}^3$.
23. જવાબ (B) — ત્રણેય ખગોળશાસ્ત્રમાં મોટા અંતર માપવાના એકમ છે.
24. જવાબ (B) — દબાણ = બળ/ક્ષેત્રફળ = $[MLT^{-2}]/[L^2] = [ML^{-1}T^{-2}]$.
25. જવાબ (B) — $90 \times 5/18 = 25 \text{ m/s}$.
26. જવાબ (B) — કાર્ય = બળ $\times$ અંતર = $[MLT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$.
27. જવાબ (A) — $m = F/a = 100/25 = 4 \text{ kg}$.
28. જવાબ (B) — શક્તિ = કાર્ય/સમય = $[ML^2T^{-2}]/[T] = [ML^2T^{-3}]$.
29. જવાબ (B) — દબાણ = બળ/ક્ષેત્રફળ, તેથી $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.
30. જવાબ (B) — $108 \times 5/18 = 30 \text{ m/s}$.
31. જવાબ (B) — શક્તિ = કાર્ય/સમય = $1000/20 = 50 \text{ W}$.
32. જવાબ (A) — ઘનતા = દળ/કદ = $[M]/[L^3] = [ML^{-3}]$.
33. જવાબ (B) — બળ, વેગ અને વિસ્થાપન ત્રણેયને દિશા હોય છે — બધી સદિશ રાશિ છે.
34. જવાબ (B) — પ્રવેગ = $(30-0)/5 = 6 \text{ m/s}^2$. બળ = $m \times a = 2 \times 6 = 12 \text{ N}$.
35. જવાબ (A) — $v = u + at = 0 + 4 \times 5 = 20 \text{ m/s}$. પછી $20 \times 18/5 = 72 \text{ km/h}$.
36. જવાબ (B) — કાર્ય = $mgh = 2000 \times 10 \times 5 = 100000 \text{ J}$. શક્તિ = કાર્ય/સમય = $100000/10 = 10000 \text{ W}$.

2 ગતિ • બળ અને ન્યૂટનના નિયમો (Motion, Force & Newton's Laws)

જે વસ્તુ સમય સાથે પોતાનું સ્થાન બદલે છે તે ગતિમાં છે એમ કહેવાય. આ પ્રકરણમાં આપણે અંતર-સ્થાનાંતર, ઝડપ-વેગ-પ્રવેગ, ગતિના સમીકરણો, ન્યૂટનના ત્રણ નિયમો, જડત્વ, વેગમાન, આવેગ, ઘર્ષણ તથા કેન્દ્રગામી-કેન્દ્રત્યાગી બળ વિશે ઊંડાણથી ભણીશું. GPSC, GSSSB CCE, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ અને PSI જેવી પરીક્ષાઓમાં ભૌતિકશાસ્ત્રના આ પાયાના ખ્યાલો પર નિયમિત પ્રશ્નો પુછાય છે, તેથી સૂત્રો અને સંખ્યાત્મક ઉકેલ બંને પર પ્રભુત્વ જરૂરી છે.

ગતિ, અંતર અને સ્થાનાંતર (Motion, Distance & Displacement)

જ્યારે કોઈ વસ્તુ સમય સાથે કોઈ સંદર્ભબિંદુ (reference point) ની સાપેક્ષે પોતાનું સ્થાન બદલે છે, ત્યારે તે વસ્તુ ગતિમાં છે એમ કહેવાય. ગતિ અને સ્થિરતા બંને સાપેક્ષ (relative) ખ્યાલો છે — ચાલતી ટ્રેનમાં બેઠેલ મુસાફર ટ્રેનની સાપેક્ષે સ્થિર છે, પણ પ્લેટફોર્મની સાપેક્ષે ગતિમાં છે.

અંતર (distance) એ વસ્તુએ કાપેલા સમગ્ર માર્ગની કુલ લંબાઈ છે — તે અદિશ રાશિ (scalar) છે, જેને માત્ર માન હોય છે, દિશા હોતી નથી. સ્થાનાંતર (displacement) એ પ્રારંભિક અને અંતિમ સ્થાન વચ્ચેનું સૌથી ટૂંકું (સીધી રેખા) અંતર છે — તે સદિશ રાશિ (vector) છે, જેને માન અને દિશા બંને હોય છે.

અંતર હંમેશા ધન (positive) હોય છે અને ક્યારેય ઘટતું નથી, જ્યારે સ્થાનાંતર ધન, ઋણ કે શૂન્ય હોઈ શકે. જો વસ્તુ વર્તુળાકાર માર્ગે એક પૂર્ણ આંટો મારી મૂળ સ્થાને પાછી આવે, તો અંતર = પરિઘ જેટલું, પણ સ્થાનાંતર = 0 થાય.

અંતર vs સ્થાનાંતર

લક્ષણ	અંતર (Distance)	સ્થાનાંતર (Displacement)
પ્રકાર	અદિશ (scalar)	સદિશ (vector)
દિશા	નથી હોતી	હોય છે
માન	હંમેશા ધન	ધન, ઋણ કે શૂન્ય
એકમ (SI)	મીટર (m)	મીટર (m)
પૂર્ણ આંટા પછી	પરિઘ જેટલું	શૂન્ય

યાદ રાખો

- અંતર $\geq$ સ્થાનાંતરનું માન (હંમેશા)
- સ્થાનાંતર = 0 પણ અંતર $\neq$ 0 શક્ય (વર્તુળ આંટો)
- બંનેનો SI એકમ મીટર (m) છે

ઝડપ અને વેગ (Speed & Velocity)

ઝડપ (speed) એ એકમ સમયમાં કાપેલું અંતર છે — $\text{ઝડપ} = \text{અંતર} \div \text{સમય}$. તે અદિશ રાશિ છે અને હંમેશા ધન હોય છે. તેનો SI એકમ મીટર/સેકન્ડ (m/s) છે. વેગ (velocity) એ એકમ સમયમાં થયેલું સ્થાનાંતર છે — $\text{વેગ} = \text{સ્થાનાંતર} \div \text{સમય}$. તે સદિશ રાશિ છે અને ધન, ઋણ કે શૂન્ય હોઈ શકે.

સરેરાશ ઝડપ (average speed) = કુલ અંતર $\div$ કુલ સમય. નિયમિત (uniform) ગતિમાં વસ્તુ સમાન સમયગાળામાં સમાન અંતર કાપે છે, જ્યારે અનિયમિત (non-uniform) ગતિમાં તે બદલાય છે.

એકમ રૂપાંતર માટે અગત્યનું: $1 \text{ km/h} = 5/18 \text{ m/s} \approx 0.278 \text{ m/s}$, અને $1 \text{ m/s} = 18/5 \text{ km/h} = 3.6 \text{ km/h}$. પરીક્ષામાં ઝડપ-અંતર-સમયના પ્રશ્નોમાં આ રૂપાંતર વારંવાર જરૂરી પડે છે.

ઝડપ vs વેગ

લક્ષણ	ઝડપ	વેગ
રાશિ-પ્રકાર	અદિશ	સદિશ
સૂત્ર	અંતર/સમય	સ્થાનાંતર/સમય

લક્ષણ	ઝડપ	વેગ
માન	હંમેશા ધન	ધન/ઋણ/શૂન્ય
SI એકમ	m/s	m/s

ઉદાહરણ 1 એક કાર 72 km/h ની ઝડપે જાય છે. તેની ઝડપ m/s માં શોધો.

- 1 km/h = 5/18 m/s
- 72 km/h = 72 × 5/18 m/s
- = 72 × 5 ÷ 18 = 360 ÷ 18 = 20 m/s

✓ જવાબ: 20 m/s

ઉદાહરણ 2 એક માણસ 100 m અંતર 25 સેકન્ડમાં ચાલે છે. તેની સરેરાશ ઝડપ શોધો.

- ઝડપ = અંતર ÷ સમય
- = 100 m ÷ 25 s
- = 4 m/s

✓ જવાબ: 4 m/s

પ્રવેગ (Acceleration)

પ્રવેગ (acceleration) એ વેગના ફેરફારનો દર છે — પ્રવેગ = વેગમાં ફેરફાર ÷ સમય = $(v - u) \div t$. તે સદિશ રાશિ છે અને તેનો SI એકમ મીટર/સેકન્ડ² (m/s²) છે. જ્યારે વેગ વધે ત્યારે પ્રવેગ ધન અને જ્યારે વેગ ઘટે ત્યારે પ્રવેગ ઋણ (જેને મંદન અથવા retardation કહે છે) હોય છે.

નિયમિત પ્રવેગ (uniform acceleration) માં વેગ સમાન દરે બદલાય છે — દા.ત. મુક્ત રીતે પડતી વસ્તુ પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ પ્રવેગ $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ (આશરે 10 m/s²) થી નીચે પડે છે. જો વસ્તુ સમાન વેગથી ગતિ કરતી હોય, તો તેનો પ્રવેગ શૂન્ય હોય છે.

ઉદાહરણ 1 એક કારનો વેગ 5 સેકન્ડમાં 10 m/s થી 30 m/s થાય છે. પ્રવેગ શોધો.

- પ્રવેગ $a = (v - u) \div t$
- = $(30 - 10) \div 5$
- = $20 \div 5 = 4 \text{ m/s}^2$

✓ જવાબ: 4 m/s²

મહત્વના મુદ્દા

- પ્રવેગનો SI એકમ = m/s²
- ઋણ પ્રવેગ = મંદન (retardation)
- નિયમિત વેગ ગતિ → પ્રવેગ = 0
- ગુરુત્વાકર્ષણ પ્રવેગ $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ (નીચે દિશામાં)

ગતિના સમીકરણો (Equations of Motion)

નિયમિત પ્રવેગવાળી સીધી-રેખીય ગતિ માટે ત્રણ પાયાના ગતિ-સમીકરણો છે, જ્યાં u = પ્રારંભિક વેગ, v = અંતિમ વેગ, a = પ્રવેગ, t = સમય અને s = કાપેલું અંતર. આ સમીકરણો કોઈ પણ સંખ્યાત્મક પ્રશ્ન ઉકેલવા માટેનો આધાર છે.

પ્રથમ સમીકરણ $v = u + at$ (વેગ-સમય સંબંધ), બીજું સમીકરણ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ (સ્થાન-સમય સંબંધ) અને ત્રીજું સમીકરણ $v^2 = u^2 + 2as$ (વેગ-સ્થાન સંબંધ) આપે છે. મુક્ત પતન (free fall) માટે a ની જગ્યાએ g ($\approx 9.8 \text{ m/s}^2$) અને s ની જગ્યાએ h (ઊંચાઈ) મૂકાય છે.

ગતિના ત્રણ સમીકરણો

ક્રમ	સમીકરણ	શું શોધે
પ્રથમ	$v = u + at$	અંતિમ વેગ
બીજું	$s = ut + \frac{1}{2}at^2$	અંતર/સ્થાનાંતર
ત્રીજું	$v^2 = u^2 + 2as$	વેગ (સમય વગર)

ઉદાહરણ 1 એક વસ્તુ સ્થિર સ્થિતિએથી 2 m/s^2 ના પ્રવેગે 5 સેકન્ડ ગતિ કરે છે. અંતિમ વેગ શોધો.

- $u = 0, a = 2 \text{ m/s}^2, t = 5 \text{ s}$
- $v = u + at$
- $v = 0 + 2 \times 5 = 10 \text{ m/s}$

✓ જવાબ: **10 m/s**

ઉદાહરણ 2 એક પથ્થર સ્થિર સ્થિતિએથી મુક્ત પડે છે. 3 સેકન્ડ પછી તે કેટલું અંતર કાપશે? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- $u = 0, a = g = 10 \text{ m/s}^2, t = 3 \text{ s}$
- $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
- $s = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 = 45 \text{ m}$

✓ જવાબ: **45 m**

ઉદાહરણ 3 20 m/s ના વેગે ગતિ કરતી કાર બ્રેક લાગતા 50 m માં ઊભી રહે છે. મંદન શોધો.

- $u = 20 \text{ m/s}, v = 0, s = 50 \text{ m}$
- $v^2 = u^2 + 2as \rightarrow 0 = 400 + 2 \times a \times 50$
- $0 = 400 + 100a \rightarrow a = -400 \div 100 = -4 \text{ m/s}^2$

✓ જવાબ: **-4 m/s^2 (4 m/s^2 મંદન)**

ગતિ-આલેખ (Graphs of Motion)

ગતિને આલેખ (graph) દ્વારા સમજવી સરળ બને છે. અંતર-સમય આલેખ (distance-time graph) માં રેખાનો ઢાળ (slope) વેગ દર્શાવે છે — સીધી રેખા એ નિયમિત વેગ અને વક્ર રેખા એ બદલાતો વેગ સૂચવે છે. ઢાળ જેટલો ઊંચો, વેગ તેટલો વધારે.

વેગ-સમય આલેખ (velocity-time graph) માં રેખાનો ઢાળ પ્રવેગ દર્શાવે છે, અને રેખા તથા સમય-અક્ષ વચ્ચેનો ક્ષેત્રફળ (area) એ કાપેલું અંતર (સ્થાનાંતર) આપે છે. સમક્ષિતિજ (આડી) રેખા એ શૂન્ય પ્રવેગ એટલે કે નિયમિત વેગ સૂચવે છે.

આલેખનું અર્થઘટન

આલેખ પ્રકાર	ઢાળ (slope) શું આપે	ક્ષેત્રફળ શું આપે
અંતર-સમય	વેગ	—
વેગ-સમય	પ્રવેગ	અંતર

ઝડપી નોંધ

- અંતર-સમય આલેખનો ઢાળ = વેગ
- વેગ-સમય આલેખનો ઢાળ = પ્રવેગ
- વેગ-સમય આલેખ નીચેનું ક્ષેત્રફળ = અંતર
- આડી (સમક્ષિતિજ) રેખા = નિયમિત (સ્થિર) રાશિ

બળ અને જડત્વ (Force & Inertia)

બળ (force) એ ધક્કો કે ખેંચ છે, જે વસ્તુની સ્થિર-અવસ્થા કે ગતિ-અવસ્થા બદલી શકે, તેની ઝડપ-દિશા બદલી શકે અથવા તેનો આકાર બદલી શકે. બળ સદિશ રાશિ છે અને તેનો SI એકમ ન્યૂટન (N) છે. $1\text{ N} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$.

જડત્વ (inertia) એ વસ્તુનો તે ગુણધર્મ છે, જેના કારણે તે પોતાની હાલની અવસ્થા (સ્થિર હોય તો સ્થિર, ગતિમાં હોય તો ગતિમાં) જાળવી રાખવાનો વિરોધ કરે છે. વસ્તુનું દળ (mass) જેટલું વધારે, તેનું જડત્વ તેટલું વધારે. તેથી દળ એ જડત્વનું માપ છે.

જડત્વના ત્રણ પ્રકાર છે: (1) સ્થિરતાનું જડત્વ — બસ અચાનક ઉપડે ત્યારે મુસાફર પાછળ ઝૂકે છે; (2) ગતિનું જડત્વ — બસ અચાનક ઊભી રહે ત્યારે મુસાફર આગળ ઝૂકે છે; (3) દિશાનું જડત્વ — વળાંકે વાહન વળે ત્યારે મુસાફર બહારની તરફ ધકેલાય છે.

જડત્વના પ્રકાર

પ્રકાર	ઉદાહરણ
સ્થિરતાનું જડત્વ	બસ ઉપડે → મુસાફર પાછળ ઝૂકે
ગતિનું જડત્વ	બસ ઊભી રહે → મુસાફર આગળ ઝૂકે
દિશાનું જડત્વ	વળાંકે મુસાફર બહારની તરફ ધકેલાય

મુખ્ય તથ્ય

- બળનો SI એકમ = ન્યૂટન (N), $1\text{ N} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
- દળ = જડત્વનું માપ (mass ↑ → inertia ↑)
- જડત્વનો ખ્યાલ ગેલિલિયોએ આપ્યો

ન્યૂટનનો પ્રથમ નિયમ (જડત્વનો નિયમ)

ન્યૂટનનો પ્રથમ ગતિ-નિયમ કહે છે: જો કોઈ વસ્તુ પર બાહ્ય બળ (net force) ન લાગે, તો સ્થિર વસ્તુ સ્થિર જ રહે છે અને નિયમિત વેગે ગતિ કરતી વસ્તુ તે જ વેગે (સીધી રેખામાં) ગતિ કરતી રહે છે. આ નિયમને જડત્વનો નિયમ (Law of Inertia) પણ કહે છે.

આ નિયમ બળની વ્યાખ્યા આપે છે — બળ એ જ છે જે વસ્તુની અવસ્થા બદલે. જો વસ્તુ સ્થિર છે કે નિયમિત ગતિમાં છે, તો તેના પર પરિણામી બળ શૂન્ય હોય છે. દા.ત. ટેબલ પર પડેલું પુસ્તક પોતાની મેળે ખસતું નથી; ચાલતી સાયકલ ધર્ષણને કારણે ધીમે ધીમે ઊભી રહે છે, બાકી તે ગતિમાં જ રહેત.

પ્રથમ નિયમ — દૈનિક ઉદાહરણ

- ઝાટકા મારતા ઝાડ પરથી ફળ ખરી પડે છે (સ્થિરતાનું જડત્વ)
- દોડતા ઘોડાને અચાનક રોકતા સવાર આગળ પડે છે
- ગાલીયાને લાકડીથી મારતા ધૂળ ખરી પડે છે
- સીટ-બેલ્ટ આગળ ઝૂકતા જડત્વ સામે રક્ષણ આપે છે

વેગમાન, બીજો નિયમ અને આવેગ (Momentum, Second Law & Impulse)

વેગમાન (momentum, p) એ વસ્તુના દળ અને વેગનો ગુણાકાર છે — $p = m \times v$. તે સદિશ રાશિ છે અને તેનો SI એકમ $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ છે. ભારે અને ઝડપી વસ્તુનું વેગમાન વધારે હોય છે, તેથી તેને રોકવા વધારે બળ જોઈએ.

ન્યૂટનનો બીજો ગતિ-નિયમ કહે છે: વસ્તુ પર લાગતું બળ તેના વેગમાનના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. તેમાંથી મળતું પ્રખ્યાત સૂત્ર છે $F = m \times a$, એટલે કે બળ = દળ × પ્રવેગ. આ નિયમ બળનું માપ આપે છે અને ગતિના સંખ્યાત્મક પ્રશ્નોનો પાયો છે.

આવેગ (impulse, J) એ બળ અને તે લાગવાના સમયનો ગુણાકાર છે — આવેગ = બળ × સમય = $F \times t$, અને તે વેગમાનના ફેરફાર બરાબર છે ($J = p - p_0$). આ જ કારણે ક્રિકેટર કેચ પકડતી વખતે હાથ પાછળ ખેંચે છે — સમય (t) વધારવાથી બળ (F) ઘટે અને હાથને ઈજા ઓછી થાય.

વેગમાન અને આવેગ — સૂત્ર-એકમ

રાશિ	સૂત્ર	SI એકમ
વેગમાન (p)	$p = m \times v$	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$

રાશિ	સૂત્ર	SI એકમ
બળ (F)	$F = m \times a$	N (ન્યૂટન)
આવેગ (J)	$J = F \times t = p\text{-ફેરફાર}$	N-s અથવા kg·m/s

ઉદાહરણ 1 5 kg દળની વસ્તુ પર 20 N બળ લાગે છે. તેનો પ્રવેગ શોધો.

- $F = m \times a \rightarrow a = F \div m$
- $a = 20 \div 5$
- $a = 4 \text{ m/s}^2$

✓ જવાબ: **4 m/s²**

ઉદાહરણ 2 2 kg દળની વસ્તુ 10 m/s ના વેગે ગતિ કરે છે. તેનું વેગમાન શોધો.

- $p = m \times v$
- $p = 2 \times 10$
- $p = 20 \text{ kg·m/s}$

✓ જવાબ: **20 kg·m/s**

ઉદાહરણ 3 10 kg દળ પર 4 સેકન્ડ સુધી 5 N બળ લાગે છે. આવેગ શોધો.

- આવેગ $J = F \times t$
- $J = 5 \times 4$
- $J = 20 \text{ N·s}$

✓ જવાબ: **20 N·s**

ન્યૂટનનો ત્રીજો નિયમ અને વેગમાન સંરક્ષણ

ન્યૂટનનો ત્રીજો ગતિ-નિયમ કહે છે: દરેક ક્રિયા (action) સામે સમાન અને વિરુદ્ધ દિશામાં પ્રતિક્રિયા (reaction) હોય છે. ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા હંમેશા જુદી જુદી વસ્તુઓ પર લાગે છે, તેથી તે રદ થતા નથી. દા.ત. બંદૂક ગોળી છોડે ત્યારે પાછળ ધક્કો (recoil) ખાય છે; રોકેટ વાયુઓ નીચે ફેંકી ઉપર જાય છે; હોડી ચલાવતા હવેસું પાણીને પાછળ ધકેલે ને હોડી આગળ જાય.

વેગમાન સંરક્ષણનો નિયમ (Law of Conservation of Momentum) ત્રીજા નિયમમાંથી મળે છે: જો કોઈ તંત્ર પર બાહ્ય બળ ન લાગે, તો અથડામણ પહેલાંનું કુલ વેગમાન = અથડામણ પછીનું કુલ વેગમાન. એટલે કે $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$. બંદૂક-ગોળી, રોકેટ-પ્રક્ષેપણ અને અથડામણના પ્રશ્નોમાં આ નિયમ વપરાય છે.

ત્રીજો નિયમ — ઉદાહરણ

- બંદૂકમાંથી ગોળી છૂટતા બંદૂક પાછળ ધક્કો ખાય (recoil)
- રોકેટ વાયુ નીચે ફેંકી ઉપર જાય
- તરવૈયો પાણીને પાછળ ધકેલી આગળ વધે
- ચાલતી વખતે પગ જમીનને પાછળ ધકેલે, જમીન આગળ ધકેલે

ઘર્ષણ (Friction)

ઘર્ષણ (friction) એ બે સંપર્કમાં રહેલી સપાટીઓ વચ્ચે, સાપેક્ષ ગતિનો વિરોધ કરતું બળ છે. તે હંમેશા ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં લાગે છે. ઘર્ષણ સપાટીની ખરબચડાટ પર આધાર રાખે છે — સપાટી જેટલી ખરબચડી, ઘર્ષણ તેટલું વધારે. લીસી સપાટી પર ઘર્ષણ ઓછું હોય છે.

ઘર્ષણના મુખ્ય પ્રકાર: (1) સ્થિત ઘર્ષણ (static friction) — સ્થિર વસ્તુ પર; (2) સર્પિણ ઘર્ષણ (sliding/kinetic friction) — સરકતી વસ્તુ પર; (3) લોટન ઘર્ષણ (rolling friction) — ગબડતી વસ્તુ પર. ત્રીજાનો ક્રમ: સ્થિત > સર્પિણ > લોટન. તેથી ભારે વસ્તુ ખેંચવા કરતાં ગબડાવવી (પૈડાં વાપરવા) સહેલી પડે છે.

ઘર્ષણ ઉપયોગી પણ છે ને હાનિકારક પણ. ઉપયોગ: ચાલવા, વાહન ચલાવવા, બ્રેક લગાવવા, દિવાસળી સળગાવવા ઘર્ષણ જરૂરી. હાનિ: ચંત્રોમાં ઘસારો, ગરમી અને ઊર્જા-વ્યય. ઘર્ષણ ઘટાડવાની રીતો: લુબ્રિકન્ટ/તેલ-ગ્રીસ વાપરવા, બોલ-બેરિંગ વાપરવા, સપાટી લીસી (polished) કરવી અને સુવ્યવસ્થિત (streamlined) આકાર આપવો.

ઘર્ષણ — ઉપયોગ vs હાનિ

ઉપયોગી પાસું	હાનિકારક પાસું
ચાલવા-દોડવામાં મદદ	ચંત્રોના ભાગોમાં ઘસારો
વાહનની બ્રેક કામ કરે	ઊર્જાનો વ્યય (ગરમી રૂપે)
દિવાસળી સળગે	કાર્યક્ષમતા ઘટે

ઘર્ષણ ઘટાડવાની રીતો

- લુબ્રિકન્ટ (તેલ/ગ્રીસ) વાપરવા
- બોલ-બેરિંગ વાપરવા (સર્પિણ → લોટન)
- સપાટી લીસી/polished કરવી
- Streamlined (સુવ્યવસ્થિત) આકાર આપવો

કેન્દ્રગામી અને કેન્દ્રત્યાગી બળ (Centripetal & Centrifugal Force)

જ્યારે કોઈ વસ્તુ વર્તુળાકાર માર્ગે ગતિ કરે છે, ત્યારે તેને વર્તુળના કેન્દ્ર તરફ ખેંચતું બળ કેન્દ્રગામી બળ (centripetal force) કહેવાય. તે વર્તુળાકાર ગતિ ટકાવી રાખે છે. તેનું સૂત્ર $F = mv^2/r$ છે, જ્યાં m = દળ, v = વેગ અને r = વર્તુળની ત્રિજ્યા. દોરી સાથે પથ્થર ગોળ ગોળ ફેરવતા દોરીમાં લાગતું ખેંચાણ એ કેન્દ્રગામી બળ છે.

કેન્દ્રત્યાગી બળ (centrifugal force) એ કેન્દ્રથી દૂર (બહારની તરફ) અનુભવાતું આભાસી (pseudo) બળ છે, જે ફરતા સંદર્ભ-ચોકઠામાં અનુભવાય છે. વળાંકે વાહનમાં મુસાફર બહારની તરફ ધકેલાય તે કેન્દ્રત્યાગી અસર છે. દૂધમાંથી માખણ છૂટ્ટે પાડતું મલાઈ-ચંત્ર (centrifuge), કપડાં સૂકવતું વોશિંગ મશીન અને ખાંડ-મિલમાં શર્કરા છૂટી પાડવી — આ બધામાં કેન્દ્રત્યાગી અસર વપરાય છે.

કેન્દ્રગામી vs કેન્દ્રત્યાગી બળ

લક્ષણ	કેન્દ્રગામી (Centripetal)	કેન્દ્રત્યાગી (Centrifugal)
દિશા	કેન્દ્ર તરફ	કેન્દ્રથી દૂર
પ્રકાર	વાસ્તવિક બળ	આભાસી (pseudo) બળ
સૂત્ર	$F = mv^2/r$	—
ઉદાહરણ	દોરી પર ફરતો પથ્થર	વોશિંગ મશીન, centrifuge

ઉદાહરણ 1 2 kg ની વસ્તુ 4 m/s ના વેગે 2 m ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં ફરે છે. કેન્દ્રગામી બળ શોધો.

- $F = mv^2/r$
- $F = (2 \times 4^2) \div 2 = (2 \times 16) \div 2$
- $= 32 \div 2 = 16 \text{ N}$

✓ જવાબ: 16 N

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2018

1 પદાર્થની ગતિના સંદર્ભમાં નીચેના પૈકી કઈ ભૌતિક રાશિને તેના મૂલ્યની સાથે દિશા દર્શાવવી જરૂરી છે ?

(A) સ્થાનાંતર

(B) તાપમાન

(C) પથલંબાઈ

(D) ઝડપ

✓ જવાબ: (A) સ્થાનાંતર

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2018

2 આપેલા પદાર્થના દળ માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) અચળ રહે છે.

(B) ગુરુત્વાકર્ષણની દિશામાં હોય છે.

(C) જે તે સ્થળે બદલાયા કરે છે.

(D) સ્પ્રિંગ કાટા વડે મપાય છે.

✓ જવાબ: (A) અચળ રહે છે.

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

3 72 km/h જેટલા અચળ વેગથી ગતિ કરતી કારને બ્રેક લગાવતાં 10 સેકન્ડમાં તેનો વેગ ઘટીને 18 km/h થઈ જાય છે. તો તેનો પ્રતિ પ્રવેગ કેટલો હશે ?

(A) ?

(B) ?

(C) 3.6 m/s²

(D) -1.5 m/s²

✓ જવાબ: (D) -1.5 m/s²

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

4 ઉપરોક્ત આલેખ પરથી પદાર્થની ગતિ વિશે શું અનુમાન કરી શકાય ? (આલેખ: અંતર v/s સમય - અંતર અચળ છે)

(A) પદાર્થ અચળવેગી ગતિ કરે છે.

(B) પદાર્થ પ્રવેગી ગતિ કરે છે.

(C) પદાર્થ પ્રતિ પ્રવેગી ગતિ કરે છે.

(D) પદાર્થ સ્થિર છે.

✓ જવાબ: (D) પદાર્થ સ્થિર છે.

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

5 નીચેનામાંથી કયા વિધાનો અસત્ય છે ? (i) પદાર્થના દળ અને વેગના ગુણનફળને પદાર્થનું જડત્વ કહે છે. (ii) સંતુલિતબળોનું પરિણામબળ શૂન્ય હોય છે. (iii) જે બળ વડે 1 ગ્રામ દળના પદાર્થમાં 1 cm/s² પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય તે બળને 1 newton કહે છે. (iv) જ્યારે પદાર્થ સપાટી પર સરકતો હોય, ત્યારે ઉદ્ભવતા ઘર્ષણબળને ગતિક ઘર્ષણબળ કહે છે.

(A) વિધાન (i) અને વિધાન (iii)

(B) વિધાન (i) અને વિધાન (iv)

(C) વિધાન (ii) અને વિધાન (iii)

(D) વિધાન (i) અને વિધાન (ii)

✓ જવાબ: (A) વિધાન (i) અને વિધાન (iii)

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

6 કોઈ પદાર્થ પર બે બળો વિરુદ્ધ દિશામાં લગાડવામાં આવે તો તે પદાર્થ પર લગતું પરિણામી બળ કેટલું હોય છે ?

(A) બંને બળોના સરવાળા જેટલું

(B) બંને બળોના ગુણાકાર જેટલું

(C) બંને બળોના ગુણોત્તર જેટલું

(D) બંને બળોના તફાવત જેટલું

✓ જવાબ: (D) બંને બળોના તફાવત જેટલું

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 ન્યૂટનનો પ્રથમ ગતિ-નિયમ બીજા કયા નામથી ઓળખાય છે?

(A) જડત્વનો નિયમ

(B) વેગમાન સંરક્ષણનો નિયમ

(C) ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ

(D) આવેગનો નિયમ

ઉકેલ: ન્યૂટનનો પ્રથમ નિયમ વસ્તુની હાલની અવસ્થા જાળવવાનું વલણ દર્શાવે છે, તેથી તેને જડત્વનો નિયમ (Law of Inertia) કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 બળનો SI એકમ કયો છે?

(A) ન્યૂટન (N)

(B) જૂલ (J)

(C) વોટ (W)

(D) પાસ્કલ (Pa)

ઉકેલ: બળનો SI એકમ ન્યૂટન છે; $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 વેગમાન (momentum) નો SI એકમ કયો છે?

(A) $\text{kg} \cdot \text{m/s}$

(B) $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$

(C) $\text{N} \cdot \text{m}$

(D) m/s

ઉકેલ: વેગમાન $p = m \times v$, તેથી તેનો એકમ $\text{kg} \times \text{m/s} = \text{kg} \cdot \text{m/s}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 $F = m \times a$ સૂત્ર ન્યૂટનના કયા નિયમમાંથી મળે છે?

(A) બીજા નિયમ

(B) પ્રથમ નિયમ

(C) ત્રીજા નિયમ

(D) ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ

ઉકેલ: ન્યૂટનનો બીજો નિયમ બળ = વેગમાનના ફેરફારના દર પરથી $F = ma$ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 1 km/h બરાબર કેટલા m/s થાય?

(A) $5/18 \text{ m/s}$

(B) $18/5 \text{ m/s}$

(C) 3.6 m/s

(D) 1000 m/s

ઉકેલ: $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} \div 3600 \text{ s} = 5/18 \text{ m/s} \approx 0.278 \text{ m/s}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 બંદૂકમાંથી ગોળી છૂટતા બંદૂક પાછળ ધક્કો ખાય છે — તે કયા નિયમનું ઉદાહરણ છે?

(A) ન્યૂટનનો ત્રીજો નિયમ

(B) ન્યૂટનનો પ્રથમ નિયમ

(C) ઘર્ષણનો નિયમ

(D) જડત્વનો નિયમ

ઉકેલ: ક્રિયા (ગોળી આગળ) સામે સમાન-વિરુદ્ધ પ્રતિક્રિયા (બંદૂક પાછળ) — આ ત્રીજો નિયમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 દળ (mass) એ કોનું માપ છે?

- (A) જડત્વ (B) બળ (C) વેગ (D) આવેગ

ઉકેલ: વસ્તુનું દળ જેટલું વધારે તેટલું તેનું જડત્વ વધારે — તેથી દળ એ જડત્વનું માપ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 પ્રવેગ (acceleration) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) m/s^2 (B) m/s (C) $kg \cdot m/s$ (D) N

ઉકેલ: પ્રવેગ = વેગમાં ફેરફાર ÷ સમય = $(m/s)/s = m/s^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વર્તુળાકાર ગતિમાં વસ્તુને કેન્દ્ર તરફ ખેંચતું બળ કયું છે?

- (A) કેન્દ્રગામી બળ (B) કેન્દ્રત્યાગી બળ (C) ઘર્ષણ બળ (D) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

ઉકેલ: વર્તુળાકાર ગતિ ટકાવી રાખવા કેન્દ્ર તરફ લાગતું વાસ્તવિક બળ = કેન્દ્રગામી (centripetal) બળ, $F = mv^2/r$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 નીચેનામાંથી કઈ સદિશ (vector) રાશિ છે?

- (A) વેગ (B) ઝડપ (C) અંતર (D) દળ

ઉકેલ: વેગને માન અને દિશા બંને હોય છે, તેથી તે સદિશ છે; ઝડપ, અંતર અને દળ અદિશ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 ગતિ-સમીકરણ $v = u + at$ માં 'u' શું દર્શાવે છે?

- (A) પ્રારંભિક વેગ (B) અંતિમ વેગ (C) પ્રવેગ (D) અંતર

ઉકેલ: v = અંતિમ વેગ, u = પ્રારંભિક વેગ, a = પ્રવેગ, t = સમય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 ઘર્ષણના નીચેના પ્રકારોમાંથી કયું સૌથી ઓછું હોય છે?

- (A) લોટન ઘર્ષણ (B) સ્થિત ઘર્ષણ (C) સર્પણ ઘર્ષણ (D) બધાં સમાન

ઉકેલ: ત્રિવ્રતાનો ક્રમ: સ્થિત > સર્પણ > લોટન; તેથી લોટન (rolling) ઘર્ષણ સૌથી ઓછું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 1 N બળ બરાબર શું થાય?

- (A) $1 kg \cdot m/s^2$ (B) $1 kg \cdot m/s$ (C) $1 kg/m \cdot s$ (D) $1 kg \cdot m^2/s$

ઉકેલ: $F = ma \rightarrow 1 N = 1 kg \times 1 m/s^2 = 1 kg \cdot m/s^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 આવેગ (impulse) શાના બરાબર છે?

(A) વેગમાનનો ફેરફાર

(B) વેગનો ફેરફાર

(C) પ્રવેગનો ફેરફાર

(D) દળનો ફેરફાર

ઉકેલ: આવેગ $J = F \times t = p$ -ફેરફાર = વેગમાનનો ફેરફાર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 ગુરુત્વાકર્ષણ પ્રવેગ (g) નું આશરે મૂલ્ય કેટલું છે?

(A) 9.8 m/s²

(B) 98 m/s²

(C) 0.98 m/s²

(D) 8.9 m/s²

ઉકેલ: પૃથ્વીની સપાટી પાસે $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ (આશરે 10 m/s^2) નીચે દિશામાં.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 વેગ-સમય આવેખનો ઢાળ (slope) શું દર્શાવે છે?

(A) પ્રવેગ

(B) વેગ

(C) અંતર

(D) બળ

ઉકેલ: વેગ-સમય આવેખનો ઢાળ = વેગમાં ફેરફાર ÷ સમય = પ્રવેગ; તેનું ક્ષેત્રફળ = અંતર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 બસ અચાનક ઊભી રહેતા મુસાફર આગળ તરફ ઝૂકે છે — તે કયા જડત્વનું ઉદાહરણ છે?

(A) ગતિનું જડત્વ

(B) સ્થિરતાનું જડત્વ

(C) દિશાનું જડત્વ

(D) દળનું જડત્વ

ઉકેલ: મુસાફરનું શરીર ગતિ ચાલુ રાખવા માગે છે, તેથી બસ રોકાતા આગળ ઝૂકે — ગતિનું જડત્વ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 જડત્વનો ખ્યાલ સૌપ્રથમ કોણે આપ્યો?

(A) ગેલિલિયો

(B) ન્યૂટન

(C) આઇઝાક ન્યૂટન

(D) આર્કિમિડીઝ

ઉકેલ: જડત્વ (inertia) નો ખ્યાલ ગેલિલિયોએ આપ્યો; ન્યૂટને તેને પ્રથમ ગતિ-નિયમ રૂપે રજૂ કર્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 વોશિંગ મશીનનો સ્પિન-ડ્રાયર (કપડાં સૂકવવા) કયા સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે?

(A) કેન્દ્રત્યાગી અસર

(B) કેન્દ્રગામી બળ

(C) ઘર્ષણ

(D) ગુરુત્વાકર્ષણ

ઉકેલ: ઝડપી ધૂમતા ડ્રમમાં પાણી કેન્દ્રથી દૂર (બહારની તરફ) ધકેલાઈ બહાર ફેંકાય — કેન્દ્રત્યાગી અસર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 નીચેનામાંથી કઈ અદિશ (scalar) રાશિ છે?

(A) અંતર

(B) વેગ

(C) પ્રવેગ

(D) બળ

ઉકેલ: અંતરને માત્ર માન છે, દિશા નથી — તે અદિશ છે; વેગ, પ્રવેગ, બળ સદિશ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 ક્રિકેટર કેય પકડતી વખતે હાથ પાછળ ખેંચે છે, કારણ કે —

(A) સમય વધારી બળ ઘટાડવા

(B) વેગમાન વધારવા

(C) ઘર્ષણ વધારવા

(D) દળ ઘટાડવા

ઉકેલ: આવેગ = $F \times t$ અચળ; t વધારતા F ઘટે, તેથી હાથ પર ઓછું બળ લાગે ને ઈજા ઘટે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 5 kg દળની વસ્તુ પર 10 N બળ લાગે તો તેનો પ્રવેગ કેટલો?

(A) 2 m/s²

(B) 5 m/s²

(C) 50 m/s²

(D) 15 m/s²

ઉકેલ: $a = F \div m = 10 \div 5 = 2 \text{ m/s}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 વેગમાન સંરક્ષણનો નિયમ ન્યૂટનના કયા નિયમમાંથી મળે છે?

(A) ત્રીજા નિયમ

(B) પ્રથમ નિયમ

(C) બીજા નિયમ

(D) ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ

ઉકેલ: ક્રિયા-પ્રતિક્રિયા (ત્રીજો નિયમ) પરથી, બાહ્ય બળ ન હોય ત્યારે કુલ વેગમાન અચળ રહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 ગતિના કયા સમીકરણમાં સમય (t) આવતો નથી?

(A) $v^2 = u^2 + 2as$

(B) $v = u + at$

(C) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

(D) બધામાં આવે છે

ઉકેલ: ત્રીજા સમીકરણ $v^2 = u^2 + 2as$ માં માત્ર u , v , a , s છે — સમય t નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 રોકેટ આગળ (ઉપર) જવા માટે કયો સિદ્ધાંત વાપરે છે?

(A) ન્યૂટનનો ત્રીજો નિયમ

(B) ઘર્ષણ

(C) ગુરુત્વાકર્ષણ

(D) જડત્વ

ઉકેલ: રોકેટ વાયુ નીચે ફેંકે (ક્રિયા), પ્રતિક્રિયા રૂપે રોકેટ ઉપર જાય — ત્રીજો નિયમ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 વર્તુળાકાર માર્ગે એક પૂર્ણ આંટો માર્યા પછી વસ્તુનું સ્થાનાંતર કેટલું હોય છે?

(A) શૂન્ય

(B) પરિઘ જેટલું

(C) ત્રિજ્યા જેટલું

(D) વ્યાસ જેટલું

ઉકેલ: પૂર્ણ આંટા પછી પ્રારંભ અને અંતિમ સ્થાન એક જ હોય, તેથી સ્થાનાંતર = 0 (પણ અંતર = પરિઘ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 ઘર્ષણ ઘટાડવા માટે યંત્રોમાં શું વપરાય છે?

(A) લુબ્રિકન્ટ (તેલ/ગ્રીસ)

(B) પાણી

(C) રેતી

(D) ગુંદર

ઉકેલ: લુબ્રિકન્ટ સપાટીઓ વચ્ચે પાતળું પડ બનાવી સીધો સંપર્ક ઘટાડે, જેથી ઘર્ષણ ઘટે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 નિયમિત વેગ (uniform velocity) ગતિ કરતી વસ્તુનો પ્રવેગ કેટલો હોય છે?

(A) શૂન્ય

(B) ધન અને અયળ

(C) સતત વધતો

(D) ઋણ

ઉકેલ: નિયમિત વેગ એટલે વેગ બદલાતો નથી, તેથી પ્રવેગ = વેગનો ફેરફાર ÷ સમય = 0.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 કેન્દ્રગામી બળનું સૂત્ર કયું છે?

(A) $F = mv^2/r$

(B) $F = ma$

(C) $F = mv$

(D) $F = m/r$

ઉકેલ: વર્તુળાકાર ગતિમાં કેન્દ્ર તરફ લાગતું બળ $F = mv^2/r$, જ્યાં r = ત્રિજ્યા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 અંતર-સમય આલેખ (distance-time graph) નો ઢાળ શું દર્શાવે છે?

(A) વેગ

(B) પ્રવેગ

(C) બળ

(D) વેગમાન

ઉકેલ: અંતર-સમય આલેખનો ઢાળ = અંતરનો ફેરફાર ÷ સમય = વેગ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 ઝડપ (speed) એ કયા પ્રકારની રાશિ છે?

(A) અદિશ

(B) સદિશ

(C) બંને

(D) એક પણ નહીં

ઉકેલ: ઝડપને માત્ર માન છે, દિશા નથી — તેથી તે અદિશ (scalar) રાશિ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 10 m/s ના વેગે ગતિ કરતી 3 kg વસ્તુનું વેગમાન કેટલું?

(A) 30 kg·m/s

(B) 13 kg·m/s

(C) 3.3 kg·m/s

(D) 300 kg·m/s

ઉકેલ: $p = m \times v = 3 \times 10 = 30 \text{ kg·m/s}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 20 m/s ની ઝડપ km/h માં કેટલી થાય?

(A) 72 km/h

(B) 60 km/h

(C) 36 km/h

(D) 100 km/h

ઉકેલ: $1 \text{ m/s} = 18/5 \text{ km/h} \rightarrow 20 \times 18/5 = 72 \text{ km/h}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 બળનો ઉપયોગ વસ્તુની કઈ બાબત બદલવા થઈ શકે છે?

(A) ગતિ-અવસ્થા, દિશા અને આકાર

(B) માત્ર રંગ

(C) માત્ર તાપમાન

(D) માત્ર દળ

ઉકેલ: બળ વસ્તુની સ્થિર/ગતિ-અવસ્થા, ગતિની દિશા તથા આકાર બદલી શકે છે.

35 પૈડાં (wheel) વાપરવાથી કયા પ્રકારનું ધર્ષણ વપરાય છે, જે ઓછું છે?

(A) લોટન ધર્ષણ

(B) સ્થિત ધર્ષણ

(C) સર્પણ ધર્ષણ

(D) પ્રવાહી ધર્ષણ

ઉકેલ: પૈડું ગબડે છે, તેથી લોટન (rolling) ધર્ષણ વાગે — જે સર્પણ કરતાં ઓછું હોવાથી ખેંચવું સહેલું.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. વેગ (velocity) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) m/s (B) m/s² (C) kg·m/s (D) N

2. નીચેનામાંથી કઈ સદિશ રાશિ છે?

- (A) પ્રવેગ (B) ઝડપ (C) અંતર (D) દળ

3. બળનો SI એકમ કયો છે?

- (A) ન્યૂટન (B) જૂલ (C) વોટ (D) પાસ્કલ

4. ન્યૂટનનો બીજો નિયમ કયું સૂત્ર આપે છે?

- (A) $F = ma$ (B) $p = mv$ (C) $v = u + at$ (D) $F = mv^2/r$

5. દળ (mass) શાનું માપ છે?

- (A) જડત્વ (B) વેગ (C) બળ (D) પ્રવેગ

6. વેગમાન p નું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $p = m \times v$ (B) $p = m \times a$ (C) $p = F \times t$
(D) $p = m/v$

7. ગતિ-સમીકરણ $v = u + at$ માં 'a' શું દર્શાવે છે?

- (A) પ્રવેગ (B) અંતર (C) પ્રારંભિક વેગ (D) સમય

8. ઘર્ષણ બળ કઈ દિશામાં લાગે છે?

- (A) ગતિની વિરુદ્ધ (B) ગતિની દિશામાં (C) ઉપર તરફ
(D) નીચે તરફ

9. 1 km/h બરાબર કેટલા m/s?

- (A) 5/18 m/s (B) 18/5 m/s (C) 1 m/s (D) 10 m/s

10. નીચેનામાંથી અદિશ રાશિ કઈ છે?

- (A) ઝડપ (B) વેગ (C) પ્રવેગ (D) બળ

11. ગુરુત્વાકર્ષણ પ્રવેગ g નું આશરે મૂલ્ય?

- (A) 9.8 m/s² (B) 98 m/s² (C) 0.98 m/s² (D) 9.8 m/s

12. ન્યૂટનનો પ્રથમ નિયમ બીજા કયા નામે ઓળખાય?

- (A) જડત્વનો નિયમ (B) બળનો નિયમ (C) વેગમાનનો નિયમ
(D) ગુરુત્વનો નિયમ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 8 kg દળની વસ્તુ પર 16 N બળ લાગે તો પ્રવેગ કેટલો?

- (A) 2 m/s² (B) 4 m/s² (C) 8 m/s² (D) 128 m/s²

14. સ્થિર સ્થિતિએથી 3 m/s² પ્રવેગે 4 સેકન્ડ ગતિ કરતી વસ્તુનો અંતિમ વેગ?

- (A) 12 m/s (B) 7 m/s (C) 1.33 m/s (D) 24 m/s

15. 54 km/h ની ઝડપ m/s માં કેટલી?

- (A) 15 m/s (B) 18 m/s (C) 10.8 m/s (D) 150 m/s

16. 4 kg ની વસ્તુ 5 m/s ના વેગે ગતિ કરે છે. વેગમાન કેટલું?

- (A) 20 kg·m/s (B) 9 kg·m/s (C) 1.25 kg·m/s
(D) 0.8 kg·m/s

17. સ્થિર પથ્થર મુક્ત પડે છે. 2 સેકન્ડ પછી તેનો વેગ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 20 m/s (B) 10 m/s (C) 5 m/s (D) 40 m/s

18. 10 kg પર 2 સેકન્ડ માટે 5 N બળ લાગે તો આવેગ?

- (A) 10 N·s (B) 2.5 N·s (C) 50 N·s (D) 20 N·s

19. ઘર્ષણના પ્રકારોમાં તીવ્રતાનો સાચો ઊતરતો ક્રમ કયો?

- (A) સ્થિત > સર્પિણ > લોટન (B) લોટન > સર્પિણ > સ્થિત
(C) સર્પિણ > સ્થિત > લોટન (D) બધાં સમાન

20. વેગ-સમય આલેખ નીચેનું ક્ષેત્રફળ શું દર્શાવે છે?

- (A) કાપેલું અંતર (B) પ્રવેગ (C) બળ (D) વેગમાન

21. વળાંકે વાહનમાં મુસાફર બહારની તરફ ધકેલાય — તે કયું જડત્વ?

- (A) દિશાનું જડત્વ (B) ગતિનું જડત્વ (C) સ્થિરતાનું જડત્વ
(D) દળનું જડત્વ

22. 2 kg ની વસ્તુ 6 m/s ના વેગે 4 m ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં ફરે છે. કેન્દ્રગામી બળ?

- (A) 18 N (B) 12 N (C) 3 N (D) 9 N

23. 20 m/s ના વેગે જતી કાર 4 સેકન્ડમાં ઊભી રહે છે. મંદન કેટલું?

- (A) -5 m/s^2 (B) -4 m/s^2 (C) 5 m/s^2 (D) -80 m/s^2

24. ગતિના કયા સમીકરણમાં સમય (t) આવતો નથી?

- (A) $v^2 = u^2 + 2as$ (B) $v = u + at$ (C) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
(D) બધામાં આવે

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. સ્થિર સ્થિતિએથી 2 m/s^2 પ્રવેગે 6 સેકન્ડ ગતિ કરતી વસ્તુ કેટલું અંતર કાપશે?

- (A) 36 m (B) 12 m (C) 72 m (D) 18 m

26. 6 m/s ના વેગે જતી વસ્તુ 4 m/s^2 પ્રવેગે 8 m અંતર કાપે છે. અંતિમ વેગ?

- (A) 10 m/s (B) 8 m/s (C) 14 m/s (D) 12 m/s

27. 3 kg ની વસ્તુ 4 m/s ના વેગે ગતિ કરે છે, તેને 6 સેકન્ડમાં રોકવા કેટલું બળ જોઈએ?

- (A) 2 N (B) 12 N (C) 0.5 N (D) 72 N

28. 5 kg ની વસ્તુનો વેગ 4 સેકન્ડમાં 2 m/s થી 10 m/s થાય છે. લાગતું બળ?

- (A) 10 N (B) 8 N (C) 40 N (D) 2 N

29. મુક્ત પડતો પથ્થર 4 સેકન્ડમાં કેટલું અંતર કાપશે? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 80 m (B) 40 m (C) 160 m (D) 20 m

30. 2 kg ની વસ્તુનું વેગમાન 5 સેકન્ડમાં $10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ થી $30 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ થાય છે. લાગતું બળ?

- (A) 4 N (B) 8 N (C) 20 N (D) 2 N

31. 1 kg ની વસ્તુ 10 m/s ના વેગે 5 m ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં ફરે છે. કેન્દ્રગામી બળ?

- (A) 20 N (B) 10 N (C) 50 N (D) 2 N

32. બંદૂક (દળ 4 kg) માંથી 0.02 kg ની ગોળી 200 m/s ના વેગે છૂટે છે. બંદૂકનો પ્રતિક્ષેપ વેગ?

- (A) 1 m/s (B) 2 m/s (C) 0.5 m/s (D) 4 m/s

33. 36 km/h ની ઝડપે જતી 1000 kg કાર 5 સેકન્ડમાં ઊભી રહે છે. જરૂરી બ્રેક-બળ?

- (A) 2000 N (B) 1000 N (C) 5000 N (D) 200 N

34. 0.5 kg ની ક્રિકેટ-બોલ 20 m/s થી અથડાઈ 0.1 સેકન્ડમાં અટકે છે. સરેરાશ બળ?

- (A) 100 N (B) 10 N (C) 50 N (D) 200 N

35. ★ 2 kg અને 3 kg ની બે વસ્તુ સામસામે અનુક્રમે 6 m/s અને 4 m/s વેગે આવી અથડાઈ ભેગી થઈ જાય છે. ભેગી વસ્તુનો વેગ (2 kg ની દિશામાં ધન ગણતા)?

- (A) 0 m/s (B) 1 m/s (C) 2 m/s (D) 5 m/s

36. ★ એક લિફ્ટ 2 m/s^2 ના પ્રવેગે ઉપર જાય છે. તેમાં ઊભેલ 50 kg ના માણસનું દેખીતું વજન કેટલું? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 600 N (B) 500 N (C) 400 N (D) 100 N

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — વેગ = સ્થાનાંતર ÷ સમય = m/s .
- જવાબ (A) — પ્રવેગને માન અને દિશા બંને છે, તેથી તે સદિશ છે.
- જવાબ (A) — બળનો SI એકમ ન્યૂટન (N) છે.
- જવાબ (A) — ન્યૂટનનો બીજો નિયમ બળ = દળ × પ્રવેગ ($F = ma$) આપે છે.
- જવાબ (A) — દળ જેટલું વધારે, જડત્વ તેટલું વધારે — દળ જડત્વનું માપ.
- જવાબ (A) — વેગમાન = દળ × વેગ = $m \times v$.
- જવાબ (A) — a = પ્રવેગ, v = અંતિમ વેગ, u = પ્રારંભિક વેગ, t = સમય.
- જવાબ (A) — ધર્ષણ હંમેશા સાપેક્ષ ગતિનો વિરોધ કરે, તેથી ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં લાગે.
- જવાબ (A) — $1 \text{ km/h} = 1000/3600 = 5/18 \text{ m/s}$.
- જવાબ (A) — ઝડપને માત્ર માન છે, દિશા નથી — અદિશ.
- જવાબ (A) — પૃથ્વી પાસે $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ (આશરે 10 m/s^2).
- જવાબ (A) — પ્રથમ નિયમ = જડત્વનો નિયમ (Law of Inertia).
- જવાબ (A) — $a = F \div m = 16 \div 8 = 2 \text{ m/s}^2$.
- જવાબ (A) — $v = u + at = 0 + 3 \times 4 = 12 \text{ m/s}$.
- જવાબ (A) — $54 \times 5/18 = 270/18 = 15 \text{ m/s}$.
- જવાબ (A) — $p = m \times v = 4 \times 5 = 20 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$.
- જવાબ (A) — $v = u + gt = 0 + 10 \times 2 = 20 \text{ m/s}$.
- જવાબ (A) — આવેગ = $F \times t = 5 \times 2 = 10 \text{ N}\cdot\text{s}$.
- જવાબ (A) — સ્થિત ધર્ષણ સૌથી વધારે, લોટન સૌથી ઓછું.
- જવાબ (A) — વેગ-સમય આવેખ નીચેનું ક્ષેત્રફળ = સ્થાનાંતર/અંતર.
- જવાબ (A) — શરીર પોતાની ગતિ-દિશા જાળવવા માગે, તેથી વળાંકે બહાર ધકેલાય — દિશાનું જડત્વ.
- જવાબ (A) — $F = mv^2/r = (2 \times 36) \div 4 = 72 \div 4 = 18 \text{ N}$.
- જવાબ (A) — $a = (v - u) \div t = (0 - 20) \div 4 = -5 \text{ m/s}^2$ (મંદન).
- જવાબ (A) — ત્રીજા સમીકરણમાં t વગર v , u , a , s સંબંધ આપે છે.
- જવાબ (A) — $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 = 36 \text{ m}$.
- જવાબ (A) — $v^2 = u^2 + 2as = 6^2 + 2 \times 4 \times 8 = 36 + 64 = 100$; $v = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$.
- જવાબ (A) — $a = (0 - 4) \div 6 = -2/3 \text{ m/s}^2$; $F = m|a| = 3 \times 2/3 = 2 \text{ N}$.
- જવાબ (A) — $a = (10 - 2) \div 4 = 2 \text{ m/s}^2$; $F = ma = 5 \times 2 = 10 \text{ N}$.
- જવાબ (A) — $s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80 \text{ m}$.
- જવાબ (A) — $F = p\text{-ફેરફાર} \div t = (30 - 10) \div 5 = 20 \div 5 = 4 \text{ N}$.
- જવાબ (A) — $F = mv^2/r = (1 \times 100) \div 5 = 20 \text{ N}$.
- જવાબ (A) — વેગમાન સંરક્ષણ: $4 \times V = 0.02 \times 200 = 4$; $V = 4 \div 4 = 1 \text{ m/s}$.

33. જવાબ (A) — $u = 36 \times 5/18 = 10 \text{ m/s}$; $a = (0 - 10)/5 = -2 \text{ m/s}^2$; $F = 1000 \times 2 = 2000 \text{ N}$.

34. જવાબ (A) — $F = p\text{-ફેરફાર} \div t = (0.5 \times 20) \div 0.1 = 10 \div 0.1 = 100 \text{ N}$.

35. જવાબ (A) — વેગમાન સંરક્ષણ: $(2 \times 6) + (3 \times (-4)) = 12 - 12 = 0$; કુલ દળ $5 \text{ kg} \rightarrow v = 0 \div 5 = 0 \text{ m/s}$.

36. જવાબ (A) — ઢેબીનું વજન $= m(g + a) = 50 \times (10 + 2) = 50 \times 12 = 600 \text{ N}$.

આ પ્રકરણ ભૌતિક વિજ્ઞાનનો ખૂબ જ ઉપયોગી અને દૈનિક જીવન સાથે જોડાયેલો ભાગ છે. અહીં આપણે કાર્ય (Work), ઊર્જા (Energy) અને શક્તિ (Power) ની ચોક્કસ વ્યાખ્યા, સૂત્રો અને એકમો શીખીશું. સાથે ઊર્જા-સંરક્ષણ નિયમ, ઊર્જા-રૂપાંતરણ તથા ઉચ્ચાવન-ગરગડી-ઢળતું તલ જેવાં સાદાં યંત્રો અને તેમના યાંત્રિક લાભ-કાર્યક્ષમતા સુધી ઊંડાણથી જઈશું. દરેક ખ્યાલ સાથે ઉકેલેલા આંકડાકીય દાખલા આપ્યા છે જેથી પરીક્ષામાં ઝડપથી જવાબ આપી શકાય.

1. કાર્ય (Work) — ખ્યાલ અને સૂત્ર

ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં 'કાર્ય' ની વ્યાખ્યા રોજિંદા ભાષા કરતાં અલગ છે. જ્યારે કોઈ વસ્તુ પર બળ (Force) લાગે અને તે બળની દિશામાં વસ્તુનું સ્થાનાંતર (Displacement) થાય ત્યારે જ કાર્ય થયું ગણાય. એટલે કાર્ય થવા માટે બે શરત જરૂરી છે: (1) વસ્તુ પર બળ લાગવું જોઈએ, અને (2) વસ્તુનું બળની દિશામાં સ્થાનાંતર થવું જોઈએ.

કાર્ય = બળ × બળની દિશામાં થયેલું સ્થાનાંતર, એટલે $W = F \times d$. અહીં F બળ (newton, N) અને d સ્થાનાંતર (metre, m) છે.

જો બળ અને સ્થાનાંતરની દિશા વચ્ચે ખૂણો હોય તો $W = F \times d \times \cos$ (ખૂણો). જ્યારે બળ અને સ્થાનાંતર એક જ દિશામાં હોય (ખૂણો = 0° , $\cos 0^\circ = 1$) ત્યારે કાર્ય મહત્તમ $W = F \times d$ થાય.

કાર્ય એ સદિશ રાશિ નથી, તે અદિશ (scalar) રાશિ છે — તેને માત્ર માન હોય છે, દિશા હોતી નથી.

- કાર્યનો SI એકમ = જૂલ (joule, J). $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$.
- CGS પદ્ધતિમાં કાર્યનો એકમ = અર્ગ (erg). $1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$.
- કાર્ય એક અદિશ (scalar) રાશિ છે.
- ધન કાર્ય (positive work): બળ અને સ્થાનાંતર એક જ દિશામાં (ખૂણો = 0°).
- ઋણ કાર્ય (negative work): બળ અને સ્થાનાંતર વિરુદ્ધ દિશામાં (ખૂણો = 180°), દા.ત. ઘર્ષણ બળ.
- શૂન્ય કાર્ય (zero work): બળ સ્થાનાંતર સાથે કાટખૂણે હોય (ખૂણો = 90°), દા.ત. ઉપગ્રહ પર ગુરુત્વાકર્ષણ બળ.

ઉદાહરણ 1 એક વ્યક્તિ 50 N બળ લગાવી પેટીને બળની દિશામાં 8 m સુધી ખસેડે છે. થયેલું કાર્ય શોધો.

- પગલું 1: સૂત્ર $W = F \times d$ વાપરો.
- પગલું 2: $F = 50 \text{ N}$, $d = 8 \text{ m}$.
- પગલું 3: $W = 50 \times 8 = 400 \text{ J}$.

✓ જવાબ: 400 J

ઉદાહરણ 2 20 N બળ વડે કોઈ વસ્તુ પર 600 J કાર્ય થાય છે. વસ્તુ બળની દિશામાં કેટલું સ્થાનાંતર પામી?

- પગલું 1: $W = F \times d$, તેથી $d = W / F$.
- પગલું 2: $d = 600 / 20$.
- પગલું 3: $d = 30 \text{ m}$.

✓ જવાબ: 30 m

ક્યારે કાર્ય શૂન્ય થાય?

- દીવાલ ધક્કો મારવા છતાં દીવાલ ખસતી નથી → સ્થાનાંતર શૂન્ય → કાર્ય શૂન્ય.
- માથા પર ભાર લઈ સમતલ રસ્તે ચાલવામાં ગુરુત્વ બળ (નીચે) અને સ્થાનાંતર (આડું) કાટખૂણે હોવાથી ગુરુત્વ બળ વડે કાર્ય શૂન્ય.
- પૃથ્વી આસપાસ ફરતા ઉપગ્રહ પર કેન્દ્રગામી/ગુરુત્વ બળ સ્થાનાંતર સાથે કાટખૂણે હોવાથી કાર્ય શૂન્ય.

2. ઊર્જા (Energy) — ખ્યાલ અને એકમ

કાર્ય કરવાની ક્ષમતાને ઊર્જા કહે છે. જે વસ્તુ વધુ કાર્ય કરી શકે તેની પાસે વધુ ઊર્જા છે એમ કહેવાય. કાર્ય અને ઊર્જા બંનેનો SI એકમ સમાન — જૂલ (J) — છે, કારણ કે ઊર્જા એ સંગ્રહિત કાર્ય જેવી છે.

ઊર્જા પણ અદિશ રાશિ છે. ઊર્જાનાં અનેક સ્વરૂપ છે: યાંત્રિક, ઉષ્મા, પ્રકાશ, ધ્વનિ, વિદ્યુત, રાસાયણિક, ન્યુક્લિયર, ચુંબકીય વગેરે.

યાંત્રિક ઊર્જા (Mechanical Energy) ના બે મુખ્ય પ્રકાર છે: ગતિજ ઊર્જા (Kinetic Energy, KE) અને સ્થિતિજ ઊર્જા (Potential Energy, PE). કુલ યાંત્રિક ઊર્જા = KE + PE.

ઊર્જાના વિવિધ એકમો અને જૂલ સાથે સંબંધ

એકમ	જૂલ (J) માં મૂલ્ય	ઉપયોગ
1 erg	10^{-7} J	CGS પદ્ધતિ, સૂક્ષ્મ ઊર્જા
1 calorie (cal)	4.18 J	ઉષ્મા ઊર્જા
1 kilocalorie (kcal)	4180 J	ખોરાકની ઊર્જા
1 kilowatt-hour (kWh)	3.6×10^6 J	વિદ્યુત બિલ (1 યુનિટ)
1 electron-volt (eV)	1.6×10^{-19} J	પરમાણુ/ન્યુક્લિયર ઊર્જા

યાદ રાખો

- વિદ્યુત ઊર્જાનો વ્યાવહારિક એકમ = kilowatt-hour (kWh); 1 યુનિટ = 1 kWh.
- 1 kWh = 3.6×10^6 J = 3.6 MJ.
- ઉષ્માનો એકમ calorie; 1 cal = 4.18 J (ઊર્જા-સમતુલ્યતા).

3. ગતિજ ઊર્જા (Kinetic Energy, KE)

ગતિને કારણે વસ્તુ પાસે રહેલી ઊર્જાને ગતિજ ઊર્જા કહે છે. દોડતી મોટરકાર, વહેતું પાણી, ફૂકાતો પવન — બધાં પાસે ગતિજ ઊર્જા હોય છે.

ગતિજ ઊર્જાનું સૂત્ર: $KE = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, જ્યાં m દળ (kg) અને v વેગ (m/s) છે.

મહત્વનું: ગતિજ ઊર્જા વેગના વર્ગ (v^2) ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. એટલે વેગ બમણો કરો તો ગતિજ ઊર્જા ચાર ગણી ($2^2 = 4$) થાય; વેગ ત્રણ ગણો કરો તો ઊર્જા નવ ગણી થાય.

ઉદાહરણ 1 2 kg દળની વસ્તુ 10 m/s વેગથી ગતિ કરે છે. તેની ગતિજ ઊર્જા શોધો.

- પગલું 1: $KE = \frac{1}{2} m v^2$.
- પગલું 2: $KE = \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 100$.
- પગલું 3: $KE = 100$ J.

✓ જવાબ: 100 J

ઉદાહરણ 2 એક વસ્તુનો વેગ બમણો કરવામાં આવે તો તેની ગતિજ ઊર્જા કેટલા ગણી થાય?

- પગલું 1: $KE \propto v^2$, કારણ કે $KE = \frac{1}{2} m v^2$.
- પગલું 2: વેગ બમણો $\rightarrow v$ નું સ્થાન $2v$ લો $\rightarrow (2v)^2 = 4v^2$.
- પગલું 3: તેથી ગતિજ ઊર્જા 4 ગણી થાય.

✓ જવાબ: 4 ગણી

ઉદાહરણ 3 5 kg દળની વસ્તુની ગતિજ ઊર્જા 250 J છે. તેનો વેગ શોધો.

- પગલું 1: $KE = \frac{1}{2} m v^2$, તેથી $v^2 = 2 \times KE / m$.
- પગલું 2: $v^2 = (2 \times 250) / 5 = 500 / 5 = 100$.
- પગલું 3: $v = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$.

✓ જવાબ: 10 m/s

મુખ્ય સંબંધ

- ◆ $KE = \frac{1}{2} m v^2$ — વેગના વર્ગ પર આધારિત.
- ◆ વેગ 2 ગણો → KE 4 ગણી; વેગ 3 ગણો → KE 9 ગણી.
- ◆ ગતિ કરતી ગતિજ ઊર્જા ધરાવતી વસ્તુ સદા ધન (positive) ઊર્જા ધરાવે છે.
- ◆ $p = \text{momentum}$ હોય તો $KE = p^2 / (2m)$ પણ લખી શકાય.

4. સ્થિતિજ ઊર્જા (Potential Energy, PE)

વસ્તુની સ્થિતિ (position) અથવા આકાર (configuration) ને કારણે તેની પાસે રહેલી સંગ્રહિત ઊર્જાને સ્થિતિજ ઊર્જા કહે છે. ઊંચાઈ પર રાખેલો પથ્થર, ખેંચાયેલી સ્પ્રિંગ, વાળેલું ધનુષ્ય — બધાં પાસે સ્થિતિજ ઊર્જા હોય છે.

ગુરુત્વીય સ્થિતિજ ઊર્જા (Gravitational PE): $PE = m \times g \times h$, જ્યાં m દળ (kg), g ગુરુત્વ-પ્રવેગ ($\approx 9.8 \text{ m/s}^2$, આશરે 10 m/s^2) અને h ઊંચાઈ (m) છે.

ઊંચાઈ વધે તેમ સ્થિતિજ ઊર્જા સીધા સમપ્રમાણમાં વધે. જમીન-સ્તર ($h = 0$) પર સ્થિતિજ ઊર્જા શૂન્ય ગણાય.

ઉદાહરણ 1 5 kg દળની વસ્તુ 4 m ઊંચાઈ પર છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) તેની સ્થિતિજ ઊર્જા શોધો.

- પગલું 1: $PE = m \times g \times h$.
- પગલું 2: $PE = 5 \times 10 \times 4$.
- પગલું 3: $PE = 200 \text{ J}$.

✓ જવાબ: 200 J

ઉદાહરણ 2 2 kg વસ્તુની સ્થિતિજ ઊર્જા 196 J છે. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) તે કેટલી ઊંચાઈ પર છે?

- પગલું 1: $PE = mgh$, તેથી $h = PE / (m \times g)$.
- પગલું 2: $h = 196 / (2 \times 9.8) = 196 / 19.6$.
- પગલું 3: $h = 10 \text{ m}$.

✓ જવાબ: 10 m

$PE = mgh$ — યાદ રાખવા જેવું

- ◆ ગુરુત્વ-પ્રવેગ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ (પૃથ્વી પર); દાખલા ગણવા ઘણીવાર $g = 10 \text{ m/s}^2$ લેવાય.
- ◆ ઊંચાઈ h બમણી → PE બમણી (સીધો સંબંધ).
- ◆ ખેંચાયેલી સ્પ્રિંગ/વાળેલા ધનુષ્ય પાસે પ્રત્યાસ્થ (elastic) સ્થિતિજ ઊર્જા હોય છે.

5. ઊર્જા સંરક્ષણ નિયમ (Law of Conservation of Energy)

ઊર્જા સંરક્ષણ નિયમ પ્રમાણે: ઊર્જાનું સર્જન કે વિનાશ થઈ શકતો નથી; તે ફક્ત એક સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર પામે છે. વિશ્વની કુલ ઊર્જા હંમેશાં અચળ રહે છે.

મુક્ત પતન (free fall) નું ઉદાહરણ: ઊંચાઈ પરથી પડતી વસ્તુ માટે દરેક ક્ષણે કુલ યાંત્રિક ઊર્જા (KE + PE) અચળ રહે છે. ઉપર સૌથી વધુ PE અને શૂન્ય KE; નીચે જમીન પાસે સૌથી વધુ KE અને શૂન્ય PE.

સાદા લોલક (simple pendulum) માં પણ સ્થિતિજ અને ગતિજ ઊર્જા વારંવાર એકબીજામાં રૂપાંતર પામે છે, પણ કુલ યાંત્રિક ઊર્જા (ઘર્ષણ વગર) અચળ રહે છે.

મુક્ત પતનમાં ઊર્જા (h ઊંચાઈથી પડતી વસ્તુ)

સ્થાન	સ્થિતિજ ઊર્જા (PE)	ગતિજ ઊર્જા (KE)
સૌથી ઉપર (h)	મહત્તમ (mgh)	શૂન્ય
મધ્યે (h/2)	અડધી	અડધી
જમીન પાસે	શૂન્ય	મહત્તમ (mgh)

ઉદાહરણ 1 20 m ઊંચાઈ પરથી મુક્ત પતન કરતી વસ્તુ જમીન પાસે પહોંચે ત્યારે તેનો વેગ શોધો. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- પગલું 1: ઊર્જા સંરક્ષણ પ્રમાણે $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, તેથી $v = \sqrt{2gh}$.
- પગલું 2: $v = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = \sqrt{400}$.
- પગલું 3: $v = 20 \text{ m/s}$.

✓ જવાબ: 20 m/s

મહત્વનું તથ્ય

- મુક્ત પતનમાં દરેક બિંદુ પર $KE + PE = \text{અચળ} = mgh$.
- જમીન પાસે અથડાય તે પહેલાં વેગ $v = \sqrt{2gh}$ મળે; $KE = \frac{1}{2}mv^2 = mgh$.
- આઇન્સ્ટાઇનનું $E = mc^2$ દળ-ઊર્જા સમતુલ્યતા દર્શાવે છે (ન્યુક્લિયર ઊર્જા).

6. ઊર્જા રૂપાંતરણ (Energy Transformation)

દૈનિક જીવનનાં મોટાભાગનાં ઉપકરણો એક પ્રકારની ઊર્જાને બીજા પ્રકારમાં રૂપાંતર કરે છે. આ રૂપાંતરણ સમજવાથી પરીક્ષામાં 'કયું ઉપકરણ કઈ ઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે' તેવા પ્રશ્નો સહેલાઈથી હલ થાય છે.

નીચેના કોષ્ટકમાં મહત્વનાં ઉપકરણો અને તેમનાં ઊર્જા-રૂપાંતરણ આપ્યાં છે.

ઉપકરણ અને ઊર્જા રૂપાંતરણ

ઉપકરણ / પ્રક્રિયા	ઊર્જા રૂપાંતરણ
વિદ્યુત બલ્બ (incandescent)	વિદ્યુત → પ્રકાશ + ઉષ્મા
વિદ્યુત પંખો / મોટર	વિદ્યુત → યાંત્રિક
વિદ્યુત જનરેટર / ડાયનેમો	યાંત્રિક → વિદ્યુત
માઇક્રોફોન	ધ્વનિ → વિદ્યુત
લાઉડસ્પીકર	વિદ્યુત → ધ્વનિ
સૌર સેલ (solar cell)	પ્રકાશ → વિદ્યુત
બેટરી / સેલ (discharge)	રાસાયણિક → વિદ્યુત
વિદ્યુત હીટર / ગીઝર	વિદ્યુત → ઉષ્મા
પ્રકાશસંશ્લેષણ (photosynthesis)	પ્રકાશ → રાસાયણિક
મીણબત્તી સળગવી	રાસાયણિક → પ્રકાશ + ઉષ્મા

વારંવાર પૂછાય

- ડાયનેમો/જનરેટર → યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે.
- મોટર → વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં ફેરવે (જનરેટરથી ઊલટું).
- સૌર સેલ → સૂર્યપ્રકાશ (પ્રકાશ ઊર્જા) ને સીધી વિદ્યુત ઊર્જામાં.

7. શક્તિ (Power) — દર અને એકમ

કાર્ય કરવાના દર (rate of doing work) ને શક્તિ કહે છે. એટલે કે એકમ સમયમાં થયેલા કાર્યને શક્તિ કહે છે. શક્તિ = કાર્ય / સમય, $P = W / t$. બે વ્યક્તિ સમાન કાર્ય કરે પણ જે ઓછા સમયમાં કરે તેની શક્તિ વધારે ગણાય. એટલે શક્તિ 'કેટલું ઝડપથી કાર્ય થાય' તે દર્શાવે છે.

શક્તિને બળ અને વેગ વડે પણ લખી શકાય: $P = F \times v$ (જ્યાં v અચળ વેગ છે).

શક્તિનો SI એકમ વોટ (watt, W) છે. 1 watt = 1 joule / second. મોટા એકમ માટે kilowatt (1 kW = 1000 W) અને megawatt (1 MW = 10^6 W) વપરાય.

શક્તિના એકમો

એકમ	મૂલ્ય	નોંધ
1 watt (W)	1 J/s	SI એકમ
1 kilowatt (kW)	1000 W	ઘરેલું ઉપકરણ
1 megawatt (MW)	10^6 W	પાવર પ્લાન્ટ
1 horsepower (HP)	746 W	એન્જિન/મોટરની શક્તિ

ઉદાહરણ 1 એક ચંત્ર 1000 J કાર્ય 5 સેકન્ડમાં કરે છે. તેની શક્તિ શોધો.

- પગલું 1: $P = W / t$.
- પગલું 2: $P = 1000 / 5$.
- પગલું 3: $P = 200$ W.

✓ જવાબ: 200 W

ઉદાહરણ 2 60 kg દળની વ્યક્તિ 5 m ઊંચાઈની સીડી 10 સેકન્ડમાં ચઢે છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) તેની શક્તિ શોધો.

- પગલું 1: કાર્ય $W = mgh = 60 \times 10 \times 5 = 3000$ J.
- પગલું 2: $P = W / t = 3000 / 10$.
- પગલું 3: $P = 300$ W.

✓ જવાબ: 300 W

ઉદાહરણ 3 2 HP ની મોટરની શક્તિ વોટમાં દર્શાવો.

- પગલું 1: 1 HP = 746 W.
- પગલું 2: 2 HP = 2×746 .
- પગલું 3: = 1492 W.

✓ જવાબ: 1492 W

અશ્વશક્તિ (Horsepower) યાદ રાખો

- ◆ 1 HP = 746 W (આશરે 750 W).
- ◆ $P = W / t = \text{કાર્ય} / \text{સમય}$; એકમ watt.
- ◆ $P = F \times v$ (બળ $\times$ વેગ) — અચળ વેગ માટે.

8. સાદાં યંત્રો (Simple Machines) — પ્રસ્તાવના

સાદું યંત્ર એ એવી રચના છે જે આપણને બળની દિશા બદલવામાં અથવા ઓછા બળથી વધુ કાર્ય કરવામાં મદદ કરે. તે કાર્યને સહેલું બનાવે છે પણ કાર્યનો જથ્થો ઘટાડતું નથી (ઊર્જા સંરક્ષણ પ્રમાણે).

મુખ્ય છ સાદાં યંત્રો: ઉચ્ચાલન (lever), ગરગડી (pulley), ઢળતું તલ (inclined plane), સ્ક્રૂ (screw), ફાયર (wedge) અને પૈડું-ધરી (wheel and axle).

સાદાં યંત્રમાં બે મુખ્ય બળ હોય છે: પ્રયત્ન (Effort, E) — જે આપણે લગાવીએ, અને ભાર (Load, L) — જે ઊંચકવાનો/ખસેડવાનો હોય.

- ▶ સાદાં યંત્ર બળ બચાવે છે (ઓછા બળથી મોટો ભાર), પણ ઊર્જા બચાવતા નથી.
- ▶ આદર્શ યંત્રમાં ઘર્ષણ ન હોવાથી પ્રયત્ન-કાર્ય = ભાર-કાર્ય.
- ▶ વાસ્તવિક યંત્રમાં ઘર્ષણને કારણે થોડી ઊર્જા ઉષ્મા રૂપે વેડફાય છે.

છ સાદાં યંત્રો

- ◆ ઉચ્ચાલન (Lever), ગરગડી (Pulley), ઢળતું તલ (Inclined Plane),
- ◆ સ્ક્રૂ (Screw), ફાયર (Wedge), પૈડું-ધરી (Wheel & Axle).

9. ઉચ્ચાલન (Lever) — ત્રણ પ્રકાર

ઉચ્ચાલન એ સખત (rigid) સળિયો છે જે કોઈ સ્થિર બિંદુ (આધારબિંદુ / Fulcrum) ની ફરતે ફરી શકે છે. તેના પર ભાર (Load) અને પ્રયત્ન (Effort) લાગે છે. આધારબિંદુ, ભાર અને પ્રયત્ન — આ ત્રણની સ્થિતિ પ્રમાણે ઉચ્ચાલનના ત્રણ પ્રકાર પડે છે.

પ્રથમ વર્ગ (Class 1): આધારબિંદુ વચ્ચે, ભાર અને પ્રયત્ન બે છેડે. દા.ત. કાતર, સાણસી, ત્રાજવું, ઝૂલો (seesaw), પંપ-હેન્ડલ.

બીજો વર્ગ (Class 2): ભાર વચ્ચે, આધારબિંદુ એક છેડે અને પ્રયત્ન બીજે છેડે. દા.ત. ઠેલણ-ગાડી (wheelbarrow), નટકેકર, બોટલ-ઓપનર.

ત્રીજો વર્ગ (Class 3): પ્રયત્ન વચ્ચે, આધારબિંદુ એક છેડે અને ભાર બીજે છેડે. દા.ત. ચીપિયો (forceps), માછલી પકડવાનો સળિયો, માનવ-હાથ (કોણીથી), ઝાડું.

ઉચ્ચાલનના ત્રણ વર્ગ

વર્ગ	વચ્ચે શું?	ઉદાહરણ
પ્રથમ વર્ગ	આધારબિંદુ (Fulcrum)	કાતર, ત્રાજવું, ઝૂલો
બીજો વર્ગ	ભાર (Load)	ઠેલણ-ગાડી, નટકેકર
ત્રીજો વર્ગ	પ્રયત્ન (Effort)	ચીપિયો, માનવ-હાથ, ઝાડું

ઝડપથી યાદ રાખવાની રીત (વચ્ચે કોણ?)

- ◆ વર્ગ 1 → Fulcrum વચ્ચે (F-L-E).
- ◆ વર્ગ 2 → Load વચ્ચે (F-L-E માં L મધ્યમાં); યાંત્રિક લાભ હંમેશાં > 1 .
- ◆ વર્ગ 3 → Effort વચ્ચે; યાંત્રિક લાભ હંમેશાં < 1 (બળ વધારે જોઈએ પણ ઝડપ મળે).

10. ગરગડી અને ઢળતું તલ (Pulley & Inclined Plane)

ગરગડી (Pulley): ધરી પર ફરતું ખાંચાવાળું પૈડું, જેના ખાંચામાં દોરડું મૂકાય. એક સ્થિર ગરગડી (fixed pulley) માત્ર બળની દિશા બદલે છે (નીચે ખેંચીને ભારને ઉપર ઊંચકાય), તેનો યાંત્રિક લાભ 1 છે. હલતી ગરગડી (movable pulley) અને ગરગડી-તંત્ર (block and tackle) યાંત્રિક લાભ વધારે છે.

ઢળતું તલ (Inclined Plane): સમતલ વાંકો સપાટ ઢાળ, જેના પર ભારને સીધો ઊંચકવાને બદલે સરકાવી ઉપર લઈ જવાય. દા.ત. ઢાળ-રસ્તો (ramp), પુલ પરનો ઢાળ. તે ઓછા બળથી ભાર ઊંચે ચઢાવવામાં મદદ કરે, પણ અંતર વધારે કાપવું પડે.

ઢળતા તલનો યાંત્રિક લાભ = ઢાળની લંબાઈ / ઊંચાઈ (L/h). ઢાળ જેટલો લાંબો (ઓછો ઢોળાવ) તેટલો યાંત્રિક લાભ વધારે અને ઓછું બળ જોઈએ.

ગરગડી અને ઢળતા તલનો યાંત્રિક લાભ

યંત્ર	યાંત્રિક લાભ (MA)	મુખ્ય ઉપયોગ
સ્થિર ગરગડી	1 (બળની દિશા બદલે)	ફૂવામાંથી પાણી, ધજા ચઢાવવી
હલતી ગરગડી	2 (આદર્શ)	ઓછા બળથી ભારી ભાર
ઢળતું તલ	ઢાળ-લંબાઈ / ઊંચાઈ (L/h)	ભારી વસ્તુ ઢાળ પર ચઢાવવી
સ્ક્રૂ	ઊંચો (પીચ નાનો હોય તેમ)	જેક, વાઇસ, બોલ્ટ

ઉદાહરણ 1 5 m લંબાઈ અને 1 m ઊંચાઈના ઢળતા તલનો યાંત્રિક લાભ શોધો.

- પગલું 1: ઢળતા તલનો $MA = \text{ઢાળ-લંબાઈ} / \text{ઊંચાઈ} = L / h$.
- પગલું 2: $MA = 5 / 1$.
- પગલું 3: $MA = 5$.

✓ જવાબ: 5

મહત્વનું

- સ્થિર (fixed) ગરગડીનો યાંત્રિક લાભ = 1 — તે માત્ર બળની દિશા સહેલી બનાવે.
- ઢળતા તલમાં ઢાળ લાંબો (ઓછો કોણ) → ઓછું બળ પણ વધુ અંતર.
- સ્ક્રૂ અને ફાયર બંને ઢળતા તલના સ્વરૂપો છે.

11. યાંત્રિક લાભ અને કાર્યક્ષમતા (Mechanical Advantage & Efficiency)

યાંત્રિક લાભ (Mechanical Advantage, MA): યંત્ર વડે ઊંચકાતા ભાર અને લગાવેલા પ્રયત્નનો ગુણોત્તર. $MA = \text{ભાર} / \text{પ્રયત્ન} = L / E$. $MA > 1$ હોય તો યંત્ર બળ બચાવે છે (ઓછા પ્રયત્નથી મોટો ભાર).

વેગ ગુણોત્તર (Velocity Ratio, VR): પ્રયત્ન જેટલું અંતર કાપે અને ભાર જેટલું અંતર કાપે તેનો ગુણોત્તર. $VR = \text{પ્રયત્ન-અંતર} / \text{ભાર-અંતર}$.

કાર્યક્ષમતા (Efficiency): યંત્ર દ્વારા થયેલા ઉપયોગી કાર્ય (output) અને આપેલા કાર્ય (input) નો ગુણોત્તર, ટકાવારીમાં. $\text{કાર્યક્ષમતા} = (\text{ઉપયોગી કાર્ય} / \text{આપેલું કાર્ય}) \times 100\%$. તેને $(MA / VR) \times 100\%$ પણ લખાય.

આદર્શ (ઘર્ષણ-રહિત) યંત્રની કાર્યક્ષમતા 100% હોય; પણ વાસ્તવિક યંત્રમાં ઘર્ષણને કારણે કાર્યક્ષમતા હંમેશાં 100% કરતાં ઓછી હોય છે.

મુખ્ય સૂત્રો — એક નજરમાં

રાશિ	સૂત્ર	એકમ
કાર્ય (W)	$F \times d$	જૂલ (J)
ગતિજ ઊર્જા (KE)	$\frac{1}{2} m v^2$	જૂલ (J)
સ્થિતિજ ઊર્જા (PE)	$m g h$	જૂલ (J)
શક્તિ (P)	$W / t = F \times v$	વોટ (W)
યાંત્રિક લાભ (MA)	ભાર / પ્રયત્ન (L/E)	એકમ-રહિત
કાર્યક્ષમતા (Efficiency)	$(\text{output} / \text{input}) \times 100\%$	ટકાવારી (%)

ઉદાહરણ 1 એક ઉચ્ચાલન 20 N પ્રયત્ન વડે 100 N ભાર ઊંચકે છે. તેનો યાંત્રિક લાભ શોધો.

- પગલું 1: $MA = \text{ભાર} / \text{પ્રયત્ન} = L / E$.
- પગલું 2: $MA = 100 / 20$.
- પગલું 3: $MA = 5$.

✓ જવાબ: 5

ઉદાહરણ 2 એક ચંત્રને 500 J કાર્ય આપવામાં આવે છે અને તે 400 J ઉપયોગી કાર્ય આપે છે. તેની કાર્યક્ષમતા શોધો.

- પગલું 1: કાર્યક્ષમતા = (ઉપયોગી કાર્ય / આપેલું કાર્ય) $\times$ 100%.
- પગલું 2: કાર્યક્ષમતા = $(400 / 500) \times 100\%$.
- પગલું 3: કાર્યક્ષમતા = 80%.

✓ જવાબ: 80%

પરીક્ષા-કેન્દ્રિત મુદ્દા

- ◆ $MA = L / E$; $MA > 1 \rightarrow$ બળ બચે છે.
- ◆ કાર્યક્ષમતા = (ઉપયોગી કાર્ય / કુલ આપેલું કાર્ય) $\times$ 100%.
- ◆ વાસ્તવિક ચંત્રની કાર્યક્ષમતા હંમેશાં 100% કરતાં ઓછી (ઘર્ષણને કારણે).

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

1 પવનઉર્જા માટેની પવનચક્કીમાં પવન 15 કી.મી.ની ઝડપે ફૂંકાતો હોય તો પવનચક્કી કેટલા વોટ વીજ ઉત્પન્ન કરી શકે ?

- (A) 3600 વોટ (B) 3775 વોટ (C) 3675 વોટ (D) 3875 વોટ

✓ જવાબ: (A) 3600 વોટ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

2 આઈન્સ્ટાઈનનું ઉર્જા-દળ સૂત્ર જણાવો.

- (A) $E = \Delta mc^2$ (B) $E = cm^2$ (C) $E = \Delta mc$ (D) $E = \Delta cm^2$

✓ જવાબ: (A) $E = \Delta mc^2$

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

3 એક પ્રયોગમાં 4.5 કિ.ગ્રા. બળતણનું સંપૂર્ણ દહન કરવામાં આવ્યું. તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા 1,80,000 KJ/Kg નોંધાઈ તો બળતણનું કેલરી મૂલ્ય કેટલું હશે ?

- (A) 400 KJ/Kg (B) 4000 KJ/Kg (C) 40,000 KJ/Kg (D) 400000 KJ/Kg

✓ જવાબ: (C) 40,000 KJ/Kg

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 કાર્યનો SI એકમ કયો છે?

(A) ન્યૂટન (N)

(B) જૂલ (J)

(C) વોટ (W)

(D) પાસ્કલ (Pa)

ઉકેલ: કાર્ય = બળ $\times$ સ્થાનાંતર, તેથી તેનો SI એકમ જૂલ (J) છે; $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 શક્તિ (Power) નો SI એકમ કયો છે?

(A) જૂલ

(B) વોટ

(C) ન્યૂટન

(D) અર્ગ

ઉકેલ: શક્તિ = કાર્ય / સમય; $1 \text{ watt} = 1 \text{ joule/second}$. તેથી શક્તિનો SI એકમ વોટ (W) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 ગતિજ ઊર્જાનું સૂત્ર કયું છે?

(A) mgh

(B) $\frac{1}{2}mv^2$

(C) $F \times d$

(D) W/t

ઉકેલ: ગતિને કારણે વસ્તુ પાસે રહેલી ઊર્જા = ગતિજ ઊર્જા = $\frac{1}{2}mv^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 1 horsepower (HP) આશરે કેટલા watt બરાબર છે?

(A) 546 W

(B) 746 W

(C) 846 W

(D) 1000 W

ઉકેલ: $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$ (આશરે 750 W). એન્જિન/મોટરની શક્તિ HP માં મપાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 ગુરુત્વીય સ્થિતિજ ઊર્જા (Potential Energy) નું સૂત્ર કયું છે?

(A) $\frac{1}{2}mv^2$

(B) mgh

(C) $F \times v$

(D) mv

ઉકેલ: ઊંચાઈ h પર m દળની વસ્તુની ગુરુત્વીય સ્થિતિજ ઊર્જા = $m \times g \times h$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 જો વસ્તુનો વેગ બમણો કરવામાં આવે તો તેની ગતિજ ઊર્જા કેટલા ગણી થાય?

(A) 2 ગણી

(B) 3 ગણી

(C) 4 ગણી

(D) 8 ગણી

ઉકેલ: $KE \propto v^2$. વેગ બમણો $\rightarrow (2v)^2 = 4v^2$, તેથી ગતિજ ઊર્જા 4 ગણી થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 ઊર્જા સંરક્ષણ નિયમ પ્રમાણે ઊર્જાનું શું થઈ શકતું નથી?

(A) રૂપાંતર

(B) સ્થાનાંતર

(C) સર્જન કે વિનાશ

(D) સંગ્રહ

ઉકેલ: ઊર્જાનું સર્જન કે વિનાશ થઈ શકતો નથી; તે માત્ર એક સ્વરૂપમાંથી બીજામાં રૂપાંતર પામે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 વિદ્યુત મોટર કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) વિદ્યુત → યાંત્રિક

(B) યાંત્રિક → વિદ્યુત

(C) વિદ્યુત → ઉષ્મા

(D) પ્રકાશ → વિદ્યુત

ઉકેલ: મોટર વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક (ગતિ) ઊર્જામાં ફેરવે છે; જનરેટર તેનાથી ઊલટું કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વિદ્યુત જનરેટર (ડાયનેમો) કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) વિદ્યુત → યાંત્રિક

(B) યાંત્રિક → વિદ્યુત

(C) રાસાયણિક → વિદ્યુત

(D) પ્રકાશ → ઉષ્મા

ઉકેલ: જનરેટર/ડાયનેમો યાંત્રિક (ઘૂર્ણન) ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 સૌર સેલ (solar cell) કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) ઉષ્મા → વિદ્યુત

(B) પ્રકાશ → વિદ્યુત

(C) રાસાયણિક → વિદ્યુત

(D) યાંત્રિક → વિદ્યુત

ઉકેલ: સૌર સેલ સૂર્યપ્રકાશ (પ્રકાશ ઊર્જા) ને સીધી વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 નીચેનામાંથી કયું પ્રથમ વર્ગ (Class 1) નું ઉચ્ચાલન છે?

(A) ઠેલણ-ગાડી

(B) કાતર

(C) ચીપિયો

(D) નટકેકર

ઉકેલ: પ્રથમ વર્ગ ઉચ્ચાલનમાં આધારબિંદુ વચ્ચે હોય; કાતરમાં બોલ્ટ (આધારબિંદુ) વચ્ચે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 ઠેલણ-ગાડી (wheelbarrow) કયા વર્ગનું ઉચ્ચાલન છે?

(A) પ્રથમ વર્ગ

(B) બીજો વર્ગ

(C) ત્રીજો વર્ગ

(D) ચોથો વર્ગ

ઉકેલ: ઠેલણ-ગાડીમાં ભાર (Load) આધારબિંદુ અને પ્રયત્ન વચ્ચે હોય, તેથી તે બીજો વર્ગ ઉચ્ચાલન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 વિદ્યુત ઊર્જાનો વ્યાવહારિક એકમ (વિદ્યુત બિલમાં '1 યુનિટ') શું છે?

(A) જૂલ

(B) kilowatt-hour (kWh)

(C) વોટ

(D) કેલરી

ઉકેલ: વિદ્યુત બિલમાં 1 યુનિટ = 1 kWh = 3.6×10^6 J.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 સ્થિર (fixed) ગરગડીનો યાંત્રિક લાભ કેટલો હોય છે?

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) અનંત

ઉકેલ: સ્થિર ગરગડી માત્ર બળની દિશા બદલે છે, બળ ઘટાડતી નથી, તેથી તેનો યાંત્રિક લાભ 1 છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 2 kg દળની વસ્તુ 5 m/s વેગથી ગતિ કરે છે. તેની ગતિજ ઊર્જા કેટલી?

- (A) 10 J (B) 25 J (C) 50 J (D) 100 J

ઉકેલ: $KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 25 = 25 \text{ J}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 જૂલ (J) અને અર્ગ (erg) વચ્ચે કયો સંબંધ સાચો છે?

- (A) $1 \text{ J} = 10^5 \text{ erg}$ (B) $1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$ (C) $1 \text{ J} = 10^3 \text{ erg}$ (D) $1 \text{ J} = 10^9 \text{ erg}$

ઉકેલ: જૂલ SI એકમ છે અને અર્ગ CGS એકમ; $1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 જ્યારે બળ સ્થાનાંતર સાથે કાટખૂણે (90°) હોય ત્યારે થયેલું કાર્ય કેટલું?

- (A) મહત્તમ (B) શૂન્ય (C) ઋણ (D) અનંત

ઉકેલ: $W = F d \cos$ (ખૂણો); ખૂણો = 90° માટે $\cos 90^\circ = 0$, તેથી કાર્ય શૂન્ય થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 100 J કાર્ય 4 સેકન્ડમાં થાય તો શક્તિ કેટલી?

- (A) 20 W (B) 25 W (C) 40 W (D) 400 W

ઉકેલ: $P = W / t = 100 / 4 = 25 \text{ W}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 આઇન્સ્ટાઇનનું પ્રખ્યાત દળ-ઊર્જા સમતુલ્યતા સૂત્ર કયું છે?

- (A) $E = m g h$ (B) $E = \frac{1}{2} m v^2$ (C) $E = m c^2$ (D) $E = F \times d$

ઉકેલ: આઇન્સ્ટાઇનનું $E = m c^2$ દળ અને ઊર્જા વચ્ચેની સમતુલ્યતા દર્શાવે છે (c = પ્રકાશનો વેગ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 નીચેનામાંથી ત્રીજા વર્ગ (Class 3) નું ઉચ્ચાલન કયું છે?

- (A) કાતર (B) ઠેલણ-ગાડી (C) ચીપિયો (D) ત્રાજવું

ઉકેલ: ત્રીજા વર્ગ ઉચ્ચાલનમાં પ્રયત્ન વચ્ચે હોય; ચીપિયો (forceps) તેનું ઉદાહરણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 1 kilowatt-hour (kWh) કેટલા જૂલ બરાબર છે?

(A) $3.6 \times 10^3 \text{ J}$

(B) $3.6 \times 10^6 \text{ J}$

(C) $3.6 \times 10^9 \text{ J}$

(D) 1000 J

ઉકેલ: $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 માઇક્રોફોન કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) વિદ્યુત → ધ્વનિ

(B) ધ્વનિ → વિદ્યુત

(C) પ્રકાશ → વિદ્યુત

(D) વિદ્યુત → પ્રકાશ

ઉકેલ: માઇક્રોફોન ધ્વનિ ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે છે; લાઉડસ્પીકર તેનાથી ઊલટું કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 ઢળતા તલ (inclined plane) નો યાંત્રિક લાભ શેના પર આધાર રાખે છે?

(A) ઢાળ-લંબાઈ / ઊંચાઈ

(B) ઊંચાઈ / ઢાળ-લંબાઈ

(C) ભાર / ઊંચાઈ

(D) પ્રયત્ન $\times$ ઊંચાઈ

ઉકેલ: ઢળતા તલનો $MA = \text{ઢાળની લંબાઈ} / \text{ઊંચાઈ} (L/h)$; ઢાળ લાંબો તેમ MA વધારે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 મુક્ત પતન કરતી વસ્તુ માટે જમીન પાસે પહોંચતાં તેની કઈ ઊર્જા મહત્તમ હોય છે?

(A) સ્થિતિજ ઊર્જા

(B) ગતિજ ઊર્જા

(C) રાસાયણિક ઊર્જા

(D) પ્રકાશ ઊર્જા

ઉકેલ: જમીન પાસે $h = 0 \rightarrow PE$ શૂન્ય; બધી ઊર્જા ગતિજ ઊર્જામાં રૂપાંતર પામે છે, તેથી KE મહત્તમ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 વાસ્તવિક ચંત્રની કાર્યક્ષમતા હંમેશાં કેવી હોય છે?

(A) 100% બરાબર

(B) 100% કરતાં વધારે

(C) 100% કરતાં ઓછી

(D) શૂન્ય

ઉકેલ: ઘર્ષણને કારણે થોડી ઊર્જા ઉષ્મા રૂપે વેડફાય છે, તેથી વાસ્તવિક ચંત્રની કાર્યક્ષમતા હંમેશાં 100% કરતાં ઓછી હોય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 60 J કાર્ય 3 સેકન્ડમાં થાય તો શક્તિ કેટલી?

(A) 15 W

(B) 20 W

(C) 30 W

(D) 180 W

ઉકેલ: $P = W / t = 60 / 3 = 20 \text{ W}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 કાર્ય અને ઊર્જા — બંનેનો ડા એકમ સમાન છે, તે કયો?

(A) વોટ

(B) ન્યૂટન

(C) જૂલ

(D) પાસ્કલ

ઉકેલ: ઊર્જા એ કાર્ય કરવાની ક્ષમતા હોવાથી બંનેનો ડા એકમ સમાન જૂલ (J) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 બેટરી (વિદ્યુત સેલ) discharge થાય ત્યારે કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર થાય છે?

(A) રાસાયણિક → વિદ્યુત

(B) વિદ્યુત → રાસાયણિક

(C) પ્રકાશ → વિદ્યુત

(D) ઉષ્મા → વિદ્યુત

ઉકેલ: બેટરી discharge વખતે રાસાયણિક ઊર્જા વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 5 kg વસ્તુ 2 m ઊંચાઈ પર છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) તેની સ્થિતિજ ઊર્જા કેટલી?

(A) 50 J

(B) 100 J

(C) 150 J

(D) 200 J

ઉકેલ: $PE = m g h = 5 \times 10 \times 2 = 100 \text{ J}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 નીચેનામાંથી કયું સાદું યંત્ર ગણાય નહીં?

(A) ઉચ્ચાવન

(B) ગરગડી

(C) ઢળતું તલ

(D) વિદ્યુત મોટર

ઉકેલ: ઉચ્ચાવન, ગરગડી, ઢળતું તલ સાદાં યંત્ર છે; વિદ્યુત મોટર જટિલ (વિદ્યુત-સંચાલિત) યંત્ર છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 પ્રકાશસંશ્લેષણ (photosynthesis) માં કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર થાય છે?

(A) પ્રકાશ → રાસાયણિક

(B) રાસાયણિક → પ્રકાશ

(C) ઉષ્મા → રાસાયણિક

(D) વિદ્યુત → રાસાયણિક

ઉકેલ: વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશ (પ્રકાશ ઊર્જા) ને ખોરાક (રાસાયણિક ઊર્જા) માં ફેરવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 એક ઉચ્ચાવન 25 N પ્રયત્ન વડે 100 N ભાર ઊંચકે છે. તેનો યાંત્રિક લાભ કેટલો?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

ઉકેલ: $MA = \text{ભાર} / \text{પ્રયત્ન} = 100 / 25 = 4$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 ઘર્ષણ બળ ગતિ કરતી વસ્તુ પર કેવા પ્રકારનું કાર્ય કરે છે?

(A) ધન કાર્ય

(B) ઋણ કાર્ય

(C) શૂન્ય કાર્ય

(D) અનંત કાર્ય

ઉકેલ: ઘર્ષણ બળ ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં હોવાથી (ખૂણો = 180°) તે ઋણ કાર્ય કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 1 calorie આશરે કેટલા જૂલ બરાબર છે?

(A) 1.18 J

(B) 4.18 J

(C) 7.18 J

(D) 10 J

ઉકેલ: ઉષ્મા-ઊર્જાનો સંબંધ: $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 વિદ્યુત હીટર (heater) કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) વિદ્યુત → ઉષ્મા

(B) વિદ્યુત → પ્રકાશ

(C) ઉષ્મા → વિદ્યુત

(D) વિદ્યુત → ધ્વનિ

ઉકેલ: વિદ્યુત હીટર/ગીઝર વિદ્યુત ઊર્જાને ઉષ્મા ઊર્જામાં ફેરવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 શક્તિને બળ અને વેગ વડે કયા સૂત્રથી દર્શાવાય?

(A) $P = F / v$

(B) $P = F \times v$

(C) $P = v / F$

(D) $P = F + v$

ઉકેલ: અચળ વેગ માટે શક્તિ $P = F \times v$ (બળ $\times$ વેગ).

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. કાર્યનો SI એકમ કયો છે?

- (A) જૂલ (B) વોટ (C) ન્યૂટન (D) પાસ્કલ

2. શક્તિનો SI એકમ કયો છે?

- (A) જૂલ (B) વોટ (C) અર્ગ (D) કેલરી

3. ગતિજ ઊર્જાનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) mgh (B) $\frac{1}{2}mv^2$ (C) $F \times d$ (D) W/t

4. સ્થિતિજ ઊર્જાનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $\frac{1}{2}mv^2$ (B) mgh (C) $F \times v$ (D) $W \times t$

5. કાર્ય (Work) શોધવાનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $F \times d$ (B) $m \times v$ (C) F/d (D) v/t

6. 10 N બળ વડે વસ્તુ 5 m ખસે છે. થયેલું કાર્ય?

- (A) 15 J (B) 50 J (C) 2 J (D) 100 J

7. 100 J કાર્ય 5 સેકન્ડમાં થાય તો શક્તિ?

- (A) 20 W (B) 5 W (C) 500 W (D) 25 W

8. 1 horsepower (HP) આશરે કેટલા watt છે?

- (A) 100 W (B) 500 W (C) 746 W (D) 1000 W

9. વિદ્યુત મોટર કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

- (A) વિદ્યુત → યાંત્રિક (B) યાંત્રિક → વિદ્યુત (C) વિદ્યુત → ઉષ્મા
(D) પ્રકાશ → વિદ્યુત

10. વિદ્યુત બિલમાં '1 યુનિટ' એટલે શું?

- (A) 1 જૂલ (B) 1 વોટ (C) 1 kWh (D) 1 કેલરી

11. કાર્ય અને ઊર્જા એ કેવા પ્રકારની રાશિ છે?

- (A) સદિશ (B) અદિશ (C) બળ (D) પ્રવેગ

12. નીચેનામાંથી કયું સાદું યંત્ર છે?

- (A) વિદ્યુત મોટર (B) ઉચ્ચાલન (C) જનરેટર (D) પંપ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 2 kg વસ્તુ 10 m/s વેગથી ગતિ કરે છે. તેની ગતિજ ઊર્જા?

- (A) 10 J (B) 100 J (C) 200 J (D) 20 J

14. 4 kg વસ્તુ 3 m ઊંચાઈ પર છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) સ્થિતિજ ઊર્જા?

- (A) 120 J (B) 12 J (C) 40 J (D) 70 J

15. વસ્તુનો વેગ ત્રણ ગણો કરવામાં આવે તો તેની ગતિજ ઊર્જા કેટલા ગણી થાય?

- (A) 3 ગણી (B) 6 ગણી (C) 9 ગણી (D) 12 ગણી

16. ઠેલણ-ગાડી (wheelbarrow) કયા વર્ગનું ઉચ્ચાલન છે?

- (A) પ્રથમ વર્ગ (B) બીજો વર્ગ (C) ત્રીજો વર્ગ (D) ચોથો વર્ગ

17. જનરેટર (ડાયનેમો) કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

- (A) વિદ્યુત → યાંત્રિક (B) યાંત્રિક → વિદ્યુત (C) પ્રકાશ → વિદ્યુત
(D) ઉષ્મા → વિદ્યુત

18. 6 m લંબાઈ અને 2 m ઊંચાઈના ઢળતા તલનો યાંત્રિક લાભ?

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 12

19. ઉચ્ચાલન 30 N પ્રયત્ન વડે 150 N ભાર ઊંચકે છે. યાંત્રિક લાભ?

- (A) 3 (B) 5 (C) 120 (D) 180

20. બળ સ્થાનાંતર સાથે કાટખૂણે (90°) હોય ત્યારે કાર્ય?

- (A) મહત્તમ (B) શૂન્ય (C) ઋણ (D) બમણું

21. 50 kg વ્યક્તિ 4 m ઊંચાઈ 8 સેકન્ડમાં ચઢે છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) શક્તિ?

- (A) 200 W (B) 250 W (C) 400 W (D) 2000 W

22. 1 J કેટલા erg બરાબર છે?

- (A) 10^3 erg (B) 10^5 erg (C) 10^7 erg (D) 10^9 erg

23. મુક્ત પતન કરતી વસ્તુ માટે કુલ યાંત્રિક ઊર્જા (KE + PE) કેવી રહે છે?

- (A) વધે છે (B) ઘટે છે (C) અચળ રહે છે (D) શૂન્ય થાય છે

24. લાઉડસ્પીકર કઈ ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

- (A) ધ્વનિ → વિદ્યુત (B) વિદ્યુત → ધ્વનિ (C) વિદ્યુત → પ્રકાશ
(D) ધ્વનિ → ઉષ્મા

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. 5 kg વસ્તુની ગતિજ ઊર્જા 360 J છે. તેનો વેગ શોધો.

- (A) 6 m/s (B) 10 m/s (C) 12 m/s (D) 18 m/s

26. 45 m ઊંચાઈ પરથી મુક્ત પતન કરતી વસ્તુ જમીન પાસે કેટલા વેગથી પહોંચે? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 20 m/s (B) 25 m/s (C) 30 m/s (D) 45 m/s

27. એક ચંત્રને 800 J આપવામાં આવે અને તે 600 J ઉપયોગી કાર્ય આપે. કાર્યક્ષમતા?

- (A) 60% (B) 75% (C) 80% (D) 133%

28. 1500 W ની મોટર 1 મિનિટમાં કેટલું કાર્ય કરે?

- (A) 1500 J (B) 9000 J (C) 25 J (D) 90000 J

29. 3 kg વસ્તુ 20 m ઊંચાઈ પર છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) તેની સ્થિતિજ ઊર્જા?

- (A) 60 J (B) 200 J (C) 600 J (D) 6000 J

30. ઉચ્ચાવનનો યાંત્રિક લાભ 4 છે અને પ્રયત્ન 50 N છે. ઊંચકાતો ભાર કેટલો?

- (A) 12.5 N (B) 54 N (C) 200 N (D) 46 N

31. 2 HP ની મોટરની શક્તિ વોટમાં કેટલી? (1 HP = 746 W)

- (A) 746 W (B) 1492 W (C) 1000 W (D) 2000 W

32. 10 kg વસ્તુ 5 m ઊંચાઈ પરથી પડે છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) જમીન પાસે ગતિજ ઊર્જા?

- (A) 50 J (B) 250 J (C) 500 J (D) 100 J

33. 5 kg વસ્તુ પર 40 N બળ લાગે અને તે 6 m ખસે. પછી થયેલું કાર્ય?

- (A) 46 J (B) 200 J (C) 240 J (D) 120 J

34. એક ચંત્રની MA = 3 અને VR = 4 છે. તેની કાર્યક્ષમતા?

- (A) 12% (B) 75% (C) 133% (D) 70%

35. ★ 1 kg વસ્તુ 20 m ઊંચાઈ પરથી મુક્ત પતન કરે છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) ઊંચાઈ 10 m પર પહોંચે ત્યારે તેની ગતિજ ઊર્જા કેટલી?

- (A) 50 J (B) 100 J (C) 150 J (D) 200 J

36. ★ એક પંપ 40 સેકન્ડમાં 2000 kg પાણી 10 m ઊંચે ચઢાવે છે. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) પંપની શક્તિ કેટલી?

- (A) 2000 W (B) 4000 W (C) 5000 W (D) 8000 W

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. B | 4. B | 5. A | 6. B | 7. A | 8. C | 9. A | 10. C | 11. B |
| 12. B | 13. B | 14. A | 15. C | 16. B | 17. B | 18. B | 19. B | 20. B | 21. B | 22. C |
| 23. C | 24. B | 25. C | 26. C | 27. B | 28. D | 29. C | 30. C | 31. B | 32. C | 33. C |
| 34. B | 35. B | 36. C | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

1. જવાબ (A) — કાર્ય = બળ × સ્થાનાંતર; SI એકમ જૂલ (J).
2. જવાબ (B) — શક્તિ = કાર્ય/સમય; 1 watt = 1 J/s.
3. જવાબ (B) — ગતિને કારણે રહેલી ઊર્જા = $\frac{1}{2} m v^2$.
4. જવાબ (B) — ઊંચાઈને કારણે રહેલી ઊર્જા = $m g h$.
5. જવાબ (A) — કાર્ય = બળ × બળની દિશામાં સ્થાનાંતર = $F \times d$.
6. જવાબ (B) — $W = F \times d = 10 \times 5 = 50 \text{ J}$.
7. જવાબ (A) — $P = W/t = 100/5 = 20 \text{ W}$.
8. જવાબ (C) — 1 HP = 746 W.
9. જવાબ (A) — મોટર વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં ફેરવે છે.
10. જવાબ (C) — 1 યુનિટ = 1 kilowatt-hour = $3.6 \times 10^6 \text{ J}$.
11. જવાબ (B) — કાર્ય અને ઊર્જા બંને અદિશ (scalar) રાશિ છે; તેમને દિશા હોતી નથી.
12. જવાબ (B) — ઉચ્ચાલન (lever) એ છ સાદાં યંત્રોમાંનું એક છે.
13. જવાબ (B) — $KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ J}$.
14. જવાબ (A) — $PE = m g h = 4 \times 10 \times 3 = 120 \text{ J}$.
15. જવાબ (C) — $KE \propto v^2$; $(3v)^2 = 9v^2$, તેથી 9 ગણી.
16. જવાબ (B) — ભાર વચ્ચે હોવાથી ઠેલણ-ગાડી બીજો વર્ગ ઉચ્ચાલન છે.
17. જવાબ (B) — જનરેટર યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે છે.
18. જવાબ (B) — $MA = \text{ઢાળ-લંબાઈ} / \text{ઊંચાઈ} = 6 / 2 = 3$.
19. જવાબ (B) — $MA = \text{ભાર/પ્રયત્ન} = 150/30 = 5$.
20. જવાબ (B) — $W = F d \cos 90^\circ = 0$, તેથી કાર્ય શૂન્ય.
21. જવાબ (B) — $W = mgh = 50 \times 10 \times 4 = 2000 \text{ J}$; $P = 2000/8 = 250 \text{ W}$.
22. જવાબ (C) — 1 J = 10^7 erg (CGS એકમ).
23. જવાબ (C) — ઊર્જા સંરક્ષણ પ્રમાણે ઘર્ષણ વગર કુલ યાંત્રિક ઊર્જા અચળ રહે.
24. જવાબ (B) — લાઉડસ્પીકર વિદ્યુત ઊર્જાને ધ્વનિ ઊર્જામાં ફેરવે છે.
25. જવાબ (C) — $KE = \frac{1}{2} m v^2$; $v^2 = 2KE/m = 720/5 = 144$; $v = \sqrt{144} = 12 \text{ m/s}$.
26. જવાબ (C) — $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 45} = \sqrt{900} = 30 \text{ m/s}$.
27. જવાબ (B) — કાર્યક્ષમતા = $(\text{output/input}) \times 100\% = (600/800) \times 100\% = 75\%$.
28. જવાબ (D) — $W = P \times t = 1500 \times 60 = 90000 \text{ J}$.
29. જવાબ (C) — $PE = mgh = 3 \times 10 \times 20 = 600 \text{ J}$.
30. જવાબ (C) — $MA = \text{ભાર/પ્રયત્ન}$; ભાર = $MA \times \text{પ્રયત્ન} = 4 \times 50 = 200 \text{ N}$.
31. જવાબ (B) — 2 HP = $2 \times 746 = 1492 \text{ W}$.
32. જવાબ (C) — ઊર્જા સંરક્ષણ: જમીન પાસે $KE = mgh = 10 \times 10 \times 5 = 500 \text{ J}$.
33. જવાબ (C) — $W = F \times d = 40 \times 6 = 240 \text{ J}$.
34. જવાબ (B) — કાર્યક્ષમતા = $(MA/VR) \times 100\% = (3/4) \times 100\% = 75\%$.
35. જવાબ (B) — પ્રારંભિક કુલ ઊર્જા = $mgh = 1 \times 10 \times 20 = 200 \text{ J}$. $h = 10 \text{ m}$ પર $PE = 1 \times 10 \times 10 = 100 \text{ J}$. ઊર્જા સંરક્ષણ: $KE = 200 - 100 = 100 \text{ J}$.
36. જવાબ (C) — કાર્ય $W = mgh = 2000 \times 10 \times 10 = 200000 \text{ J}$. શક્તિ $P = W/t = 200000/40 = 5000 \text{ W}$.

4 ગુરુત્વાકર્ષણ • દબાણ અને તરલ (Gravitation, Pressure & Fluids)

આ પ્રકરણમાં બે ગાઢ સંકળાયેલા વિષયો છે — ગુરુત્વાકર્ષણ (બે પદાર્થો વચ્ચેનું આકર્ષણ બળ, જે ગ્રહોને સૂર્ય ફરતે અને આપણને પૃથ્વી પર ટકાવી રાખે છે) અને તરલ-યાંત્રિકી (પ્રવાહી તથા વાયુનું દબાણ, ઉત્પ્રાવકતા અને વહન). ન્યૂટનનો સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ, g નું મૂલ્ય, દળ vs વજન, ઉપગ્રહ અને પલાયન વેગ, દબાણ $P=F/A$, આર્કિમિડીઝ-પાસ્કલ-બેરોમીટરના સિદ્ધાંતો અને પૃષ્ઠતાણ-કેશાકર્ષણ — આ બધું GPSC, GSSSB CCE, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ, PSI તથા બિન સચિવાલય જેવી પરીક્ષાઓમાં વારંવાર પૂછાય છે. દરેક ખ્યાલ સૂત્ર, કોષ્ટક અને ઉકેલેલા આંકડાકીય દાખલા સાથે સમજાવ્યો છે.

1. ન્યૂટનનો સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ

વિશ્વમાંના કોઈ પણ બે પદાર્થ એકબીજાને આકર્ષે છે. આ આકર્ષણ બળને ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કહે છે. Isaac Newton એ 1687 માં તેનો સાર્વત્રિક નિયમ આપ્યો.

નિયમ: બે પદાર્થો વચ્ચેનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ તેમના દળના ગુણાકારના સમપ્રમાણમાં અને તેમની વચ્ચેના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

સૂત્ર: $F = G \times (m_1 \times m_2) / r^2$. અહીં G એ સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ અચળાંક (universal gravitational constant) છે.

G નું મૂલ્ય = $6.674 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$. તેનું મૂલ્ય દરેક જગ્યાએ સમાન રહે છે — તેથી તેને 'સાર્વત્રિક' કહે છે. G નું પ્રથમ પ્રયોગાત્મક માપન Henry Cavendish એ 1798 માં કર્યું.

ગુરુત્વાકર્ષણ બળ હંમેશા આકર્ષક (attractive) જ હોય છે, કદી અપાકર્ષક નહીં, અને તે પ્રકૃતિના ચાર મૂળભૂત બળોમાં સૌથી નબળું બળ છે.

ઉદાહરણ 1 બે પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર બમણું કરવામાં આવે તો તેમની વચ્ચેનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલા ગણું થાય?

1. $F \propto 1/r^2$ (વ્યસ્ત વર્ગ નિયમ)
2. r ને $2r$ કરતાં, નવું બળ $\propto 1/(2r)^2 = 1/(4r^2)$
3. એટલે બળ મૂળ બળના $1/4$ ભાગનું થાય

✓ જવાબ: **$1/4$ (ચોથા ભાગનું)**

ઉદાહરણ 2 બે 10 kg ના પદાર્થ 1 m અંતરે છે. તેમની વચ્ચેનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલું? ($G = 6.674 \times 10^{-11}$)

1. $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2 = 6.674 \times 10^{-11} \times (10 \times 10) / 1^2$
2. $= 6.674 \times 10^{-11} \times 100 = 6.674 \times 10^{-9} \text{ N}$

✓ જવાબ: **$6.674 \times 10^{-9} \text{ N}$**

ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ — યાદ રાખવા જેવું

- ◆ $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$ — અંતર બમણું થાય તો બળ ચોથા ભાગનું ($1/4$) થાય (inverse square law)
- ◆ $G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ (સાર્વત્રિક, અચળ)
- ◆ પ્રતિપાદક: Newton (1687); G નું માપન: Cavendish (1798)
- ◆ ગુરુત્વાકર્ષણ બળ = ચાર મૂળભૂત બળોમાં સૌથી નબળું

2. ગુરુત્વ-પ્રવેગ g અને તેનું મૂલ્ય

પૃથ્વી જે પ્રવેગથી પદાર્થોને પોતાના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે તેને ગુરુત્વ-પ્રવેગ (acceleration due to gravity) કહે છે, જે ' g ' થી દર્શાવાય છે.

g નું પ્રમાણભૂત મૂલ્ય = 9.8 m/s^2 (આશરે 9.81 m/s^2) પૃથ્વીની સપાટી પર. ગણતરી માટે કેટલીક વાર 10 m/s^2 વેવાય છે.

$g = G \cdot M / R^2$ — અહીં M પૃથ્વીનું દળ અને R પૃથ્વીની ત્રિજ્યા. નોંધ કે g પદાર્થના દળ પર આધાર રાખતો નથી.

g નું મૂલ્ય સ્થાનભેદે બદલાય છે: ધ્રુવ પર સૌથી વધુ (પૃથ્વી ધ્રુવ પાસે ચપટી છે, R ઓછું) અને વિષુવવૃત્ત પર સૌથી ઓછું. ઊંચાઈ વધે કે ઊંડાઈ વધે તેમ g ઘટે છે.

ચંદ્ર પર g પૃથ્વીના આશરે $1/6$ ભાગ ($\approx 1.63 \text{ m/s}^2$) જેટલો છે, તેથી ચંદ્ર પર પદાર્થનું વજન પૃથ્વી કરતાં છઠ્ઠા ભાગનું થાય છે.

g ના મૂલ્યમાં ફેરફાર — ક્યાં વધે, ક્યાં ઘટે

સ્થાન / ફેરફાર	g પર અસર
પૃથ્વીની સપાટી	9.8 m/s^2 (પ્રમાણભૂત)
ધ્રુવ પર	સૌથી વધુ ($\approx 9.83 \text{ m/s}^2$)
વિષુવવૃત્ત પર	સૌથી ઓછું ($\approx 9.78 \text{ m/s}^2$)
ઊંચાઈ વધે (પર્વત/વિમાન)	g ઘટે
ઊંડાઈ વધે (ખાણ)	g ઘટે
પૃથ્વીના કેન્દ્રે	$g = 0$
ચંદ્રની સપાટી	$\approx 1.63 \text{ m/s}^2$ (પૃથ્વીના $1/6$)

ઉદાહરણ 1 પૃથ્વી પર 60 kg વજન ધરાવતી વ્યક્તિ ચંદ્ર પર કેટલા N વજનની અનુભવાશે? (પૃથ્વી પર $g = 9.8$, ચંદ્ર પર $g = 9.8/6$)

- ચંદ્ર પર $g = 9.8/6 \approx 1.633 \text{ m/s}^2$
- વજન $W = m \times g = 60 \times 1.633 \approx 98 \text{ N}$
- પૃથ્વી પર વજન $60 \times 9.8 = 588 \text{ N}$ નું છઠ્ઠા ભાગ

✓ જવાબ: $\approx 98 \text{ N}$

3. દળ (Mass) vs વજન (Weight)

દળ (mass) એ પદાર્થમાં રહેલા દ્રવ્યનો જથ્થો છે. તે સ્કેલર (scalar) રાશિ છે, હંમેશા અચળ રહે છે અને ક્યાંય પણ બદલાતી નથી. એકમ: kilogram (kg).

વજન (weight) એ પદાર્થ પર લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ છે: $W = m \times g$. તે સદિશ (vector) રાશિ છે, હંમેશા પૃથ્વીના કેન્દ્ર તરફ લાગે છે અને g બદલાય તેમ બદલાય છે. એકમ: newton (N).

ચંદ્ર પર પદાર્થનું દળ સમાન રહે છે પણ વજન છઠ્ઠા ભાગનું થાય છે, કારણ કે ત્યાં g ઓછો છે.

પૃથ્વીના કેન્દ્રે $g = 0$ હોવાથી ત્યાં વજન શૂન્ય થાય છે, પણ દળ તેટલું જ રહે છે. અંતરિક્ષમાં મુક્ત પતનની સ્થિતિમાં અવકાશયાત્રી 'વજનરહિતતા' (weightlessness) અનુભવે છે.

દળ અને વજનનો ભેદ

લક્ષણ	દળ (Mass)	વજન (Weight)
વ્યાખ્યા	દ્રવ્યનો જથ્થો	ગુરુત્વાકર્ષણ બળ
સૂત્ર	—	$W = m \times g$
રાશિ-પ્રકાર	સ્કેલર (scalar)	સદિશ (vector)
એકમ	kg	N (newton)
સ્થાનભેદ	અચળ રહે	બદલાય (g પ્રમાણે)
માપન સાધન	ભૌતિક તુલા (beam balance)	સ્પ્રિંગ તુલા (spring balance)

4. મુક્ત પતન (Free Fall)

જ્યારે કોઈ પદાર્થ માત્ર ગુરુત્વાકર્ષણ બળની અસર હેઠળ જ નીચે પડે (હવાનો અવરોધ ગણ્યા વગર), ત્યારે તેને મુક્ત પતન કહે છે. આવા પદાર્થનો પ્રવેગ g ($\approx 9.8 \text{ m/s}^2$) જેટલો જ હોય છે.

મુક્ત પતનમાં બધા પદાર્થ — ભારે હોય કે હલકા — એકસરખા પ્રવેગથી પડે છે. Galileo એ આ સિદ્ધાંત આપ્યો. શૂન્યાવકાશમાં પીંછું અને લોખંડનો ગોળો એકસાથે જ જમીન પર પહોંચે છે.

મુક્ત પતનનાં ગતિ-સમીકરણો (પ્રારંભિક વેગ $u = 0$, પ્રવેગ $= g$): $v = g \cdot t$, $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$, $v^2 = 2 \cdot g \cdot h$.

મુક્ત પતન દરમિયાન પદાર્થ 'વજનરહિતતા' અનુભવે છે કારણ કે પદાર્થ અને તેનો આધાર બંને એકસરખા g પ્રવેગથી પડે છે, તેથી આધાર પર કોઈ પ્રતિક્રિયા-બળ લાગતું નથી.

ઉદાહરણ 1 એક પથ્થર 80 m ઊંચાઈ પરથી મુક્ત રીતે પડે છે. જમીન સુધી પહોંચતા કેટલો સમય લાગે? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$

2. $80 = 5 \cdot t^2 \rightarrow t^2 = 16 \rightarrow t = 4 \text{ s}$

✓ જવાબ: 4 s

ઉદાહરણ 2 ઉપરના પથ્થરનો જમીન પર પહોંચતી વખતનો વેગ કેટલો? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. $v = g \cdot t = 10 \times 4 = 40 \text{ m/s}$

2. ચકાસણી: $v^2 = 2 \cdot g \cdot h = 2 \times 10 \times 80 = 1600 \rightarrow v = 40 \text{ m/s}$

✓ જવાબ: 40 m/s

મુક્ત પતનનાં સૂત્રો ($u = 0$, $a = g$)

- ◆ વેગ: $v = g \cdot t$
- ◆ અંતર (ઊંચાઈ): $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$
- ◆ વેગ-અંતર સંબંધ: $v^2 = 2 \cdot g \cdot h$
- ◆ બધા પદાર્થ સમાન g થી પડે — દળ પર આધાર નહીં (Galileo)

5. ઉપગ્રહ અને પલાયન વેગ (Escape Velocity)

પલાયન વેગ એ ન્યૂનતમ વેગ છે જે વડે કોઈ પદાર્થને ગ્રહીય દિશામાં ફેંકવામાં આવે તો તે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રને હંમેશા માટે છોડીને બહાર નીકળી જાય (પાછો ન પડે).

પૃથ્વી માટે પલાયન વેગ $\approx 11.2 \text{ km/s}$ (આશરે 11200 m/s). સૂત્ર: $v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = \sqrt{2 \cdot G \cdot M / R}$. તે પદાર્થના દળ પર આધાર રાખતો નથી.

ઉપગ્રહ (satellite) એ પૃથ્વી ફરતે ભ્રમણ કરતો પદાર્થ છે. નજીકના ઉપગ્રહ માટે કક્ષીય વેગ (orbital velocity) $\approx 7.9 \text{ km/s}$. નોંધ: પલાયન વેગ $= \sqrt{2} \times$ કક્ષીય વેગ.

ભૂસ્થિર ઉપગ્રહ (geostationary satellite) પૃથ્વીની સપાટીથી આશરે 36,000 km ઊંચાઈએ રહીને 24 કલાકમાં એક ભ્રમણ પૂરું કરે છે, તેથી તે પૃથ્વી પરથી સ્થિર દેખાય છે. તેનો ઉપયોગ સંચાર (communication) અને હવામાન માટે થાય છે.

ચંદ્ર પર વાતાવરણ નથી કારણ કે ત્યાંનો પલાયન વેગ ($\approx 2.4 \text{ km/s}$) ઘણો ઓછો છે — વાયુ-અણુઓ સહેલાઈથી છટકી જાય છે.

ઉપગ્રહ અને વેગ — મહત્વના આંકડા

રાશિ	મૂલ્ય / સૂત્ર
પૃથ્વીનો પલાયન વેગ	$\approx 11.2 \text{ km/s}$
કક્ષીય વેગ (નજીકનો ઉપગ્રહ)	$\approx 7.9 \text{ km/s}$
પલાયન અને કક્ષીય સંબંધ	$v_e = \sqrt{2} \times v_{\text{orbital}}$
પલાયન વેગ સૂત્ર	$v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot R}$
ભૂસ્થિર ઉપગ્રહ ઊંચાઈ	$\approx 36,000 \text{ km}$
ભૂસ્થિર ઉપગ્રહ આવર્તકાળ	24 કલાક

ઉદાહરણ 1 પૃથ્વી માટે પલાયન વેગની ગણતરી કરો. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$)

- $v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 6.4 \times 10^6}$
- $= \sqrt{1.2544 \times 10^8} \approx 1.12 \times 10^4 \text{ m/s}$
- $= 11.2 \text{ km/s}$

✓ જવાબ: $\approx 11.2 \text{ km/s}$

6. દબાણ (Pressure) — $P = F/A$

દબાણ એ એકમ ક્ષેત્રફળ પર લાગતું લંબ બળ છે: $P = F/A$. અહીં F લંબ બળ (N) અને A ક્ષેત્રફળ (m^2).

દબાણનો SI એકમ pascal (Pa) છે, જ્યાં $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$. તે અદિશ રાશિ છે.

સમાન બળ માટે, ક્ષેત્રફળ ઓછું હોય તો દબાણ વધુ. તેથી છરી-સોયની તીક્ષ્ણ ધાર (નાનું ક્ષેત્રફળ) સહેલાઈથી કાપે છે, જ્યારે ઊંટ/ટ્રેક્ટરના પહોળા પગ/પૈડાં (મોટું ક્ષેત્રફળ) રેતી-કાદવમાં ખૂંપતા નથી.

ઊંટ રણમાં ચાલી શકે છે કારણ કે તેના પહોળા તળિયાવાળા પગથી ક્ષેત્રફળ વધે અને રેતી પર દબાણ ઘટે છે. એ જ રીતે પાયો પહોળો રાખવાથી મકાનનું દબાણ જમીન પર વહેંચાય છે.

દબાણના એકમો અને રૂપાંતર

એકમ	મૂલ્ય
1 pascal (Pa)	1 N/m^2
1 kilopascal (kPa)	1000 Pa
1 bar	$100,000 \text{ Pa} = 10^5 \text{ Pa}$
1 atmosphere (atm)	$101,325 \text{ Pa} \approx 1.013 \text{ bar}$
1 atm (mm Hg)	760 mm Hg
1 atm (પાણીની ઊંચાઈ)	$\approx 10.3 \text{ m}$ પાણીના સ્તંભ

ઉદાહરણ 1 200 N બળ 0.5 m^2 ક્ષેત્રફળ પર લાગે છે. દબાણ કેટલું?

- $P = F/A = 200 / 0.5$
- $= 400 \text{ Pa}$

✓ જવાબ: 400 Pa

ઉદાહરણ 2 એક ઈંટ જમીન પર 0.1 m^2 ક્ષેત્રફળથી ઊભી મુકાય તો 0.05 m^2 ની સરખામણીમાં દબાણ વિશે શું કહી શકાય?

- બળ (વજન) સમાન; $P = F/A$
- ક્ષેત્રફળ બમણું (0.1 vs 0.05) → દબાણ અડધું
- મોટા ક્ષેત્રફળે દબાણ ઓછું

✓ જવાબ: દબાણ અડધું થાય

7. પ્રવાહી-દબાણ અને આર્કિમિડીઝનો સિદ્ધાંત (ઉત્થાવકતા)

પ્રવાહીમાં ઊંડાઈએ દબાણ વધે છે: $P = h \cdot d \cdot g$ (h = ઊંડાઈ, d = ઘનતા, g = ગુરુત્વ-પ્રવેગ). પ્રવાહીનું દબાણ બધી દિશામાં સમાન રીતે લાગે છે અને તે પાત્રના આકાર પર આધાર રાખતું નથી, માત્ર ઊંડાઈ પર.

ઉત્થાવક બળ (buoyant force / upthrust): પ્રવાહીમાં ડૂબેલા પદાર્થ પર ઉપરની દિશામાં લાગતું બળ. તેને કારણે પદાર્થ હલકો અનુભવાય છે.

આર્કિમિડીઝનો સિદ્ધાંત: પ્રવાહીમાં સંપૂર્ણ કે અંશતઃ ડૂબેલા પદાર્થ પર લાગતું ઊર્ધ્વ ઉત્સ્થાવક બળ, તેણે ખસેડેલા (displaced) પ્રવાહીના વજન જેટલું હોય છે.

તરવા-ડૂબવાનો નિયમ: જો પદાર્થની ઘનતા પ્રવાહીની ઘનતા કરતાં ઓછી હોય તો તરે, વધુ હોય તો ડૂબે, સમાન હોય તો પ્રવાહીમાં ગમે ત્યાં અધ્ધર રહે. લોખંડ પાણીમાં ડૂબે પણ વહાણ તરે છે કારણ કે વહાણનો આકાર ઘણું પાણી ખસેડે, જેથી સરેરાશ ઘનતા ઓછી થાય.

બરફ પાણી પર તરે છે કારણ કે બરફની ઘનતા ($\approx 0.92 \text{ g/cm}^3$) પાણી (1 g/cm^3) કરતાં ઓછી છે; બરફનો આશરે 1/10 ભાગ પાણીની સપાટી ઉપર રહે છે. દરિયાનું ખારું પાણી મીઠા પાણી કરતાં ઘટ્ટ (વધુ ઘનતા) હોવાથી તેમાં તરવું સહેલું છે.

ઉદાહરણ 1 પાણીમાં 5 m ઊંડાઈએ દબાણ કેટલું? ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. $P = h \cdot d \cdot g = 5 \times 1000 \times 10$

2. $= 50,000 \text{ Pa} = 50 \text{ kPa}$

✓ જવાબ: **50,000 Pa**

ઉદાહરણ 2 એક પદાર્થ પાણીમાં ડૂબાડતાં 200 cm³ પાણી ખસેડે છે. તેના પર લાગતું ઉત્સ્થાવક બળ કેટલું? ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. ખસેડેલા પાણીનું દળ = કદ $\times$ ઘનતા = $200 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times 1000 = 0.2 \text{ kg}$

2. ઉત્સ્થાવક બળ = ખસેડેલા પાણીનું વજન = $0.2 \times 10 = 2 \text{ N}$

✓ જવાબ: **2 N**

આર્કિમિડીઝ — યાદ રાખવા જેવું

- ◆ ઉત્સ્થાવક બળ = ખસેડેલા પ્રવાહીનું વજન
- ◆ પ્રવાહીમાં દબાણ: $P = h \cdot d \cdot g$ (ઊંડાઈ વધે તેમ વધે)
- ◆ ઘનતા < પ્રવાહીની ઘનતા $\rightarrow$ તરે; ઘનતા > $\rightarrow$ ડૂબે
- ◆ બરફ તરે: ઘનતા $0.92 \text{ g/cm}^3 <$ પાણી 1 g/cm^3
- ◆ વહાણ તરે: પોલા આકારથી સરેરાશ ઘનતા ઘટે

8. પાસ્કલનો નિયમ અને હાઇડ્રોલિક ચંત્રો

પાસ્કલનો નિયમ: બંધ પાત્રમાં રહેલા પ્રવાહી પર લાગતું દબાણ બધી દિશામાં સમાન રીતે, ઘટ્યા વગર, સંપૂર્ણ પ્રવાહીમાં પ્રસરે છે.

આ સિદ્ધાંત પર હાઇડ્રોલિક ચંત્રો કાર્ય કરે છે — હાઇડ્રોલિક લિફ્ટ, હાઇડ્રોલિક બ્રેક, હાઇડ્રોલિક પ્રેસ અને જેક. નાના પિસ્ટન પર નાનું બળ લગાવીને મોટા પિસ્ટન પર ઘણું મોટું બળ મેળવી શકાય છે (force multiplication).

સૂત્ર: $F_1/A_1 = F_2/A_2$ (બંને બાજુ દબાણ સમાન). તેથી $F_2 = F_1 \times (A_2/A_1)$. મોટા પિસ્ટનનું ક્ષેત્રફળ જેટલું વધુ, બળ તેટલું ગુણિત થાય.

આ રીતે મોટર-ગાડીને ઊંચકવા હાઇડ્રોલિક જેકમાં માણસ થોડું બળ લગાવે છે, છતાં ભારે વાહન ઊંચકાય છે — પણ બળ ગુણાય તેટલા જ પ્રમાણમાં અંતર ઘટે છે (ઊર્જા-સંરક્ષણ જળવાય).

ઉદાહરણ 1 હાઇડ્રોલિક પ્રેસમાં નાના પિસ્ટનનું ક્ષેત્રફળ 5 cm² અને મોટા પિસ્ટનનું 50 cm² છે. નાના પિસ્ટન પર 100 N લગાવતાં મોટા પિસ્ટન પર કેટલું બળ મળે?

1. $F_2 = F_1 \times (A_2/A_1) = 100 \times (50/5)$

2. $= 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$

✓ જવાબ: **1000 N**

9. ઘનતા અને સાપેક્ષ ઘનતા (Density & Relative Density)

ઘનતા (density) = દળ / કદ, એટલે કે $d = m/V$. તે દર્શાવે છે કે પદાર્થનું દ્રવ્ય કેટલું ઘટ્ટ ભરેલું છે. SI એકમ: kg/m^3 (વ્યવહારમાં g/cm^3 પણ વપરાય; $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$).

પાણીની ઘનતા 4°C એ મહત્તમ હોય છે $= 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$. પાણીની આ વિચિત્રતા (anomalous expansion) ને કારણે જ શિયાળામાં તળાવ ઉપરથી જામે અને નીચે પાણી પ્રવાહી રહે, જેથી માછલીઓ જીવી શકે.

સાપેક્ષ ઘનતા (relative density / specific gravity) = પદાર્થની ઘનતા / પાણીની ઘનતા (4°C એ). તે ગુણોત્તર હોવાથી તેને કોઈ એકમ હોતો નથી.

સાપેક્ષ ઘનતા 1 કરતાં ઓછી હોય તો પદાર્થ પાણી પર તરે, વધુ હોય તો ડૂબે. સાપેક્ષ ઘનતા hydrometer વડે માપાય છે; દૂધની શુદ્ધતા lactometer (hydrometer નો પ્રકાર) વડે ચકાસાય છે.

કેટલાક પદાર્થોની આશરે ઘનતા

પદાર્થ	ઘનતા (g/cm^3)
પાણી (4°C)	1.00
બરફ	0.92
દરિયાનું પાણી	≈ 1.03
પારો (mercury)	13.6
લોખંડ	≈ 7.8
સોનું	≈ 19.3
એલ્યુમિનિયમ	≈ 2.7
હવા (સામાન્ય)	≈ 0.0012

ઉદાહરણ 1 એક ધાતુના ટુકડાનું દળ 390 g અને કદ 50 cm^3 છે. તેની ઘનતા કેટલી?

1. $d = m/V = 390 / 50$

2. $= 7.8 \text{ g/cm}^3$ (આ લોખંડ હોઈ શકે)

✓ જવાબ: 7.8 g/cm^3

ઉદાહરણ 2 એક પદાર્થની ઘનતા 2.5 g/cm^3 છે. તેની સાપેક્ષ ઘનતા કેટલી?

1. સાપેક્ષ ઘનતા = પદાર્થની ઘનતા / પાણીની ઘનતા $= 2.5 / 1.0$

2. $= 2.5$ (એકમ વગર)

✓ જવાબ: 2.5

10. વાતાવરણીય દબાણ અને બેરોમીટર

આપણી આસપાસની હવાનું વજન પૃથ્વીની સપાટી પર જે દબાણ લગાવે છે તેને વાતાવરણીય દબાણ (atmospheric pressure) કહે છે. દરિયા-સપાટીએ તે $\approx 101,325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}$ પારો (Hg) જેટલું છે.

વાતાવરણીય દબાણ માપવાનું સાધન બેરોમીટર (barometer) છે. Evangelista Torricelli એ સૌપ્રથમ પારાનો બેરોમીટર બનાવ્યો. પારો વપરાય છે કારણ કે તેની ઘનતા ઘણી વધારે છે, જેથી દબાણ માત્ર 76 cm ઊંચા સ્તંભમાં સંતુલિત થાય (પાણીનો વાપરીએ તો $\approx 10.3 \text{ m}$ ઊંચો સ્તંભ જોઈએ).

ઊંચાઈ વધે તેમ વાતાવરણીય દબાણ ઘટે છે. તેથી ઊંચા પર્વતો પર પાણી 100°C કરતાં નીચા તાપમાને ઊકળે છે અને રસોઈ બનાવવી અઘરી પડે છે; ઊંચાઈએ નાકમાંથી લોહી નીકળવું (nosebleeding) પણ આ જ કારણે થાય.

બેરોમીટરના પારાનું અચાનક ઘટવું વાવાઝોડ/વરસાદ સૂચવે છે અને વધવું સ્વચ્છ-સૂકા હવામાનનો સંકેત આપે છે. દબાણ માપવાનું બીજું સાધન manometer (વાયુ-દબાણ) અને ઊંચાઈ માપવા altimeter (aneroid બેરોમીટરનો પ્રકાર) છે.

વાતાવરણીય દબાણ — મહત્વના તથ્યો

- ◆ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101,325 \text{ Pa} \approx 1.013 \text{ bar}$
- ◆ બેરોમીટરના શોધક: Torricelli
- ◆ પારો વપરાય — ઊંચી ધનતા (76 cm સ્તંભ પૂરતો)
- ◆ ઊંચાઈ વધે → દબાણ ઘટે → ઉત્કલનબિંદુ ઘટે
- ◆ altimeter (ઊંચાઈ), manometer (વાયુ-દબાણ) અન્ય સાધનો

11. પૃષ્ઠતાણ અને કેશાકર્ષણ (Surface Tension & Capillarity)

પૃષ્ઠતાણ (surface tension): પ્રવાહીની મુક્ત સપાટી પર રહેલા અણુઓ વચ્ચેના આકર્ષણને કારણે સપાટી તંગ સ્થિતિસ્થાપક પડ (stretched membrane) જેવી વર્તે છે. તેને કારણે પ્રવાહી ઓછામાં ઓછું પૃષ્ઠ-ક્ષેત્રફળ રાખવા પ્રયત્ન કરે છે.

પૃષ્ઠતાણને કારણે જ પાણીનાં ટીપાં ગોળાકાર બને છે (ગોળાનું પૃષ્ઠ-ક્ષેત્રફળ ઓછું), કેટલાક જીવજંતુ (water strider) પાણીની સપાટી પર ચાલી શકે, અને સોય હળવેથી મૂકતાં તરી શકે છે. તાપમાન વધે તેમ પૃષ્ઠતાણ ઘટે છે; સાબુ/ડિટરજન્ટ ઉમેરવાથી પણ પૃષ્ઠતાણ ઘટે છે (તેથી સફાઈ સારી થાય).

કેશાકર્ષણ (capillarity): સાંકડી નળી (capillary tube) માં પ્રવાહીનું તેની મેળે ઉપર ચઢવું કે નીચે ઊતરવું. પાણી જેવાં પ્રવાહી (જે કાયને ભીંજવે) નળીમાં ઉપર ચઢે; પારો (જે કાયને ભીંજવતો નથી) નીચે ઊતરે છે. નળી જેટલી સાંકડી, ચઢાણ તેટલું વધુ.

કેશાકર્ષણનાં રોજિંદા ઉદાહરણો: દીવાની વાટ (કે ફાનસ) માં તેલનું ઉપર ચઢવું, બ્લોટિંગ પેપર/ટુવાલ વડે પાણી શોષાવું, છોડના મૂળથી પાંદડાં સુધી પાણીનું ઉપર પહોંચવું, અને જમીનમાંથી પાણીનું ઉપર આવવું.

પૃષ્ઠતાણ-કેશાકર્ષણ — અસરો

- ◆ પાણીનાં ટીપાં ગોળ → ઓછું પૃષ્ઠ-ક્ષેત્રફળ
- ◆ જંતુ સપાટી પર ચાલે, સોય તરે → પૃષ્ઠતાણ
- ◆ સાબુ/ગરમી → પૃષ્ઠતાણ ઘટે
- ◆ દીવાની વાટમાં તેલ ચઢે, બ્લોટિંગ પેપર શોષે → કેશાકર્ષણ
- ◆ પાણી નળીમાં ઉપર ચઢે, પારો નીચે ઊતરે

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GPSSB મદદનીશ ઈજનેર (સિવિલ) 2022

1 Falling drops of water becomes spheres due to

- (A) adhesion (B) cohesion (C) surface tension (D) viscosity

✓ જવાબ: (C) surface tension

GPSSB ગ્રામ સેવક 2025

2 ઓટ્ટો વોન ગ્યુરિકે (Otto von Guericke)ની એર પંપની શોધથી એ દર્શાવવામાં મદદ મળી કે _____ બધી દિશામાં સમાન રીતે ધકેલાય છે.

- (A) હવાનું દબાણ (B) ગુરુત્વાકર્ષીય દબાણ (C) ચુંબકીય દબાણ (D) ઘર્ષણ દબાણ

✓ જવાબ: (A) હવાનું દબાણ

GPSSB સંશોધન મદદનીશ 2016

3 પૃથ્વી ગોળ છે અને તે અવકાશમાં પોતાની ધરી પર પરિભ્રમણ કરે છે આમ છતાં આપણે શા માટે પડી જતા નથી ?

(A) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

(B) જડત્વ

(C) આકર્ષણ બળ

(D) ઉપલાવક દળ

✓ જવાબ: (A) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

GPSSB તલાટી કમ મંત્રી 2025

4 બે દળ (masses) વચ્ચેના આકર્ષણને સમજાવતો ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ (સિદ્ધાંત) કોણે શોધ્યો હતો?

(A) મેરી ક્યુરી (Marie Curie)

(B) આલ્બર્ટ આઇન્સ્ટાઇન (Albert Einstein)

(C) આઇઝેક ન્યૂટન (Isaac Newton)

(D) જેમ્સ ચેડવિક (James Chadwick)

✓ જવાબ: (C) આઇઝેક ન્યૂટન (Isaac Newton)

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

5 1 વાતાવરણ દબાણ = પાસ્કલ (Pa) (આશરે)

(A) 10.1×10^5

(B) 1.01×10^6

(C) 1.01×10^5

(D) 100.01×10^6

✓ જવાબ: (C) 1.01×10^5

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ અચળાંક G નું માપન સૌપ્રથમ કોણે કર્યું?

(A) Isaac Newton

(B) Henry Cavendish

(C) Galileo Galilei

(D) Albert Einstein

ઉકેલ: Newton એ નિયમ આપ્યો (1687) પણ G નું પ્રયોગાત્મક માપન Henry Cavendish એ 1798 માં કર્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 પૃથ્વીની સપાટી પર ગુરુત્વ-પ્રવેગ g નું આશરે મૂલ્ય કેટલું છે?

(A) 9.8 m/s^2

(B) 6.8 m/s^2

(C) 11.2 m/s^2

(D) 1.6 m/s^2

ઉકેલ: પૃથ્વીની સપાટી પર $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ (આશરે 9.81).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 ચંદ્ર પર પદાર્થનું વજન પૃથ્વીની સરખામણીમાં કેટલા ભાગ જેટલું થાય છે?

(A) છઠ્ઠા ભાગ (1/6)

(B) અડધું (1/2)

(C) ચોથા ભાગ (1/4)

(D) બમણું (2 ગણું)

ઉકેલ: ચંદ્ર પર g પૃથ્વીના 1/6 છે, તેથી વજન = $m \times g$ પણ 1/6 ભાગનું; દળ સમાન રહે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 પૃથ્વી માટે પલાયન વેગ (escape velocity) આશરે કેટલો છે?

- (A) 7.9 km/s (B) 11.2 km/s (C) 9.8 km/s (D) 3.0 km/s

ઉકેલ: પૃથ્વીનો પલાયન વેગ ≈ 11.2 km/s; આટલા વેગે પદાર્થ ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર છોડી જાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 દબાણ (Pressure) નો SI એકમ કયો છે?

- (A) Newton (N) (B) Pascal (Pa) (C) Joule (J) (D) Watt (W)

ઉકેલ: દબાણ $P = F/A$; SI એકમ pascal, જ્યાં $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 પ્રવાહીમાં ડૂબેલા પદાર્થ પર લાગતું ઊર્ધ્વ ઉત્ક્રાવક બળ, ખસેડેલા પ્રવાહીના વજન જેટલું હોય છે — આ કોનો સિદ્ધાંત છે?

- (A) પાસ્કલનો સિદ્ધાંત (B) આર્કિમિડીઝનો સિદ્ધાંત (C) બર્નુલીનો સિદ્ધાંત (D) ન્યૂટનનો સિદ્ધાંત

ઉકેલ: આર્કિમિડીઝનો સિદ્ધાંત: ઉત્ક્રાવક બળ = ખસેડેલા પ્રવાહીનું વજન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 બરફ પાણી પર શા માટે તરે છે?

- (A) બરફ ઘન છે (B) બરફની ઘનતા પાણી કરતાં ઓછી છે (C) બરફ ઠંડો છે (D) બરફમાં હવા હોય છે

ઉકેલ: બરફની ઘનતા $\approx 0.92 \text{ g/cm}^3$, જે પાણી (1 g/cm^3) કરતાં ઓછી છે, તેથી તરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 હાઇડ્રોલિક લિફ્ટ અને હાઇડ્રોલિક બ્રેક કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

- (A) આર્કિમિડીઝનો સિદ્ધાંત (B) પાસ્કલનો સિદ્ધાંત (C) ન્યૂટનનો ગતિ-નિયમ (D) બર્નુલીનો સિદ્ધાંત

ઉકેલ: પાસ્કલના નિયમ મુજબ બંધ પ્રવાહીમાં દબાણ સમાન રીતે પ્રસરે — હાઇડ્રોલિક ચંત્રોનો આધાર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વાતાવરણીય દબાણ માપવા માટેનું સાધન કયું છે?

- (A) Thermometer (B) Barometer (C) Hygrometer (D) Ammeter

ઉકેલ: બેરોમીટર વાતાવરણીય દબાણ માપે છે; Torricelli એ સૌપ્રથમ પારાનો બેરોમીટર બનાવ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 દરિયા-સપાટીએ 1 atmosphere દબાણ પારાના કેટલા mm સ્તંભ બરાબર છે?

- (A) 680 mm (B) 720 mm (C) 760 mm (D) 800 mm

ઉકેલ: $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101,325 \text{ Pa} \approx 1.013 \text{ bar}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 દીવાની વાટમાં તેલનું ઉપર ચઢવું કઈ ઘટનાને કારણે છે?

- (A) પૃષ્ઠતાણ (B) કેશાકર્ષણ (C) ઘનતા (D) ઉત્સાવકતા

ઉકેલ: સાંકડી નળી/વાટમાં પ્રવાહીનું તેની મેળે ઉપર ચઢવું = કેશાકર્ષણ (capillarity).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 પાણીનાં ટીપાં ગોળાકાર શા માટે બને છે?

- (A) ગુરુત્વાકર્ષણ (B) પૃષ્ઠતાણ (C) વાતાવરણીય દબાણ (D) ઘર્ષણ

ઉકેલ: પૃષ્ઠતાણ સપાટીને ઓછામાં ઓછું ક્ષેત્રફળ આપવા પ્રયત્ન કરે — ગોળાનું ક્ષેત્રફળ ઓછું, તેથી ટીપું ગોળ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 દળ (mass) અને વજન (weight) અંગે કયું વિધાન સાચું છે?

- (A) દળ સદિશ છે, વજન અદિશ (B) દળ સ્થાનભેદે બદલાય, વજન અચળ (C) દળ અચળ રહે, વજન સ્થાનભેદે બદલાય (D) બંને હંમેશા સમાન

ઉકેલ: દળ અદિશ-અચળ; વજન $W = m \cdot g$, g બદલાય તેમ વજન બદલાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 ઊંટ રણની રેતીમાં સહેલાઈથી ચાલી શકે છે કારણ કે તેના પગના પહોળા તળિયાથી —

- (A) દબાણ વધે છે (B) દબાણ ઘટે છે (C) ઘર્ષણ વધે છે (D) વજન વધે છે

ઉકેલ: $P = F/A$; ક્ષેત્રફળ (પહોળું તળિયું) વધવાથી રેતી પર દબાણ ઘટે, તેથી ખૂંપતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 પાણીની ઘનતા કયા તાપમાને મહત્તમ હોય છે?

- (A) 0°C (B) 4°C (C) 10°C (D) 100°C

ઉકેલ: પાણીની ઘનતા 4°C એ મહત્તમ (1000 kg/m^3) — anomalous expansion ને કારણે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 પૃથ્વીના કેન્દ્ર પર ગુરુત્વ-પ્રવેગ g નું મૂલ્ય કેટલું હોય છે?

- (A) 9.8 m/s^2 (B) મહત્તમ (C) શૂન્ય (D) અનંત

ઉકેલ: પૃથ્વીના કેન્દ્રે $g = 0$; ત્યાં બધી દિશામાંથી ગુરુત્વ-ખેંચાણ સંતુલિત થઈ જાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ભૂસ્થિર (geostationary) ઉપગ્રહનો આવર્તકાળ કેટલો હોય છે?

(A) 12 કલાક

(B) 24 કલાક

(C) 1 કલાક

(D) 1 મહિનો

ઉકેલ: ભૂસ્થિર ઉપગ્રહ $\approx 36,000$ km ઊંચાઈએ રહી 24 કલાકમાં એક ભ્રમણ કરે, તેથી સ્થિર દેખાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 મુક્ત પતનમાં (free fall) ભારે અને હલકા પદાર્થ વિશે શું સાચું છે?

(A) ભારે ઝડપથી પડે

(B) હલકો ઝડપથી પડે

(C) બંને એકસરખા પ્રવેગથી પડે

(D) કોઈ પડે જ નહીં

ઉકેલ: મુક્ત પતનમાં બધા પદાર્થ g પ્રવેગથી પડે — દળ પર આધાર નહીં (Galileo).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 બેરોમીટરમાં પાણીને બદલે પારો શા માટે વપરાય છે?

(A) પારો સસ્તો છે

(B) પારાની ઘનતા ઘણી વધારે છે

(C) પારો રંગીન છે

(D) પારો સહેલાઈથી મળે છે

ઉકેલ: પારાની ઘનતા (13.6) ઘણી વધારે હોવાથી 1 atm માત્ર 76 cm સ્તંભમાં સંતુલિત થાય; પાણીનો વાપરીએ તો 10.3 m સ્તંભ જોઈએ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 ઘનતા (density) નું સૂત્ર કયું છે?

(A) દળ $\times$ કદ

(B) દળ / કદ

(C) કદ / દળ

(D) દળ / ક્ષેત્રફળ

ઉકેલ: ઘનતા $d = \text{દળ} / \text{કદ} = m/V$; SI એકમ kg/m^3 .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 પ્રવાહીમાં દબાણ વિશે કયું વિધાન સાચું છે?

(A) ઊંડાઈ વધે તેમ દબાણ ઘટે

(B) ઊંડાઈ વધે તેમ દબાણ વધે

(C) દબાણ ઊંડાઈ પર આધાર નથી રાખતું

(D) દબાણ માત્ર ઉપર તરફ લાગે

ઉકેલ: $P = h \cdot d \cdot g$; ઊંડાઈ h વધે તેમ દબાણ વધે, અને દબાણ બધી દિશામાં લાગે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 સાપેક્ષ ઘનતા (relative density) નો એકમ શું છે?

(A) kg/m^3

(B) g/cm^3

(C) Pa

(D) કોઈ એકમ નહીં

ઉકેલ: સાપેક્ષ ઘનતા = પદાર્થની ઘનતા / પાણીની ઘનતા — ગુણોત્તર હોવાથી એકમ વગરની.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 છરી-સોયની ધાર તીક્ષ્ણ રાખવાથી તે સહેલાઈથી કાપે છે કારણ કે —

(A) ક્ષેત્રફળ ઓછું થાય તેથી દબાણ વધે

(B) બળ વધે છે

(C) ઘર્ષણ ઘટે છે

(D) વજન વધે છે

ઉકેલ: $P = F/A$; તીક્ષ્ણ ધાર = નાનું $A \rightarrow$ એ જ બળ માટે દબાણ વધે, તેથી કાપવું સહેલું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 પદાર્થનું વજન માપવા માટેનું સાધન કયું છે?

(A) Beam balance

(B) Spring balance

(C) Hydrometer

(D) Barometer

ઉકેલ: વજન (બળ) સ્પ્રિંગ બેલેન્સથી મપાય; દળ માટે beam balance વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 બે પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર બમણું કરવામાં આવે તો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ —

(A) બમણું થાય

(B) અડધું થાય

(C) ચોથા ભાગનું થાય

(D) ચાર ગણું થાય

ઉકેલ: $F \propto 1/r^2$; r બમણું થતાં બળ $1/4$ ભાગનું થાય (વ્યસ્ત વર્ગ નિયમ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 વાહનની હાઇડ્રોલિક બ્રેકમાં નાના બળથી મોટું બળ મેળવાય છે — આ કયા સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ છે?

(A) આર્કિમિડીઝ

(B) પાસ્કલ

(C) પૃષ્ઠતાણ

(D) કેશાકર્ષણ

ઉકેલ: પાસ્કલના નિયમ મુજબ બંધ પ્રવાહીમાં દબાણ સમાન રીતે પ્રસરે; નાના પિસ્ટનનું બળ મોટા પિસ્ટન પર ગુણાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 વજનનો SI એકમ કયો છે?

(A) kilogram (kg)

(B) newton (N)

(C) pascal (Pa)

(D) joule (J)

ઉકેલ: વજન એ બળ છે ($W = m \cdot g$), તેથી તેનો SI એકમ newton (N); દળનો એકમ kg.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 લોખંડ પાણીમાં ડૂબે છે પણ લોખંડનું બનેલું વહાણ તરે છે, કારણ કે —

(A) વહાણ હલકું છે

(B) વહાણનો આકાર સરેરાશ ઘનતા ઘટાડે છે

(C) પાણીમાં હવા હોય છે

(D) વહાણ રંગીન છે

ઉકેલ: પોલા આકારથી વહાણ ઘણું પાણી ખસેડે, સરેરાશ ઘનતા પાણી કરતાં ઓછી થાય, તેથી તરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 ઊંચા પર્વતો પર પાણી 100°C કરતાં નીચા તાપમાને ઊકળે છે, કારણ કે ત્યાં —

(A) વાતાવરણીય દબાણ વધારે છે

(B) વાતાવરણીય દબાણ ઓછું છે

(C) તાપમાન વધારે છે

(D) ઓક્સિજન ઓછો છે

ઉકેલ: ઊંચાઈએ વાતાવરણીય દબાણ ઘટે, તેથી ઉત્કલનબિંદુ પણ ઘટે; પાણી નીચા તાપમાને ઊકળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 દૂધની શુદ્ધતા (ઘનતા) ચકાસવા માટેનું સાધન કયું છે?

- (A) Lactometer (B) Thermometer (C) Barometer (D) Hygrometer

ઉકેલ: Lactometer (hydrometer નો પ્રકાર) દૂધની સાપેક્ષ ઘનતા માપીને શુદ્ધતા ચકાસે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 મુક્ત પતન દરમિયાન અવકાશયાત્રી/પદાર્થ શું અનુભવે છે?

- (A) વધારે વજન (B) વજનરહિતતા (C) વધારે ઘર્ષણ (D) વધારે દબાણ

ઉકેલ: મુક્ત પતનમાં પદાર્થ અને આધાર બંને g થી પડે, આધાર પર પ્રતિક્રિયા શૂન્ય $\rightarrow$ વજનરહિતતા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 ગુરુત્વ-પ્રવેગ g પૃથ્વી પર ક્યાં સૌથી વધુ હોય છે?

- (A) વિષુવવૃત્ત પર (B) ધ્રુવ પર (C) પર્વતની ટોચ પર (D) ખાણની ઊંડાઈએ

ઉકેલ: પૃથ્વી ધ્રુવ પાસે ચપટી છે (R ઓછું), તેથી $g = G \cdot M / R^2$ ધ્રુવ પર સૌથી વધુ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 પૃષ્ઠતાણ ઘટાડવા માટે પાણીમાં શું ઉમેરાય છે?

- (A) મીઠું (B) ખાંડ (C) સાબુ/ડિટરજન્ટ (D) બરફ

ઉકેલ: સાબુ/ડિટરજન્ટ પાણીનું પૃષ્ઠતાણ ઘટાડે, જેથી પાણી કાપડમાં સારી રીતે ફેલાય અને સફાઈ થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 ગુરુત્વાકર્ષણ બળ પ્રકૃતિના ચાર મૂળભૂત બળોમાં કેવું છે?

- (A) સૌથી પ્રબળ (B) સૌથી નબળું (C) મધ્યમ (D) અપાકર્ષક

ઉકેલ: ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ચારેય મૂળભૂત બળોમાં સૌથી નબળું છે, છતાં લાંબા અંતરે અસરકારક.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. ગુરુત્વ-પ્રવેગ g નો એકમ કયો છે?

- (A) m/s (B) m/s² (C) kg (D) N

2. દબાણનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $P = F \times A$ (B) $P = F/A$ (C) $P = A/F$ (D) $P = F + A$

3. વજનનો SI એકમ કયો છે?

- (A) kg (B) N (C) Pa (D) J

4. દળ (mass) કેવી રાશિ છે?

- (A) સદિશ (B) અદિશ (C) બળ (D) પ્રવેગ

5. વાતાવરણીય દબાણ માપવાનું સાધન કયું છે?

- (A) Barometer (B) Thermometer (C) Voltmeter
(D) Speedometer

6. ઘનતા = ?

- (A) દળ $\times$ કદ (B) દળ / કદ (C) કદ / દળ (D) બળ / ક્ષેત્રફળ

7. પૃથ્વીનો પલાયન વેગ આશરે કેટલો છે?

- (A) 11.2 km/s (B) 7.9 km/s (C) 3.0 km/s (D) 300 km/s

8. ચંદ્ર પર પદાર્થનું વજન પૃથ્વીના કેટલા ભાગનું થાય?

- (A) 1/2 (B) 1/4 (C) 1/6 (D) બમણું

9. દબાણનો SI એકમ કયો છે?

- (A) Newton (B) Pascal (C) Joule (D) Watt

10. બરફ પાણી પર તરે છે કારણ કે તેની ઘનતા પાણી કરતાં —

- (A) વધારે છે (B) ઓછી છે (C) સમાન છે (D) શૂન્ય છે

11. પાણીની ઘનતા g/cm³ માં કેટલી છે (4°C)?

- (A) 1 (B) 10 (C) 0.1 (D) 100

12. મુક્ત પતનમાં પદાર્થનો પ્રવેગ કેટલો હોય છે?

- (A) 0 (B) g (9.8 m/s²) (C) 2g (D) g/2

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 300 N બળ 1.5 m² ક્ષેત્રફળ પર લાગે છે. દબાણ કેટલું?

- (A) 150 Pa (B) 200 Pa (C) 450 Pa (D) 100 Pa

14. એક પદાર્થ 45 m ઊંચાઈ પરથી મુક્ત રીતે પડે છે. જમીન સુધી પહોંચતા સમય? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 2 s (B) 3 s (C) 4 s (D) 5 s

15. પાણીમાં 10 m ઊંડાઈએ દબાણ કેટલું? ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10$)

- (A) 10,000 Pa (B) 50,000 Pa (C) 1,00,000 Pa
(D) 1000 Pa

16. 60 kg વ્યક્તિનું પૃથ્વી પર વજન કેટલું? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 60 N (B) 600 N (C) 6 N (D) 6000 N

17. એક ધાતુનું દળ 400 g, કદ 50 cm³ છે. ઘનતા કેટલી?

- (A) 4 g/cm³ (B) 8 g/cm³ (C) 2 g/cm³ (D) 12 g/cm³

18. હાઇડ્રોલિક પ્રેસમાં $A_1 = 4 \text{ cm}^2$, $A_2 = 40 \text{ cm}^2$. નાના પિસ્ટન પર 50 N લગાવતાં મોટા પર બળ?

- (A) 100 N (B) 250 N (C) 500 N (D) 5 N

19. $v = g \cdot t$ સૂત્ર પ્રમાણે, 5 s બાદ મુક્ત પતન કરતા પદાર્થનો વેગ? ($g = 10$)

- (A) 25 m/s (B) 50 m/s (C) 100 m/s (D) 10 m/s

20. પદાર્થ પાણીમાં 300 cm³ ખસેડે છે. ઉત્સાવક બળ? ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10$)

- (A) 1 N (B) 3 N (C) 30 N (D) 300 N

21. પદાર્થની ઘનતા 5 g/cm^3 છે. તેની સાપેક્ષ ઘનતા કેટલી?

- (A) 5 (B) 0.5 (C) 50 (D) 1

22. પૃથ્વીની સપાટીથી ઊંચાઈ વધે તેમ g નું મૂલ્ય —

- (A) વધે (B) ઘટે (C) અચળ રહે (D) બમણું થાય

23. 1 atmosphere દબાણ આશરે કેટલા pascal બરાબર છે?

- (A) 1000 Pa (B) 10,000 Pa (C) 1,01,325 Pa (D) 76 Pa

24. પારાનો બેરોમીટર સૌપ્રથમ કોણે બનાવ્યો?

- (A) Newton (B) Torricelli (C) Pascal (D) Archimedes

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. બે પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર 3 ગણું કરવામાં આવે તો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલા ગણું થાય?

- (A) $1/3$ (B) $1/6$ (C) $1/9$ (D) 9 ગણું

26. એક પથ્થર 20 m/s વેગથી ઊર્ધ્વ ફેંકાય છે. મહત્તમ ઊંચાઈ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 10 m (B) 20 m (C) 40 m (D) 5 m

27. પાણીમાં 25 m ઊંડાઈએ કુલ દબાણ કેટલું, જો વાતાવરણીય દબાણ $1,00,000 \text{ Pa}$ ઉમેરીએ? ($d=1000$, $g=10$)

- (A) 2,50,000 Pa (B) 3,50,000 Pa (C) 1,50,000 Pa
(D) 2,00,000 Pa

28. પૃથ્વીનું દળ સ્થિર રાખીને તેની ત્રિજ્યા અડધી થઈ જાય તો સપાટી પર g કેટલા ગણું થાય?

- (A) અડધું (B) બમણું (C) ચાર ગણું (D) અચળ

29. એક પદાર્થનું હવામાં વજન 50 N અને પાણીમાં 40 N છે. તેના પર લાગતું ઉત્પ્લાવક બળ?

- (A) 10 N (B) 40 N (C) 50 N (D) 90 N

30. મુક્ત પતન કરતો પદાર્થ 3 s માં કેટલું અંતર કાપે? ($u=0$, $g=10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 30 m (B) 45 m (C) 90 m (D) 15 m

31. પલાયન વેગ v_e અને કક્ષીય વેગ v_o વચ્ચેનો સંબંધ કયો છે?

- (A) $v_e = v_o$ (B) $v_e = 2 \cdot v_o$ (C) $v_e = \sqrt{2} \cdot v_o$
(D) $v_e = v_o/2$

32. હાઇડ્રોલિક લિફ્ટમાં નાના પિસ્ટનનું ક્ષેત્રફળ 2 cm^2 , મોટાનું 100 cm^2 . 30 N બળ લગાવતાં મોટા પિસ્ટન પર બળ?

- (A) 600 N (B) 1500 N (C) 150 N (D) 3000 N

33. 1 m^3 પાણીનું દળ કેટલું? ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- (A) 100 kg (B) 1000 kg (C) 10 kg (D) 10,000 kg

34. પારાની ઘનતા પાણી કરતાં 13.6 ગણી છે. તેથી જે દબાણ માટે પાણીનો સ્તંભ 13.6 m જોઈએ, તે માટે પારાનો સ્તંભ કેટલો જોઈએ?

- (A) 13.6 m (B) 1 m (C) 0.1 m (D) 136 m

35. ★ બે ગ્રહ A અને B નાં દળ સમાન છે, પણ B ની ત્રિજ્યા A કરતાં બમણી છે. B ની સપાટી પર g , A ની સરખામણીમાં કેટલા ગણું?

- (A) બમણું (B) અડધું (C) $1/4$ ભાગ (D) 4 ગણું

36. ★ એક ઘન લાકડાનો ટુકડો (ઘનતા 0.6 g/cm^3) પાણીમાં તરે છે. તેનો કેટલો અંશ પાણીમાં ડૂબેલો રહે?

- (A) 40% (B) 60% (C) 100% (D) 6%

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. B | 3. B | 4. B | 5. A | 6. B | 7. A | 8. C | 9. B | 10. B | 11. A |
| 12. B | 13. B | 14. B | 15. C | 16. B | 17. B | 18. C | 19. B | 20. B | 21. A | 22. B |
| 23. C | 24. B | 25. C | 26. B | 27. B | 28. C | 29. A | 30. B | 31. C | 32. B | 33. B |
| 34. B | 35. C | 36. B | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

1. જવાબ (B) — g એ પ્રવેગ છે, તેથી તેનો એકમ m/s^2 .
2. જવાબ (B) — દબાણ = બળ / ક્ષેત્રફળ.
3. જવાબ (B) — વજન બળ છે, એકમ newton (N).
4. જવાબ (B) — દળ અદિશ (scalar) રાશિ છે અને દંમેશા અચળ રહે છે.
5. જવાબ (A) — બેરોમીટર વાતાવરણીય દબાણ માપે છે.
6. જવાબ (B) — $d = m/V$.
7. જવાબ (A) — પૃથ્વીનો escape velocity ≈ 11.2 km/s.
8. જવાબ (C) — ચંદ્ર પર g પૃથ્વીની $1/6$ છે.
9. જવાબ (B) — $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.
10. જવાબ (B) — બરફની ઘનતા $0.92 \text{ g/cm}^3 < \text{પાણી } 1 \text{ g/cm}^3$.
11. જવાબ (A) — પાણીની ઘનતા $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$.
12. જવાબ (B) — મુક્ત પતનમાં પ્રવેગ = g .
13. જવાબ (B) — $P = F/A = 300/1.5 = 200 \text{ Pa}$.
14. જવાબ (B) — $h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow 45 = 5t^2 \rightarrow t^2 = 9 \rightarrow t = 3 \text{ s}$.
15. જવાબ (C) — $P = hdg = 10 \times 1000 \times 10 = 1,00,000 \text{ Pa}$.
16. જવાબ (B) — $W = m \times g = 60 \times 10 = 600 \text{ N}$.
17. જવાબ (B) — $d = m/V = 400/50 = 8 \text{ g/cm}^3$.
18. જવાબ (C) — $F_2 = F_1 \times A_2/A_1 = 50 \times 40/4 = 500 \text{ N}$.
19. જવાબ (B) — $v = g \cdot t = 10 \times 5 = 50 \text{ m/s}$.
20. જવાબ (B) — ખસેડેલા પાણીનું દળ = $300 \times 10^{-6} \times 1000 = 0.3 \text{ kg}$; બળ = $0.3 \times 10 = 3 \text{ N}$.
21. જવાબ (A) — સાપેક્ષ ઘનતા = $5/1 = 5$ (એકમ વગર).
22. જવાબ (B) — $g = GM/R^2$; ઊંચાઈ વધે તેમ અંતર વધે, g ઘટે.
23. જવાબ (C) — $1 \text{ atm} = 1,01,325 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$.
24. જવાબ (B) — Evangelista Torricelli એ પ્રથમ પારાનો બેરોમીટર બનાવ્યો.
25. જવાબ (C) — $F \propto 1/r^2$; $r \rightarrow 3r$ તો બળ $1/9$ ભાગનું થાય.
26. જવાબ (B) — ટોચ પર $v = 0$; $v^2 = u^2 - 2gh \rightarrow 0 = 400 - 2 \times 10 \times h \rightarrow h = 20 \text{ m}$.
27. જવાબ (B) — પ્રવાહી-દબાણ = $hdg = 25 \times 1000 \times 10 = 2,50,000 \text{ Pa}$; કુલ = $2,50,000 + 1,00,000 = 3,50,000 \text{ Pa}$.
28. જવાબ (C) — $g = GM/R^2$; R અડધું થાય તો $g = GM/(R/2)^2 = 4GM/R^2 = 4$ ગણું.
29. જવાબ (A) — ઉત્સાવક બળ = હવામાં વજન - પાણીમાં વજન = $50 - 40 = 10 \text{ N}$.
30. જવાબ (B) — $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 = 45 \text{ m}$.
31. જવાબ (C) — પલાયન વેગ = $\sqrt{2} \times$ કક્ષીય વેગ; $11.2 \approx \sqrt{2} \times 7.9$.
32. જવાબ (B) — $F_2 = F_1 \times A_2/A_1 = 30 \times 100/2 = 1500 \text{ N}$.
33. જવાબ (B) — દળ = $d \times V = 1000 \times 1 = 1000 \text{ kg}$.
34. જવાબ (B) — $P = hdg$ સમાન; h વ્યસ્ત રીતે d પર આધારે — પારાનો $h = 13.6/13.6 = 1 \text{ m}$.
35. જવાબ (C) — $g = GM/R^2$; દળ સમાન, R બમણું $\rightarrow g_B = GM/(2R)^2 = GM/(4R^2) = g_A/4$.
36. જવાબ (B) — તરતા પદાર્થ માટે ડૂબેલો અંશ = પદાર્થની ઘનતા / પ્રવાહીની ઘનતા = $0.6/1.0 = 0.6 = 60\%$.

ઉષ્મા એ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે જે તાપમાનના તફાવતને કારણે એક પદાર્થમાંથી બીજામાં વહે છે, જ્યારે તાપમાન એ પદાર્થના કણોની સરેરાશ ગતિ-ઊર્જાનું માપ છે. આ પ્રકરણમાં તાપમાન માપક્રમો અને તેમના રૂપાંતર, વિશિષ્ટ ઉષ્મા અને ગુમ ઉષ્મા, તેમજ ઉષ્મા-પ્રસરણની ત્રણ રીતો — વહન, વાહન અને વિકિરણ — નો અભ્યાસ કરીશું. ગુજરાતની સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિષય પરથી તાપમાન-રૂપાંતર, ઉષ્માવાહક/અવાહક અને દૈનિક જીવનના ઉપયોગો વારંવાર પૂછાય છે.

ઉષ્મા અને તાપમાન વચ્ચેનો તફાવત

ઉષ્મા (Heat) એ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે. જ્યારે બે પદાર્થ વચ્ચે તાપમાનનો તફાવત હોય ત્યારે ઊર્જા ઊંચા તાપમાનવાળા પદાર્થમાંથી નીચા તાપમાનવાળા પદાર્થ તરફ વહે છે; આ વહેતી ઊર્જાને ઉષ્મા કહે છે. ઉષ્માનો SI એકમ Joule (J) છે અને બીજો વ્યવહારુ એકમ Calorie છે.

તાપમાન (Temperature) એ પદાર્થના કણો(અણુ/પરમાણુ)ની સરેરાશ ગતિ-ઊર્જાનું માપ છે; તે પદાર્થ કેટલો ગરમ કે ઠંડો છે તે દર્શાવે છે. તાપમાનનો SI એકમ Kelvin (K) છે. ઉષ્મા હંમેશાં ઊંચા તાપમાનથી નીચા તાપમાન તરફ વહે છે, ગરમ પદાર્થમાં વધારે ઉષ્મા હોય તેવું જરૂરી નથી.

ઉદાહરણ તરીકે, એક સળગતી દીવાસળીનું તાપમાન ઊંચું હોવાને કારણે પાણીના મોટા તપેલા કરતાં વધારે ઊંચું શકે, છતાં તપેલામાં કુલ ઉષ્મા-ઊર્જા ઘણી વધારે હોય છે કારણ કે તેમાં દળ (mass) ઘણું વધારે છે.

ઉષ્મા vs તાપમાન

લક્ષણ	ઉષ્મા (Heat)	તાપમાન (Temperature)
વ્યાખ્યા	વહેતી ઊર્જા	કણોની સરેરાશ ગતિ-ઊર્જાનું માપ
SI એકમ	Joule (J)	Kelvin (K)
માપક સાધન	Calorimeter	Thermometer
દળ પર આધાર	દળ પર આધારિત (extensive)	દળથી સ્વતંત્ર (intensive)
પ્રવાહ-દિશા	ઊંચા → નીચા તાપમાન	પ્રવાહ થતું નથી, સ્થિતિ દર્શાવે

યાદ રાખો

- 1 Calorie = 4.186 J (આશરે 4.2 J)
- 1 Kilocalorie (kcal) = 1000 cal = 4186 J
- ઉષ્મા extensive રાશિ છે; તાપમાન intensive રાશિ છે

તાપમાન માપક્રમ (Temperature Scales)

તાપમાન માપવા માટે મુખ્યત્વે ત્રણ માપક્રમો વપરાય છે — Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) અને Kelvin (K). Celsius માપક્રમ Anders Celsius એ આપ્યો, જેમાં પાણીનું ઠારબિંદુ 0°C અને ઊકળબિંદુ 100°C છે. Fahrenheit માપક્રમમાં ઠારબિંદુ 32°F અને ઊકળબિંદુ 212°F છે.

Kelvin માપક્રમ એ SI એકમ છે અને તેને નિરપેક્ષ માપક્રમ (absolute scale) કહે છે. તેનો શૂન્ય બિંદુ (0 K) એ નિરપેક્ષ શૂન્ય (absolute zero = -273.15°C) છે, જ્યાં કણોની ગતિ લગભગ બંધ થઈ જાય છે. Kelvin માપક્રમમાં ડિગ્રીનું ચિહ્ન ($^{\circ}$) વપરાતું નથી.

Kelvin અને Celsius ના એક અંશ(degree)નું કદ સરખું છે, માત્ર શૂન્ય બિંદુ અલગ છે. તેથી રૂપાંતર સરળ છે: $K = ^{\circ}\text{C} + 273.15$ (વ્યવહારમાં +273).

ત્રણ માપક્રમો પર મુખ્ય બિંદુઓ

બિંદુ	Celsius ($^{\circ}\text{C}$)	Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)	Kelvin (K)
નિરપેક્ષ શૂન્ય	-273.15	-459.67	0
પાણીનું ઠારબિંદુ	0	32	273.15
માનવ શરીરનું તાપમાન	37	98.6	310.15
પાણીનું ઊકળબિંદુ	100	212	373.15

મહત્વના આંકડા

- નિરપેક્ષ શૂન્ય = $0\text{ K} = -273.15^\circ\text{C}$
- $-40^\circ\text{C} = -40^\circ\text{F}$ (બંને માપક્રમ સરખા થાય તે એકમાત્ર બિંદુ)
- પાણીના ઠાર-ઊકળ વચ્ચે Celsius માં 100 ભાગ, Fahrenheit માં 180 ભાગ

તાપમાન-રૂપાંતરનાં સૂત્રો અને દાખલા

વિવિધ માપક્રમો વચ્ચે રૂપાંતર માટેનાં મુખ્ય સૂત્રો નીચે આપ્યાં છે. પરીક્ષામાં મોટેભાગે $^\circ\text{C} \leftrightarrow ^\circ\text{F}$ અને $^\circ\text{C} \leftrightarrow \text{K}$ નાં રૂપાંતર પૂછાય છે.

રૂપાંતર-સૂત્રો

રૂપાંતર	સૂત્ર
$^\circ\text{C}$ થી $^\circ\text{F}$	$F = (9/5) \times C + 32$
$^\circ\text{F}$ થી $^\circ\text{C}$	$C = (5/9) \times (F - 32)$
$^\circ\text{C}$ થી K	$K = C + 273.15$
K થી $^\circ\text{C}$	$C = K - 273.15$
$^\circ\text{F}$ થી K	$K = (5/9) \times (F - 32) + 273.15$

ઉદાહરણ 1 37°C ને Fahrenheit માં ફેરવો.

- સૂત્ર: $F = (9/5) \times C + 32$
- $F = (9/5) \times 37 + 32$
- $F = (333/5) + 32 = 66.6 + 32$
- $F = 98.6$

✓ જવાબ: **98.6°F**

ઉદાહરણ 2 212°F ને Celsius માં ફેરવો.

- સૂત્ર: $C = (5/9) \times (F - 32)$
- $C = (5/9) \times (212 - 32)$
- $C = (5/9) \times 180 = 5 \times 20$
- $C = 100$

✓ જવાબ: **100°C**

ઉદાહરણ 3 27°C ને Kelvin માં ફેરવો.

- સૂત્ર: $K = C + 273$
- $K = 27 + 273$
- $K = 300$

✓ જવાબ: **300 K**

ઉદાહરણ 4 કયા તાપમાને Celsius અને Fahrenheit નું વાચન સરખું થાય?

- ધારો કે $C = F = x$
- $x = (9/5) \times x + 32$
- $x - (9/5)x = 32 \rightarrow (-4/5)x = 32$
- $x = 32 \times (-5/4) = -40$

✓ જવાબ: -40° ($-40^\circ\text{C} = -40^\circ\text{F}$)

ઉષ્મા-પ્રસરણની રીતો: વહન, વાહન અને વિકિરણ

ઉષ્મા એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને ત્રણ રીતે પ્રસરે છે — વહન (Conduction), વાહન (Convection) અને વિકિરણ (Radiation). ઘન પદાર્થોમાં ઉષ્મા મુખ્યત્વે વહનથી, પ્રવાહી અને વાયુમાં વાહનથી, અને શૂન્યાવકાશ(vacuum)માં વિકિરણથી પ્રસરે છે.

વહન (Conduction): કણો પોતાનું સ્થાન બદલ્યા વગર, એકબીજા સાથે અથડાઈને ઉષ્મા આગળ પહોંચાડે છે. ધાતુઓ સારી ઉષ્માવાહક છે કારણ કે તેમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન હોય છે. ચાંદી (Silver) શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ છે.

વાહન (Convection): પ્રવાહી કે વાયુમાં ગરમ ભાગ હળવો બની ઉપર જાય અને ઠંડો ભાગ નીચે આવે — આમ કણોની વાસ્તવિક ગતિથી ઉષ્મા પ્રસરે છે. દરિયાઈ પવન, જમીની પવન અને ઓરડામાં હવાનું ગરમ થવું વાહનનાં ઉદાહરણ છે.

વિકિરણ (Radiation): ઉષ્મા વિદ્યુત-ચુંબકીય તરંગો (infrared) રૂપે પ્રસરે છે અને તેને કોઈ માધ્યમની જરૂર નથી. સૂર્યથી પૃથ્વી પર ઉષ્મા વિકિરણથી જ આવે છે, કારણ કે વચ્ચે શૂન્યાવકાશ છે.

ઉષ્મા-પ્રસરણની ત્રણ રીતો

રીત	માધ્યમ	કણોની ગતિ	ઉદાહરણ
વહન (Conduction)	મુખ્યત્વે ઘન	કણ સ્થાન બદલતા નથી	ધાતુનો ચમચો ગરમ થવો
વાહન (Convection)	પ્રવાહી / વાયુ	કણ વાસ્તવમાં ગતિ કરે	પાણી ઊકળવું, દરિયાઈ પવન
વિકિરણ (Radiation)	માધ્યમની જરૂર નથી	તરંગ સ્વરૂપે	સૂર્યની ઉષ્મા, અગ્નિ પાસે ગરમી

મુખ્ય તથ્યો

- શૂન્યાવકાશમાં ઉષ્મા ફક્ત વિકિરણથી જ પ્રસરે છે
- ચાંદી (Ag) શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ; હીરો(diamond) શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક અધાતુ
- કાળો ખરબચડો પૃષ્ઠ ઉષ્મા-વિકિરણનો શ્રેષ્ઠ શોષક અને ઉત્સર્જક છે
- ચળકતો સફેદ પૃષ્ઠ ઉષ્માનો ખરાબ શોષક અને સારો પરાવર્તક છે

ઉષ્માવાહક અને ઉષ્મા-અવાહક પદાર્થો

જે પદાર્થોમાંથી ઉષ્મા સહેલાઈથી પસાર થાય તેને ઉષ્માવાહક (conductor) અને જેમાંથી ઉષ્મા સહેલાઈથી પસાર ન થાય તેને ઉષ્મા-અવાહક (insulator) કહે છે. બધી ધાતુઓ સામાન્ય રીતે સારી ઉષ્માવાહક છે, જ્યારે લાકડું, પ્લાસ્ટિક, કાચ, હવા, રબર વગેરે ઉષ્મા-અવાહક છે.

હવા સારી ઉષ્મા-અવાહક છે; એટલે જ ઊનનાં વસ્ત્રો, રજાઈ, થર્મોસ ફ્લાસ્ક અને બેવડી-દિવાલવાળાં વાસણો અંદર હવાનું પડ રાખીને ઉષ્માનું વહન અટકાવે છે. શિયાળામાં ઊનનાં કપડાં ઢૂંઢાળાં લાગે છે કારણ કે તેઓ આપણા શરીરની ઉષ્માને બહાર જતી અટકાવે છે.

ઉષ્માવાહક અને અવાહક પદાર્થો

ઉષ્માવાહક (Conductors)	ઉષ્મા-અવાહક (Insulators)
ચાંદી (Ag), તાંબુ (Cu)	લાકડું, પ્લાસ્ટિક
એલ્યુમિનિયમ (Al), લોખંડ (Fe)	કાચ, રબર
ધાતુઓ સામાન્ય રીતે	હવા, પાણી (નબળું)
હીરો (diamond)	ઊન, કાગળ, અસબેસ્ટોસ

રસપ્રદ તથ્યો

- પારો (Mercury) ધાતુ હોવા છતાં પ્રવાહી છે અને ઉષ્માવાહક છે
- હીરો વિદ્યુત-અવાહક છે પણ શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક છે
- બરફ પાણી કરતાં હલકો છે — એટલે તે ઉપર તરે છે (પાણીની anomalous expansion)

વિશિષ્ટ ઉષ્મા (Specific Heat)

વિશિષ્ટ ઉષ્મા એ 1 kg પદાર્થનું તાપમાન 1°C (અથવા 1 K) વધારવા માટે જરૂરી ઉષ્મા-ઊર્જા છે. તેનો SI એકમ $\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ અથવા $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ છે. પદાર્થ શોષેલી ઉષ્મા $Q = m \times c \times \Delta T$ સૂત્રથી મળે છે, જ્યાં m = દળ, c = વિશિષ્ટ ઉષ્મા અને ΔT = તાપમાનનો ફેરફાર.

પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ($4186 \text{ J}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C} \approx 4200$) ખૂબ ઊંચી છે — તેથી પાણી ધીમે ગરમ થાય અને ધીમે ઠંડું થાય. આ ગુણધર્મને કારણે પાણી ઉત્તમ શીતક (coolant) તરીકે અને દરિયા આબોહવા-નિયંત્રક તરીકે કાર્ય કરે છે.

કેટલાક પદાર્થોની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ($\text{J}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)

પદાર્થ	વિશિષ્ટ ઉષ્મા
પાણી (Water)	4186
બરફ (Ice)	2100
એલ્યુમિનિયમ (Al)	900
લોખંડ (Fe)	450
તાંબુ (Cu)	385
પારો (Mercury)	140

ઉદાહરણ 1 2 kg પાણીનું તાપમાન 20°C થી 50°C કરવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $4200 \text{ J}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)

- સૂત્ર: $Q = m \times c \times \Delta T$
- $\Delta T = 50 - 20 = 30^{\circ}\text{C}$
- $Q = 2 \times 4200 \times 30$
- $Q = 252000 \text{ J} = 252 \text{ kJ}$

✓ જવાબ: **252000 J (252 kJ)**

ઉદાહરણ 2 0.5 kg લોખંડને 10°C થી 30°C કરવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (લોખંડની વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $450 \text{ J}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)

- $\Delta T = 30 - 10 = 20^{\circ}\text{C}$
- $Q = m \times c \times \Delta T = 0.5 \times 450 \times 20$
- $Q = 4500 \text{ J}$

✓ જવાબ: **4500 J**

મહત્વનું

- પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા સૌથી વધારે (બધાં સામાન્ય પ્રવાહીમાં) — તેથી coolant
- ઊંચી વિશિષ્ટ ઉષ્મા = ધીમે ગરમ/ઠંડું થાય
- સૂત્ર: $Q = m \times c \times \Delta T$

ગુપ્ત ઉષ્મા (Latent Heat)

ગુપ્ત ઉષ્મા એ 1 kg પદાર્થની અવસ્થા (state) બદલવા માટે જરૂરી ઉષ્મા છે, જે દરમિયાન તાપમાન બદલાતું નથી. અવસ્થા-પરિવર્તન સમયે ઉમેરાતી અથવા છૂટતી આ ઉષ્મા તાપમાન-ફેરફાર કરતી નથી, માટે તેને 'ગુપ્ત' (છુપાયેલી) કહે છે.

ગલનની ગુપ્ત ઉષ્મા (Latent Heat of Fusion) એ 1 kg ઘનને એ જ તાપમાને પ્રવાહીમાં ફેરવવા જરૂરી ઉષ્મા છે; બરફ માટે તે 336000 J/kg (≈ 80 cal/g) છે. બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા (Latent Heat of Vaporization) એ 1 kg પ્રવાહીને એ જ તાપમાને વરાળમાં ફેરવવા જરૂરી ઉષ્મા છે; પાણી માટે તે 2260000 J/kg (≈ 540 cal/g) છે.

આથી જ 100°C ની વરાળ 100°C ના ઊકળતા પાણી કરતાં વધારે દાહક (બળે એવી) હોય છે, કારણ કે વરાળમાં બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા વધારાની હોય છે. એ જ રીતે, બરફ ઓગળતી વખતે આસપાસથી ઉષ્મા શોષે છે માટે ઠંડક આપે છે.

ગુપ્ત ઉષ્મા (પાણી/બરફ)

પ્રકાર	મૂલ્ય (J/kg)	આશરે (cal/g)
બરફની ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા	336000	80
પાણીની બાષ્પન-ગુપ્ત ઉષ્મા	2260000	540

ઉદાહરણ 1 0°C ના 2 kg બરફને 0°C ના પાણીમાં ફેરવવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (બરફની ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા = 336000 J/kg)

- સૂત્ર: $Q = m \times L$
- $Q = 2 \times 336000$
- $Q = 672000$ J

જવાબ: **672000 J (672 kJ)**

યાદ રાખો

- અવસ્થા-પરિવર્તન દરમિયાન તાપમાન સ્થિર રહે છે
- વરાળ 100°C ના પાણી કરતાં વધારે દાહક — બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્માને કારણે
- સૂત્ર: $Q = m \times L$ (L = ગુપ્ત ઉષ્મા)

થર્મોમીટર (Thermometer)

થર્મોમીટર એ તાપમાન માપવાનું સાધન છે. પારો(Mercury) થર્મોમીટરમાં વ્યાપક રીતે વપરાય છે કારણ કે તે ગરમ થતાં સમાન રીતે પ્રસરે છે, કાયને ચોંટતો નથી, યજ્ઞકતો હોવાથી સહેલાઈથી દેખાય છે અને -39°C થી 357°C ના વિશાળ વિસ્તારમાં પ્રવાહી રહે છે.

ક્લિનિકલ થર્મોમીટર (તબીબી) 35°C થી 42°C (અથવા 94°F થી 108°F) સુધી માપે છે અને તેમાં વાંકો (kink) હોય છે જે પારાને પાછું જતું અટકાવી વાયન સ્થિર રાખે છે. પ્રયોગશાળા થર્મોમીટર -10°C થી 110°C સુધી માપે છે. ખૂબ ઊંચાં તાપમાન માટે પાયરોમીટર (Pyrometer) અને ડિજિટલ થર્મોમીટરમાં થર્મિસ્ટર વપરાય છે.

થર્મોમીટરના પ્રકાર

પ્રકાર	વિસ્તાર	ઉપયોગ
ક્લિનિકલ	35°C–42°C	શરીરનું તાપમાન
પ્રયોગશાળા	-10°C–110°C	પ્રયોગ માટે
પાયરોમીટર	ખૂબ ઊંચું તાપમાન	ભઠ્ઠી, ભઠ્ઠી-ઘાતુ
થર્મિસ્ટર (ડિજિટલ)	વ્યાપક	ઇલેક્ટ્રોનિક માપન

મહત્વનું

- પારો -39°C એ થીજે, 357°C એ ઊકળે — તેથી થર્મોમીટરમાં યોગ્ય
- કિલ્નિકલ થર્મોમીટરમાં kink (વાંક) વાયન સ્થિર રાખે છે
- આલ્કોહોલ થર્મોમીટર ખૂબ નીચાં તાપમાન (-115°C સુધી) માટે વપરાય

પદાર્થોનું ઉષ્મા-પ્રસરણ (Thermal Expansion)

મોટાભાગના પદાર્થ ગરમ થતાં પ્રસરે છે (પ્રસરણ) અને ઠંડા થતાં સંકોચાય છે. ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ — ત્રણેય ગરમ થતાં વિસ્તરે છે, જેમાં વાયુનું પ્રસરણ સૌથી વધારે અને ઘનનું સૌથી ઓછું હોય છે.

પાણી એક અપવાદ છે — 0°C થી 4°C સુધી ગરમ કરતાં તે સંકોચાય છે અને 4°C એ તેનું કદ સૌથી ઓછું (ઘનતા સૌથી વધારે) હોય છે. આને પાણીની વિચિત્ર વર્તણૂક (anomalous expansion) કહે છે. એટલે જ શિયાળામાં તળાવ ઉપરથી થીજે પણ તળિયે 4°C નું પાણી રહે, જેમાં જળચર જીવ ટકી શકે છે.

રેલવેના પાટા વચ્ચે ખાલી જગ્યા, પુલમાં expansion joints, અને વાયરો ઢીલા રાખવા — આ બધું ઉષ્મા-પ્રસરણને ધ્યાનમાં રાખીને કરાય છે, જેથી ઉનાળામાં પ્રસરણ થાય ત્યારે વાંકા ન વળે.

દૈનિક ઉપયોગ

- પાણીની સૌથી વધારે ઘનતા 4°C એ હોય છે
- ઘન-પ્રવાહી-વાયુ ગરમ થતાં પ્રસરે; વાયુનું પ્રસરણ સૌથી વધારે
- યુસ્ત બોટલનું ઢાંકણ ગરમ પાણીમાં બોળતાં ખૂલે છે (ધાતુ વધારે પ્રસરે)
- બાય-મેટાલિક પટ્ટી (bimetallic strip) thermostat માં વપરાય છે

ઉષ્મા અને આબોહવા — દૈનિક જીવનમાં ઉપયોગ

ઉષ્માના સિદ્ધાંતો આબોહવા અને દૈનિક જીવનમાં વ્યાપક રીતે કાર્યરત છે. દરિયાકાંઠાનાં શહેરોમાં તાપમાન સમઘારણ રહે છે કારણ કે પાણીની ઊંચી વિશિષ્ટ ઉષ્મા તાપમાન-ફેરફારને ધીમો કરે છે. ઉનાળામાં દિવસે જમીન ઝડપથી ગરમ થાય અને રાત્રે ઝડપથી ઠંડી પડે, જ્યારે દરિયો ધીમે બદલાય છે.

દિવસે દરિયા તરફથી જમીન તરફ ઠંડો દરિયાઈ પવન (sea breeze) ફૂંકાય છે કારણ કે જમીન ગરમ થઈ ઉપરની હવા ઊભી બને; રાત્રે ઊલટું — જમીન તરફથી દરિયા તરફ જમીની પવન (land breeze) ફૂંકાય છે. આ વાહન(convection)નું ઉદાહરણ છે.

ઉનાળામાં સફેદ/આછા રંગનાં વસ્ત્રો પહેરાય છે કારણ કે તેઓ ઉષ્મા પરાવર્તિત કરે છે અને ઠંડક આપે છે; શિયાળામાં ઘેરા રંગનાં વસ્ત્રો ઉષ્મા શોષે છે. થર્મોસ ફ્લાસ્ક ત્રણેય પ્રકારના ઉષ્મા-પ્રસરણ (વહન, વાહન, વિકિરણ) અટકાવી પ્રવાહીને ગરમ/ઠંડું રાખે છે.

દૈનિક જીવનમાં ઉષ્મા

ઘટના	સિદ્ધાંત
દરિયા આબોહવા સમઘારણ	પાણીની ઊંચી વિશિષ્ટ ઉષ્મા
દરિયાઈ/જમીની પવન	વાહન (Convection)
પ્રેશર કૂકરમાં ઝડપી રસોઈ	ઊંચા દબાણે ઊકળબિંદુ વધે
પરસેવાથી ઠંડક	બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા
થર્મોસ ફ્લાસ્ક	ત્રણેય પ્રસરણ-રીત અટકાવે

પરીક્ષા-તથ્યો

- ઊંચાઈએ (પહાડ પર) દબાણ ઘટતાં પાણી 100°C કરતાં નીચા તાપમાને ઊકળે
- પ્રેશર કૂકરમાં દબાણ વધતાં ઊકળબિંદુ વધે → ઝડપી રસોઈ
- પરસેવાનું બાષ્પીભવન શરીરથી ગુપ્ત ઉષ્મા લઈ ઠંડક આપે

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

1 1 cm^3 (ઘન સેમી.) પાણી ઉકળીને અંદાજે કેટલો વરાળ બનાવે છે?

- (A) 100 cm^3 (B) 1000 cm^3 (C) 2000 cm^3 (D) 1670 cm^3

✓ જવાબ: (D) 1670 cm^3

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

2 પાણીમાંથી ગરમી શોષી લેતાં પાણી શેમાં ફેરવાશે ?

- (A) શરબત (B) વરાળ (C) બરફ (D) નરમ પાણી

✓ જવાબ: (B) વરાળ

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

3 મુંબઈમાં પાણી 100° સે. પર ઉકળે છે તે સિમલામાં કયા તાપમાને ઉકળશે ?

- (A) 100° સે. તાપમાને (B) 000° સે. તાપમાને (C) 100° સે. થી ઓછા તાપમાને (D) 100° સે. થી વધારે તાપમાને

✓ જવાબ: (C) 100° સે. થી ઓછા તાપમાને

GPSSB સંશોધન મદદનીશ 2018

4 રસોઈ માટે વપરાતી સ્ટેનલેસ સ્ટીલની તળવાની કડાઈના તળિયે તાંબાનું સ્તર લગાડેલું હોય છે, તેનું કારણ

- (A) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબુ ઉષ્માનું વધુ સુવાહક છે. (B) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબાને સાફ કરવું સરળ છે.

- (C) તાંબાનું તળિયું કડાઈને વધુ મજબૂતાઈ આપે છે. (D) આવી કડાઈ રંગીન જણાય છે માટે.

✓ જવાબ: (A) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબુ ઉષ્માનું વધુ સુવાહક છે.

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

5 ખાલી જગ્યા પૂરો. તાપમાનના એકમોના રૂપાંતરણ સૂત્ર - $R = \frac{5}{9} \times C$ જ્યાં, R = રૂમર (Reaumur), C = સેલ્સિયસ (Celsius)

- (A) $3/4$ (B) $4/5$ (C) $2/5$ (D) $5/4$

✓ જવાબ: (B) $4/5$

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

6 બે પ્રવાહી 'X' અને 'Y' ના ઉત્કલનબિંદુમાં 40 K નો તફાવત છે, તો તેમના ઉત્કલનબિંદુમાં કેટલા ફેરનહિટનો તફાવત હશે?

- (A) 72° F (B) 104° F (C) 40° F (D) 345° F

✓ જવાબ: (A) 72° F

GSSSB સબ ઈન્સ્ટ્રક્ટર 2022

7 ઉકળતા પાણીની સાપેક્ષે વરાળથી વધુ બળતરા મહેસૂસ થાય છે, કારણકે

(A) વરાળ આપણી ત્વચામાં અંદર સુધી પ્રવેશી શકે છે

(B) વરાળ વધુ તાપમાન ઉપર હોય છે

(C) ઉકળતા પાણીની સાપેક્ષે વરાળમાં વધુ ઉર્જા હોય છે

(D) વરાળ ઉકળતા પાણીની સાપેક્ષે ઉચ્ચ દબાણ પર હોય છે

✓ જવાબ: (C) ઉકળતા પાણીની સાપેક્ષે વરાળમાં વધુ ઉર્જા હોય છે

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

8 પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ છે.

(A) 373 K

(B) 100 K

(C) 273 K

(D) 0 K

✓ જવાબ: (A) 373 K

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

9 પદાર્થ ઊર્જા ગ્રહણ કરે ત્યારે તેની અવસ્થા કઈ દિશામાં બદલાય છે?

(A) વાયુ → તરલ → ધન

(B) ધન → તરલ → વાયુ

(C) તરલ → ધન → વાયુ

(D) આપેલ પૈકી એકપણ નહીં

✓ જવાબ: (B) ધન → તરલ → વાયુ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

10 નીચેનામાંથી સત્ય વિધાન શોધો.

(A) જે પદાર્થોમાંથી ઉષ્માનું વહન સરળતાથી થાય તેને અવાહક કહેવાય.

(B) ઉષ્મા ઠંડા પદાર્થથી ગરમ પદાર્થ તરફ વહન પામે છે.

(C) ઉષ્મા ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ વહન પામે છે.

(D) ઉષ્માના ગરમ છેડાથી ઠંડા છેડા તરફના વહનને "ઉષ્મીય વિકિરણ" કહે છે.

✓ જવાબ: (C) ઉષ્મા ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ વહન પામે છે.

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 ઉષ્માનો SI એકમ કયો છે?

(A) Joule

(B) Calorie

(C) Watt

(D) Newton

ઉકેલ: ઊર્જા તથા ઉષ્માનો SI એકમ Joule (J) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 તાપમાનનો SI એકમ કયો છે?

(A) Kelvin

(B) Celsius

(C) Fahrenheit

(D) Joule

ઉકેલ: તાપમાનનો SI એકમ Kelvin (K) છે; Celsius અને Fahrenheit વ્યવહારુ એકમો છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 નિરપેક્ષ શૂન્ય (absolute zero) તાપમાન કેટલું છે?

(A) -273.15°C

(B) 0°C

(C) -100°C

(D) -459°C

ઉકેલ: નિરપેક્ષ શૂન્ય = $0\text{ K} = -273.15^{\circ}\text{C}$, જ્યાં કણોની ગતિ લગભગ બંધ થઈ જાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 પાણીનું ઊકળાવિંદુ Fahrenheit માપક્રમમાં કેટલું છે?

(A) 212°F

(B) 100°F

(C) 180°F

(D) 32°F

ઉકેલ: પાણીનું ઊકળાવિંદુ $100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F}$, અને ઠારાવિંદુ $0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 સૂર્યથી પૃથ્વી પર ઉષ્મા કઈ રીતે પહોંચે છે?

(A) વિકિરણ

(B) વહન

(C) વાહન

(D) વહન અને વાહન

ઉકેલ: સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચે શૂન્યાવકાશ છે, જ્યાં ઉષ્મા ફક્ત વિકિરણ(radiation)થી જ પ્રસરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 નીચેનામાંથી શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ કઈ છે?

(A) ચાંદી (Silver)

(B) લોખંડ (Iron)

(C) સીસું (Lead)

(D) જસદ (Zinc)

ઉકેલ: ચાંદી (Ag) શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ છે, ત્યારબાદ તાંબુ (Cu) આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 37°C તાપમાન Fahrenheit માં કેટલું થાય?

(A) 98.6°F

(B) 100°F

(C) 96°F

(D) 104°F

ઉકેલ: $F = (9/5) \times 37 + 32 = 66.6 + 32 = 98.6^{\circ}\text{F}$ (સામાન્ય માનવ શરીરનું તાપમાન).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 પાણીની સૌથી વધારે ઘનતા કયા તાપમાને હોય છે?

(A) 4°C

(B) 0°C

(C) 100°C

(D) 25°C

ઉકેલ: પાણીની વિચિત્ર વર્તણૂક (anomalous expansion)ને કારણે 4°C એ તેની ઘનતા સૌથી વધારે હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 ઘન પદાર્થમાં ઉષ્મા મુખ્યત્વે કઈ રીતે પ્રસરે છે?

(A) વહન (Conduction)

(B) વાહન (Convection)

(C) વિકિરણ (Radiation)

(D) બાષ્પીભવન

ઉકેલ: ઘન પદાર્થમાં કણો સ્થાન બદલ્યા વગર અથડાઈને ઉષ્મા પહોંચાડે છે — આ વહન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ક્લિનિકલ થર્મોમીટરમાં સામાન્ય રીતે કયું પ્રવાહી વપરાય છે?

(A) પારો (Mercury)

(B) પાણી

(C) આલ્કોહોલ

(D) તેલ

ઉકેલ: પારો સમાન રીતે પ્રસરે, કાયને ચોટતો નથી અને ચળકતો હોવાથી થર્મોમીટરમાં વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 100°C ની વરાળ 100°C ના પાણી કરતાં વધારે દાહક કેમ હોય છે?

(A) બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા વધારાની હોય

(B) વરાળ વધારે ગરમ હોય

(C) વરાળ ભારે હોય

(D) વરાળમાં ઓક્સિજન વધારે

ઉકેલ: વરાળમાં બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા ($\approx 540 \text{ cal/g}$) વધારાની હોવાથી તે ત્વચા પર વધારે ઉષ્મા છોડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા આશરે કેટલી છે?

(A) $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

(B) $900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

(C) $385 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

(D) $140 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

ઉકેલ: પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા $4186 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ (≈ 4200) છે, જે સામાન્ય પ્રવાહીમાં સૌથી ઊંચી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 દરિયાઈ પવન (sea breeze) ઉષ્મા-પ્રસરણની કઈ રીતનું ઉદાહરણ છે?

(A) વાહન (Convection)

(B) વહન (Conduction)

(C) વિકિરણ (Radiation)

(D) પ્રતિબિંબ

ઉકેલ: હવાના કણોની વાસ્તવિક ગતિથી ઉષ્મા પ્રસરે છે, માટે દરિયાઈ/જમીની પવન વાહનનું ઉદાહરણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 -40°C એ Fahrenheit માપક્રમમાં કેટલું થાય?

(A) -40°F

(B) -72°F

(C) 0°F

(D) -104°F

ઉકેલ: -40° એ એકમાત્ર બિંદુ છે જ્યાં Celsius અને Fahrenheit નું વાચન સરખું થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 બરફ પાણીની સપાટી પર તરે છે કારણ કે —

(A) બરફ પાણી કરતાં હલકો છે

(B) બરફ ભારે છે

(C) બરફ ઠંડો છે

(D) બરફ ઘન છે

ઉકેલ: 0°C એ બરફની ઘનતા પાણી કરતાં ઓછી હોવાથી તે ઉપર તરે છે — પાણીની anomalous expansion.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 Kelvin માપક્રમમાં પાણીનું ઠારબિંદુ કેટલું છે?

(A) 273.15 K

(B) 0 K

(C) 100 K

(D) 373.15 K

ઉકેલ: $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15$; પાણીનું ઠારબિંદુ $0^{\circ}\text{C} = 273.15 \text{ K}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ઉષ્મા-અવાહક (insulator) છે?

(A) લાકડું

(B) તાંબુ

(C) એલ્યુમિનિયમ

(D) ચાંદી

ઉકેલ: લાકડું, પ્લાસ્ટિક, કાચ ઉષ્મા-અવાહક છે; ધાતુઓ ઉષ્માવાહક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 ગુપ્ત ઉષ્મા (latent heat) ઉમેરાય ત્યારે પદાર્થના તાપમાનનું શું થાય?

(A) સ્થિર રહે છે

(B) વધે છે

(C) ઘટે છે

(D) બમણું થાય

ઉકેલ: અવસ્થા-પરિવર્તન દરમિયાન ઉમેરાતી ગુપ્ત ઉષ્મા તાપમાન બદલતી નથી, માટે તાપમાન સ્થિર રહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 $Q = m \times c \times \Delta T$ સૂત્રમાં 'c' શું દર્શાવે છે?

(A) વિશિષ્ટ ઉષ્મા

(B) ગુપ્ત ઉષ્મા

(C) દળ

(D) તાપમાન

ઉકેલ: c = વિશિષ્ટ ઉષ્મા, m = દળ, ΔT = તાપમાનનો ફેરફાર, Q = શોષાયેલી ઉષ્મા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 પ્રેશર કૂકરમાં ખોરાક ઝડપથી રંધાય છે કારણ કે —

(A) ઊંચા દબાણે ઊકળબિંદુ વધે છે

(B) દબાણ ઘટે છે

(C) તાપમાન ઘટે છે

(D) પાણી ઓછું જોઈએ

ઉકેલ: દબાણ વધતાં પાણીનું ઊકળબિંદુ 100°C કરતાં વધે છે, જેથી ઊંચા તાપમાને ઝડપી રસોઈ થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 બરફની ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા આશરે કેટલી છે?

(A) 336000 J/kg

(B) 2260000 J/kg

(C) 4200 J/kg

(D) 80000 J/kg

ઉકેલ: બરફની ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા 336000 J/kg ($\approx 80 \text{ cal/g}$) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 ગરમ થતાં સૌથી વધારે કયો પ્રસરે છે?

(A) વાયુ

(B) ધન

(C) પ્રવાહી

(D) બધા સરખા

ઉકેલ: ઉષ્મા-પ્રસરણ વાયુમાં સૌથી વધારે, પ્રવાહીમાં મધ્યમ અને ધનમાં સૌથી ઓછું હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 ઉનાળામાં સફેદ વસ્ત્રો વધારે આરામદાયક હોય છે કારણ કે તે —

(A) ઉષ્મા પરાવર્તિત કરે છે

(B) ઉષ્મા શોષે છે

(C) ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે છે

(D) ઉષ્મા સંગ્રહે છે

ઉકેલ: સફેદ/આછા રંગનાં વસ્ત્રો ઉષ્મા-વિકિરણ પરાવર્તિત કરે છે, માટે ઉનાળામાં ઠંડક આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 પાણીની બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા આશરે કેટલી છે?

(A) 2260000 J/kg

(B) 336000 J/kg

(C) 4200 J/kg

(D) 540 J/kg

ઉકેલ: પાણીની બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા 2260000 J/kg (≈ 540 cal/g) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 થર્મોમીટરમાં પારો વપરાય છે કારણ કે તે —

(A) સમાન રીતે પ્રસરે છે અને કાયને ચોટતો નથી

(B) સસ્તો છે

(C) પાણીમાં ઓગળે છે

(D) રંગીન છે

ઉકેલ: પારો સમાન રીતે પ્રસરે, કાયને ચોટતો નથી, ચળકતો અને વિશાળ તાપમાન-વિસ્તારમાં પ્રવાહી રહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 ઉષ્મા હંમેશાં કઈ દિશામાં વહે છે?

(A) ઊંચા તાપમાનથી નીચા તાપમાન તરફ

(B) નીચા તાપમાનથી ઊંચા તરફ

(C) બંને દિશામાં

(D) વહેતી નથી

ઉકેલ: ઉષ્મા હંમેશાં ઊંચા તાપમાનવાળા પદાર્થમાંથી નીચા તાપમાનવાળા પદાર્થ તરફ વહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 ઉષ્મા માપવાનું સાધન કયું છે?

(A) કેલરીમીટર (Calorimeter)

(B) થર્મોમીટર

(C) બેરોમીટર

(D) હાઇગ્રોમીટર

ઉકેલ: ઉષ્મા-ઊર્જા માપવા Calorimeter વપરાય છે; તાપમાન માપવા Thermometer વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 1 Calorie આશરે કેટલા Joule બરાબર છે?

(A) 4.2 J

(B) 1 J

(C) 10 J

(D) 100 J

ઉકેલ: 1 Calorie = 4.186 J $\approx$ 4.2 J.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 100°C તાપમાન Kelvin માં કેટલું થાય?

(A) 373 K

(B) 273 K

(C) 173 K

(D) 100 K

ઉકેલ: $K = ^\circ C + 273$; $100 + 273 = 373$ K (પાણીનું ઊકળબિંદુ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ વિદ્યુત-અવાહક છતાં શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક છે?

(A) હીરો (Diamond)

(B) તાંબુ

(C) ચાંદી

(D) પ્લાસ્ટિક

ઉકેલ: હીરો વિદ્યુત-અવાહક છે પણ તેની ઉષ્માવાહકતા સૌથી વધારે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 ઉનાળામાં રેલવેના પાટા વચ્ચે ખાલી જગ્યા શા માટે રખાય છે?

(A) ઉષ્મા-પ્રસરણ માટે જગ્યા આપવા

(B) પાટા હલકા કરવા

(C) અવાજ ઘટાડવા

(D) પાણી નીકળવા

ઉકેલ: ગરમીમાં ધાતુ પ્રસરે છે; ખાલી જગ્યા ન હોય તો પાટા વાંકા વળી જાય, માટે gap રખાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 દરિયાકાંઠાનાં શહેરોમાં તાપમાન સમધારણ રહે છે કારણ કે —

(A) પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ઊંચી છે

(B) પાણી ઠંડું છે

(C) પવન વધારે ફૂંકાય

(D) ભેજ ઓછો છે

ઉકેલ: પાણીની ઊંચી વિશિષ્ટ ઉષ્માને કારણે દરિયો ધીમે ગરમ/ઠંડો થાય, જે કાંઠાનું તાપમાન સમધારણ રાખે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 પરસેવાનું બાષ્પીભવન શરીરને ઠંડક આપે છે કારણ કે —

(A) તે શરીરથી ગુસ્ત ઉષ્મા લે છે

(B) પાણી ઠંડું હોય છે

(C) ત્વચા ભીની થાય

(D) પવન વાય છે

ઉકેલ: પરસેવો વરાળમાં ફેરવાતી વખતે શરીરથી બાષ્પનની ગુસ્ત ઉષ્મા શોષે છે, જેથી ઠંડક અનુભવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 ઊંચા પહાડ પર પાણી 100°C કરતાં નીચા તાપમાને ઊકળે છે કારણ કે —

(A) વાતાવરણીય દબાણ ઓછું હોય

(B) તાપમાન વધારે હોય

(C) પાણી શુદ્ધ હોય

(D) હવા ઠંડી હોય

ઉકેલ: ઊંચાઈએ દબાણ ઘટતાં ઊકળબિંદુ ઘટે છે, માટે પાણી 100°C કરતાં નીચા તાપમાને ઊકળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 thermostat માં વપરાતી bimetallic strip કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

(A) જુદી ધાતુઓનું જુદું ઉષ્મા-પ્રસરણ

(B) વિદ્યુત-પ્રવાહ

(C) ચુંબકત્વ

(D) ગુરુત્વાકર્ષણ

ઉકેલ: બે જુદી ધાતુઓ ગરમ થતાં જુદા પ્રમાણમાં પ્રસરે, જેથી પટ્ટી વાંકી વળે અને સ્વિચ ચાલુ/બંધ થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 નીચેનામાંથી કયો માપક્રમ નિરપેક્ષ (absolute) માપક્રમ છે?

(A) Kelvin

(B) Celsius

(C) Fahrenheit

(D) Reaumur

ઉકેલ: Kelvin માપક્રમનો શૂન્ય બિંદુ નિરપેક્ષ શૂન્ય (-273.15°C) છે, માટે તે absolute scale છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. ઉષ્માનો SI એકમ કયો છે?

- (A) Joule (B) Kelvin (C) Newton (D) Watt

2. તાપમાન માપવાનું સાધન કયું છે?

- (A) થર્મોમીટર (B) બેરોમીટર (C) કેલરીમીટર (D) એમીટર

3. પાણીનું ઠારબિંદુ Celsius માં કેટલું છે?

- (A) 0°C (B) 100°C (C) 32°C (D) 273°C

4. પાણીનું ઊકળબિંદુ Celsius માં કેટલું છે?

- (A) 100°C (B) 0°C (C) 212°C (D) 37°C

5. સૂર્યથી પૃથ્વી પર ઉષ્મા કઈ રીતે આવે છે?

- (A) વિકિરણ (B) વહન (C) વાહન (D) બાષ્પીભવન

6. નીચેનામાંથી શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ કઈ છે?

- (A) ચાંદી (B) લોખંડ (C) સીસું (D) જસત

7. નીચેનામાંથી કયો ઉષ્મા-અવાહક છે?

- (A) લાકડું (B) તાંબુ (C) એલ્યુમિનિયમ (D) લોખંડ

8. તાપમાનનો SI એકમ કયો છે?

- (A) Kelvin (B) Celsius (C) Fahrenheit (D) Joule

9. ઘન પદાર્થમાં ઉષ્મા મુખ્યત્વે કઈ રીતે પ્રસરે છે?

- (A) વહન (B) વાહન (C) વિકિરણ (D) બાષ્પીભવન

10. ઉષ્મા હંમેશાં કઈ દિશામાં વહે છે?

- (A) ઊંચા તાપમાનથી નીચા તાપમાન તરફ (B) નીચાથી ઊંચા તરફ
(C) બંને દિશામાં (D) વહેતી નથી

11. ક્વિનકલ થર્મોમીટરમાં કયું પ્રવાહી વપરાય છે?

- (A) પારો (B) પાણી (C) દૂધ (D) પેટ્રોલ

12. 1 Calorie આશરે કેટલા Joule છે?

- (A) 4.2 J (B) 1 J (C) 10 J (D) 100 J

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 27°C તાપમાન Kelvin માં કેટલું થાય?

- (A) 300 K (B) 273 K (C) 327 K (D) 246 K

14. 100°C ને Fahrenheit માં ફેરવો.

- (A) 212°F (B) 180°F (C) 100°F (D) 273°F

15. દરિયાઈ પવન ઉષ્મા-પ્રસરણની કઈ રીતનું ઉદાહરણ છે?

- (A) વાહન (B) વહન (C) વિકિરણ (D) પરાવર્તન

16. પાણીની સૌથી વધારે ઘનતા કયા તાપમાને હોય છે?

- (A) 4°C (B) 0°C (C) 100°C (D) 25°C

17. 1 kg પાણીનું તાપમાન 1°C વધારવા જરૂરી ઉષ્માને શું કહે છે?

- (A) વિશિષ્ટ ઉષ્મા (B) ગુપ્ત ઉષ્મા (C) કુલ ઉષ્મા
(D) ઉષ્માવાહકતા

18. 98.6°F સામાન્ય માનવ શરીરનું તાપમાન Celsius માં કેટલું થાય?

- (A) 37°C (B) 40°C (C) 35°C (D) 42°C

19. 100°C ની વરાળ 100°C ના પાણી કરતાં વધારે ઢાઢક હોવાનું કારણ —

- (A) બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા (B) વધારે દબાણ (C) વધારે દળ
(D) ઓછી ઘનતા

20. પ્રેશર કૂકરમાં ઝડપી રસોઈ થવાનું કારણ —

- (A) દબાણ વધતાં ઊકળબિંદુ વધે (B) દબાણ ઘટે (C) પાણી ઓછું
(D) વરાળ બહાર જાય

21. નીચેનામાંથી કયા પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા સૌથી વધારે છે?

- (A) પાણી (B) લોખંડ (C) તાંબુ (D) પારો

22. -40°C એ Fahrenheit માં કેટલું થાય?

- (A) -40°F (B) -72°F (C) 0°F (D) 40°F

23. ગુમ ઉષ્મા ઉમેરાય ત્યારે પદાર્થનું તાપમાન —

- (A) સ્થિર રહે છે (B) વધે છે (C) ઘટે છે (D) બમણું થાય

24. થર્મોસ ફ્લાસ્ક પ્રવાહીને ગરમ/ઠંડું રાખે છે કારણ કે તે —

- (A) ત્રણેય પ્રસરણ-રીત અટકાવે છે (B) ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે છે
(C) વિદ્યુત વાપરે છે (D) પાણી ઉમેરે છે

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. 3 kg પાણીનું તાપમાન 25°C થી 75°C કરવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)

- (A) 630000 J (B) 315000 J (C) 210000 J (D) 126000 J

26. 1 kg લોખંડને 20°C થી 70°C કરવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $450 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)

- (A) 22500 J (B) 45000 J (C) 11250 J (D) 9000 J

27. 0°C ના 1 kg બરફને 0°C ના પાણીમાં ફેરવવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (ગલન-ગુમ ઉષ્મા = 336000 J/kg)

- (A) 336000 J (B) 672000 J (C) 168000 J (D) 2260000 J

28. 176°F ને Celsius માં ફેરવો.

- (A) 80°C (B) 100°C (C) 60°C (D) 144°C

29. 500 g તાંબાનું તાપમાન 30°C વધારવા કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? (વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $385 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)

- (A) 5775 J (B) 11550 J (C) 2887 J (D) 385 J

30. 37°C ને Kelvin માં ફેરવો.

- (A) 310 K (B) 300 K (C) 273 K (D) 337 K

31. 2 kg પાણીને 0°C ના 2 kg બરફમાંથી ગરમ કરી 0°C નું પાણી બનાવ્યું. જરૂરી ઉષ્મા કેટલી? ($L = 336000 \text{ J/kg}$)

- (A) 672000 J (B) 336000 J (C) 1344000 J (D) 168000 J

32. જો કોઈ પદાર્થને 4200 J ઉષ્મા આપતાં 1 kg પાણીનું તાપમાન 1°C વધે, તો 8400 J થી તાપમાન કેટલું વધે?

- (A) 2°C (B) 1°C (C) 4°C (D) 0.5°C

33. $212^{\circ}\text{F} - 32^{\circ}\text{F} = 180^{\circ}\text{F}$ એ Celsius માં કેટલા ભાગ બરાબર છે?

- (A) 100 (B) 180 (C) 212 (D) 80

34. 0.2 kg પાણીને 90°C ઘટાડતાં કેટલી ઉષ્મા છૂટે? (વિશિષ્ટ ઉષ્મા = $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)

- (A) 75600 J (B) 37800 J (C) 151200 J (D) 8400 J

35. ★ 0°C ના 1 kg બરફને 100°C ની વરાળમાં ફેરવવા આશરે કુલ કેટલી ઉષ્મા જોઈએ? ($L_f=336000$, $c_{\text{પાણી}}=4200$, $L_v=2260000$, બધા J kg-એકમમાં)

- (A) 3016000 J (B) 2596000 J (C) 2260000 J
(D) 756000 J

36. ★ બે પદાર્થ A (1 kg, $c=400$) અને B (2 kg, $c=200$) ને સમાન ઉષ્મા આપતાં કોનું તાપમાન વધારે વધે? (એકમ J/kg $^{\circ}\text{C}$)

- (A) બંનેનું સરખું વધે (B) A નું વધારે (C) B નું વધારે
(D) કહી શકાય નહીં

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — ઊર્જા/ઉષ્માનો SI એકમ Joule (J) છે.
- જવાબ (A) — તાપમાન માપવા Thermometer વપરાય છે.
- જવાબ (A) — પાણીનું ઠારબિંદુ 0°C ($= 32^{\circ}\text{F} = 273.15\text{ K}$) છે.
- જવાબ (A) — સામાન્ય દબાણે પાણીનું ઊકળબિંદુ 100°C છે.
- જવાબ (A) — વચ્ચે શૂન્યાવકાશ હોવાથી ઉષ્મા વિકિરણથી જ આવે છે.
- જવાબ (A) — ચાંદી (Ag) શ્રેષ્ઠ ઉષ્માવાહક ધાતુ છે.
- જવાબ (A) — લાકડું, પ્લાસ્ટિક, કાચ ઉષ્મા-અવાહક છે.
- જવાબ (A) — તાપમાનનો SI એકમ Kelvin (K) છે.
- જવાબ (A) — ઘનમાં કણો સ્થાન બદલ્યા વગર ઉષ્મા પહોંચાડે — વહન.
- જવાબ (A) — ઉષ્મા હંમેશાં ગરમ(ઊંચા તાપમાન)થી ઠંડા(નીચા તાપમાન) તરફ વહે છે.
- જવાબ (A) — ક્વિનિકલ થર્મોમીટરમાં સામાન્ય રીતે પારો (Mercury) વપરાય છે.
- જવાબ (A) — $1\text{ Calorie} = 4.186\text{ J} \approx 4.2\text{ J}$.
- જવાબ (A) — $K = ^{\circ}\text{C} + 273 = 27 + 273 = 300\text{ K}$.
- જવાબ (A) — $F = (9/5) \times 100 + 32 = 180 + 32 = 212^{\circ}\text{F}$.
- જવાબ (A) — હવાના કણોની વાસ્તવિક ગતિથી ઉષ્મા પ્રસરે — વાહન (Convection).
- જવાબ (A) — anomalous expansionને કારણે પાણીની ઘનતા 4°C એ સૌથી વધારે.
- જવાબ (A) — 1 kg પદાર્થનું તાપમાન 1°C વધારવા જરૂરી ઉષ્મા = વિશિષ્ટ ઉષ્મા.
- જવાબ (A) — $C = (5/9) \times (98.6 - 32) = (5/9) \times 66.6 = 37^{\circ}\text{C}$.
- જવાબ (A) — વરાળમાં બાષ્પનની ગુપ્ત ઉષ્મા વધારાની હોવાથી તે વધારે દાહક છે.
- જવાબ (A) — ઊંચા દબાણે ઊકળબિંદુ 100°C કરતાં વધે, જેથી ઝડપી રસોઈ.
- જવાબ (A) — પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા $4186\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ — સામાન્ય પ્રવાહીમાં સૌથી ઊંચી.
- જવાબ (A) — -40° એ Celsius અને Fahrenheit સરખા થાય તે એકમાત્ર બિંદુ.
- જવાબ (A) — અવસ્થા-પરિવર્તન દરમિયાન ગુપ્ત ઉષ્મા તાપમાન બદલતી નથી.
- જવાબ (A) — થર્મોસ વહન, વાહન અને વિકિરણ — ત્રણેય અટકાવી તાપમાન જાળવે છે.
- જવાબ (A) — $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 3 \times 4200 \times (75 - 25) = 3 \times 4200 \times 50 = 630000\text{ J}$.
- જવાબ (A) — $Q = 1 \times 450 \times (70 - 20) = 450 \times 50 = 22500\text{ J}$.
- જવાબ (A) — $Q = m \cdot L = 1 \times 336000 = 336000\text{ J}$ (તાપમાન સ્થિર રહે).
- જવાબ (A) — $C = (5/9) \times (176 - 32) = (5/9) \times 144 = 80^{\circ}\text{C}$.
- જવાબ (A) — $Q = 0.5 \times 385 \times 30 = 0.5 \times 11550 = 5775\text{ J}$.
- જવાબ (A) — $K = 37 + 273 = 310\text{ K}$ ($\approx$ માનવ શરીરનું તાપમાન).
- જવાબ (A) — $Q = m \cdot L = 2 \times 336000 = 672000\text{ J}$.
- જવાબ (A) — $\Delta T = Q/(m \cdot c) = 8400/(1 \times 4200) = 2^{\circ}\text{C}$.

33. જવાબ (A) — Celsius માં ઠીર-બિંદુ વચ્ચે 100 ભાગ; Fahrenheit માં 180 ભાગ.

34. જવાબ (A) — $Q = 0.2 \times 4200 \times 90 = 0.2 \times 378000 = 75600 \text{ J}$ (ઉષ્મા ઘૂંટે).

35. જવાબ (A) — ગરમ 336000 + ગરમી $4200 \times 100 = 420000$ + બાષ્પન 2260000 = 3016000 J.

36. જવાબ (A) — $m \cdot c$ બંને માટે $= 1 \times 400 = 400$ અને $2 \times 200 = 400$ સરખું, માટે $\Delta T = Q/(m \cdot c)$ સરખું વધે.

પ્રકાશ એ વિદ્યુતચુંબકીય તરંગ (electromagnetic wave) છે જે આપણને જોવાની શક્તિ આપે છે અને શૂન્યાવકાશમાં 3×10^8 m/s ની ઝડપે પ્રવાસ કરે છે. આ પ્રકરણમાં પ્રકાશનું પરાવર્તન, વક્રીભવન, અરીસા અને લેન્સ દ્વારા પ્રતિબિંબ-રચના, પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન, પ્રકાશનું વિભાજન અને માનવ આંખની રચના તથા ખામીઓ વિગતે અભ્યાસ કરીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં અરીસા-લેન્સના સૂત્રો, વર્ણપટ અને દૃષ્ટિ-ખામીના સુધારા પર નિયમિત પ્રશ્નો પુછાય છે.

પ્રકાશનો સ્વભાવ અને ઝડપ

પ્રકાશ એ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે જે આપણી આંખની રેટિના (retina) પર પડીને દૃષ્ટિ-સંવેદના ઉત્પન્ન કરે છે. પ્રકાશ સીધી રેખામાં (straight line) પ્રવાસ કરે છે — આ ગુણધર્મને પ્રકાશનું સુરેખ પ્રસરણ (rectilinear propagation) કહે છે, જે પડછાયા અને ગ્રહણ (eclipse) ની ઘટના સમજાવે છે.

પ્રકાશને પ્રવાસ માટે માધ્યમની જરૂર નથી — તે શૂન્યાવકાશ (vacuum) માંથી પણ પસાર થાય છે, એટલે જ સૂર્યનો પ્રકાશ અવકાશ પાર કરીને પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે. શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ $c = 3 \times 10^8$ m/s (આશરે 3 લાખ km/s) છે, જે પ્રકૃતિની મહત્તમ શક્ય ઝડપ છે.

પ્રકાશ માધ્યમ બદલાય ત્યારે તેની ઝડપ બદલાય છે: પાણીમાં આશરે 2.25×10^8 m/s અને કાચમાં આશરે 2×10^8 m/s. ઘટ્ટ (denser) માધ્યમમાં પ્રકાશ ધીમો પડે છે.

- ▶ પ્રકાશ વિદ્યુતચુંબકીય તરંગ છે — તેને માધ્યમની જરૂર નથી.
- ▶ દૃશ્ય પ્રકાશ (visible light) ની તરંગલંબાઈ આશરે 400 nm (જાંબલી) થી 700 nm (લાલ) સુધી.
- ▶ પ્રકાશ-વર્ષ (light year) એ અંતરનો એકમ છે — એક વર્ષમાં પ્રકાશ કાપે તેટલું અંતર ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km).

યાદ રાખો — પ્રકાશની ઝડપ

- ◆ શૂન્યાવકાશ/હવામાં: $c = 3 \times 10^8$ m/s
- ◆ પાણીમાં: $\approx 2.25 \times 10^8$ m/s
- ◆ કાચમાં: $\approx 2 \times 10^8$ m/s
- ◆ પ્રકાશની ઝડપ સૌપ્રથમ Ole Rømer (1676) એ માપી; ચોકસાઈથી Albert Michelson એ માપી.

પ્રકાશનું પરાવર્તન અને તેના નિયમો

જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ સપાટી પર પડીને પાછું ફરે ત્યારે તેને પરાવર્તન (reflection) કહે છે. અરીસામાં આપણને પ્રતિબિંબ આ ઘટનાને કારણે જ દેખાય છે. પડતું કિરણ (incident ray), પરાવર્તિત કિરણ (reflected ray) અને લંબ (normal) — આ ત્રણ સંકલ્પનાઓ પરાવર્તન સમજાવવા જરૂરી છે.

પરાવર્તનના બે મૂળભૂત નિયમો છે જે દરેક પ્રકારની સપાટી પર લાગુ પડે છે. આ નિયમો સમતલ, અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ — બધા જ અરીસા માટે માન્ય છે.

- ▶ નિયમ 1: પડતા કિરણનો કોણ (angle of incidence, i) = પરાવર્તિત કિરણનો કોણ (angle of reflection, r). એટલે $\angle i = \angle r$.
- ▶ નિયમ 2: પડતું કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને પડવાના બિંદુ પરનો લંબ — ત્રણેય એક જ સમતલમાં હોય છે.
- ▶ નિયમિત પરાવર્તન (regular reflection): સમતલ-વીસી સપાટી પરથી સમાંતર કિરણો સમાંતર પરાવર્તિત થાય — અરીસામાં સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ.
- ▶ વિખરાયેલું પરાવર્તન (diffuse reflection): ખરબચડી સપાટી પરથી કિરણો જુદી-જુદી દિશામાં — તેથી દિવાલ-કાગળમાં પ્રતિબિંબ ન દેખાય પણ વસ્તુ દેખાય.

પરાવર્તનનો મુખ્ય નિયમ

- ◆ પડવાનો કોણ = પરાવર્તનનો કોણ ($\angle i = \angle r$)
- ◆ કોણ હંમેશા સપાટી સાથે નહીં, લંબ (normal) સાથે માપાય છે.
- ◆ જો કિરણ સપાટી પર લંબરૂપે પડે ($i = 0^\circ$) તો તે જ માર્ગે પાછું ફરે.

સમતલ અરીસો અને તેનું પ્રતિબિંબ

સમતલ અરીસો (plane mirror) એ સપાટ પરાવર્તક સપાટી છે. તે હંમેશા આભાસી (virtual), સીધું (erect) અને વસ્તુ જેટલા જ કદનું પ્રતિબિંબ રચે છે. પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ વસ્તુ જેટલા જ અંતરે રચાય છે.

સમતલ અરીસામાં બાજુ-પલટ (lateral inversion) થાય છે — એટલે જમણો હાથ ડાબો અને ડાબો હાથ જમણો દેખાય. એટલે જ AMBULANCE શબ્દ વાહન પર ઉલટો લખાય છે, જેથી આગળના વાહનના અરીસામાં સીધો વંચાય.

- પ્રતિબિંબ આભાસી, સીધું અને વસ્તુ જેટલા જ કદનું.
- વસ્તુ-અંતર = પ્રતિબિંબ-અંતર (અરીસાથી બંને બાજુ સમાન).
- બાજુ-પલટ (lateral inversion) થાય છે.
- પોતાનું પૂર્ણ પ્રતિબિંબ જોવા અરીસાની ઊંચાઈ ઓછામાં ઓછી વ્યક્તિની ઊંચાઈના અડધી ($\frac{1}{2}$) જોઈએ.

ગોલીય અરીસા — અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ

ગોલીય અરીસા (spherical mirror) ગોળાના ભાગમાંથી બને છે. અંતર્ગોળ અરીસો (concave mirror) અંદરની બાજુથી પરાવર્તન કરે છે અને કિરણોને એક બિંદુ પર કેન્દ્રિત (converge) કરે છે — તેને અભિસારી (converging) અરીસો કહે છે. બહિર્ગોળ અરીસો (convex mirror) બહારની બાજુથી પરાવર્તન કરી કિરણોને ફેલાવે (diverge) છે — તેને અપસારી (diverging) અરીસો કહે છે.

મહત્વના પદ: ધ્રુવ (pole, P), વક્રતા-કેન્દ્ર (centre of curvature, C), વક્રતા-ત્રિજ્યા (radius of curvature, R), મુખ્ય કેન્દ્ર (principal focus, F) અને કેન્દ્રલંબાઈ (focal length, f). આ બધા માટે સંબંધ $R = 2f$ છે, એટલે કેન્દ્ર-વક્રતા-કેન્દ્ર અને ધ્રુવની વચ્ચે મધ્યમાં હોય છે.

અંતર્ગોળ vs બહિર્ગોળ અરીસો

લક્ષણ	અંતર્ગોળ (Concave)	બહિર્ગોળ (Convex)
પ્રકાર	અભિસારી (converging)	અપસારી (diverging)
કેન્દ્ર F	વાસ્તવિક (અરીસા આગળ)	આભાસી (અરીસા પાછળ)
પ્રતિબિંબ	વાસ્તવિક કે આભાસી (સ્થાન મુજબ)	હંમેશા આભાસી, સીધું, નાનું
દૃષ્ટિ-ક્ષેત્ર	નાનું	મોટું (wide view)
મુખ્ય ઉપયોગ	ટોચ/હેડલાઇટ, શેવિંગ, ડેન્ટિસ્ટ, સોલર કૂકર	વાહનનો રીઅર-વ્યૂ અરીસો, વળાંકના રસ્તે

અરીસાનું ચિહ્ન-સંમેલન (sign convention)

- ધ્રુવ P ને મૂળબિંદુ (origin) ગણાય; પડતા પ્રકાશની દિશા ધન.
- અંતર્ગોળ અરીસાની f ઋણ (-), બહિર્ગોળ અરીસાની f ધન (+).
- વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ ઊલટું (inverted); આભાસી પ્રતિબિંબ સીધું (erect).

અરીસાનું સૂત્ર અને વિવર્ધન (ઉકેલવા દાખલા)

ગોલીય અરીસા માટે અરીસા-સૂત્ર (mirror formula): $1/v + 1/u = 1/f$, જ્યાં u = વસ્તુ-અંતર, v = પ્રતિબિંબ-અંતર, f = કેન્દ્રલંબાઈ. વિવર્ધન (magnification) $m = -v/u = h'/h$, જ્યાં h' = પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ અને h = વસ્તુની ઊંચાઈ.

ધન m = સીધું/આભાસી પ્રતિબિંબ; ઋણ m = ઊલટું/વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ. $|m| > 1$ એટલે મોટું, $|m| < 1$ એટલે નાનું પ્રતિબિંબ.

ઉદાહરણ 1 એક અંતર્ગોળ અરીસાની કેન્દ્રલંબાઈ 10 cm છે. વસ્તુ અરીસાથી 15 cm દૂર મૂકાય તો પ્રતિબિંબ ક્યાં રચાશે?

- ચિહ્ન-સંમેલન: $u = -15$ cm, $f = -10$ cm.
- અરીસા-સૂત્ર: $1/v + 1/u = 1/f \rightarrow 1/v = 1/f - 1/u$
- $1/v = (1/-10) - (1/-15) = -1/10 + 1/15$
- $1/v = (-3 + 2)/30 = -1/30$, તેથી $v = -30$ cm

✓ જવાબ: પ્રતિબિંબ અરીસાથી 30 cm આગળ (વાસ્તવિક, ઊલટું) રચાય છે.

ઉદાહરણ 2 ઉપરના દાખલામાં વિવર્ધન (magnification) શોધો.

1. $m = -v/u = -(-30)/(-15)$

2. $m = -30/15 = -2$

✓ જવાબ: $m = -2$; પ્રતિબિંબ ઊલટું અને વસ્તુ કરતાં બમણું (2 ગણું) મોટું છે.

ઉદાહરણ 3 બહિર્ગોળ અરીસાની કેન્દ્રલંબાઈ 20 cm છે; વસ્તુ 30 cm દૂર છે. પ્રતિબિંબ-અંતર શોધો.

1. ચિહ્ન: $u = -30$ cm, $f = +20$ cm (બહિર્ગોળ).

2. $1/v = 1/f - 1/u = (1/20) - (1/-30) = 1/20 + 1/30$

3. $1/v = (3 + 2)/60 = 5/60 = 1/12$

4. $v = +12$ cm

✓ જવાબ: પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ 12 cm (આભાસી, સીધું, નાનું) રચાય છે.

પ્રકાશનું વક્રીભવન અને સ્નેલનો નિયમ

જ્યારે પ્રકાશ એક પારદર્શક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશે ત્યારે તેની ઝડપ બદલાવાથી તે પોતાનો માર્ગ બદલે છે — આ ઘટનાને વક્રીભવન (refraction) કહે છે. પાણીમાં ડૂબેલી લાકડી વાંકી દેખાવી, તળિયું છીછરું દેખાવું, તારાનું ઝબકવું — આ બધાં વક્રીભવનનાં ઉદાહરણો છે.

જ્યારે પ્રકાશ વિરલ માધ્યમ (rarer) માંથી ઘટ્ટ માધ્યમ (denser) માં જાય (દા.ત. હવામાંથી પાણીમાં) ત્યારે તે લંબ તરફ વળે છે. ઘટ્ટમાંથી વિરલ માધ્યમમાં જાય ત્યારે લંબથી દૂર વળે છે.

વક્રીભવનાંક (refractive index, n) એ માધ્યમમાં પ્રકાશ કેટલો ધીમો પડે છે તેનું માપ છે: $n = (\text{શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ})/(\text{માધ્યમમાં પ્રકાશની ઝડપ}) = c/v$. n વધારે એટલે માધ્યમ વધારે ઘટ્ટ (optically denser).

- સ્નેલનો નિયમ (Snell's law): $n_1 \sin i = n_2 \sin r$, અથવા $\sin i / \sin r = n_2/n_1 = \text{અચળ}$.
- હવાનો $n \approx 1$; પાણીનો $n \approx 1.33$; કાચનો $n \approx 1.5$; હીરાનો $n \approx 2.42$ (સૌથી વધારે — તેથી હીરો ચળકે).
- વક્રીભવનાંક હંમેશા 1 કરતાં વધારે (કે સમાન) હોય; શૂન્યાવકાશનો $n = 1$.
- વક્રીભવનમાં તરંગલંબાઈ અને ઝડપ બદલાય છે, પણ આવૃત્તિ (frequency) અને રંગ બદલાતા નથી.

વિવિધ માધ્યમના વક્રીભવનાંક

માધ્યમ	વક્રીભવનાંક (n)
શૂન્યાવકાશ	1.0000
હવા	1.0003 (≈ 1)
પાણી	1.33
કાચ (સામાન્ય)	1.50
ગ્લેસરિન	1.47
હીરો (Diamond)	2.42

પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (Total Internal Reflection)

જ્યારે પ્રકાશ ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી વિરલ માધ્યમ તરફ જાય અને પડવાનો કોણ ક્રાંતિક કોણ (critical angle, θ_c) કરતાં વધારે હોય, ત્યારે પ્રકાશ વક્રીભવિત થયા વગર સંપૂર્ણપણે પાછો એ જ ઘટ્ટ માધ્યમમાં પરાવર્તિત થાય છે. આ ઘટનાને પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (TIR) કહે છે.

ક્રાંતિક કોણ એ પડવાનો એ કોણ છે જેના માટે વક્રીભવનનો કોણ બરાબર 90° થાય. પાણી-હવા માટે $\theta_c \approx 48.6^\circ$ અને કાચ-હવા માટે $\approx 42^\circ$. હીરા માટે θ_c ઘણો નાનો ($\approx 24.4^\circ$) હોવાથી હીરો અંદર પ્રકાશ ઘણીવાર પરાવર્તિત કરી ખૂબ ચળકે છે.

- TIR માટે બે શરત: (1) પ્રકાશ ઘટ્ટ → વિરલ માધ્યમમાં જાય, (2) $i > \theta_c$.
- મૃગજળ (mirage): ગરમ રણમાં હવાના સ્તરો વચ્ચે TIR થી દૂર પાણી જેવો ભ્રમ.

- ▶ ઓપ્ટિકલ ફાઇબર (optical fibre): TIR વડે પ્રકાશ-સંકેત લાંબા અંતરે — ઇન્ટરનેટ/ટેલિફોન/એન્ડોસ્કોપીમાં ઉપયોગ.
- ▶ હીરાનો ચળકાટ અને કાચના પ્રિઝમ-દૂરબીન પણ TIR પર આધારિત.

TIR ના ઉપયોગો

- ◆ ઓપ્ટિકલ ફાઇબર સંચાર (optical communication)
- ◆ એન્ડોસ્કોપ (તબીબી નિદાન)
- ◆ હીરાનો ઝગમગાટ
- ◆ પ્રિઝમ આધારિત દૂરબીન (binoculars) અને periscope

લેન્સ — બહિર્ગોળ અને અંતર્ગોળ

લેન્સ (lens) એ બે વક્ર સપાટીઓથી બનેલું પારદર્શક માધ્યમ છે જે વક્રીભવન વડે પ્રકાશ-કિરણોને કેન્દ્રિત કે વિખેરે છે. બહિર્ગોળ લેન્સ (convex/converging lens) મધ્યમાં જાડો હોય અને કિરણોને એક બિંદુ પર ભેગાં કરે છે. અંતર્ગોળ લેન્સ (concave/diverging lens) મધ્યમાં પાતળો હોય અને કિરણોને ફેલાવે છે.

લેન્સ-સૂત્ર: $1/v - 1/u = 1/f$. લેન્સની શક્તિ (power) $P = 1/f$ (મીટરમાં), એકમ ડાયોપ્ટર (Dioptre, D). બહિર્ગોળ લેન્સની P ધન (+), અંતર્ગોળ લેન્સની P ઋણ (-).

બહિર્ગોળ vs અંતર્ગોળ લેન્સ

લક્ષણ	બહિર્ગોળ (Convex)	અંતર્ગોળ (Concave)
આકાર	મધ્યમાં જાડો	મધ્યમાં પાતળો
પ્રકાર	અભિસારી (converging)	અપસારી (diverging)
કેન્દ્રલંબાઈ f	ધન (+)	ઋણ (-)
શક્તિ P	ધન (+D)	ઋણ (-D)
પ્રતિબિંબ	વાસ્તવિક/આભાસી (સ્થાન મુજબ)	હંમેશા આભાસી, સીધું, નાનું
ઉપયોગ	વાંચન-મેગ્નિફાયર, કેમેરા, દૂરદ્રષ્ટિ-સુધાર	નિકટદ્રષ્ટિ (myopia) સુધાર

ઉદાહરણ 1 એક બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ 20 cm છે. તેની શક્તિ (power) શોધો.

1. $f = 20 \text{ cm} = 0.20 \text{ m}$ (બહિર્ગોળ $\rightarrow$ ધન).
2. $P = 1/f \text{ (m)} = 1/0.20$
3. $P = +5 \text{ D}$

✓ જવાબ: લેન્સની શક્તિ = +5 D (ડાયોપ્ટર).

ઉદાહરણ 2 બહિર્ગોળ લેન્સ ($f = 15 \text{ cm}$) થી વસ્તુ 30 cm દૂર છે. પ્રતિબિંબ-અંતર v શોધો.

1. ચિહ્ન: $u = -30 \text{ cm}$, $f = +15 \text{ cm}$.
2. લેન્સ-સૂત્ર: $1/v - 1/u = 1/f \rightarrow 1/v = 1/f + 1/u$
3. $1/v = 1/15 + 1/(-30) = 2/30 - 1/30 = 1/30$
4. $v = +30 \text{ cm}$

✓ જવાબ: પ્રતિબિંબ લેન્સની બીજી બાજુ 30 cm દૂર (વાસ્તવિક, ઊલટું, વસ્તુ જેટલું) રચાય.

પ્રકાશનું વિભાજન અને વર્ણપટ

જ્યારે સફેદ પ્રકાશ કાચના પ્રિઝમ (prism) માંથી પસાર થાય ત્યારે તે સાત રંગોમાં વિભાજિત થાય છે — આ ઘટનાને પ્રકાશનું વિભાજન (dispersion) કહે છે અને રંગોની આ પટ્ટીને વર્ણપટ (spectrum) કહે છે. Isaac Newton એ સૌપ્રથમ આ સાબિત કર્યું કે સફેદ પ્રકાશ સાત રંગોનો બનેલો છે.

વિભાજનનું કારણ એ છે કે દરેક રંગની તરંગલંબાઈ જુદી હોવાથી પ્રિઝમમાં તેનું વક્રીભવન જુદું થાય છે. લાલ (red) રંગ સૌથી ઓછું વળે છે (સૌથી લાંબી તરંગલંબાઈ) અને જાંબલી (violet) સૌથી વધારે વળે છે (સૌથી ટૂંકી તરંગલંબાઈ).

મેઘધનુષ (rainbow) એ વાતાવરણમાં વરસાદનાં ટીપાં દ્વારા સૂર્યપ્રકાશના વક્રીભવન, વિભાજન અને આંતરિક પરાવર્તનનું પરિણામ છે.

- વર્ણપટના સાત રંગો ક્રમમાં (VIBGYOR): જાંબલી (Violet), ગળી (Indigo), વાદળી (Blue), લીલો (Green), પીળો (Yellow), નારંગી (Orange), લાલ (Red).
- લાલ રંગ સૌથી ઓછું વળે; જાંબલી સૌથી વધારે વળે.
- લાલ રંગની તરંગલંબાઈ સૌથી લાંબી ($\approx 700 \text{ nm}$); જાંબલીની સૌથી ટૂંકી ($\approx 400 \text{ nm}$).
- ભયસૂચક/સ્ટોપ સિગ્નલ માટે લાલ રંગ — તેની તરંગલંબાઈ લાંબી હોવાથી તે ધુમ્મસમાં દૂર સુધી દેખાય (ઓછું વિખેરાય).

વર્ણપટના રંગ અને તરંગલંબાઈ

રંગ	આશરે તરંગલંબાઈ (nm)	વર્ણક
જાંબલી (Violet)	≈ 400	સૌથી વધારે
વાદળી (Blue)	≈ 470	વધારે
લીલો (Green)	≈ 530	મધ્યમ
પીળો (Yellow)	≈ 580	ઓછું
લાલ (Red)	≈ 700	સૌથી ઓછું

આકાશ-ઘટના (પ્રકાશ-પ્રકીર્ણન)

- આકાશ વાદળી દેખાય — ટૂંકી તરંગલંબાઈ (વાદળી) નું વાતાવરણ-કણો વડે વધારે પ્રકીર્ણન (Rayleigh scattering).
- સૂર્યોદય/સૂર્યાસ્તે સૂર્ય લાલ દેખાય — પ્રકાશ વધારે વાતાવરણ પાર કરે, વાદળી પ્રકાશ વેરાઈ જાય, લાલ બાકી રહે.
- પ્રકીર્ણન $\propto 1/\lambda^4$ (તરંગલંબાઈ જેટલી ટૂંકી, પ્રકીર્ણન તેટલું વધારે).

માનવ આંખ અને દૃષ્ટિ-ખામીઓ

માનવ આંખ એ કુદરતી પ્રકાશીય સાધન છે જે બહિર્ગોળ લેન્સ વડે રેટિના પર વાસ્તવિક, ઊલટું અને નાનું પ્રતિબિંબ રચે છે. કોર્નિયા (cornea/cornea) અને આંખનો લેન્સ પ્રકાશને કેન્દ્રિત કરે છે; આઈરિસ (iris) કીકી (pupil) નું કદ બદલીને આંખમાં જતા પ્રકાશનું નિયમન કરે છે.

આંખનો લેન્સ સિલિયરી સ્નાયુ (ciliary muscle) વડે પોતાની કેન્દ્રલંબાઈ બદલી નજીક-દૂરની વસ્તુઓ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી શકે છે — આ ક્ષમતાને સમાવેશ-શક્તિ (accommodation) કહે છે. સ્વસ્થ આંખનું સ્પષ્ટ-દૃષ્ટિનું લઘુત્તમ અંતર (least distance of distinct vision) આશરે 25 cm છે.

દૃષ્ટિ-ખામીઓ અને સુધારા

ખામી	સમસ્યા	સુધાર (લેન્સ)
નિકટ દૃષ્ટિ (Myopia)	દૂરની વસ્તુ ધૂંધળી; પ્રતિબિંબ રેટિના આગળ	અંતર્ગોળ (concave) લેન્સ
દૂર દૃષ્ટિ (Hypermetropia)	નજીકની વસ્તુ ધૂંધળી; પ્રતિબિંબ રેટિના પાછળ	બહિર્ગોળ (convex) લેન્સ
જરાદૃષ્ટિ (Presbyopia)	ઉંમર સાથે સમાવેશ-શક્તિ ઘટે	દ્વિકેન્દ્રી (bi-focal) લેન્સ
અભિદુક્તિ (Astigmatism)	કોર્નિયા અસમ; અસ્પષ્ટ દૃષ્ટિ	નળાકાર (cylindrical) લેન્સ

આંખ — મહત્વના તથ્યો

- રેટિના પર પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક, ઊલટું, નાનું હોય; મગજ તેને સીધું સમજે.
- રેટિનામાં બે પ્રકારના કોષ: રોડ (rod — ઝાંખા પ્રકાશ/અંધારે), કોન (cone — રંગ-દૃષ્ટિ).
- વિટામિન A ની ઉણપથી રતાંધળાપણું (night blindness) થાય.
- મોતિયો (cataract): આંખનો લેન્સ ધૂંધળો; શસ્ત્રક્રિયા વડે કૃત્રિમ લેન્સ બેસાડાય.

પ્રકાશીય સાધનો

પ્રકાશીય સાધનો (optical instruments) અરીસા અને લેન્સના સંયોજનથી બને છે અને નાની, દૂરની કે ઝીણી વસ્તુઓ સ્પષ્ટ જોવામાં મદદ કરે છે. દરેક સાધનમાં લેન્સ/અરીસાના ગુણધર્મોનો વ્યવહારુ ઉપયોગ થાય છે.

- ▶ ખગોળીય દૂરબીન (astronomical telescope) માં બે બહિર્ગોળ લેન્સ — અંતિમ પ્રતિબિંબ ઊલટું.
- ▶ પરાવર્તક દૂરબીન (reflecting telescope) માં અંતર્ગોળ અરીસો વપરાય (દા.ત. Newton telescope).
- ▶ કેમેરામાં બહિર્ગોળ લેન્સ ફિલ્મ/સેન્સર પર વાસ્તવિક-ઊલટું-નાનું પ્રતિબિંબ રચે.

પ્રકાશીય સાધનો અને ઉપયોગ

સાધન	મુખ્ય ઘટક	ઉપયોગ
સાદું સૂક્ષ્મદર્શક (Simple microscope)	એક બહિર્ગોળ લેન્સ	ઝીણી વસ્તુ મોટી દેખાડવી
સંયુક્ત સૂક્ષ્મદર્શક (Compound microscope)	બે બહિર્ગોળ લેન્સ	કોષ/સૂક્ષ્મજીવ જોવા
દૂરબીન (Telescope)	બહિર્ગોળ લેન્સ/અરીસા	દૂરના ગ્રહ-તારા જોવા
કેમેરા (Camera)	બહિર્ગોળ લેન્સ	વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ ઝીલવું
પેરિસ્કોપ (Periscope)	બે સમતલ અરીસા/પ્રિઝમ	આડશ પાછળથી જોવા (સબમરીન)
પ્રિઝમ (Prism)	ત્રિકોણીય કાચ	પ્રકાશનું વિભાજન

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

1 મનુષ્યની આંખમાં વસ્તુનું પ્રતિબિંબ પર રચાય છે ?

- (A) નેત્રપટલ (B) કીકી (C) ડોળો (D) કનીનીકા

✓ જવાબ: (A) નેત્રપટલ

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

2 પૃથ્વી પરથી આકાશ Blue દેખાય છે તો ચંદ્ર પરથી તે કેવું દેખાતું હશે ?

- (A) લાલ (B) કાળું (C) પીળું (D) બ્લ્યુ (લુરુ)

✓ જવાબ: (B) કાળું

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2014

3 સમુદ્રજળમાં પ્રકાશનાં કિરણો કેટલે ઊંડે સુધી પ્રવેશી શકે છે ?

- (A) 180 મીટર (B) 230 મીટર (C) 250 મીટર (D) 245 મીટર

✓ જવાબ: (C) 250 મીટર

GPSSB જુનિયર ફાર્માસિસ્ટ 2021

4 પ્રિઝમ વડે થતા શ્વેત પ્રકાશના વિભાજનની ઘટનામાં કયા રંગનો પ્રકાશ સૌથી વધુ વિચલન પામે છે ?

(A) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

(B) જાંબલી

(C) લાલ

(D) લીલો

✓ જવાબ: (B) જાંબલી

GPSSB સંશોધન મદદનીશ 2018

5 મૃગજળ (મરીચિકા) એ સામાન્ય રાતે ગરમ પ્રદેશોમાં દેખાતી પ્રકાશીય ભ્રમણા છે જે પ્રકાશના પૂર્ણ નું ઉદાહરણ છે.

(A) બાહ્ય વક્રીભવન

(B) બાહ્ય પરાવર્તન

(C) આંતરિક વક્રીભવન

(D) આંતરિક પરાવર્તન

✓ જવાબ: (D) આંતરિક પરાવર્તન

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2016

6 આકાશ ભૂરું દેખાવાનું કારણ જણાવો.

(A) નાઈટ્રોજન વાયુથી

(B) પ્રકાશના વક્રીભવનથી

(C) ઓઝોન વાયુ વધવાથી

(D) વાદળા થવાથી

✓ જવાબ: (B) પ્રકાશના વક્રીભવનથી

GPSSB આંકડા મદદનીશ 2025

7 ગાઢ જંગલમાં મિસ્ટ (ધૂંધ) મારફતે નીકળતા (યમકતા) સૂર્યપ્રકાશની દૃશ્યતાને કયા વૈજ્ઞાનિક દ્વારા શોધાયેલી અસર દ્વારા સમજાવવામાં આવે છે?

(A) ન્યૂટન - સપાટીઓ દ્વારા પ્રકાશનું પરાવર્તન

(B) સ્નેલ - પાણીના ટીપાંઓ (water droplets) દ્વારા પ્રકાશનું વક્રીભવન

(C) ટિન્ડલ - નાના કણો દ્વારા પ્રકાશનું પ્રકિર્ણન

(D) થોમસ યંગ - અવરોધો (obstacles)ની આસપાસ પ્રકાશનું વિવર્તન

✓ જવાબ: (C) ટિન્ડલ - નાના કણો દ્વારા પ્રકાશનું પ્રકિર્ણન

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

8 What is the angle between the incident and reflected rays if the angle of incidence is 40° ?

(A) 40°

(B) 80°

(C) 90°

(D) 20°

✓ જવાબ: (B) 80°

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

9 સૂર્યગ્રહણ વખતે સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્ર કઈ સ્થિતિએ હોય છે?

(A) સૂર્ય અને ચંદ્રની વચ્ચે પૃથ્વી હોય

(B) પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે ચંદ્ર હોય

(C) પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચે સૂર્ય હોય

(D) (A), (B) અને (C) ત્રણેય સ્થિતિમાં

✓ જવાબ: (B) પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે ચંદ્ર હોય

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

10 કમ્પ્યુટેડ ટોમોગ્રાફી (CT સ્કેન) માં કયા કિરણોનો ઉપયોગ થાય છે?

- (A) આલ્ફા કિરણો (B) બીટા કિરણો (C) UV કિરણો (D) ક્ષ-કિરણો

✓ જવાબ: (D) ક્ષ-કિરણો

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2022

11 ઓપ્ટિકલ ફાઇબર ના સિધ્ધાંત ઉપર કાર્ય કરે છે.

- (A) પ્રકાશનું સંપૂર્ણ શોષણ (B) પ્રકાશનું સંપૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (C) પ્રકાશનું વિવર્તન (D) પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન

✓ જવાબ: (B) પ્રકાશનું સંપૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

GSSSB હેડ ક્લાર્ક 2021

12 હીરા (ડાયમંડ)ના ચળકાટનું મુખ્ય કારણ તેમાં બનતી ___ ઘટના છે.

- (A) પ્રકાશનું વિભાજન (B) પ્રકાશનું વિખેરણ (C) પ્રકાશનું પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (D) પ્રકાશનું શોષણ

✓ જવાબ: (C) પ્રકાશનું પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

13 પ્રકાશનો હવામાં વેગ માઈલ્સ/સેકન્ડ.

- (A) 1860 (B) 18600 (C) 186000 (D) 1.86×10^6

✓ જવાબ: (C) 186000

GSSSB સબ એકાઉન્ટન્ટ / સબ ઓડિટર 2017

14 - 25 cm કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર કેટલો થાય?

- (A) + 2.5 D (B) - 2.5 D (C) - 4.0 D (D) + 4.0 D

✓ જવાબ: (C) - 4.0 D

GSSSB સબ ઇન્સ્ટ્રુક્ટર 2022

15 નીચે પૈકી કયા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોની તરંગ લંબાઈ વધુ હોય છે?

- (A) અલ્ટ્રાવાયલેટ (B) પ્રકાશ તરંગો (C) ગામા તરંગો (D) ઇન્ફ્રા રેડ તરંગો

✓ જવાબ: (D) ઇન્ફ્રા રેડ તરંગો

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

16 પાણીની અંદર રહેલી સબમરીનમાંથી દરિયાની સપાટી પર તરતા જહાજને જોવા માટે ____ વપરાય છે.

- (A) સર્ચ લાઈટ (B) પેરિસ્કોપ (C) કેલિડોસ્કોપ (D) દૂરબીન

✓ જવાબ: (B) પેરિસ્કોપ

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

17 શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ કેટલો હોય છે ?

- (A) 3×10^8 km/s (B) 3×10^5 m/s (C) 3×10^8 cm/s (D) 3×10^5 km/s

✓ જવાબ: (D) 3×10^5 km/s

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

18 જો અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ શેવીંગ મીરર તરીકે કરવો હોય તો માટે અંતર્ગોળ અરીસાની સામે મારે મોઢું કઈ જગ્યાએ રાખવું જોઈએ ?

- (A) 'C' ઉપર (B) 'F' અને 'C' ની વચ્ચે (C) 'C' થી દૂર (D) 'F' અને 'P' ની વચ્ચે

✓ જવાબ: (D) 'F' અને 'P' ની વચ્ચે

VMC જુનિયર ક્લાર્ક 2023

19 કાળા રંગની વસ્તુ કાળી દેખાવાનું કારણ નીચેનામાંથી કયું છે?

- (A) કાળા રંગનું શોષણ કરે છે. (B) એક પણ રંગને પરાવર્તિત કરતું નથી (C) પ્રત્યેક રંગને પરાવર્તિત કરે છે. (D) કાળા રંગને પરાવર્તિત કરે છે.

✓ જવાબ: (B) એક પણ રંગને પરાવર્તિત કરતું નથી

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

20 પાણીમાં હવાનો પરપોટો કોના જેવું કામ કરે છે ?

- (A) બહિર્મુખ લેન્સ (convex lens) (B) અંતર્મુખ લેન્સ (concave lens) (C) બહિર્મુખ અરીસો (convex mirror) (D) અંતર્મુખ અરીસો (concave mirror)

✓ જવાબ: (B) અંતર્મુખ લેન્સ (concave lens)

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

21 વરસાદ રોકાયા બાદ ઈન્દ્રધનુષ

- (A) સૂર્ય ન હોય તો પણ જોવા મળે છે. (B) સૂર્યની વિરુદ્ધ દિશાએ જોવા મળે છે. (C) કોઈપણ દિશાએ જોવા મળે છે. (D) સૂર્ય તરફની દિશાએ જોવા મળે છે.

✓ જવાબ: (B) સૂર્યની વિરુદ્ધ દિશાએ જોવા મળે છે.

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2014

22 વહેલો સૂર્યોદય અને મોડો સૂર્યાસ્ત નીચેમાંથી કઈ ઘટના વડે સમજાવી શકાય ?

(A) પ્રકાશનું વિભાજન

(B) પ્રકાશનું પ્રકિર્ણન

(C) ટીડલ અસર

(D) વાતાવરણીય વક્રીભવન

✓ જવાબ: (D) વાતાવરણીય વક્રીભવન

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

23 Which of the following is the condition for destructive interference in transmitted light through a thin film?

(A) Path difference = $m\lambda$

(B) Path difference =

(C) Thickness =

(D) Amplitudes must be equal.

✓ જવાબ: (B) Path difference =

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

24 ઠંડા પ્રદેશોમાં વહાણો વાતાવરણમાં અધવચ્ચે તરતા હોય તેવો ભાસ થાય છે. આ ઘટના કઈ છે?

(A) મરીચિકા

(B) વક્રીભવન

(C) લૂમિંગ

(D) વિભાજન

✓ જવાબ: (C) લૂમિંગ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

25 બે સમતલ અરિસા વચ્ચે ખૂણો રાખવો જોઈએ કે જેથી બન્ને અરિસા માટે આપાતકિરણ અને પરાવર્તિતકિરણ એકબીજાને સમાંતર રહે.

(A) 90°

(B) 30°

(C) 45°

(D) 60°

✓ જવાબ: (A) 90°

GSSSB સબ એકાઉન્ટન્ટ / સબ ઓડિટર 2017

26 પાણી, કાચ અને હીરાના નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક અનુક્રમે 1.33, 1.50 અને 2.72 હોય તો સૌથી વધુ પ્રકાશિક ઘટ્ટ માધ્યમ કયું હશે?

(A) પાણી

(B) કાચ

(C) હીરો

(D) ઉપરોક્ત ત્રણમાંથી એકપણ નહિ

✓ જવાબ: (C) હીરો

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

27 12 cm કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા અંતર્ગોળ અરીસાની સામે 6 cm અંતરે મૂકેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ કેવું મળે ?

(A) આભાસી, ચતુ અને નાનું

(B) વાસ્તવિક, ઊલટું અને મોટું

(C) આભાસી, ચતુ અને મોટું

(D) વાસ્તવિક, ઊલટું અને નાનું

✓ જવાબ: (C) આભાસી, ચતુ અને મોટું

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

28 સમતલ અરીસાથી રચાતું પ્રતિબિંબ કેવું હોય છે ?

(A) આભાસી, અરીસાથી પાછળ વસ્તુ જેટલા અંતરે મોટું અને ચતુ

(B) આભાસી, અરીસાથી પાછળ વસ્તુ જેટલા અંતરે મોટું અને ચતુ

(C) વાસ્તવિક, અરીસાની પાછળ વસ્તુ જેટલા અંતરે અને વસ્તુના કદ જેટલું તથા ચતુ

(D) વાસ્તવિક, અરીસાથી પાછળ વસ્તુ જેટલા અંતરે અને વસ્તુના કદ જેટલું તથા ઉંધુ

✓ જવાબ: (A) આભાસી, અરીસાથી પાછળ વસ્તુ જેટલા અંતરે મોટું અને ચતુ

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

29 Which of the following can be used to measure the refractive index of a medium?

(A) Young's experiment

(B) Snell's law

(C) Lens formula

(D) Mirror formula

✓ જવાબ: (B) Snell's law

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

30 એક અરીસા પર આપાત થતાં કિરણનો આપાતકોણ 60° છે, તો પરાવર્તનકોણનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(A) 20°

(B) 30°

(C) 40°

(D) 60°

✓ જવાબ: (D) 60°

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

31 When unpolarised light is incident at Brewster's angle, the reflected light is _____.

(A) circularly polarised

(B) plane polarised

(C) elliptically polarised

(D) unpolarised

✓ જવાબ: (B) plane polarised

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

32 Birefringence is a property shown by certain crystals where light splits into two rays, named as _____.

(A) reflected and refracted rays

(B) ordinary and extraordinary rays

(C) plane polarised and circularly polarised rays

(D) incident and emergent rays

✓ જવાબ: (B) ordinary and extraordinary rays

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

33 Which of the following methods is most commonly used to produce plane polarised light?

(A) Reflection

(B) Refraction

(C) Diffraction

(D) Dispersion

✓ જવાબ: (A) Reflection

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

34 When two perpendicular plane-polarised waves of equal amplitude and a phase difference of π , superpose, the resulting light is ____.

(A) linearly polarised

(B) unpolarised

(C) circularly polarised

(D) elliptically polarised

✓ જવાબ: (C) circularly polarised

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

35 Which of the following combinations will NOT result in circular or elliptical polarization?

(A) Perpendicular waves with a phase difference of $\pi/2$

(B) Perpendicular waves with a phase difference of π

(C) Perpendicular waves with unequal amplitudes

(D) Perpendicular waves with equal amplitude and phase difference of $\pi/2$

✓ જવાબ: (B) Perpendicular waves with a phase difference of π

GSSSB મદદનીશ પરીક્ષક (પ્રશ્ન દસ્તાવેજ) 2025

36 In circular polarization, the resultant electric field vector ____.

(A) oscillates back and forth

(B) rotates in a circular motion with constant magnitude

(C) remains static

(D) increases in magnitude exponentially

✓ જવાબ: (B) rotates in a circular motion with constant magnitude

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ આશરે કેટલી છે?

(A) 3×10^8 m/s

(B) 3×10^6 m/s

(C) 3×10^{10} m/s

(D) 3×10^5 m/s

ઉકેલ: શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ $c = 3 \times 10^8$ m/s (આશરે 3 લાખ km/s) છે, જે પ્રકૃતિની મહત્તમ ઝડપ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 પ્રકાશના પરાવર્તનના નિયમ મુજબ પડવાનો કોણ અને પરાવર્તનનો કોણ વચ્ચે શું સંબંધ છે?

(A) પડવાનો કોણ = પરાવર્તનનો કોણ

(B) પડવાનો કોણ > પરાવર્તનનો કોણ

(C) પડવાનો કોણ < પરાવર્તનનો કોણ

(D) બંને વચ્ચે કોઈ સંબંધ નથી

ઉકેલ: પરાવર્તનના પ્રથમ નિયમ મુજબ $\angle i = \angle r$; બંને કોણ લંબ (normal) સાથે માપાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 વાહનમાં રીઅર-વ્યૂ (પાછળ જોવાનો) અરીસા તરીકે કયો અરીસો વપરાય છે?

(A) બહિર્ગોળ અરીસો

(B) અંતર્ગોળ અરીસો

(C) સમતલ અરીસો

(D) નળાકાર અરીસો

ઉકેલ: બહિર્ગોળ અરીસો સીધું-નાનું પ્રતિબિંબ આપે અને દૃષ્ટિ-ક્ષેત્ર (field of view) મોટું હોવાથી પાછળનું વ્યાપક દૃશ્ય દેખાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 સમતલ અરીસામાં રચાતું પ્રતિબિંબ કેવું હોય છે?

(A) આભાસી, સીધું અને વસ્તુ જેટલું

(B) વાસ્તવિક, ઊભટું અને નાનું

(C) આભાસી, ઊભટું અને મોટું

(D) વાસ્તવિક, સીધું અને નાનું

ઉકેલ: સમતલ અરીસો હંમેશા આભાસી, સીધું અને વસ્તુ જેટલા જ કદનું પ્રતિબિંબ રચે છે; બાજુ-પલટ (lateral inversion) થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 ડેન્ટિસ્ટ (દાંતના ડોક્ટર) દાંતની મોટી પ્રતિમા જોવા કયો અરીસો વાપરે છે?

(A) અંતર્ગોળ અરીસો

(B) બહિર્ગોળ અરીસો

(C) સમતલ અરીસો

(D) દ્વિ-અંતર્ગોળ અરીસો

ઉકેલ: વસ્તુ કેન્દ્ર F ની અંદર હોય ત્યારે અંતર્ગોળ અરીસો મોટું, સીધું, આભાસી પ્રતિબિંબ આપે છે — તેથી દાંત મોટા દેખાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 પ્રકાશ એક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશે ત્યારે માર્ગ બદલવાની ઘટનાને શું કહે છે?

(A) વક્રીભવન (Refraction)

(B) પરાવર્તન (Reflection)

(C) વિભાજન (Dispersion)

(D) પ્રકીર્ણન (Scattering)

ઉકેલ: માધ્યમ બદલાતા પ્રકાશની ઝડપ બદલાય છે જેથી તે પોતાનો માર્ગ બદલે — આ વક્રીભવન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 નીચેનામાંથી કયા પદાર્થનો વક્રીભવનાંક સૌથી વધારે છે?

(A) હીરો

(B) પાણી

(C) કાચ

(D) ગ્લિસરિન

ઉકેલ: હીરાનો વક્રીભવનાંક ≈ 2.42 છે જે અન્ય સામાન્ય પદાર્થો કરતાં વધારે છે; તેથી હીરો ખૂબ ચળકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 પાણીમાં ડૂબેલી લાકડી વાંકી દેખાવાનું કારણ કયું છે?

(A) વક્રીભવન

(B) પરાવર્તન

(C) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

(D) વિભાજન

ઉકેલ: પાણીમાંથી હવામાં આવતા પ્રકાશ-કિરણોના વક્રીભવનને કારણે લાકડી વાંકી (broken) દેખાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 ઓપ્ટિકલ ફાયબર કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

(A) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

(B) પ્રકાશનું વિભાજન

(C) વક્રીભવન

(D) વ્યતિકરણ

ઉકેલ: ઓપ્ટિકલ ફાયબરમાં પ્રકાશ TIR વડે ફાયબરની અંદર વારંવાર પરાવર્તિત થઈ લાંબા અંતરે પ્રવાસ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ઝાંઝવા / મૃગજળ (mirage) કઈ ઘટના સાથે સંબંધિત છે?

(A) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

(B) પ્રકાશનું વિભાજન

(C) પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન

(D) વ્યતિકરણ

ઉકેલ: ગરમ રણમાં હવાના સ્તરોના જુદા વક્રીભવનાંકને કારણે TIR થાય અને દૂર પાણી જેવો ભ્રમ સર્જાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 બહિર્ગોળ લેન્સ (convex lens) ને બીજા કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે?

(A) અભિસારી લેન્સ (Converging)

(B) અપસારી લેન્સ (Diverging)

(C) નળાકાર લેન્સ

(D) ટ્લિકેન્દ્રી લેન્સ

ઉકેલ: બહિર્ગોળ લેન્સ કિરણોને એક બિંદુ પર કેન્દ્રિત (converge) કરે છે, તેથી તેને અભિસારી લેન્સ કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 લેન્સની શક્તિ (power) નો એકમ કયો છે?

(A) ડાયોપ્ટર (Dioptre)

(B) મીટર

(C) વોટ

(D) લક્સ

ઉકેલ: લેન્સની શક્તિ $P = 1/f$ (મીટરમાં); તેનો SI એકમ ડાયોપ્ટર (D) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 10 cm કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સની શક્તિ કેટલી હશે?

(A) +10 D

(B) +5 D

(C) +1 D

(D) -10 D

ઉકેલ: $P = 1/f(m) = 1/0.10 = +10 D$; બહિર્ગોળ લેન્સ માટે શક્તિ ધન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 સફેદ પ્રકાશ પ્રિઝમમાંથી પસાર થઈ સાત રંગોમાં વિભાજિત થાય તે ઘટનાને શું કહે છે?

(A) પ્રકાશનું વિભાજન (Dispersion)

(B) પરાવર્તન

(C) વક્રીભવન

(D) પ્રકીર્ણન

ઉકેલ: દરેક રંગની તરંગલંબાઈ જુદી હોવાથી પ્રિઝમમાં વક્રીભવન જુદું થાય અને સાત રંગ છૂટા પડે — આ વિભાજન (dispersion) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 પ્રિઝમમાંથી પસાર થતી વખતે કયો રંગ સૌથી વધારે વળે છે?

(A) જાંબલી (Violet)

(B) લાલ (Red)

(C) પીળો (Yellow)

(D) લીલો (Green)

ઉકેલ: જાંબલી રંગની તરંગલંબાઈ સૌથી ટૂંકી હોવાથી તે પ્રિઝમમાં સૌથી વધારે વળે છે; લાલ સૌથી ઓછું વળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 આકાશ વાદળી રંગનું શા માટે દેખાય છે?

(A) વાદળી પ્રકાશનું વધારે પ્રકીર્ણન

(B) વાદળી પ્રકાશનું ઓછું પ્રકીર્ણન

(C) વાદળી પ્રકાશનું વક્રીભવન

(D) વાદળી પ્રકાશનું પરાવર્તન

ઉકેલ: ટૂંકી તરંગલંબાઈ (વાદળી) વાતાવરણના કણો વડે વધારે વેરાય (Rayleigh scattering $\propto 1/\lambda^4$), તેથી આકાશ વાદળી દેખાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 VIBGYOR માં 'V' કયા રંગ માટે છે?

(A) Violet (જાંબલી)

(B) Yellow (પીળો)

(C) Blue (વાદળી)

(D) Green (લીલી)

ઉકેલ: VIBGYOR = Violet, Indigo, Blue, Green, Yellow, Orange, Red — 'V' જાંબલી માટે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 માનવ આંખની રેટિના પર રચાતું પ્રતિબિંબ કેવું હોય છે?

(A) વાસ્તવિક, ઊલટું અને નાનું

(B) આભાસી, સીધું અને નાનું

(C) વાસ્તવિક, સીધું અને મોટું

(D) આભાસી, ઊલટું અને મોટું

ઉકેલ: આંખનો બહિર્ગોળ લેન્સ રેટિના પર વાસ્તવિક, ઊલટું અને નાનું પ્રતિબિંબ રચે છે; મગજ તેને સીધું સમજે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 નિકટ દૃષ્ટિ (Myopia) ની ખામી દૂર કરવા કયો લેન્સ વપરાય છે?

(A) અંતર્ગોળ લેન્સ

(B) બહિર્ગોળ લેન્સ

(C) નળાકાર લેન્સ

(D) દ્વિકેન્દ્રી લેન્સ

ઉકેલ: નિકટદૃષ્ટિમાં પ્રતિબિંબ રેટિના આગળ રચાય; અંતર્ગોળ (concave) લેન્સ કિરણ ફેલાવી પ્રતિબિંબ રેટિના પર લાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 દૂર દૃષ્ટિ (Hypermetropia) ની ખામી દૂર કરવા કયો લેન્સ વપરાય છે?

(A) બહિર્ગોળ લેન્સ

(B) અંતર્ગોળ લેન્સ

(C) નળાકાર લેન્સ

(D) સમતલ લેન્સ

ઉકેલ: દૂરદૃષ્ટિમાં પ્રતિબિંબ રેટિના પાછળ રચાય; બહિર્ગોળ (convex) લેન્સ કિરણ ભેગાં કરી પ્રતિબિંબ રેટિના પર લાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 આંખની કઈ ખામીમાં દ્વિકેન્દ્રી (bi-focal) લેન્સ વપરાય છે?

(A) જરાદૃષ્ટિ (Presbyopia)

(B) નિકટ દૃષ્ટિ (Myopia)

(C) દૂર દૃષ્ટિ (Hypermetropia)

(D) રંગ-અંધત્વ

ઉકેલ: જરાદૃષ્ટિમાં દૂર અને નજીક બંને માટે સુધાર જરૂરી હોવાથી દ્વિકેન્દ્રી (bi-focal) લેન્સ વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 કયા વિટામિનની ઉણપથી રતાંધળાપણું (night blindness) થાય છે?

(A) વિટામિન A

(B) વિટામિન C

(C) વિટામિન D

(D) વિટામિન K

ઉકેલ: વિટામિન A રેટિનામાં રોડ-કોષ માટે જરૂરી રોડોપ્સિન બનાવે; તેની ઉણપથી રતાંધળાપણું થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તે સૂર્ય લાલ રંગનો શા માટે દેખાય છે?

(A) વાદળી પ્રકાશ વેરાઈ જાય, લાલ બાકી રહે

(B) લાલ પ્રકાશ વેરાઈ જાય

(C) વક્રીભવનને કારણે

(D) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તનને કારણે

ઉકેલ: ક્ષિતિજ પાસે પ્રકાશ વધારે વાતાવરણ પાર કરે; ટૂંકી તરંગલંબાઈ (વાદળી) વેરાઈ જાય અને લાંબી (લાલ) આપણા સુધી પહોંચે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 ગોલીય અરીસા માટે વક્રતા-ત્રિજ્યા R અને કેન્દ્રલંબાઈ f વચ્ચે કયો સંબંધ છે?

(A) $R = 2f$

(B) $R = f$

(C) $R = f/2$

(D) $R = 4f$

ઉકેલ: ગોલીય અરીસા માટે વક્રતા-ત્રિજ્યા કેન્દ્રલંબાઈથી બમણી હોય છે: $R = 2f$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 સોલર કૂકર (solar cooker) માં કયો અરીસો વપરાય છે?

(A) અંતર્ગોળ અરીસો

(B) બહિર્ગોળ અરીસો

(C) સમતલ અરીસો

(D) નળાકાર અરીસો

ઉકેલ: અંતર્ગોળ અરીસો સૂર્યકિરણોને એક બિંદુ પર કેન્દ્રિત કરી ઊંચું તાપમાન સર્જે છે, તેથી સોલર કૂકરમાં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 સ્નેલના નિયમ મુજબ $\sin i / \sin r$ શાની બરાબર છે?

(A) માધ્યમનો વક્રીભવનાંક

(B) પ્રકાશની ઝડપ

(C) પડવાનો કોણ

(D) તરંગલંબાઈ

ઉકેલ: સ્નેલનો નિયમ: $\sin i / \sin r = \text{અચળ} = \text{બીજા માધ્યમનો સાપેક્ષ વક્રીભવનાંક}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 દૂરબીન (telescope) મુખ્યત્વે શેના માટે વપરાય છે?

(A) દૂરની વસ્તુ જોવા

(B) ઝીણી નજીકની વસ્તુ જોવા

(C) પ્રકાશ વિભાજન માટે

(D) પ્રતિબિંબ સંગ્રહ માટે

ઉકેલ: દૂરબીન દૂરના ગ્રહ-તારા જેવી વસ્તુઓને મોટી અને સ્પષ્ટ દેખાડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 AMBULANCE શબ્દ વાહન પર ઉલટો કેમ લખાય છે?

(A) રીઅર-વ્યૂ અરીસામાં સીધો વંચાય માટે

(B) સુશોભન માટે

(C) વક્રીભવનને કારણે

(D) નિયમ મુજબ ફરજિયાત

ઉકેલ: સમતલ અરીસામાં બાજુ-પલટ થાય; આગળના વાહનના રીઅર-વ્યૂ અરીસામાં ઉલટો શબ્દ સીધો વંચાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 સ્પષ્ટ-દૃષ્ટિનું લઘુત્તમ અંતર (least distance of distinct vision) સ્વસ્થ આંખ માટે આશરે કેટલું છે?

(A) 25 cm

(B) 10 cm

(C) 50 cm

(D) 1 m

ઉકેલ: સ્વસ્થ માનવ આંખ માટે સ્પષ્ટ-દૃષ્ટિનું લઘુત્તમ અંતર આશરે 25 cm હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 પાણીનો વક્રીભવનાંક આશરે કેટલો છે?

(A) 1.33

(B) 1.00

(C) 1.50

(D) 2.42

ઉકેલ: પાણીનો વક્રીભવનાંક ≈ 1.33 ; હવા ≈ 1 , કાચ ≈ 1.5 , હીરો ≈ 2.42 .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (TIR) માટે પ્રકાશ કયા માર્ગે જવો જોઈએ?

(A) ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી વિરલ માધ્યમ

(B) વિરલ માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમ

(C) બંને માધ્યમ સમાન ઘટ્ટ

(D) શૂન્યાવકાશમાંથી

ઉકેલ: TIR માટે પ્રકાશ ઘટ્ટ $\rightarrow$ વિરલ માધ્યમમાં જાય અને પડવાનો કોણ ક્રાંતિક કોણથી વધારે હોવો જોઈએ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 મેઘધનુષ (rainbow) ની રચનામાં કઈ ઘટના સામેલ નથી?

(A) પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન

(B) વક્રીભવન

(C) વિભાજન

(D) આંતરિક પરાવર્તન

ઉકેલ: મેઘધનુષ વરસાદનાં ટીપાંમાં વક્રીભવન, વિભાજન અને આંતરિક પરાવર્તનથી બને; પ્રકીર્ણન મુખ્ય કારણ નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 નીચેનામાંથી કયું પ્રકાશીય સાધન બે સમતલ અરીસા વાપરે છે?

(A) પેરિસ્કોપ (Periscope)

(B) સંયુક્ત સૂક્ષ્મદર્શક

(C) કેમેરા

(D) મેગ્નિફાયર

ઉકેલ: પેરિસ્કોપ બે સમતલ અરીસા (કે પ્રિઝમ) 45° પર ગોઠવી આડશ પાછળથી જોવામાં મદદ કરે; સબમરીનમાં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 ભયસૂચક (stop) સિગ્નલ માટે લાલ રંગ શા માટે પસંદ કરાય છે?

(A) લાલની તરંગલંબાઈ સૌથી લાંબી, દૂર સુધી દેખાય

(B) લાલ સૌથી તેજસ્વી રંગ

(C) લાલની તરંગલંબાઈ સૌથી ટૂંકી

(D) લાલ વધારે વેરાય

ઉકેલ: લાલની તરંગલંબાઈ સૌથી લાંબી હોવાથી તે ધુમ્મસ/વાતાવરણમાં ઓછું વેરાય અને દૂરથી સ્પષ્ટ દેખાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશનું નિયમન કોણ કરે છે?

(A) આઈરિસ (Iris)

(B) રેટિના

(C) કોર્નિયા

(D) લેન્સ

ઉકેલ: આઈરિસ કીકી (pupil) નું કદ બદલીને આંખમાં જતા પ્રકાશનું પ્રમાણ નિયંત્રિત કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 હીરો અસાધારણ રીતે ચળકવાનું મુખ્ય કારણ કયું છે?

(A) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

(B) વિભાજન

(C) પરાવર્તન

(D) પ્રકીર્ણન

ઉકેલ: હીરાનો ક્રાંતિક કોણ ઘણો નાનો ($\approx 24.4^\circ$) હોવાથી અંદર પ્રકાશ વારંવાર TIR પામી ખૂબ ચળકે છે.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. પ્રકાશ કેવા માર્ગે પ્રવાસ કરે છે?

- (A) સીધી રેખામાં (B) વક્ર રેખામાં (C) વર્તુળમાં (D) ઝિગઝેગ

2. પ્રકાશને પ્રવાસ કરવા માટે માધ્યમ જરૂરી છે?

- (A) ના, શૂન્યાવકાશમાં પણ જાય (B) હા, હંમેશા જરૂરી
(C) ફક્ત પાણીમાં (D) ફક્ત હવામાં

3. અરીસામાં પ્રતિબિંબ રચાવાનું કારણ કઈ ઘટના છે?

- (A) પરાવર્તન (B) વક્રીભવન (C) વિભાજન (D) પ્રકીર્ણન

4. પરાવર્તનમાં કોણ શાની સાથે માપાય છે?

- (A) લંબ (normal) (B) સપાટી (C) પ્રતિબિંબ (D) વસ્તુ

5. વાહનનો રીઅર-વ્યૂ અરીસો કયો હોય છે?

- (A) બહિર્ગોળ (B) અંતર્ગોળ (C) સમતલ (D) નળાકાર

6. શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ કેટલી છે?

- (A) 3×10^8 m/s (B) 3×10^5 m/s (C) 3×10^2 m/s
(D) 3×10^{12} m/s

7. પ્રકાશ સાત રંગોમાં વિભાજિત થાય તે ઘટના કયા સાધનથી જોવાય?

- (A) પ્રિઝમ (B) અરીસો (C) લેન્સ (D) દૂરબીન

8. નિકટ દૃષ્ટિ (Myopia) ની ખામી દૂર કરવા કયો લેન્સ વપરાય?

- (A) અંતર્ગોળ (B) બહિર્ગોળ (C) નળાકાર (D) દ્વિકેન્દ્રી

9. આકાશ કયા રંગનું દેખાય છે?

- (A) વાદળી (B) લાલ (C) પીળો (D) લીલો

10. VIBGYOR માં છેલ્લો રંગ 'R' કયો છે?

- (A) લાલ (Red) (B) જાંબલી (Violet) (C) વાદળી (Blue)
(D) પીળો (Yellow)

11. બહિર્ગોળ લેન્સ બીજા કયા નામે ઓળખાય?

- (A) અભિસારી લેન્સ (B) અપસારી લેન્સ (C) નળાકાર લેન્સ
(D) સમતલ લેન્સ

12. ઓપ્ટિકલ ફાઇબર કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

- (A) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (B) વક્રીભવન (C) વિભાજન
(D) પરાવર્તન

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. પ્રકાશ હવામાંથી પાણીમાં પ્રવેશે ત્યારે તે કઈ બાજુ વળે છે?

- (A) લંબ તરફ (B) લંબથી દૂર (C) વળતો નથી (D) પાછો ફરે

14. એક અંતર્ગોળ અરીસાની વક્રતા-ત્રિજ્યા 24 cm છે, તો કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી?

- (A) 12 cm (B) 24 cm (C) 48 cm (D) 6 cm

15. બહિર્ગોળ લેન્સ ($f = 25$ cm) ની શક્તિ કેટલી?

- (A) +4 D (B) +2.5 D (C) +25 D (D) -4 D

16. વક્રીભવનમાં પ્રકાશનો કયો ગુણધર્મ બદલાતો નથી?

- (A) આવૃત્તિ (frequency) (B) ઝડપ (C) તરંગલંબાઈ
(D) દિશા

17. ડેન્ટિસ્ટ દાંતની મોટી પ્રતિમા જોવા કયો અરીસો વાપરે છે?

- (A) અંતર્ગોળ (B) બહિર્ગોળ (C) સમતલ (D) દ્વિ-બહિર્ગોળ

18. TIR (પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન) માટે જરૂરી શરત કઈ છે?

- (A) $i > \text{ક્રાંતિક કોણ } \theta_c$ (B) $i < \theta_c$ (C) $i = 0^\circ$
(D) પ્રકાશ વિરલ→ઘટ્ટ જાય

19. દૂર દૃષ્ટિ (Hypermetropia) માં પ્રતિબિંબ ક્યાં રચાય છે?

- (A) રેટિના પાછળ (B) રેટિના આગળ (C) રેટિના પર
(D) લેન્સ પર

20. હીરાનો વક્રીભવનાંક આશરે કેટલો છે?

- (A) 2.42 (B) 1.33 (C) 1.50 (D) 1.00

21. સોલર ફૂકરમાં કયો અરીસો વપરાય છે?

- (A) અંતર્ગોળ (B) બહિર્ગોળ (C) સમતલ (D) નળાકાર

22. સ્નેલના નિયમ મુજબ $\sin i / \sin r$ શાની બરાબર છે?

- (A) n_2/n_1 (સાપેક્ષ વક્રીભવનાંક) (B) પ્રકાશની ઝડપ
(C) તરંગલંબાઈ (D) આવૃત્તિ

23. જરાદૃષ્ટિ (Presbyopia) ની ખામી માટે કયો લેન્સ વપરાય?

- (A) દ્વિકેન્દ્રી (bi-focal) (B) ફક્ત અંતર્ગોળ (C) ફક્ત બહિર્ગોળ
(D) નળાકાર

24. પેરિસ્કોપ કયા સાધનો વાપરે છે?

- (A) બે સમતલ અરીસા/પ્રિઝમ (B) બે અંતર્ગોળ લેન્સ
(C) એક બહિર્ગોળ અરીસો (D) ત્રણ પ્રિઝમ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. અંતર્ગોળ અરીસો ($f = 12 \text{ cm}$) સામે વસ્તુ 18 cm દૂર છે. પ્રતિબિંબ-અંતર v કેટલું હશે?

- (A) 36 cm (અરીસા આગળ) (B) 18 cm (C) 12 cm
(D) 9 cm

26. બહિર્ગોળ લેન્સ ($f = 10 \text{ cm}$) સામે વસ્તુ 10 cm દૂર છે. પ્રતિબિંબ ક્યાં રચાશે?

- (A) અનંતે (infinity) (B) 10 cm પર (C) 20 cm પર
(D) 5 cm પર

27. બે લેન્સ (+5 D અને -2 D) સંપર્કમાં મૂક્યા તો સંયુક્ત શક્તિ કેટલી?

- (A) +3 D (B) +7 D (C) -3 D (D) +10 D

28. એક અરીસામાં વસ્તુનું 3 ગણું મોટું, ઊલટું પ્રતિબિંબ રચાય તો વિવર્ધન m કેટલું?

- (A) -3 (B) +3 (C) -1/3 (D) +1/3

29. પ્રકાશ કાય ($n=1.5$) માંથી હવામાં જાય ત્યારે ઝડપ કેવી રીતે બદલાય?

- (A) વધે છે (B) ઘટે છે (C) અચળ રહે (D) શૂન્ય થાય

30. જો કાયનો ક્રાંતિક કોણ 42° હોય તો 50° ના ખૂણે પડતા કિરણનું શું થશે (કાય→હવા)?

- (A) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (B) વક્રીભવન થઈ બહાર નીકળે
(C) 90° પર નીકળે (D) શોષાઈ જાય

31. 10 cm કેન્દ્રલંબાઈના સાદા સૂક્ષ્મદર્શક (magnifier) નું મહત્તમ વિવર્ધન આશરે કેટલું ($D=25 \text{ cm}$)?

- (A) 3.5 (B) 2.5 (C) 10 (D) 25

32. પ્રકાશ-વર્ષ (light year) એ શાનો એકમ છે?

- (A) અંતર (B) સમય (C) ઝડપ (D) ઊર્જા

33. બહિર્ગોળ અરીસા સામે વસ્તુ ગમે ત્યાં મૂકાય તો પ્રતિબિંબ કેવું હોય?

- (A) આભાસી, સીધું, નાનું (B) વાસ્તવિક, ઊલટું, મોટું
(C) આભાસી, ઊલટું, મોટું (D) વાસ્તવિક, સીધું, નાનું

34. વાતાવરણ ન હોત તો આકાશ કયા રંગનું દેખાત?

- (A) કાળું (B) વાદળી (C) લાલ (D) સફેદ

35. ★ એક અંતર્ગોળ અરીસો વસ્તુ જેટલા જ કદનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચે, તો વસ્તુ ક્યાં મૂકાઈ હશે?

- (A) વક્રતા-કેન્દ્ર C પર ($u=2f$) (B) કેન્દ્ર F પર (C) ધ્રુવ અને F વચ્ચે
(D) અનંતે

36. ★ બે માધ્યમના વક્રીભવનાંક અનુક્રમે 1.5 (કાય) અને 1.33 (પાણી) છે. પ્રકાશ કાયમાંથી પાણીમાં જાય ત્યારે કાય-સાપેક્ષ પાણીનો વક્રીભવનાંક આશરે કેટલો?

- (A) 0.89 (B) 1.13 (C) 2.00 (D) 1.50

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — પ્રકાશ સુરેખ પ્રસરણ (rectilinear propagation) મુજબ સીધી રેખામાં પ્રવાસ કરે છે.
- જવાબ (A) — પ્રકાશ વિદ્યુતચુંબકીય તરંગ હોવાથી શૂન્યાવકાશમાંથી પણ પસાર થાય; એટલે સૂર્યપ્રકાશ પૃથ્વી પર પહોંચે.
- જવાબ (A) — પ્રકાશ અરીસાની સપાટી પરથી પાછું ફરે (પરાવર્તન) તેથી પ્રતિબિંબ રચાય.
- જવાબ (A) — પડવાનો અને પરાવર્તનનો કોણ હંમેશા સપાટી પરના લંબ (normal) સાથે માપાય છે.
- જવાબ (A) — બહિર્ગોળ અરીસો વ્યાપક દૃષ્ટિ-ક્ષેત્ર આપતો હોવાથી પાછળનું વધારે દૃશ્ય દેખાય.
- જવાબ (A) — પ્રકાશની ઝડપ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (≈ 3 લાખ km/s).
- જવાબ (A) — પ્રિઝમ સફેદ પ્રકાશને VIBGYOR સાત રંગોમાં વિભાજિત કરે છે.
- જવાબ (A) — નિકટદૃષ્ટિમાં અંતર્ગોળ (concave) લેન્સ વડે પ્રતિબિંબ રેટિના પર લાવાય.
- જવાબ (A) — વાદળી પ્રકાશનું વાતાવરણ-કણો વડે વધારે પ્રકીર્ણ થાય તેથી આકાશ વાદળી દેખાય.
- જવાબ (A) — VIBGYOR નો છેલ્લો 'R' = Red (લાલ), જેની તરંગલંબાઈ સૌથી લાંબી છે.
- જવાબ (A) — બહિર્ગોળ લેન્સ કિરણોને કેન્દ્રિત કરે, તેથી અભિસારી (converging) લેન્સ કહેવાય.
- જવાબ (A) — ઓપ્ટિકલ ફાઇબરમાં પ્રકાશ TIR વડે અંદર પ્રવાસ કરે છે.
- જવાબ (A) — વિરલ-ઘટ્ટ માધ્યમમાં (હવા-પાણી) પ્રકાશ ધીમો પડે અને લંબ તરફ વળે છે.
- જવાબ (A) — $f = R/2 = 24/2 = 12 \text{ cm}$.
- જવાબ (A) — $P = 1/f(m) = 1/0.25 = +4 \text{ D}$.
- જવાબ (A) — વક્રીભવનમાં ઝડપ-તરંગલંબાઈ-દિશા બદલાય, પણ આવૃત્તિ (અને રંગ) અચળ રહે.
- જવાબ (A) — વસ્તુ F ની અંદર હોય ત્યારે અંતર્ગોળ અરીસો મોટું-સીધું-આભાસી પ્રતિબિંબ આપે.
- જવાબ (A) — TIR માટે પ્રકાશ ઘટ્ટ-વિરલ માધ્યમમાં જાય અને પડવાનો કોણ ક્રાંતિક કોણથી વધારે હોવો જોઈએ.
- જવાબ (A) — દૂરદૃષ્ટિમાં પ્રતિબિંબ રેટિના પાછળ રચાય; બહિર્ગોળ લેન્સથી સુધાર થાય.
- જવાબ (A) — હીરાનો $n \approx 2.42$ — સામાન્ય પદાર્થોમાં સૌથી વધારે, તેથી હીરો ખૂબ ચળકે.
- જવાબ (A) — અંતર્ગોળ અરીસો સૂર્યકિરણોને એક બિંદુ પર કેન્દ્રિત કરી ગરમી ઉત્પન્ન કરે.
- જવાબ (A) — સ્નેલનો નિયમ: $\sin i / \sin r = n_2/n_1 = \text{અચળ}$.
- જવાબ (A) — જરાદૃષ્ટિમાં દૂર-નજીક બંને માટે સુધાર જરૂરી હોવાથી દ્વિકેન્દ્રી લેન્સ વપરાય.
- જવાબ (A) — પેરિસ્કોપ 45° પર ગોઠવેલા બે સમતલ અરીસા (કે પ્રિઝમ) વડે આડશ પાછળથી જોવા દે છે.
- જવાબ (A) — $u = -18$, $f = -12$; $1/v = 1/f - 1/u = -1/12 + 1/18 = (-3+2)/36 = -1/36 \rightarrow v = -36 \text{ cm}$.
- જવાબ (A) — વસ્તુ બરાબર કેન્દ્ર F પર ($u = f$) હોય ત્યારે કિરણ સમાંતર નીકળે અને પ્રતિબિંબ અનંતે રચાય.
- જવાબ (A) — સંપર્કમાં મૂકેલા લેન્સની શક્તિ ઉમેરાય: $P = P_1 + P_2 = (+5) + (-2) = +3 \text{ D}$.
- જવાબ (A) — ઊલટું (વાસ્તવિક) પ્રતિબિંબ માટે m ઋણ; 3 ગણું મોટું એટલે $|m|=3 \rightarrow m = -3$.
- જવાબ (A) — ઘટ્ટ-વિરલ માધ્યમમાં (કાચ-હવા) પ્રકાશ ઝડપી બને; હવામાં ઝડપ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ સુધી વધે.
- જવાબ (A) — $i (50^\circ) > \theta_c (42^\circ)$ હોવાથી પ્રકાશ બહાર ન જતાં સંપૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન પામે.
- જવાબ (A) — સાદા સૂક્ષ્મદર્શકનું મહત્તમ વિવર્ધન $m = 1 + D/f = 1 + 25/10 = 1 + 2.5 = 3.5$.
- જવાબ (A) — પ્રકાશ-વર્ષ એ એક વર્ષમાં પ્રકાશ કાપે તેટલું અંતર ($\approx 9.46 \times 10^{12} \text{ km}$) — અંતરનો એકમ.

33. જવાબ (A) — બહિર્ગોળ અરીસો વસ્તુના સ્થાનને ધ્યાનમાં લીધા વગર હંમેશા આભાસી, સીધું, નાનું પ્રતિબિંબ આપે.

34. જવાબ (A) — પ્રકીર્ણન માટે વાતાવરણ જરૂરી છે; વાતાવરણ વગર (દા.ત. ચંદ્ર પર) આકાશ કાળું દેખાય.

35. જવાબ (A) — વસ્તુ C ($u=2f$) પર હોય ત્યારે પ્રતિબિંબ પણ C પર, વસ્તુ જેટલું, વાસ્તવિક અને ઊલટું રચાય ($m=-1$).

36. જવાબ (A) — $n(\text{પાણી, કાય-સાપેક્ષ}) = n(\text{પાણી})/n(\text{કાય}) = 1.33/1.5 \approx 0.89$; 1 કરતાં ઓછું હોવાથી પ્રકાશ લંબથી દૂર વળે.

ધ્વનિ એ એક પ્રકારની ઊર્જા છે જે વસ્તુના કંપન (vibration)થી ઉત્પન્ન થાય છે અને માધ્યમના કણોના આંદોલન દ્વારા તરંગ સ્વરૂપે આગળ વધે છે. ધ્વનિ યાંત્રિક (mechanical) અને લંબગત (longitudinal) તરંગ છે, જેને પ્રસરણ માટે ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ જેવા માધ્યમની જરૂર પડે છે — શૂન્યાવકાશ (vacuum)માં ધ્વનિ પ્રસરી શકતો નથી. આ પ્રકરણમાં આપણે ધ્વનિ-તરંગના પ્રકાર, તેની ઝડપ, આવૃત્તિ-તરંગલંબાઈ-કંપવિસ્તાર, ધ્વનિના લક્ષણો, શ્રાવ્ય-અશ્રાવ્ય ધ્વનિ, પડઘો, SONAR તથા ધ્વનિ પ્રદૂષણ વિશે વિગતે અભ્યાસ કરીશું.

ધ્વનિની ઉત્પત્તિ અને સ્વરૂપ

ધ્વનિ કોઈ પણ વસ્તુના કંપનથી ઉત્પન્ન થાય છે. જ્યારે કોઈ વસ્તુ આગળ-પાછળ ઝડપથી ધ્રુજે છે ત્યારે તેની આસપાસના માધ્યમ (દા.ત. હવા)ના કણોને તે ધક્કો મારે છે અને આ ખલેલ તરંગ સ્વરૂપે આગળ વધે છે. તબલા, ઘંટ, સિતાર કે માનવ-કંઠની સ્વરપેટી (larynx) — બધામાં કંપન જ ધ્વનિનું મૂળ છે.

ધ્વનિ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે જે આપણા કાનમાં શ્રવણની સંવેદના ઉત્પન્ન કરે છે. ધ્વનિને પ્રસરવા માટે માધ્યમ (medium) અનિવાર્ય છે; તેથી ધ્વનિ યાંત્રિક તરંગ (mechanical wave) કહેવાય છે. ચંદ્ર પર વાતાવરણ (હવા) ન હોવાથી ત્યાં બે વ્યક્તિ સામસામે હોવા છતાં અવાજથી વાત કરી શકતી નથી.

જ્યારે ઘંટડી (electric bell)ને કાર્યના બંધ પાત્રમાં મૂકી તેમાંથી હવા કાઢી નાખવામાં આવે (વાયુ-પંપ વડે), ત્યારે ઘંટડી વાગતી હોવા છતાં અવાજ ધીમે ધીમે ઘટતો જઈ સંભળાતો બંધ થઈ જાય છે — આ પ્રયોગ સાબિત કરે છે કે ધ્વનિ શૂન્યાવકાશમાં પ્રસરી શકતો નથી.

- ધ્વનિ = કંપનથી ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા.
- ધ્વનિ યાંત્રિક તરંગ છે — પ્રસરણ માટે માધ્યમ જરૂરી.
- શૂન્યાવકાશ (vacuum)માં ધ્વનિ પ્રસરી શકતો નથી.
- ધ્વનિ ઘન > પ્રવાહી > વાયુ — એ ક્રમમાં ઝડપથી પ્રસરે છે.
- પ્રકાશ (light) શૂન્યાવકાશમાં પ્રસરી શકે છે, પણ ધ્વનિ નહીં.

ધ્વનિ-તરંગ : લંબગત તરંગ (Longitudinal Wave)

ધ્વનિ-તરંગ લંબગત (longitudinal) તરંગ છે. એટલે કે માધ્યમના કણો તરંગના પ્રસરણની દિશાને સમાંતર (parallel) આગળ-પાછળ આંદોલન કરે છે. હવામાં ધ્વનિ સંઘનન (compression) અને વિઘનન (rarefaction)ના ક્રમ સ્વરૂપે પ્રસરે છે.

સંઘનન (compression) એ માધ્યમનો એવો ભાગ છે જ્યાં કણો એકબીજાની નજીક આવી જાય છે અને દબાણ તથા ઘનતા વધારે હોય છે. વિઘનન (rarefaction) એ ભાગ છે જ્યાં કણો દૂર દૂર થઈ જાય છે અને દબાણ તથા ઘનતા ઓછી હોય છે.

આથી વિરુદ્ધ, પાણીની સપાટી પરના તરંગો કે પ્રકાશ-તરંગો લંબવર્તી (transverse) તરંગ છે, જેમાં કણો પ્રસરણની દિશાને કાટખૂણે (perpendicular) આંદોલન કરે છે. ધ્વનિ ઘન માધ્યમમાં લંબવર્તી તરંગ સ્વરૂપે પણ પ્રસરી શકે છે, પણ વાયુ-પ્રવાહીમાં તે હંમેશા લંબગત જ હોય છે.

લંબગત અને લંબવર્તી તરંગ વચ્ચેનો તફાવત

લક્ષણ	લંબગત તરંગ (Longitudinal)	લંબવર્તી તરંગ (Transverse)
કણોની ગતિ	પ્રસરણ-દિશાને સમાંતર	પ્રસરણ-દિશાને કાટખૂણે
સ્વરૂપ	સંઘનન-વિઘનન	શૃંગ-ગર્ત (crest-trough)
માધ્યમ	ઘન, પ્રવાહી, વાયુ	મુખ્યત્વે ઘન અને સપાટી
ઉદાહરણ	ધ્વનિ-તરંગ, spring માં pulse	પ્રકાશ, પાણીના તરંગ

યાદ રાખો

- ધ્વનિ-તરંગ = લંબગત (longitudinal) તરંગ.
- સંઘનન (C) → ઊંચું દબાણ-ઘનતા; વિઘનન (R) → નીચું દબાણ-ઘનતા.
- પ્રકાશ-તરંગ = લંબવર્તી (transverse) તરંગ — શૂન્યાવકાશમાં પણ પ્રસરે.

તરંગની લાક્ષણિકતા : આવૃત્તિ, તરંગલંબાઈ, કંપવિસ્તાર, આવર્તકાળ

આવૃત્તિ (frequency, f) : એક સેકન્ડમાં થતા આંદોલન (કંપન)ની સંખ્યા. તેનો SI એકમ હર્ટ્ઝ (Hz) છે. $1 \text{ Hz} = 1$ કંપન પ્રતિ સેકન્ડ.

આવર્તકાળ (time period, T) : એક પૂર્ણ આંદોલન પૂરું કરવા લાગતો સમય. એકમ સેકન્ડ (s). આવૃત્તિ અને આવર્તકાળ વચ્ચે સંબંધ : $f = 1/T$.
 તરંગલંબાઈ (wavelength, λ) : બે ક્રમિક સંઘનન (કે બે ક્રમિક વિઘનન) વચ્ચેનું અંતર. એકમ મીટર (m). કંપવિસ્તાર (amplitude, A) : સામ્ય-સ્થિતિ (mean position) થી કણનું મહત્તમ સ્થાનાંતર — તે ધ્વનિની પ્રબળતા (loudness) સાથે જોડાયેલ છે.
 તરંગ-ઝડપ (v), આવૃત્તિ (f) અને તરંગલંબાઈ (λ) વચ્ચેનો મૂળભૂત સંબંધ : $v = f \times \lambda$. આ સૂત્ર બધા જ તરંગો માટે લાગુ પડે છે.

તરંગના રાશિ, પ્રતીક અને SI એકમ

રાશિ	પ્રતીક	SI એકમ
આવૃત્તિ	f	હર્ટ્ઝ (Hz)
આવર્તકાળ	T	સેકન્ડ (s)
તરંગલંબાઈ	λ	મીટર (m)
કંપવિસ્તાર	A	મીટર (m)
ધ્વનિ-ઝડપ	v	મીટર/સેકન્ડ (m/s)

ઉદાહરણ 1

એક ધ્વનિ-તરંગની આવૃત્તિ 500 Hz અને તરંગલંબાઈ 0.68 m છે. ધ્વનિની ઝડપ શોધો.

1. સૂત્ર : $v = f \times \lambda$

2. $v = 500 \times 0.68$

3. $v = 340 \text{ m/s}$

✓ જવાબ: 340 m/s

ઉદાહરણ 2

હવામાં ધ્વનિની ઝડપ 340 m/s છે. જો આવૃત્તિ 170 Hz હોય તો તરંગલંબાઈ કેટલી?

1. સૂત્ર : $\lambda = v / f$

2. $\lambda = 340 / 170$

3. $\lambda = 2 \text{ m}$

✓ જવાબ: 2 m

ઉદાહરણ 3

એક તરંગનો આવર્તકાળ 0.004 s છે. તેની આવૃત્તિ શોધો.

1. સૂત્ર : $f = 1 / T$

2. $f = 1 / 0.004$

3. $f = 250 \text{ Hz}$

✓ જવાબ: 250 Hz

મુખ્ય સૂત્રો

✦ $v = f \times \lambda$ (ઝડપ = આવૃત્તિ $\times$ તરંગલંબાઈ)

✦ $f = 1/T$ (આવૃત્તિ = 1 $\div$ આવર્તકાળ)

✦ $\lambda = v/f$ (તરંગલંબાઈ = ઝડપ $\div$ આવૃત્તિ)

ધ્વનિની ઝડપ (Speed of Sound)

ધ્વનિની ઝડપ માધ્યમના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે. ઘન માધ્યમમાં કણો એકબીજાની ખૂબ નજીક હોવાથી કંપન ઝડપથી પ્રસરે છે, તેથી ધ્વનિ ઘનમાં સૌથી ઝડપથી, પ્રવાહીમાં મધ્યમ અને વાયુમાં સૌથી ધીમે પ્રસરે છે. એટલે કે : ઝડપ — ઘન > પ્રવાહી > વાયુ.

હવામાં 20 °C તાપમાને ધ્વનિની ઝડપ આશરે 343 m/s (સામાન્ય રીતે ~340 m/s ગણાય) છે. તાપમાન વધે તેમ હવામાં ધ્વનિની ઝડપ વધે છે — દર 1 °C વધારે આશરે 0.6 m/s વધે. ભેજ (humidity) વધે તેમ પણ ધ્વનિની ઝડપ થોડી વધે છે.

ધ્વનિની ઝડપ માધ્યમની ઘનતા અને સ્થિતિસ્થાપકતા (elasticity) પર આધાર રાખે છે, પણ તે ધ્વનિની આવૃત્તિ કે કંપવિસ્તાર પર આધાર રાખતી નથી — એક જ માધ્યમમાં ઊંચા અને નીચા સ્વર બંને એક જ ઝડપે પ્રસરે છે.

વિવિધ માધ્યમમાં ધ્વનિની આશરે ઝડપ (25 °C આસપાસ)

માધ્યમ	ધ્વનિની ઝડપ (m/s)
હવા (0 °C)	~331
હવા (20 °C)	~343
પાણી	~1480
દરિયાનું ખારું પાણી	~1530
લોખંડ / steel	~5100
કાચ (glass)	~5200
એલ્યુમિનિયમ	~6420
શૂન્યાવકાશ	0 (પ્રસરી શકતો નથી)

ઉદાહરણ 1 એક વ્યક્તિ વીજળીનો ઝબકારો જોયા પછી 3 સેકન્ડે ગડગડાટ સાંભળે છે. વાદળ કેટલે દૂર છે? (ધ્વનિ-ઝડપ = 340 m/s)

- અંતર = ઝડપ × સમય
- અંતર = 340 × 3
- અંતર = 1020 m = 1.02 km

✓ જવાબ: 1020 m (~1.02 km)

ઉદાહરણ 2 ધ્વનિ હવામાં 340 m/s ઝડપે 1700 m અંતર કાપવા કેટલો સમય લેશે?

- સમય = અંતર / ઝડપ
- સમય = 1700 / 340
- સમય = 5 s

✓ જવાબ: 5 સેકન્ડ

મહત્વના તથ્યો

- ધ્વનિની ઝડપ : ઘન > પ્રવાહી > વાયુ.
- હવામાં ~340 m/s; પાણીમાં ~1480 m/s; લોખંડમાં ~5100 m/s.
- તાપમાન વધે → હવામાં ધ્વનિ-ઝડપ વધે.
- ધ્વનિ-ઝડપ આવૃત્તિ/કંપવિસ્તાર પર આધાર રાખતી નથી.
- પ્રકાશની ઝડપ (~3×10⁸ m/s) ધ્વનિ કરતાં ઘણી વધારે — તેથી વીજળી પહેલાં દેખાય, ગડગડાટ પછી સંભળાય.

ધ્વનિના લક્ષણો : તારત્વ, પ્રબળતા, ગુણ

તારત્વ (Pitch) : ધ્વનિ કેટલો 'ઊંચો' કે 'નીચો' છે તે દર્શાવતું લક્ષણ. તારત્વ ધ્વનિની આવૃત્તિ પર આધાર રાખે છે — આવૃત્તિ વધારે હોય તો તારત્વ ઊંચું (તીણો/patelo અવાજ, દા.ત. સ્ત્રીનો કે બાળકનો અવાજ), અને આવૃત્તિ ઓછી હોય તો તારત્વ નીચું (ઘેરો અવાજ, દા.ત. પુરુષનો અવાજ, સિંહની ગર્જના).

પ્રબળતા (Loudness) : ધ્વનિ કેટલો મોટો કે ધીમો સંભળાય છે તે. પ્રબળતા ધ્વનિ-તરંગના કંપવિસ્તાર (amplitude) પર આધાર રાખે છે — કંપવિસ્તાર વધારે તો અવાજ વધારે મોટો. પ્રબળતા કંપવિસ્તારના વર્ગ (A^2)ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. તેને ડેસિબલ (dB)માં માપવામાં આવે છે.

ગુણ / સ્વર-ગુણવત્તા (Quality / Timbre) : જે લક્ષણને કારણે એક જ તારત્વ અને એક જ પ્રબળતાવાળા બે જુદાં વાદ્યો (દા.ત. વાંસળી અને સિતાર) અલગ ઓળખાય છે. તે ધ્વનિ-તરંગના આકાર (waveform) પર આધાર રાખે છે.

ધ્વનિના ત્રણ લક્ષણ અને તેમનો આધાર

લક્ષણ	આધાર રાખે છે	ઉદાહરણ
તારત્વ (Pitch)	આવૃત્તિ (frequency)	સ્ત્રીનો અવાજ ઊંચો, પુરુષનો નીચો
પ્રબળતા (Loudness)	કંપવિસ્તાર (amplitude)	ઢોલનો જોરદાર અવાજ
ગુણ (Quality/Timbre)	તરંગનો આકાર (waveform)	વાંસળી vs સિતારનો ભેદ

ભૂલ ન કરો

- તારત્વ $\leftrightarrow$ આવૃત્તિ (frequency), પ્રબળતા $\leftrightarrow$ કંપવિસ્તાર (amplitude).
- ઊંચી આવૃત્તિ = ઊંચું તારત્વ (તીણો અવાજ).
- ગુણ (timbre) જ વાદ્યો-અવાજો ઓળખવામાં મદદ કરે છે.

શ્રાવ્ય અને અશ્રાવ્ય ધ્વનિ : ઇન્ફ્રાસોનિક અને અલ્ટ્રાસોનિક

માનવ-કાન ધ્વનિની એક નિશ્ચિત આવૃત્તિ-મર્યાદામાં જ સાંભળી શકે છે — સામાન્ય રીતે 20 Hz થી 20,000 Hz (20 kHz). આ ગાળાને શ્રાવ્ય ગાળો (audible range) કહે છે.

ઇન્ફ્રાસોનિક (Infrasonic / અપશ્રાવ્ય) : 20 Hz થી નીચી આવૃત્તિવાળો ધ્વનિ. માણસ આ સાંભળી શકતો નથી. હાથી, વ્હેલ, ગેંડો વગેરે ઇન્ફ્રાસોનિક ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરી તથા સાંભળી શકે છે. ભૂકંપ પહેલાં કેટલાક પ્રાણીઓ ઇન્ફ્રાસોનિક તરંગ પારખી જાય છે.

અલ્ટ્રાસોનિક (Ultrasonic / અતિશ્રાવ્ય) : 20,000 Hz (20 kHz)થી ઊંચી આવૃત્તિવાળો ધ્વનિ. માણસ આ સાંભળી શકતો નથી. ચામાચીડિયું (bat), કૂતરો, ડોલ્ફિન, બિલાડી અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિ સાંભળી શકે છે. ચામાચીડિયું અલ્ટ્રાસાઉન્ડ વડે અંધારામાં 'echolocation' કરી શિકાર પકડે છે.

આવૃત્તિ પ્રમાણે ધ્વનિના પ્રકાર

પ્રકાર	આવૃત્તિ-ગાળો	ઉદાહરણ/પ્રાણી
ઇન્ફ્રાસોનિક (અપશ્રાવ્ય)	20 Hz થી ઓછી	હાથી, વ્હેલ, ગેંડો
શ્રાવ્ય (audible)	20 Hz – 20,000 Hz	માનવ-કાન
અલ્ટ્રાસોનિક (અતિશ્રાવ્ય)	20,000 Hz થી વધારે	ચામાચીડિયું, કૂતરો, ડોલ્ફિન

પરીક્ષા-તથ્યો

- માનવ શ્રાવ્ય ગાળો : 20 Hz – 20,000 Hz.
- ઇન્ફ્રાસોનિક < 20 Hz; અલ્ટ્રાસોનિક > 20,000 Hz.
- ચામાચીડિયું/ડોલ્ફિન = echolocation માટે અલ્ટ્રાસાઉન્ડ વાપરે.
- ઉંમર વધે તેમ ઊંચી આવૃત્તિ સાંભળવાની ક્ષમતા ઘટે છે.

ધ્વનિનું પરાવર્તન અને પડઘો (Reflection & Echo)

ધ્વનિ-તરંગ જ્યારે કોઈ કઠણ સપાટી (દીવાલ, ખડક, ડુંગર) સાથે ટકરાય ત્યારે પાછા ફરે છે — આને ધ્વનિનું પરાવર્તન (reflection) કહે છે. પ્રકાશની જેમ ધ્વનિ માટે પણ આપાત-કોણ = પરાવર્તન-કોણ થાય છે.

પડઘો (Echo) : મૂળ અવાજ બોલ્યા પછી પરાવર્તિત અવાજ અલગ સંભળાય તેને પડઘો કહે છે. પડઘો સ્પષ્ટ સંભળાવા માટે મૂળ અને પરાવર્તિત અવાજ વચ્ચે ઓછામાં ઓછો 0.1 સેકન્ડનો સમય-તફાવત જરૂરી છે (કારણ કે માનવ-કાન 0.1 s સુધી ધ્વનિ-સંવેદના જાળવી રાખે છે).

આ માટે અવરોધક સપાટી ઓછામાં ઓછી આશરે 17 m દૂર હોવી જોઈએ. ગણતરી : ધ્વનિ-ઝડપ $340 \text{ m/s} \times 0.1 \text{ s} = 34 \text{ m}$ (જવા-આવવાનું કુલ અંતર), તેથી લઘુત્તમ અંતર = $34 \div 2 = 17 \text{ m}$.

અનુનાદ-ગુંજન (Reverberation) : બંધ ઓરડામાં દીવાલો વચ્ચે ધ્વનિ વારંવાર પરાવર્તિત થઈ સતત ગુંજતો રહે તેને reverberation કહે છે. મોટા હોલ-થિયેટરમાં તેને ઘટાડવા છત-દીવાલ પર ધ્વનિ-શોષક (sound-absorbing) સામગ્રી (પડદા, ફોમ, કાર્પેટ) લગાવાય છે.

ઉદાહરણ 1 એક વ્યક્તિ ડુંગર સામે અવાજ કરે છે અને 4 સેકન્ડ પછી પડઘો સાંભળે છે. ડુંગર કેટલે દૂર છે? (ધ્વનિ-ઝડપ = 340 m/s)

- પડઘા માટે ધ્વનિ બમણું અંતર (જવા + આવવા) કાપે છે.
- કુલ અંતર = ઝડપ $\times$ સમય = $340 \times 4 = 1360 \text{ m}$
- ડુંગરનું અંતર = $1360 \div 2 = 680 \text{ m}$

✓ જવાબ: 680 m

ઉદાહરણ 2 દીવાલથી 85 m દૂર ઊભેલી વ્યક્તિ તાળી પાડે છે. પડઘો કેટલા સમય પછી સંભળાશે? (ધ્વનિ-ઝડપ = 340 m/s)

- ધ્વનિ બમણું અંતર કાપે : $2 \times 85 = 170 \text{ m}$
- સમય = અંતર / ઝડપ = $170 / 340$
- સમય = 0.5 s

✓ જવાબ: 0.5 સેકન્ડ

પડઘો — મુખ્ય આંકડા

- પડઘા માટે લઘુત્તમ સમય-તફાવત = 0.1 s.
- પડઘા માટે અવરોધક સપાટીનું લઘુત્તમ અંતર = 17 m (હવામાં 340 m/s માટે).
- પરાવર્તનનો નિયમ : આપાત-કોણ = પરાવર્તન-કોણ.
- Megaphone, ડોક્ટરનું stethoscope — બંને ધ્વનિ-પરાવર્તનના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

અલ્ટ્રાસાઉન્ડ અને SONAR ના ઉપયોગ

અલ્ટ્રાસાઉન્ડ (Ultrasound) એ 20 kHzથી ઊંચી આવૃત્તિવાળા ધ્વનિ-તરંગો છે. તેની ઊંચી આવૃત્તિને કારણે તે સીધી રેખામાં પ્રસરે છે અને નાની વસ્તુઓ સાથે પણ સહેલાઈથી પરાવર્તિત થાય છે, તેથી તેના ઘણા ઉપયોગ છે.

SONAR (Sound Navigation And Ranging) : સમુદ્રની ઊંડાઈ, જહાજ, સબમરીન, ડૂબેલા ખડક, માછલીના ઝુંડ વગેરે શોધવા માટે વપરાતી પદ્ધતિ. SONAR માં ટ્રાન્સમીટર અલ્ટ્રાસોનિક તરંગ મોકલે છે, જે પદાર્થ સાથે ટકરાઈ પાછા આવે છે; ગયા-આવ્યાનો સમય માપીને અંતર શોધાય છે.

SONAR માટેનું સૂત્ર : $2d = v \times t$, એટલે ઊંડાઈ $d = (v \times t) \div 2$, જ્યાં v = પાણીમાં ધ્વનિની ઝડપ (~1500 m/s) અને t = તરંગ જઈને પાછા આવવામાં લાગેલો કુલ સમય.

અલ્ટ્રાસાઉન્ડના મુખ્ય ઉપયોગ

ક્ષેત્ર	ઉપયોગ
તબીબી (Medical)	ગર્ભમાં બાળકની તપાસ, sonography, કિડની-પથરી તોડવી (lithotripsy)
ઉદ્યોગ	ધાતુના ભાગોમાં તિરાડ (crack/ flaw) શોધવી
સફાઈ	ઘરેણાં, મશીન-પાર્ટ્સની અલ્ટ્રાસોનિક સફાઈ
દરિયાઈ (SONAR)	સમુદ્રની ઊંડાઈ, સબમરીન, માછલીના ઝુંડ શોધવા

ઉદાહરણ 1 SONAR નો અલ્ટ્રાસોનિક સંકેત મોકલ્યા પછી 4 સેકન્ડે પાછો મળે છે. પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ 1500 m/s હોય તો સમુદ્ર-તળ કેટલે ઊંડે છે?

- સૂત્ર : $d = (v \times t) / 2$
- $d = (1500 \times 4) / 2$
- $d = 6000 / 2 = 3000 \text{ m}$

✓ જવાબ: 3000 m

ઉદાહરણ 2 SONAR વડે માપતાં 0.2 s માં તરંગ પાછો આવ્યો. ઊંડાઈ શોધો (પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ = 1500 m/s).

- $d = (v \times t) / 2$
- $d = (1500 \times 0.2) / 2$
- $d = 300 / 2 = 150 \text{ m}$

✓ જવાબ: 150 m

SONAR — યાદ રાખો

- SONAR = Sound Navigation And Ranging.
- ઊંડાઈ $d = (v \times t) / 2$.
- પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ ~1500 m/s.
- ચામાચીડિયું પ્રાકૃતિક SONAR (echolocation) વાપરે છે.

ડેસિબલ અને ધ્વનિ પ્રદૂષણ (Decibel & Noise Pollution)

ધ્વનિની પ્રબળતા (loudness)નું માપ ડેસિબલ (decibel, dB)માં થાય છે. તેનું નામ ટેલિફોનના શોધક એલેક્ઝાન્ડર ગ્રેહામ બેલ (Alexander Graham Bell) પરથી પડ્યું છે. 0 dB એ માનવ-કાનની સાંભળવાની લઘુત્તમ મર્યાદા છે.

આશરે 80 dB થી વધારે અવાજ લાંબા સમય સુધી સાંભળવાથી કાનને નુકસાન અને માનસિક તણાવ થઈ શકે છે. 120 dB થી વધારે અવાજ પીડાદાયક (painful) બને છે અને બહેરાશ લાવી શકે છે.

ધ્વનિ પ્રદૂષણ (Noise Pollution) : વાહનો, ફટાકડા, લાઉડસ્પીકર, કારખાનાં વગેરેથી થતો અનિચ્છનીય અને હાનિકારક અવાજ. તેની અસરો — બહેરાશ, માથાનો દુખાવો, ઊંઘમાં ખલેલ, ઊંચું રક્તદબાણ (high BP), એકાગ્રતામાં ઘટાડો અને માનસિક તણાવ.

ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઘટાડવાના ઉપાય : વાહનોમાં silencer, ઔદ્યોગિક વિસ્તારોને રહેણાંકથી દૂર રાખવા, વૃક્ષારોપણ (વૃક્ષો ધ્વનિ શોષે છે), હોર્નનો ઓછો ઉપયોગ, ધ્વનિ-શોષક સામગ્રીનો ઉપયોગ.

વિવિધ સ્ત્રોતના ધ્વનિ-સ્તર (આશરે)

ધ્વનિ-સ્ત્રોત	સ્તર (dB)
શ્રવણ-મર્યાદા (threshold)	0
શાંત ઓરડો / કુસકુસ (whisper)	20–30
સામાન્ય વાતચીત	50–60
વ્યસ્ત ટ્રાફિક / રસ્તો	70–80
ફેક્ટરી / મોટું મશીન	90–100
જેટ વિમાન (નજીકથી)	120–140

આરોગ્ય-તથ્યો

- ◆ ડેસિબલ (dB) — પ્રબળતાનો એકમ; A. G. Bell પરથી નામ.
- ◆ WHO મુજબ સલામત મર્યાદા ~ 70 dB આસપાસ; 85 dB+ લાંબા સમય સુધી હાનિકારક.
- ◆ 120 dB+ = પીડાદાયક, બહેરાશ.
- ◆ વૃક્ષો ધ્વનિ-શોષક તરીકે કામ કરી ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઘટાડે છે.

માનવ-કાન અને ધ્વનિ સંબંધિત રસપ્રદ તથ્યો

માનવ-કાનના ત્રણ મુખ્ય ભાગ છે — બાહ્ય કાન (outer ear), મધ્ય કાન (middle ear, જેમાં ત્રણ નાનાં હાડકાં — malleus, incus, stapes) અને આંતરિક કાન (inner ear, જેમાં cochlea). કાનનો પડદો (eardrum / tympanic membrane) ધ્વનિ-તરંગથી કંપે છે અને આ કંપન મગજ સુધી પહોંચે છે.

ધ્વનિ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ હોવાથી તે કાર્ય કરી શકે છે. તેજ ધ્વનિ-તરંગ બારીના કાચને કંપાવી શકે છે. ધ્વનિ ઉષ્મા (heat) અને પ્રકાશ (light)ની જેમ જ ઊર્જા-સ્વરૂપ છે.

- ▶ કાનનો પડદો = tympanic membrane (eardrum).
- ▶ મધ્ય કાનનાં ત્રણ હાડકાં : malleus (હથોડી), incus (એરણ), stapes (પેંગડું) — શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું stapes છે.
- ▶ Cochlea (કોકલિયા) ધ્વનિ-કંપનને વિદ્યુત-સંકેતમાં ફેરવે છે.
- ▶ ધ્વનિ = ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ; તે માધ્યમના કણો દ્વારા ઊર્જા વહન કરે છે, કણો સ્થાનાંતરિત થતા નથી.
- ▶ ગડગડાટ (thunder) સંભળાય તે પહેલાં વીજળી દેખાય — કારણ પ્રકાશ ધ્વનિ કરતાં ઘણો ઝડપી.

વધારાનાં તથ્યો

- ◆ Stapes = માનવ-શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું (મધ્ય કાનમાં).
- ◆ Echo + reverberation બંને ધ્વનિ-પરાવર્તનનાં પરિણામ.
- ◆ ધ્વનિ-ઝડપ માધ્યમની ઘનતા અને સ્થિતિસ્થાપકતા પર આધારિત.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

1 આપણાં મગજમાં ધ્વનિની સંવેદના લગભગ કેટલા સેકન્ડ સુધી રહે છે ?

(A) 0.1 સેકન્ડ

(B) 0.5 સેકન્ડ

(C) 1 સેકન્ડ

(D) 1.5 સેકન્ડ

✓ જવાબ: (A) 0.1 સેકન્ડ

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2018

2 ધરતીકંપના તરંગો કેવા પ્રકારના હોય છે ?

(A) ઇન્ફ્રાસોનિક

(B) અલ્ટ્રાસોનિક

(C) સુપરસોનિક

(D) ઇન્ટ્રાસોનિક

✓ જવાબ: (A) ઇન્ફ્રાસોનિક

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

3 આપણા મગજમાં ધ્વનિની સંવેદના લગભગ કેટલા સમય માટે રહે છે?

- (A) 0.1 સેકન્ડ (B) 0.2 મિનિટ (C) 10 સેકન્ડ (D) 0.25 સેકન્ડ

✓ જવાબ: (A) 0.1 સેકન્ડ

GSSSB સબ ઈન્સ્ટ્રક્ટર 2022

4 નીચે પૈકી શેમાં ધ્વનિનો વેગ સર્વાધિક હોય છે?

- (A) પાણી (B) વાયુ (C) લાકડું (D) સ્ટીલ

✓ જવાબ: (D) સ્ટીલ

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

5 ધ્વનિની પ્રબળતા ____ એકમમાં દર્શાવાય છે.

- (A) પાસ્કલ (B) હર્ટ્ઝ (C) પિક્સલ (D) ડેસિબલ

✓ જવાબ: (D) ડેસિબલ

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

6 જો અનુરણન સમય કેટલી સેકન્ડ કરતાં વધારે હોય તો શ્રોતાઓને વ્યક્તવ્ય સ્પષ્ટ સંભળાતું નથી તથા કમિક શબ્દોને પારખવામાં તકલીફ પડે છે ?

- (A) 5 (B) 0.5 (C) 0.8 (D) 8

✓ જવાબ: (C) 0.8

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

7 કોઈ ધ્વનિતરંગની આવૃત્તિ 2KHZ છે તથા તેની તરંગ લંબાઈ 35 સે.મી. છે તો તેને 11.4 k.m. અંતર કાપવા કેટલો સમય લાગશે ?

- (A) 2 સેકન્ડ (B) 2.1 સેકન્ડ (C) 2.2 સેકન્ડ (D) 1.9 સેકન્ડ

✓ જવાબ: (A) 2 સેકન્ડ

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 ધ્વનિ-તરંગ કયા પ્રકારના તરંગ છે?

- (A) લંબવર્તી (Transverse) (B) લંબગત (Longitudinal) (C) વિદ્યુતચુંબકીય (Electromagnetic) (D) સ્થાયી (Stationary)

ઉકેલ: વાયુ-પ્રવાહીમાં ધ્વનિ સંઘનન-વિઘનન સ્વરૂપે પ્રસરે છે, જ્યાં કણો પ્રસરણ-દિશાને સમાંતર આંદોલન કરે છે — તેથી લંબગત તરંગ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 નીચેનામાંથી કયા માધ્યમમાં ધ્વનિ સૌથી ઝડપથી પ્રસરે છે?

(A) હવા

(B) પાણી

(C) લોખંડ

(D) શૂન્યાવકાશ

ઉકેલ: ધ્વનિની ઝડપ ધન > પ્રવાહી > વાયુ ક્રમમાં હોય છે. લોખંડમાં ~5100 m/s, પાણીમાં ~1480 m/s, હવામાં ~340 m/s. શૂન્યાવકાશમાં પ્રસરી શકતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 માનવ-કાન કયા આવૃત્તિ-ગાળાનો ધ્વનિ સાંભળી શકે છે?

(A) 2 Hz – 200 Hz

(B) 20 Hz – 20,000 Hz

(C) 200 Hz – 2,00,000 Hz

(D) 0 Hz – 2,000 Hz

ઉકેલ: માનવ-કાનનો શ્રાવ્ય ગાળો 20 Hz થી 20,000 Hz (20 kHz) છે. તેનાથી નીચે ઇન્ફ્રાસોનિક અને ઉપર અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 ધ્વનિની પ્રબળતા (loudness) શાના પર આધાર રાખે છે?

(A) આવૃત્તિ

(B) તરંગલંબાઈ

(C) કંપવિસ્તાર

(D) ઝડપ

ઉકેલ: પ્રબળતા ધ્વનિ-તરંગના કંપવિસ્તાર (amplitude) પર આધાર રાખે છે; કંપવિસ્તાર વધારે તો અવાજ વધારે મોટો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 ધ્વનિનું તારત્વ (pitch) શાના પર આધાર રાખે છે?

(A) કંપવિસ્તાર

(B) આવૃત્તિ

(C) તરંગનો આકાર

(D) માધ્યમ

ઉકેલ: આવૃત્તિ વધારે હોય તો તારત્વ ઊંચું (તીણો અવાજ), ઓછી હોય તો નીચું. તેથી તારત્વ આવૃત્તિ પર આધાર રાખે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 SONAR નું પૂરું નામ શું છે?

(A) Sound Navigation And Ranging

(B) Sonic Network And Radar

(C) Sound Network And Reflection

(D) System Of Navigation And Radar

ઉકેલ: SONAR = Sound Navigation And Ranging; તે અલ્ટ્રાસોનિક તરંગ વડે સમુદ્રની ઊંડાઈ, સબમરીન વગેરે શોધે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 20,000 Hz થી વધારે આવૃત્તિવાળા ધ્વનિને શું કહે છે?

(A) ઇન્ફ્રાસોનિક

(B) અલ્ટ્રાસોનિક

(C) શ્રાવ્ય

(D) પ્રતિધ્વનિ

ઉકેલ: 20 kHz થી ઊંચી આવૃત્તિવાળો ધ્વનિ અલ્ટ્રાસોનિક (અતિશ્રાવ્ય) કહેવાય; માણસ સાંભળી શકતો નથી, પણ યામાયીડિયુ-ડોલ્ફિન સાંભળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 નીચેનામાંથી કયું પ્રાણી ઇન્ફ્રાસોનિક ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરી શકે છે?

(A) ચામાચીડિયું

(B) કૂતરો

(C) હાથી

(D) બિલાડી

ઉકેલ: હાથી, વ્હેલ અને ગેંડો 20 Hz થી નીચી (ઇન્ફ્રાસોનિક) આવૃત્તિના ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરી શકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 હવામાં ધ્વનિની આશરે ઝડપ કેટલી છે?

(A) 340 m/s

(B) 1480 m/s

(C) 3×10^8 m/s

(D) 5100 m/s

ઉકેલ: 20 °C તાપમાને હવામાં ધ્વનિની ઝડપ આશરે 343 m/s (~340 m/s) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ધ્વનિની તીવ્રતા/પ્રબળતા માપવાનો એકમ કયો છે?

(A) હર્ટ્ઝ (Hz)

(B) ડેસિબલ (dB)

(C) ન્યૂટન (N)

(D) વોટ (W)

ઉકેલ: ધ્વનિ-પ્રબળતા ડેસિબલ (dB)માં મપાય છે; નામ Alexander Graham Bell પરથી પડ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 $v = f \times \lambda$ સૂત્રમાં λ શું દર્શાવે છે?

(A) આવૃત્તિ

(B) આવર્તકાળ

(C) તરંગલંબાઈ

(D) કંપવિસ્તાર

ઉકેલ: $v =$ ઝડપ, $f =$ આવૃત્તિ, λ (લેમ્બ્ડા) = તરંગલંબાઈ. તે બે ક્રમિક સંઘનન વચ્ચેનું અંતર છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 ધ્વનિ કયા માધ્યમમાં પ્રસરી શકતો નથી?

(A) પાણી

(B) હવા

(C) શૂન્યાવકાશ

(D) લોખંડ

ઉકેલ: ધ્વનિ યાંત્રિક તરંગ છે, જેને પ્રસરવા માટે માધ્યમ જરૂરી છે; શૂન્યાવકાશ (vacuum)માં માધ્યમ ન હોવાથી ધ્વનિ પ્રસરી શકતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 પડઘો (echo) સ્પષ્ટ સંભળાવા માટે મૂળ અને પરાવર્તિત અવાજ વચ્ચે લઘુત્તમ સમય-તફાવત કેટલો જોઈએ?

(A) 0.01 સેકન્ડ

(B) 0.1 સેકન્ડ

(C) 1 સેકન્ડ

(D) 10 સેકન્ડ

ઉકેલ: માનવ-કાન 0.1 s સુધી ધ્વનિ-સંવેદના જાળવે છે, તેથી પડઘા માટે ઓછામાં ઓછો 0.1 s તફાવત જરૂરી (~17 m અંતર).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 આવૃત્તિ (frequency)નો SI એકમ કયો છે?

(A) મીટર

(B) સેકન્ડ

(C) હર્ટ્ઝ

(D) જૂલ

ઉકેલ: આવૃત્તિ = એક સેકન્ડમાં થતા કંપનની સંખ્યા; SI એકમ હર્ટ્ઝ (Hz). 1 Hz = 1 કંપન/સેકન્ડ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 ધ્વનિ-તરંગમાં જ્યાં કણો એકબીજાની નજીક હોય અને દબાણ વધારે હોય તે ભાગ શું કહેવાય?

(A) વિઘનન (Rarefaction)

(B) સંઘનન (Compression)

(C) શૃંગ (Crest)

(D) ગર્ત (Trough)

ઉકેલ: સંઘનનમાં કણો નજીક આવી જાય છે, ઘનતા-દબાણ વધારે હોય; વિઘનનમાં કણો દૂર થઈ ઘનતા-દબાણ ઓછું હોય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 ચામાચીડિયું અંધારામાં માર્ગ શોધવા અને શિકાર પકડવા કયા તરંગનો ઉપયોગ કરે છે?

(A) ઇન્ફ્રાસોનિક

(B) અલ્ટ્રાસોનિક

(C) પ્રકાશ-તરંગ

(D) રેડિયો-તરંગ

ઉકેલ: ચામાચીડિયું અલ્ટ્રાસોનિક તરંગ (echolocation) મોકલે છે; પરાવર્તિત તરંગ પારખીને અંધારામાં દિશા અને શિકાર શોધે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ધ્વનિના કયા લક્ષણને કારણે વાંસળી અને સિતારના એક જ સ્વરનો અવાજ અલગ ઓળખાય છે?

(A) તારત્વ

(B) પ્રબળતા

(C) ગુણ (Quality/Timbre)

(D) ઝડપ

ઉકેલ: ગુણ/timbre તરંગના આકાર (waveform) પર આધાર રાખે છે; એક જ તારત્વ-પ્રબળતા હોવા છતાં વાદ્યો અલગ ઓળખવામાં તે મદદ કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 પાણીમાં ધ્વનિની આશરે ઝડપ કેટલી છે?

(A) 340 m/s

(B) 1480 m/s

(C) 5100 m/s

(D) 300 m/s

ઉકેલ: પાણીમાં ધ્વનિની ઝડપ આશરે 1480 m/s; હવા (~340) કરતાં વધારે પણ ઘન (લોખંડ ~5100) કરતાં ઓછી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 તાપમાન વધે તેમ હવામાં ધ્વનિની ઝડપ પર શી અસર થાય?

(A) વધે છે

(B) ઘટે છે

(C) બદલાતી નથી

(D) શૂન્ય થઈ જાય

ઉકેલ: તાપમાન વધે તેમ હવાના કણોની ગતિ વધે છે, તેથી ધ્વનિની ઝડપ વધે છે (દર 1 °C માટે ~0.6 m/s).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 ડેસિબલ (decibel) એકમ કોના નામ પરથી પડ્યો છે?

(A) આઈઝેક ન્યૂટન

(B) Alexander Graham Bell

(C) જેમ્સ વોટ

(D) હેઈનરિક હર્ટ્ઝ

ઉકેલ: ડેસિબલ (dB) એ ટેલિફોનના શોધક Alexander Graham Bell પરથી નામ પામેલો પ્રબળતાનો એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 આવર્તકાળ (T) અને આવૃત્તિ (f) વચ્ચે કયો સંબંધ છે?

(A) $f = T$

(B) $f = 1/T$

(C) $f = T^2$

(D) $f = 2T$

ઉકેલ: આવૃત્તિ = એક સેકન્ડમાં કંપન, આવર્તકાળ = એક કંપનનો સમય; તેથી f અને T એકબીજાના વ્યસ્ત — $f = 1/T$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 પ્રકાશ અને ધ્વનિ બંને માટે ઝડપ વિશે કયું વિધાન સાચું છે?

(A) પ્રકાશ ધ્વનિ કરતાં ધીમો

(B) ધ્વનિ પ્રકાશ કરતાં ઝડપી

(C) પ્રકાશ ધ્વનિ કરતાં ઘણો ઝડપી

(D) બંને સમાન ઝડપ

ઉકેલ: પ્રકાશની ઝડપ $\sim 3 \times 10^8$ m/s, ધ્વનિની હવામાં ~ 340 m/s; તેથી વીજળી પહેલાં દેખાય, ગડગડાટ પછી સંભળાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 SONAR મુખ્યત્વે ધ્વનિના કયા તરંગનો ઉપયોગ કરે છે?

(A) ઇન્ફ્રાસોનિક

(B) શ્રાવ્ય

(C) અલ્ટ્રાસોનિક

(D) વિદ્યુતચુંબકીય

ઉકેલ: SONAR પાણીમાં અલ્ટ્રાસોનિક (>20 kHz) તરંગ મોકલે છે, જે પદાર્થથી પરાવર્તિત થઈ પાછા આવે છે અને અંતર/ઊંડાઈ માપાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 ધ્વનિની ઝડપ શાના પર આધાર રાખતી નથી?

(A) માધ્યમની ઘનતા

(B) માધ્યમની સ્થિતિસ્થાપકતા

(C) ધ્વનિની આવૃત્તિ

(D) તાપમાન

ઉકેલ: એક જ માધ્યમમાં ઊંચા-નીચા સ્વર એક જ ઝડપે પ્રસરે; ધ્વનિ-ઝડપ ઘનતા, સ્થિતિસ્થાપકતા, તાપમાન પર આધાર રાખે, આવૃત્તિ પર નહીં.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 બંધ ઓરડામાં દીવાલો વચ્ચે ધ્વનિ વારંવાર પરાવર્તિત થઈ સતત ગુંજતો રહે તેને શું કહે છે?

(A) પડઘો (Echo)

(B) અનુનાદ-ગુંજન (Reverberation)

(C) વિવર્તન

(D) વ્યતિકરણ

ઉકેલ: Reverberation = ધ્વનિ બંધ જગ્યામાં વારંવાર પરાવર્તિત થઈ સતત ગુંજવો; હોલમાં ધ્વનિ-શોષક સામગ્રીથી ઘટાડાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 ધ્વનિ-તરંગ માટે પડઘો સાંભળવા અવરોધક સપાટીનું હવામાં લઘુત્તમ અંતર આશરે કેટલું હોવું જોઈએ?

(A) 1.7 m

(B) 17 m

(C) 34 m

(D) 170 m

ઉકેલ: $340 \text{ m/s} \times 0.1 \text{ s} = 34 \text{ m}$ (જવા-આવવાનું કુલ); લઘુત્તમ અંતર = $34/2 = 17 \text{ m}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 નીચેનામાંથી કયો તરંગ લંબવર્તી (transverse) છે?

(A) ધ્વનિ-તરંગ

(B) પ્રકાશ-તરંગ

(C) spring માં compression pulse

(D) હવામાં ધ્વનિ

ઉકેલ: પ્રકાશ-તરંગમાં કણ/ક્ષેત્ર પ્રસરણ-દિશાને કાટખૂણે આંદોલન કરે છે — લંબવર્તી. ધ્વનિ વાયુમાં લંબગત છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 બે ક્રમિક સંઘનન (compression) વચ્ચેના અંતરને શું કહે છે?

(A) કંપવિસ્તાર

(B) આવૃત્તિ

(C) તરંગલંબાઈ

(D) આવર્તકાળ

ઉકેલ: બે ક્રમિક સંઘનન (કે વિઘનન) વચ્ચેનું અંતર = તરંગલંબાઈ (λ); એકમ મીટર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 ગર્ભમાં બાળકની તપાસ (sonography) માટે કયા તરંગનો ઉપયોગ થાય છે?

- (A) X-ray (B) અલ્ટ્રાસાઉન્ડ (C) ઇન્ફ્રારેડ (D) ગામા-કિરણ

ઉકેલ: Sonography માં અલ્ટ્રાસાઉન્ડ (>20 kHz) તરંગ વપરાય, જે સલામત છે અને અંગોના પ્રતિબિંબ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 માનવ-શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું કયું છે, જે મધ્ય કાનમાં આવેલું છે?

- (A) Malleus (B) Incus (C) Stapes (D) Femur

ઉકેલ: મધ્ય કાનનું stapes (પેંગડું) માનવ-શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું છે; તે ધ્વનિ-કંપન આંતરિક કાન સુધી પહોંચાડે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 ધ્વનિ-તરંગ દ્વારા શાનું વહન થાય છે?

- (A) માધ્યમના કણો (B) ઊર્જા (C) દળ (D) વિદ્યુત-ભાર

ઉકેલ: ધ્વનિ-તરંગ માધ્યમના કણોને ખસેડ્યા વિના કંપન દ્વારા ઊર્જા એક સ્થાનેથી બીજે વહન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઘટાડવા માટે નીચેનામાંથી કયો ઉપાય સૌથી અસરકારક છે?

- (A) વધારે હોર્ન વગાડવા (B) વૃક્ષારોપણ (C) લાઉડસ્પીકરનો ઉપયોગ વધારવો (D) ફટાકડા ફોડવા

ઉકેલ: વૃક્ષો ધ્વનિ-તરંગને શોષે છે, તેથી રસ્તાની બાજુ વૃક્ષારોપણ ધ્વનિ પ્રદૂષણ ઘટાડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 stethoscope (ડોક્ટરનું સ્ટેથોસ્કોપ) કયા સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે?

- (A) ધ્વનિનું વક્રીભવન (B) ધ્વનિનું પરાવર્તન (C) ધ્વનિનું વિવર્તન (D) ધ્વનિનું શોષણ

ઉકેલ: Stethoscope માં હૃદય-ફેફસાંનો અવાજ નળીમાં વારંવાર પરાવર્તિત થઈ ડોક્ટરના કાન સુધી પહોંચે — બહુ-પરાવર્તનનો સિદ્ધાંત.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 ધ્વનિની ઝડપ સૌથી વધારે કયા માધ્યમમાં હોય?

- (A) વાયુ (B) પ્રવાહી (C) ઘન (D) બધામાં સમાન

ઉકેલ: ઘનમાં કણો ખૂબ નજીક અને સ્થિતિસ્થાપકતા વધારે હોવાથી ધ્વનિ સૌથી ઝડપથી પ્રસરે — ઘન > પ્રવાહી > વાયુ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 20 Hz થી ઓછી આવૃત્તિવાળા ધ્વનિને શું કહે છે?

- (A) અલ્ટ્રાસોનિક (B) ઇન્ફ્રાસોનિક (C) શ્રાવ્ય (D) મેગાસોનિક

ઉકેલ: 20 Hz થી નીચી આવૃત્તિ = ઇન્ફ્રાસોનિક (અપશ્રાવ્ય); માણસ સાંભળી શકતો નથી, હાથી-વહેલ ઉત્પન્ન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 $v = f \times \lambda$ માં જો $v = 340 \text{ m/s}$ અને $f = 340 \text{ Hz}$ હોય, તો λ કેટલી?

(A) 1 m

(B) 0.5 m

(C) 2 m

(D) 340 m

ઉકેલ: $\lambda = v / f = 340 / 340 = 1 \text{ m}$.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. ધ્વનિ ઉત્પન્ન થવા માટે શું જરૂરી છે?

- (A) પ્રકાશ (B) કંપન (vibration) (C) ઉષ્મા (D) ચુંબક

2. ધ્વનિને પ્રસરવા માટે શાની જરૂર પડે છે?

- (A) શૂન્યાવકાશ (B) માધ્યમ (C) પ્રકાશ (D) ચુંબકીય ક્ષેત્ર

3. આવૃત્તિનો ડા એકમ કયો છે?

- (A) મીટર (B) હર્ટ્ઝ (C) જૂલ (D) વોટ

4. ધ્વનિ-તરંગ કયા પ્રકારના તરંગ છે?

- (A) લંબગત (B) લંબવર્તી (C) વિદ્યુતચુંબકીય (D) પ્રકાશ

5. હવામાં ધ્વનિની આશરે ઝડપ કેટલી છે?

- (A) 34 m/s (B) 340 m/s (C) 3400 m/s (D) 30 m/s

6. માનવ-કાનનો શ્રાવ્ય ગાળો કયો છે?

- (A) 2–200 Hz (B) 20–20,000 Hz (C) 200–2000 Hz (D) 0–100 Hz

7. ધ્વનિ કયા માધ્યમમાં પ્રસરી શકતો નથી?

- (A) પાણી (B) હવા (C) શૂન્યાવકાશ (D) લોખંડ

8. ધ્વનિ-પ્રબળતા માપવાનો એકમ કયો છે?

- (A) હર્ટ્ઝ (B) ડેસિબલ (C) ન્યૂટન (D) મીટર

9. પરાવર્તિત ધ્વનિ અલગ સંભળાય તેને શું કહે છે?

- (A) પડઘો (Echo) (B) આવૃત્તિ (C) તારત્વ (D) કંપવિસ્તાર

10. ધ્વનિ સૌથી ઝડપથી કયા માધ્યમમાં પ્રસરે છે?

- (A) હવા (B) પાણી (C) ઘન (લોખંડ) (D) શૂન્યાવકાશ

11. SONAR નું પૂરું નામ શું છે?

- (A) Sound Navigation And Ranging (B) System Of Navy And Radar (C) Sonic Network Radar (D) Sound Network Reflection

12. ધ્વનિ એ શાનું એક સ્વરૂપ છે?

- (A) દળ (B) ઊર્જા (C) બળ (D) દબાણ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. ધ્વનિનું તારત્વ (pitch) શાના પર આધાર રાખે છે?

- (A) કંપવિસ્તાર (B) આવૃત્તિ (C) ઝડપ (D) તરંગનો આકાર

14. 20,000 Hz થી વધારે આવૃત્તિવાળા ધ્વનિને શું કહે છે?

- (A) ઇન્ફ્રાસોનિક (B) અલ્ટ્રાસોનિક (C) શ્રાવ્ય (D) મેગાસોનિક

15. $v = f \times \lambda$ માં $v = 330$ m/s અને $\lambda = 0.5$ m હોય તો આવૃત્તિ f કેટલી?

- (A) 165 Hz (B) 660 Hz (C) 330 Hz (D) 230 Hz

16. નીચેનામાંથી કયું પ્રાણી ઇન્ફ્રાસોનિક ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે?

- (A) ચામાચીડિયું (B) હાથી (C) ફૂતરો (D) બિલાડી

17. પડઘો સ્પષ્ટ સંભળાવા માટે લઘુત્તમ સમય-તફાવત કેટલો જોઈએ?

- (A) 0.01 s (B) 0.1 s (C) 1 s (D) 0.5 s

18. ધ્વનિની પ્રબળતા (loudness) શાના સમપ્રમાણમાં હોય છે?

- (A) આવૃત્તિ (B) કંપવિસ્તારના વર્ગ (A^2) (C) તરંગલંબાઈ (D) ઝડપ

19. પાણીમાં ધ્વનિની આશરે ઝડપ કેટલી છે?

- (A) 340 m/s (B) 1480 m/s (C) 5100 m/s (D) 150 m/s

20. ધ્વનિ-તરંગમાં દબાણ-ઘનતા ઓછી હોય તે ભાગને શું કહે છે?

- (A) સંઘનન (B) વિઘનન (C) શૂંગ (D) કંપવિસ્તાર

21. તાપમાન વધે તેમ હવામાં ધ્વનિની ઝડપ પર શી અસર થાય?

- (A) વધે (B) ઘટે (C) બદલાય નહીં (D) શૂન્ય

22. બંધ ઓરડામાં ધ્વનિ વારંવાર પરાવર્તિત થઈ સતત ગુંજવો તેને શું કહે છે?

- (A) પડઘો (B) અનુનાદ-ગુંજન (Reverberation) (C) વિવર્તન (D) વ્યતિકરણ

23. આવર્તકાળ $T = 0.002$ s હોય તો આવૃત્તિ f કેટલી?

- (A) 200 Hz (B) 500 Hz (C) 2000 Hz (D) 50 Hz

24. Stethoscope કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

- (A) પ્રકાશનું પરાવર્તન (B) ધ્વનિનું પરાવર્તન (C) ધ્વનિનું વક્રીભવન (D) ધ્વનિનું વિવર્તન

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. એક વ્યક્તિ ડુંગર સામે અવાજ કરે છે અને 2 સેકન્ડ પછી પડઘો સાંભળે છે. ડુંગર કેટલે દૂર છે? (ધ્વનિ-ઝડપ = 340 m/s)

- (A) 170 m (B) 340 m (C) 680 m (D) 1360 m

26. SONAR સંકેત મોકલ્યા પછી 2 સેકન્ડ પાછો મળે છે. પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ 1500 m/s હોય તો ઊંડાઈ કેટલી?

- (A) 750 m (B) 1500 m (C) 3000 m (D) 375 m

27. એક તરંગની ઝડપ 360 m/s અને આવૃત્તિ 450 Hz છે. તરંગલંબાઈ કેટલી?

- (A) 0.8 m (B) 1.25 m (C) 0.5 m (D) 1.6 m

28. વીજળીનો ઝબકારો જોયા પછી 5 સેકન્ડ ગડગડાટ સંભળાય છે. વાદળ કેટલે દૂર? (ધ્વનિ-ઝડપ = 340 m/s)

- (A) 1700 m (B) 850 m (C) 680 m (D) 3400 m

29. દીવાલથી 51 m દૂર ઊભેલી વ્યક્તિ તાળી પાડે છે. પડઘો કેટલા સમય પછી સંભળાશે? (340 m/s)

- (A) 0.15 s (B) 0.3 s (C) 0.5 s (D) 0.1 s

30. એક તરંગનો આવર્તકાળ 0.005 s અને તરંગલંબાઈ 1.5 m છે. ઝડપ કેટલી?

- (A) 300 m/s (B) 200 m/s (C) 750 m/s (D) 150 m/s

31. ધ્વનિ લોખંડમાં 5100 m/s ઝડપે 10,200 m અંતર કાપવા કેટલો સમય લેશે?

- (A) 2 s (B) 5 s (C) 10 s (D) 1 s

32. આવૃત્તિ 256 Hz અને ઝડપ 512 m/s હોય તો તરંગલંબાઈ કેટલી?

- (A) 1 m (B) 2 m (C) 0.5 m (D) 256 m

33. પડઘો સંભળાવા હવામાં (340 m/s) અવરોધક સપાટીનું લઘુત્તમ અંતર કેટલું?

- (A) 34 m (B) 17 m (C) 8.5 m (D) 3.4 m

34. એક તરંગ 2 સેકન્ડમાં 8 પૂર્ણ આંદોલન કરે છે. તેની આવૃત્તિ કેટલી?

- (A) 2 Hz (B) 4 Hz (C) 8 Hz (D) 16 Hz

35. ★ એક SONAR સંકેત મોકલ્યા પછી 1.5 સેકન્ડ પાછો મળે છે; દરિયો 1125 m ઊંડો છે. પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ કેટલી?

- (A) 1500 m/s (B) 750 m/s (C) 1125 m/s (D) 2250 m/s

36. ★ એક માણસ બે દીવાલ વચ્ચે ઊભો છે; નજીકની દીવાલ 51 m અને દૂરની 85 m દૂર છે. તાળી પાડ્યા પછી બે પડઘા વચ્ચેનો સમય-તફાવત કેટલો? (340 m/s)

- (A) 0.2 s (B) 0.3 s (C) 0.5 s (D) 0.1 s

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

1. B	2. B	3. B	4. A	5. B	6. B	7. C	8. B	9. A	10. C	11. A
12. B	13. B	14. B	15. B	16. B	17. B	18. B	19. B	20. B	21. A	22. B
23. B	24. B	25. B	26. B	27. A	28. A	29. B	30. A	31. A	32. B	33. B
34. B	35. A	36. A								

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — દરેક ધ્વનિ વસ્તુના કંપનથી જ ઉત્પન્ન થાય છે.
- જવાબ (B) — ધ્વનિ યાંત્રિક તરંગ છે; પ્રસરણ માટે ઘન/પ્રવાહી/વાયુ માધ્યમ જરૂરી.
- જવાબ (B) — આવૃત્તિ = કંપન પ્રતિ સેકન્ડ; એકમ હર્ટ્ઝ (Hz).
- જવાબ (A) — વાયુ-પ્રવાહીમાં ધ્વનિ સંઘનન-વિઘનન સ્વરૂપે પ્રસરે — લંબગત તરંગ.
- જવાબ (B) — સામાન્ય તાપમાને હવામાં ધ્વનિ-ઝડપ ~ 340 m/s.
- જવાબ (B) — માણસ 20 Hz થી 20 kHz સુધીનો ધ્વનિ સાંભળી શકે છે.
- જવાબ (C) — શૂન્યાવકાશમાં માધ્યમ ન હોવાથી ધ્વનિ પ્રસરી શકતો નથી.
- જવાબ (B) — પ્રબળતા ડેસિબલ (dB)માં મપાય છે.
- જવાબ (A) — મૂળ અવાજ પછી પરાવર્તિત અવાજ અલગ સંભળાય = પડઘો (echo).
- જવાબ (C) — ઝડપ : ઘન > પ્રવાહી > વાયુ; લોખંડમાં સૌથી વધારે ~ 5100 m/s.
- જવાબ (A) — SONAR = Sound Navigation And Ranging.
- જવાબ (B) — ધ્વનિ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે જે કાર્ય કરી શકે છે.
- જવાબ (B) — આવૃત્તિ વધારે = ઊંચું તારત્વ (તીણો અવાજ).
- જવાબ (B) — 20 kHzથી ઊંચી આવૃત્તિ = અલ્ટ્રાસોનિક; ચામાચીડિયું-ડોલ્ફિન સાંભળે.
- જવાબ (B) — $f = v / \lambda = 330 / 0.5 = 660$ Hz.
- જવાબ (B) — હાથી, વહેલ, ગેડો 20 Hz થી નીચી (ઇન્ફ્રાસોનિક) આવૃત્તિ ઉત્પન્ન કરે.
- જવાબ (B) — માનવ-કાન 0.1 s સુધી સંવેદના જાળવે છે; એટલે ઓછામાં ઓછો 0.1 s તફાવત જરૂરી.
- જવાબ (B) — પ્રબળતા કંપવિસ્તારના વર્ગ (A^2)ના સમપ્રમાણમાં હોય છે.
- જવાબ (B) — પાણીમાં ધ્વનિ-ઝડપ ~ 1480 m/s — હવા કરતાં વધારે, ઘન કરતાં ઓછી.
- જવાબ (B) — વિઘનન (rarefaction)માં કણો દૂર દૂર થઈ ઘનતા-દબાણ ઓછું હોય.
- જવાબ (A) — તાપમાન વધે $\rightarrow$ કણોની ગતિ વધે $\rightarrow$ ધ્વનિ-ઝડપ વધે.
- જવાબ (B) — Reverberation = બંધ જગ્યામાં ધ્વનિનું વારંવાર પરાવર્તન; ધ્વનિ-શોષક સામગ્રીથી ઘટાડાય.
- જવાબ (B) — $f = 1/T = 1/0.002 = 500$ Hz.
- જવાબ (B) — Stethoscope માં ધ્વનિ નળીમાં વારંવાર પરાવર્તિત થઈ કાન સુધી પહોંચે.
- જવાબ (B) — કુલ અંતર = $340 \times 2 = 680$ m; ડુંગરનું અંતર = $680/2 = 340$ m.
- જવાબ (B) — $d = (v \times t)/2 = (1500 \times 2)/2 = 1500$ m.
- જવાબ (A) — $\lambda = v/f = 360/450 = 0.8$ m.
- જવાબ (A) — અંતર = ઝડપ $\times$ સમય = $340 \times 5 = 1700$ m.
- જવાબ (B) — બમણું અંતર = $2 \times 51 = 102$ m; $t = 102/340 = 0.3$ s.
- જવાબ (A) — $f = 1/T = 1/0.005 = 200$ Hz; $v = f \times \lambda = 200 \times 1.5 = 300$ m/s.
- જવાબ (A) — $t = \text{અંતર}/\text{ઝડપ} = 10200/5100 = 2$ s.
- જવાબ (B) — $\lambda = v/f = 512/256 = 2$ m.

33. જાંબીયા (B) — $340 \times 0.1 = 34 \text{ m}$ (ડ્રાઇ); લઘુત્તમ અંતર $= 34/2 = 17 \text{ m}$.

34. જાંબીયા (B) — $f = \text{અંદોલન/સમય} = 8/2 = 4 \text{ Hz}$.

35. જાંબીયા (A) — $d = (v \times t)/2 \rightarrow v = 2d/t = (2 \times 1125)/1.5 = 2250/1.5 = 1500 \text{ m/s}$.

36. જાંબીયા (A) — જીજીકો વડા : $2 \times 51/340 = 0.3 \text{ s}$; દૂરનો : $2 \times 85/340 = 0.5 \text{ s}$; તફાવત $= 0.5 - 0.3 = 0.2 \text{ s}$.

વિદ્યુત અને ચુંબકત્વ આધુનિક જીવનનો પાયો છે — ઘરની લાઇટથી માંડીને મોટર, જનરેટર અને ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો સુધી. આ પ્રકરણમાં વિદ્યુતભાર, પ્રવાહ, વોલ્ટેજ, અવરોધ, ઓહ્મનો નિયમ, શ્રેણી-સમાંતર જોડાણ, વિદ્યુત શક્તિ, ચુંબકના ગુણધર્મો, વિદ્યુત ચુંબક, ફ્લેમિંગના નિયમો અને મોટર-જનરેટરના સિદ્ધાંતો ઊંડાણથી સમજાવ્યા છે. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી દર વર્ષે અનેક પ્રશ્નો પૂછાય છે, તેથી સૂત્રો અને એકમો બરાબર યાદ રાખવા જરૂરી છે.

વિદ્યુતભાર અને વિદ્યુત પ્રવાહ (Electric Charge & Current)

વિદ્યુતભાર (electric charge) એ દ્રવ્યનો મૂળભૂત ગુણધર્મ છે. ભાર બે પ્રકારના હોય છે — ધન (positive) અને ઋણ (negative). સમાન ભારો વચ્ચે અપાકર્ષણ અને વિરુદ્ધ ભારો વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે. ભારનો SI એકમ કુલંબ (Coulomb, C) છે. એક ઇલેક્ટ્રોન પરનો ભાર -1.6×10^{-19} C જેટલો હોય છે.

વિદ્યુત પ્રવાહ (electric current) એટલે વાહક (conductor) માંથી પસાર થતા ભારના વહનનો દર. એટલે કે એકમ સમયમાં વહેતો ભાર. તેનો SI એકમ એમ્પિયર (Ampere, A) છે. $1 \text{ એમ્પિયર} = 1 \text{ કુલંબ/સેકન્ડ}$ ($1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$).

પ્રચલિત પ્રવાહ (conventional current) ની દિશા ધન ભારની ગતિની દિશામાં (બેટરીના + ધ્રુવથી - ધ્રુવ તરફ બાહ્ય પરિપથમાં) લેવાય છે, જ્યારે વાસ્તવમાં ઇલેક્ટ્રોન વિરુદ્ધ દિશામાં વહે છે.

- પ્રવાહ $I = Q/t$ (જ્યાં Q = ભાર કુલંબમાં, t = સમય સેકન્ડમાં)
- $1 \text{ કુલંબ} = 6.25 \times 10^{18}$ ઇલેક્ટ્રોન જેટલો ભાર
- પ્રવાહ માપવાનું સાધન: એમ્મીટર (Ammeter) — પરિપથમાં શ્રેણીમાં જોડાય
- વાહક પદાર્થોમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન વહન કરે છે; અવાહક (insulator) માં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન હોતા નથી

ઉદાહરણ 1 એક વાહકમાંથી 2 મિનિટમાં 60 કુલંબ ભાર પસાર થાય છે. તેમાં વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ કેટલો?

- આપેલ: $Q = 60 \text{ C}$, $t = 2 \text{ મિનિટ} = 120 \text{ s}$
- સૂત્ર: $I = Q / t$
- $I = 60 / 120 = 0.5 \text{ A}$

✓ જવાબ: **0.5 એમ્પિયર (A)**

ઉદાહરણ 2 0.25 A પ્રવાહ ધરાવતા પરિપથમાં 1 મિનિટમાં કેટલો ભાર પસાર થાય?

- આપેલ: $I = 0.25 \text{ A}$, $t = 60 \text{ s}$
- સૂત્ર: $Q = I \times t$
- $Q = 0.25 \times 60 = 15 \text{ C}$

✓ જવાબ: **15 કુલંબ (C)**

મુખ્ય સૂત્ર અને એકમ

- પ્રવાહ: $I = Q / t$ (એકમ: A)
- ભાર: $Q = I \times t$ (એકમ: C)
- $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$
- ઇલેક્ટ્રોન ભાર $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

વોલ્ટેજ (પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ) અને અવરોધ (Voltage & Resistance)

વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત (potential difference) અથવા વોલ્ટેજ એટલે પરિપથના બે બિંદુ વચ્ચે એકમ ભારને ખસેડવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્ય. તેનો SI એકમ વોલ્ટ (Volt, V) છે. $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$ (એક જૂલ પ્રતિ કુલંબ). વોલ્ટેજ માપવાનું સાધન વોલ્ટમીટર (Voltmeter) છે, જે ઘટકને સમાંતર (parallel)

જોડાય છે.

અવરોધ (resistance) એ વાહક દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહના વહનને થતો વિરોધ છે. તેનો SI એકમ ઓહમ (Ohm, Ω) છે. વધારે અવરોધ એટલે પ્રવાહ વહનમાં વધારે અડચણ. અવરોધ વાહકની લંબાઈના સમપ્રમાણ અને આડછેદ ક્ષેત્રફળના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

વાહકનો અવરોધ $R = \rho L/A$ દ્વારા આપવામાં આવે છે, જ્યાં ρ (rho) એ પદાર્થનો વિશિષ્ટ અવરોધ (resistivity), L એ લંબાઈ અને A એ આડછેદનું ક્ષેત્રફળ છે. તાપમાન વધે તેમ ધાતુઓનો અવરોધ વધે છે.

વિદ્યુત રાશિઓ અને એકમ

રાશિ	પ્રતીક	SI એકમ	માપક સાધન
વિદ્યુત પ્રવાહ	I	એમ્પિયર (A)	એમ્મીટર
વોલ્ટેજ / સ્થિતિમાન તફાવત	V	વોલ્ટ (V)	વોલ્ટમીટર
અવરોધ	R	ઓહમ (Ω)	ઓહમીટર
વિદ્યુતભાર	Q	કુલંબ (C)	—
વિદ્યુત શક્તિ	P	વોટ (W)	વોટમીટર
વિશિષ્ટ અવરોધ	ρ	ઓહમ-મીટર ($\Omega \cdot m$)	—

જોડાણના નિયમો યાદ રાખો

- ◆ એમ્મીટર → શ્રેણીમાં (series) જોડાય; આદર્શ અવરોધ શૂન્ય
- ◆ વોલ્ટમીટર → સમાંતરમાં (parallel) જોડાય; આદર્શ અવરોધ અનંત
- ◆ વાહકના સારા વાહક: ચાંદી (Ag) > તાંબુ (Cu) > સોનું (Au) > એલ્યુમિનિયમ (Al)

ઓહમનો નિયમ (Ohm's Law: $V = IR$)

જર્મન વૈજ્ઞાનિક જ્યોર્જ સાયમન ઓહમ (George Simon Ohm) એ 1827 માં આ નિયમ આપ્યો. નિયમ મુજબ — અચળ તાપમાને વાહકના બે છેડા વચ્ચેનો સ્થિતિમાન તફાવત (V) તેમાંથી વહેતા પ્રવાહ (I) ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. એટલે $V \propto I$, જે $V = IR$ રૂપે લખાય છે, જ્યાં R અચળાંક એ વાહકનો અવરોધ છે.

આ નિયમ પરથી ત્રણ સ્વરૂપ મળે છે: $V = IR$, $I = V/R$ અને $R = V/I$. જે ઘટકો ઓહમના નિયમનું પાલન કરે તેને ઓહમિક વાહક (ohmic conductor) કહે છે; જે પાલન ન કરે (દા.ત. ડાયોડ, ડિવામેન્ટ બલ્બ) તેને નોન-ઓહમિક કહે છે.

V-I આવેખ (graph) સીધી રેખા હોય ત્યારે વાહક ઓહમિક છે અને રેખાનો ઢાળ (slope) અવરોધ R દર્શાવે છે.

ઉદાહરણ 1 12 V ની બેટરી સાથે 6 Ω નો અવરોધ જોડ્યો છે. પરિપથમાં વહેતો પ્રવાહ કેટલો?

- આપેલ: $V = 12 \text{ V}$, $R = 6 \Omega$
- સૂત્ર: $I = V / R$
- $I = 12 / 6 = 2 \text{ A}$

✓ જવાબ: 2 એમ્પિયર (A)

ઉદાહરણ 2 એક અવરોધમાંથી 0.5 A પ્રવાહ વહે ત્યારે તેના છેડે 10 V વોલ્ટેજ માપાય છે. અવરોધનું મૂલ્ય શોધો.

- આપેલ: $I = 0.5 \text{ A}$, $V = 10 \text{ V}$
- સૂત્ર: $R = V / I$
- $R = 10 / 0.5 = 20 \Omega$

✓ જવાબ: 20 ઓહમ (Ω)

ઓહ્મનો નિયમ — ત્રિકોણ સૂત્ર

- ◆ $V = I \times R$
- ◆ $I = V / R$
- ◆ $R = V / I$
- ◆ શરત: અચળ તાપમાન (constant temperature)

શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ (Series & Parallel Connection)

જ્યારે અવરોધો એક પછી એક છેડે-છેડે જોડાય ત્યારે તેને શ્રેણી જોડાણ (series connection) કહે છે. શ્રેણીમાં દરેક અવરોધમાંથી સમાન પ્રવાહ વહે છે અને કુલ વોલ્ટેજ દરેક અવરોધ પર વહેંચાય છે. કુલ અવરોધ $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ એટલે કે કુલ અવરોધ વ્યક્તિગત અવરોધના સરવાળા જેટલો.

જ્યારે અવરોધો બંને છેડે સામાન્ય બિંદુએ જોડાય ત્યારે તેને સમાંતર જોડાણ (parallel connection) કહે છે. સમાંતરમાં દરેક અવરોધ પર સમાન વોલ્ટેજ રહે છે અને કુલ પ્રવાહ વહેંચાય છે. કુલ અવરોધ માટે $1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$

ઘરમાં બધાં ઉપકરણો સમાંતરમાં જોડાય છે, જેથી દરેકને સમાન 220 V વોલ્ટેજ મળે અને એક ઉપકરણ બંધ થાય તો બીજાં ચાલુ રહે.

શ્રેણી vs સમાંતર — તફાવત

લક્ષણ	શ્રેણી (Series)	સમાંતર (Parallel)
કુલ અવરોધ	$R_s = R_1 + R_2 + \dots$	$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$
પ્રવાહ	બધે સમાન	વહેંચાય છે
વોલ્ટેજ	વહેંચાય છે	બધે સમાન
કુલ અવરોધનું મૂલ્ય	વધે છે	ઘટે છે (નાનામાં નાનાથી પણ ઓછું)
એક ઘટક તૂટે તો	આખો પરિપથ બંધ	બાકીના ચાલુ રહે

ઉદાહરણ 1 4 Ω અને 6 Ω ના બે અવરોધ શ્રેણીમાં જોડ્યા છે. કુલ અવરોધ કેટલો?

- શ્રેણીમાં: $R_s = R_1 + R_2$
- $R_s = 4 + 6 = 10 \Omega$

✓ જવાબ: 10 ઓહ્મ (Ω)

ઉદાહરણ 2 6 Ω અને 3 Ω ના બે અવરોધ સમાંતરમાં જોડ્યા છે. કુલ અવરોધ શોધો.

- સમાંતરમાં: $1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2$
- $1/R_p = 1/6 + 1/3 = 1/6 + 2/6 = 3/6 = 1/2$
- $R_p = 2 \Omega$

✓ જવાબ: 2 ઓહ્મ (Ω)

વિદ્યુત શક્તિ અને ઊર્જા (Electric Power & Energy)

વિદ્યુત શક્તિ (electric power) એટલે વિદ્યુત ઊર્જાનો ઉપયોગ થવાનો અથવા વપરાશનો દર. તેનો SI એકમ વોટ (Watt, W) છે. 1 વોટ = 1 જૂલ/સેકન્ડ. શક્તિ માટેનું મુખ્ય સૂત્ર $P = VI$ છે. ઓહ્મના નિયમ સાથે મેળવતાં $P = I^2R$ અને $P = V^2/R$ સ્વરૂપ પણ મળે છે.

વિદ્યુત ઊર્જા (electric energy) = શક્તિ × સમય, એટલે $E = P \times t$. ઘરગથ્થુ વપરાશ માટે વ્યાવસાયિક એકમ કિલોવોટ-અવર (kWh) અથવા 'યુનિટ' છે. $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$. વીજળીનું બિલ kWh (યુનિટ) માં ગણાય છે.

1 હોર્સ પાવર (HP) = 746 વોટ. મોટરની શક્તિ ઘણીવાર HP માં દર્શાવાય છે.

વિદ્યુત શક્તિનાં સૂત્રો

રાશિ	સૂત્ર	એકમ
શક્તિ (મુખ્ય)	$P = V \times I$	વોટ (W)
શક્તિ (પ્રવાહથી)	$P = I^2 \times R$	વોટ (W)
શક્તિ (વોલ્ટેજથી)	$P = V^2 / R$	વોટ (W)
ઊર્જા	$E = P \times t$	જૂલ (J) / kWh
1 યુનિટ	$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$	—
1 HP	$= 746 \text{ W}$	—

ઉદાહરણ 1 220 V સપ્લાય પર ચાલતું ઉપકરણ 5 A પ્રવાહ ખેંચે છે. તેની વિદ્યુત શક્તિ કેટલી?

- આપેલ: $V = 220 \text{ V}$, $I = 5 \text{ A}$
- સૂત્ર: $P = V \times I$
- $P = 220 \times 5 = 1100 \text{ W} = 1.1 \text{ kW}$

✓ જવાબ: 1100 વોટ (1.1 kW)

ઉદાહરણ 2 1000 W નું હીટર રોજ 2 કલાક ચાલે છે. 30 દિવસમાં કેટલા યુનિટ (kWh) વીજળી વપરાય?

- શક્તિ = $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$
- રોજનો વપરાશ = $1 \text{ kW} \times 2 \text{ h} = 2 \text{ kWh}$
- 30 દિવસનો વપરાશ = $2 \times 30 = 60 \text{ kWh}$

✓ જવાબ: 60 યુનિટ (kWh)

ઉદાહરણ 3 10Ω ના અવરોધમાંથી 3 A પ્રવાહ વહે છે. તેમાં વ્યય થતી શક્તિ કેટલી?

- આપેલ: $R = 10 \Omega$, $I = 3 \text{ A}$
- સૂત્ર: $P = I^2 \times R$
- $P = (3)^2 \times 10 = 9 \times 10 = 90 \text{ W}$

✓ જવાબ: 90 વોટ (W)

યાદ રાખવા જેવું

- ◆ $1 \text{ kWh} = 1 \text{ યુનિટ} = 3.6 \text{ MJ}$
- ◆ $1 \text{ HP} = 746 \text{ W} \approx 0.746 \text{ kW}$
- ◆ $P = VI = I^2R = V^2/R$
- ◆ ઊર્જા = શક્તિ $\times$ સમય

ચુંબક અને ચુંબકના ગુણધર્મો (Magnet & Magnetism)

ચુંબક (magnet) એ એવો પદાર્થ છે જે લોખંડ, નિકલ, કોબાલ્ટ જેવા ચુંબકીય પદાર્થોને આકર્ષે છે. દરેક ચુંબકને બે ધ્રુવ હોય છે — ઉત્તર ધ્રુવ (North pole) અને દક્ષિણ ધ્રુવ (South pole). છૂટ્ટો વટકાવેલો ચુંબક હંમેશાં ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં ગોઠવાય છે, એ સિદ્ધાંત પર હોકાયંત્ર (compass) કામ કરે છે.

ચુંબકના ધ્રુવો અલગ કરી શકાતા નથી — ચુંબકને ગમે તેટલા ટુકડામાં તોડો, દરેક ટુકડો સંપૂર્ણ ચુંબક બને છે જેને ઉત્તર અને દક્ષિણ બંને ધ્રુવ હોય છે. સમાન ધ્રુવો અપાકર્ષણ કરે અને વિરુદ્ધ ધ્રુવો આકર્ષણ કરે છે.

ચુંબકીય ક્ષેત્ર (magnetic field) ની દિશા ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ (ચુંબકની બહાર) હોય છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતાનો SI એકમ ટેસ્લા (Tesla, T) છે. ચુંબકીય ફ્લક્સનો એકમ વેબર (Weber, Wb) છે.

ચુંબકીય પદાર્થોના પ્રકાર

પ્રકાર	ગુણધર્મ	ઉદાહરણ
લોહચુંબકીય (Ferromagnetic)	પ્રબળ આકર્ષણ	લોખંડ (Fe), નિકલ (Ni), કોબાલ્ટ (Co)
પરાચુંબકીય (Paramagnetic)	નબળું આકર્ષણ	એલ્યુમિનિયમ (Al), પ્લેટિનમ (Pt)
પ્રતિચુંબકીય (Diamagnetic)	નબળું અપાકર્ષણ	બિસ્મથ (Bi), કોપર (Cu), પાણી

ચુંબક વિશે મુખ્ય તથ્યો

- ચુંબકને એકાકી ધ્રુવ (monopole) શક્ય નથી — હંમેશાં બે ધ્રુવ
- ચુંબકીય ક્ષેત્ર એકમ: ટેસ્લા (T); ફ્લક્સ એકમ: વેબર (Wb)
- ગરમ કરવાથી / ઠોકવાથી / AC પ્રવાહથી ચુંબકત્વ નાશ પામે
- જે તાપમાને ચુંબકત્વ ગુમાવાય તેને ક્યૂરી તાપમાન (Curie temperature) કહે છે

વિદ્યુત ચુંબક અને પ્રવાહની ચુંબકીય અસર (Electromagnet)

1820 માં હાન્સ ક્રિશ્ચિયન ઓર્સ્ટેડ (Hans Christian Oersted) એ શોધ્યું કે વિદ્યુત પ્રવાહ ધરાવતા તાર પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે — એટલે વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર (magnetic effect of current) હોય છે. પ્રવાહ ધરાવતા તારની આસપાસ વર્તુળાકાર ચુંબકીય ક્ષેત્ર રચાય છે.

જ્યારે અવાહક તારનું ગૂંચળું (coil/solenoid) બનાવી તેમાંથી પ્રવાહ પસાર કરાય, ત્યારે તે પટ્ટી ચુંબક (bar magnet) જેવું વર્તે છે. તેની અંદર નરમ લોખંડનો સળિયો (soft iron core) મૂકવાથી પ્રબળ વિદ્યુત ચુંબક (electromagnet) બને છે, જે પ્રવાહ ચાલુ હોય ત્યાં સુધી જ ચુંબક રહે છે.

વિદ્યુત ચુંબકની પ્રબળતા (i) પ્રવાહની માત્રા, (ii) ગૂંચળાના આંટાની સંખ્યા, અને (iii) કોરના પદાર્થ પર આધાર રાખે છે. વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિક બેલ, કેન, રિલે, MRI મશીન વગેરેમાં થાય છે.

- જમણા હાથના અંગૂઠાનો નિયમ (Right Hand Thumb Rule): અંગૂઠો પ્રવાહની દિશા દર્શાવે, વળેલી આંગળીઓ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા
- ઓર્સ્ટેડે વિદ્યુત અને ચુંબકત્વ વચ્ચેનો સંબંધ સ્થાપ્યો (1820)
- સોલેનોઇડ (solenoid) ની અંદર સમાન (uniform) ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોય છે
- નરમ લોખંડ (soft iron) અસ્થાયી ચુંબક માટે; પોલાદ (steel) સ્થાયી ચુંબક માટે વપરાય

વિદ્યુત ચુંબક vs સ્થાયી ચુંબક

- વિદ્યુત ચુંબક: પ્રવાહ ચાલુ હોય ત્યારે જ ચુંબક; પ્રબળતા બદલી શકાય; ધ્રુવ બદલી શકાય
- સ્થાયી ચુંબક: કાયમ ચુંબક; પ્રબળતા અચળ
- વિદ્યુત ચુંબક માટે નરમ લોખંડ વપરાય (ઝડપથી ચુંબકત્વ ગુમાવે)

ફ્લેમિંગના નિયમો અને બળ (Fleming's Rules)

જ્યારે વિદ્યુત પ્રવાહ ધરાવતો વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકાય ત્યારે તેના પર બળ લાગે છે. આ બળની દિશા ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ (Fleming's Left Hand Rule) થી મળે છે — તે મોટરનો સિદ્ધાંત છે. અંગૂઠો = બળ/ગતિ, તર્જની (first finger) = ચુંબકીય ક્ષેત્ર, મધ્ય આંગળી (second finger) = પ્રવાહ.

જ્યારે વાહકને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ આપીને પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરાય (વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણા), ત્યારે પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમ (Fleming's Right Hand Rule) થી મળે છે — તે જનરેટરનો સિદ્ધાંત છે.

આ બળ $F = BIL$ સૂત્રથી મળે છે, જ્યાં B = ચુંબકીય ક્ષેત્ર, I = પ્રવાહ, L = વાહકની લંબાઈ (જ્યારે વાહક ક્ષેત્રને લંબ હોય).

ફ્લેમિંગના નિયમ — સરખામણી

નિયમ	વપરાશ	ઉપકરણ
ડાબા હાથનો નિયમ	બળ/ગતિની દિશા શોધવા	વિદ્યુત મોટર (Motor)
જમણા હાથનો નિયમ	પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા શોધવા	જનરેટર / ડાયનેમો

ડાબા હાથના નિયમમાં આંગળીઓ

- અંગૂઠો (Thumb) → બળ/ગતિ (Force/Motion)
- તર્જની (Forefinger) → ચુંબકીય ક્ષેત્ર (Field, B)
- મધ્ય આંગળી (Centre finger) → પ્રવાહ (Current, I)
- મદદ: F-B-I (Force, Field પછી wait — Thumb-Fore-Centre)

વિદ્યુત મોટર અને જનરેટર (Motor & Generator)

વિદ્યુત મોટર (electric motor) એ વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં (ગતિમાં) ફેરવતું ઉપકરણ છે. તે ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ પર આધારિત છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકેલા પ્રવાહ ધરાવતા ગૂંચળા પર બળ લાગતાં તે ભ્રમણ કરે છે. DC મોટરમાં દિશા-પલટો માટે વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર (split-ring commutator) વપરાય છે.

વિદ્યુત જનરેટર (electric generator) અથવા ડાયનેમો એ યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવતું ઉપકરણ છે. તે માઇકલ ફેરાડે (Michael Faraday) ના વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ (electromagnetic induction) ના નિયમ પર આધારિત છે — ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગૂંચળું ફેરવતાં તેમાં પ્રવાહ પ્રેરિત થાય છે.

AC જનરેટરમાં બે સ્લિપ રિંગ (slip rings) અને DC જનરેટરમાં વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર વપરાય છે. ફેરાડેએ 1831 માં વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ શોધ્યું.

મોટર vs જનરેટર

લક્ષણ	મોટર	જનરેટર
ઊર્જા રૂપાંતર	વિદ્યુત → યાંત્રિક	યાંત્રિક → વિદ્યુત
સિદ્ધાંત / નિયમ	ડાબા હાથનો નિયમ	જમણા હાથનો નિયમ (પ્રેરણ)
શોધક સંબંધ	—	ફેરાડે (પ્રેરણ)
DC માટે	વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર	વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર
AC માટે	—	બે સ્લિપ રિંગ

મહત્વના શોધક

- વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ: માઇકલ ફેરાડે (1831)
- પ્રવાહની ચુંબકીય અસર: ઓર્સ્ટેડ (1820)
- ઓહ્મનો નિયમ: જ્યોર્જ સાયમન ઓહ્મ (1827)
- ફેરાડેનો નિયમ: પ્રેરિત emf = ચુંબકીય ફ્લક્સ બદલાવાનો દર

ઘરેલુ વાયરિંગ, ફ્યુઝ અને સલામતી (Domestic Wiring & Safety)

ભારતમાં ઘરેલુ વિદ્યુત પુરવઠો 220 V (કેટલીક જગ્યાએ 230 V), 50 Hz આવૃત્તિ (frequency) ના AC સ્વરૂપે અપાય છે. ઘરના વાયરિંગમાં ત્રણ તાર હોય છે — જીવંત/ફેઝ (live, લાલ કે કથ્થઈ), ન્યુટ્રલ (neutral, કાળો કે વાદળી) અને અર્થ (earth, લીલો). બધાં ઉપકરણો સમાપ્તરમાં જોડાય છે.

ફ્યુઝ (fuse) એ સલામતી ઉપકરણ છે જે પરિપથમાં શ્રેણીમાં (જીવંત તાર સાથે) જોડાય છે. તે ઓછા ગલનબિંદુ (low melting point) ધરાવતા ટિન-લેડ મિશ્રધાતુ (tin-lead alloy) ના તારનો બનેલો હોય છે. જ્યારે પ્રવાહ સલામત મર્યાદાથી વધે (શોર્ટ-સર્કિટ કે ઓવરલોડ) ત્યારે ફ્યુઝ ગરમ થઈ ઓગળી જાય છે અને પરિપથ તૂટે છે — એ વિદ્યુત ઉપકરણોને બચાવે છે.

અર્થિંગ (earthing) એટલે ઉપકરણના ધાતુ-ભાગને જમીન સાથે જોડવો, જેથી લીકેજ થયેલો પ્રવાહ સીધો જમીનમાં જાય અને વ્યક્તિને વિદ્યુત આંચકાથી (electric shock) બચાવે. આધુનિક ઘરોમાં MCB (Miniature Circuit Breaker) અને ELCB/RCCB વપરાય છે.

ઘરેલુ વાયરિંગના તાર

તાર	રંગ (જૂનો)	કાર્ય
જીવંત / ફેઝ (Live)	લાલ	પ્રવાહ વહન; ફ્યુઝ આ સાથે
ન્યુટ્રલ (Neutral)	કાળો	પ્રવાહ પાછો

તાર	રંગ (જૂનો)	કાર્ય
અર્થ (Earth)	લીલો	સલામતી / લીકેજ જમીનમાં

સલામતી તથો

- ફ્યુઝ → જીવંત (live) તાર સાથે શ્રેણીમાં
- ફ્યુઝ તાર: ટિન-લેડ મિશ્રધાતુ; ઓછું ગલનબિંદુ, ઊંચો અવરોધ
- ભારતમાં સપ્લાય: 220 V, 50 Hz, AC
- શોર્ટ-સર્કિટ: જીવંત અને ન્યૂટ્રલ સીધા સંપર્કમાં આવે

AC અને DC પ્રવાહ (Alternating & Direct Current)

દિશ્ય પ્રવાહ (Direct Current, DC) એક જ દિશામાં વહે છે અને તેનું મૂલ્ય સમય સાથે અચળ રહે છે. બેટરી, સેલ, સોલાર સેલ વગેરે DC આપે છે. પ્રત્યાવર્તી પ્રવાહ (Alternating Current, AC) સમયાંતરે દિશા બદલે છે અને તેનું મૂલ્ય સમય સાથે બદલાય છે. ભારતમાં AC ની આવૃત્તિ 50 Hz છે, એટલે પ્રવાહ 1 સેકન્ડમાં 50 વાર પૂર્ણ ચક્ર પૂરું કરે છે (દિશા 100 વાર બદલે).

AC નો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે ટ્રાન્સફોર્મર (transformer) વાપરી તેનું વોલ્ટેજ સહેલાઈથી વધારી-ઘટાડી શકાય છે, જેથી લાંબા અંતર સુધી ઓછા વ્યયથી વીજળી મોકલી શકાય. તેથી પાવર સ્ટેશનથી ઘર સુધી AC રૂપે વીજળી પ્રસારિત થાય છે.

ઘણાં ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણો (મોબાઇલ, લેપટોપ) DC પર ચાલે છે, તેથી AC ને DC માં ફેરવવા રેક્ટિફાયર (rectifier) અને DC ને AC માં ફેરવવા ઇન્વર્ટર (inverter) વપરાય છે.

AC vs DC

લક્ષણ	AC	DC
દિશા	સમયાંતરે બદલાય	એક જ દિશા
સ્રોત	પાવર પ્લાન્ટ / જનરેટર	બેટરી / સેલ / સોલાર
ભારતમાં આવૃત્તિ	50 Hz	0 (બદલાતી નથી)
લાંબા અંતર પ્રસારણ	સહેલું (ટ્રાન્સફોર્મર)	મુશ્કેલ
રૂપાંતર સાધન	રેક્ટિફાયર (AC→DC)	ઇન્વર્ટર (DC→AC)

મુખ્ય મુદ્દા

- ભારતમાં AC: 220 V, 50 Hz
- ટ્રાન્સફોર્મર ફક્ત AC પર કામ કરે (DC પર નહીં)
- રેક્ટિફાયર: AC → DC; ઇન્વર્ટર: DC → AC
- ડાયોડ રેક્ટિફાયર તરીકે વપરાય

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટ્સ 2023

1 વાહનમાં વપરાતી બેટરીમાં નીચેનામાંથી કયા પ્રકારની ઊર્જા રૂપાંતરિત થાય છે ?

(A) રાસાયણિક ઊર્જાનું વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતર

(B) વિદ્યુત ઊર્જાનું યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતર

(C) રાસાયણિક ઊર્જાનું યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતર

(D) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

✓ જવાબ: (A) રાસાયણિક ઊર્જાનું વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતર

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

2 પ્રજાલિગત રીતે અર્થિગ માટે કયા રંગનો વાયર વપરાય છે ?

(A) સફેદ

(B) લીલો

(C) કાળો

(D) લાલ

✓ જવાબ: (C) કાળો

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2014

3 વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસરની સૌપ્રથમ શોધ કોણે કરી ?

(A) ફેરાડેએ

(B) ઓર્સ્ટેડે

(C) વોલ્ટાએ

(D) એમ્પિયરે

✓ જવાબ: (B) ઓર્સ્ટેડે

GPSSB મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2022

4 ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતાનો એકમ શું છે ?

(A) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

(B) ટેસ્લા

(C) કેન્ડલ

(D) બેકવેરલ

✓ જવાબ: (C) કેન્ડલ

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2021

5 વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસર સૌપ્રથમ કોણે શોધી હતી ?

(A) ફેરેડે

(B) ઓર્સ્ટેડ

(C) વોલ્ટા

(D) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

✓ જવાબ: (B) ઓર્સ્ટેડ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

6 ભારતમાં ગૃહવપરાશ માટેનાં AC વોલ્ટેજનું મૂલ્ય અને આવૃત્તિ શું છે?

(A) 110V, 60Hz

(B) 110V, 50Hz

(C) 220V, 50Hz

(D) 220V, 60Hz

✓ જવાબ: (C) 220V, 50Hz

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

7 ઇલેક્ટ્રિક રિલે જનરેટર કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે?

(A) વિદ્યુત ઊર્જાનું યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતર

(B) યાંત્રિક ઊર્જાનું વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતર

(C) વિદ્યુત ઊર્જાનું ઉષ્મા ઊર્જામાં રૂપાંતર

(D) વિદ્યુત ઊર્જાનું પ્રકાશ ઊર્જામાં રૂપાંતર

✓ જવાબ: (B) યાંત્રિક ઊર્જાનું વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતર

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

8 એક ઈલેક્ટ્રીક હીટરને 220v નો વોલ્ટેજ આપતા તે 1.1 kw જેટલો પાવર ખર્ચે છે. આ હીટરમાંથી કેટલો પ્રવાહ વહેતો હશે ?

(A) 1.1 A

(B) 2.2 A

(C) 4A

(D) 5A

✓ જવાબ: (D) 5A

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

9 વિદ્યુત ચુંબકિય પ્રેરણના સિદ્ધાંત પર કાર્યકરતુ સાધન કયું છે ?

(A) વિદ્યુત ઈસ્ત્રી

(B) ફિલામેન્ટ ધરાવતો વિદ્યુત ગોળો

(C) વિદ્યુત ઉપકરણમાં વપરાતા ફ્યુઝ

(D) વિદ્યુત જનરેટર

✓ જવાબ: (D) વિદ્યુત જનરેટર

SMC ક્લાર્ક 2023

10 આપણા ઘરોમાં વપરાતી વિદ્યુત ઉર્જાને શેમાં મપાય છે ?

(A) હોર્સ પાવર

(B) જૂલ

(C) કેલ્વિન

(D) કિલોવોટ-અવર

✓ જવાબ: (D) કિલોવોટ-અવર

VMC જુનિયર ક્લાર્ક 2023

11 નીચેનામાંથી કયાં સેલ વીજળીના ઉત્પાદન માટે સૌર ઉર્જાનો ઉપયોગ કરે છે?

(A) ફોટોરીએક્ટિવ સેલ

(B) ફોટોવોલ્ટેઈક સેલ

(C) ફોટો સિન્થેટીક સેલ

(D) ફોટો બિથિક સેલ

✓ જવાબ: (B) ફોટોવોલ્ટેઈક સેલ

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

12 ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરી કયા સાધન વડે જાણી શકાય છે?

(A) વોલ્ટમીટર

(B) ગેલ્વેનોમીટર

(C) એમીટર

(D) ચુંબકીય સોય

✓ જવાબ: (A) વોલ્ટમીટર

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

13 નીચે દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથનો બિંદુ A અને બિંદુ B વચ્ચે સમતુલ્ય અવરોધ ____ થાય. (આકૃતિમાં ત્રિકોણની બે બાજુ પર 4Ω અને 4Ω તથા A અને B વચ્ચેની બાજુ પર 8Ω દર્શાવેલ છે.)

(A) 4 Ω

(B) 8 Ω

(C) 2 Ω

(D) 16 Ω

✓ જવાબ: (A) 4 Ω

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

14 નીચેનામાંથી કોણ ચુંબકીય પદાર્થ છે ?

- (A) એલ્યુમિનિયમ (B) નિકલ (C) કોપર (D) પ્લાસ્ટિક

✓ જવાબ: (B) નિકલ

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

15 કોલસાથી થતું વિજળીનું ઉત્પાદન કયા નામે ઓળખાય છે?

- (A) થર્મલ ઇલેક્ટ્રીસિટી (B) હાઇડ્રો ઇલેક્ટ્રીસિટી (C) ન્યુક્લીયર ઇલેક્ટ્રીસિટી (D) પવન ઇલેક્ટ્રીસિટી

✓ જવાબ: (A) થર્મલ ઇલેક્ટ્રીસિટી

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

16 નીચે દર્શાવેલ પરિપથમાં કુલ વિદ્યુત પ્રવાહનું મૂલ્ય કેટલું થાય ? (આકૃતિમાં $V = 2V$ તથા $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$ દર્શાવેલ છે.)

- (A) 0.1 A (B) 0.2 A (C) 0.4 A (D) 0.6 A

✓ જવાબ: (A) 0.1 A

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 વિદ્યુત પ્રવાહનો SI એકમ કયો છે?

- (A) વોલ્ટ (B) એમ્પિયર (C) ઓહ્મ (D) વોટ

ઉકેલ: વિદ્યુત પ્રવાહનો SI એકમ એમ્પિયર (A) છે; $1 A = 1 C/s$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 ઓહ્મના નિયમ મુજબ V , I અને R વચ્ચેનો સંબંધ કયો છે?

- (A) $V = I/R$ (B) $V = IR$ (C) $V = R/I$ (D) $I = VR$

ઉકેલ: ઓહ્મનો નિયમ: અચળ તાપમાને $V = IR$, જ્યાં R અવરોધ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 વિદ્યુત શક્તિનો SI એકમ કયો છે?

- (A) જૂલ (B) વોટ (C) એમ્પિયર (D) ઓહ્મ

ઉકેલ: વિદ્યુત શક્તિનો SI એકમ વોટ (W) છે; $1 W = 1 J/s$. $P = VI$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 અવરોધનો SI એકમ કયો છે?

(A) એમ્પિયર

(B) વોલ્ટ

(C) ઓહ્મ

(D) કુલંબ

ઉકેલ: અવરોધનો SI એકમ ઓહ્મ (Ω) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 1 કિલોવોટ-અવર (kWh) એટલે કેટલા જૂલ?

(A) 3.6×10^3 J

(B) 3.6×10^6 J

(C) 1000 J

(D) 3600 J

ઉકેલ: $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 ઓહ્મનો નિયમ કોણે આપ્યો?

(A) માઇકલ ફેરાડે

(B) જ્યોર્જ સાયમન ઓહ્મ

(C) ઓર્સ્ટેડ

(D) વોલ્ટા

ઉકેલ: જર્મન વૈજ્ઞાનિક જ્યોર્જ સાયમન ઓહ્મ એ 1827 માં આ નિયમ આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 વિદ્યુત મોટર કયા સ્વરૂપની ઊર્જાનું રૂપાંતર કરે છે?

(A) યાંત્રિક $\rightarrow$ વિદ્યુત

(B) વિદ્યુત $\rightarrow$ યાંત્રિક

(C) વિદ્યુત $\rightarrow$ ઉષ્મા

(D) ઉષ્મા $\rightarrow$ વિદ્યુત

ઉકેલ: મોટર વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જા (ગતિ) માં ફેરવે છે; ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ પર આધારિત.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 વિદ્યુત જનરેટર કયા સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે?

(A) ઓહ્મનો નિયમ

(B) વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ

(C) જૂલનો નિયમ

(D) કુલંબનો નિયમ

ઉકેલ: જનરેટર ફેરાડેના વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ (electromagnetic induction) ના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ કોણે શોધ્યું?

(A) ઓર્સ્ટેડ

(B) માઇકલ ફેરાડે

(C) ઓહ્મ

(D) એમ્પિયર

ઉકેલ: માઇકલ ફેરાડેએ 1831 માં વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ શોધ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ઘરમાં વિદ્યુત ઉપકરણો કયા પ્રકારના જોડાણમાં જોડાય છે?

(A) શ્રેણી

(B) સમાંતર

(C) મિશ્ર

(D) કોઈ ચોક્કસ નહીં

ઉકેલ: ઘરમાં ઉપકરણો સમાંતરમાં જોડાય જેથી દરેકને સમાન વોલ્ટેજ મળે અને એક બંધ થાય તો બીજાં ચાલુ રહે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 પ્રવાહની ચુંબકીય અસર કોણે શોધી?

- (A) ફેરાડે (B) ઓર્સ્ટેડ (C) ઓહ્મ (D) ન્યૂટન

ઉકેલ: હાન્સ ક્રિશ્ચિયન ઓર્સ્ટેડે 1820 માં શોધ્યું કે પ્રવાહ ધરાવતા તાર પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 ફ્યુઝ પરિપથમાં કયા તાર સાથે જોડાય છે?

- (A) ન્યુટ્રલ તાર (B) અર્થ તાર (C) જીવંત (live) તાર (D) બધા તાર

ઉકેલ: ફ્યુઝ જીવંત (live) તાર સાથે શ્રેણીમાં જોડાય છે, જેથી વધારે પ્રવાહ આવે ત્યારે ઓગળી પરિપથ તોડે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 ભારતમાં ઘરેલુ AC પુરવઠાની આવૃત્તિ (frequency) કેટલી છે?

- (A) 60 Hz (B) 50 Hz (C) 100 Hz (D) 220 Hz

ઉકેલ: ભારતમાં ઘરેલુ વિદ્યુત પુરવઠો 220 V, 50 Hz ના AC સ્વરૂપે અપાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 નીચેનામાંથી કયો સારો વિદ્યુત વાહક છે?

- (A) રબર (B) કાચ (C) ચાંદી (Ag) (D) લાકડું

ઉકેલ: ચાંદી (Ag) શ્રેષ્ઠ વિદ્યુત વાહક છે, ત્યારબાદ તાંબુ (Cu) અને સોનું (Au).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 12 V બેટરી સાથે 4 Ω અવરોધ જોડ્યો છે, તો પ્રવાહ કેટલો?

- (A) 2 A (B) 3 A (C) 4 A (D) 48 A

ઉકેલ: $I = V/R = 12/4 = 3$ A.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 વિદ્યુત શક્તિ માટેનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $P = V/I$ (B) $P = VI$ (C) $P = I/V$ (D) $P = V + I$

ઉકેલ: વિદ્યુત શક્તિ $P = V \times I$; ઓહ્મના નિયમ સાથે $P = I^2R = V^2/R$ પણ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 બે 5 Ω ના અવરોધ શ્રેણીમાં જોડતાં કુલ અવરોધ કેટલો?

- (A) 2.5 Ω (B) 5 Ω (C) 10 Ω (D) 25 Ω

ઉકેલ: શ્રેણીમાં $R_s = R_1 + R_2 = 5 + 5 = 10$ Ω .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતાનો SI એકમ કયો છે?

- (A) વેબર (B) ટેસ્લા (C) હેઝી (D) ગૌસ

ઉકેલ: ચુંબકીય ક્ષેત્ર (B) નો SI એકમ ટેસ્લા (T) છે; ફ્લક્સનો એકમ વેબર (Wb).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 વિદ્યુત મોટરમાં ગતિ/બળની દિશા કયા નિયમથી મળે છે?

- (A) જમણા હાથનો નિયમ (B) ડાબા હાથનો નિયમ (C) જમણા હાથના અંગૂઠાનો નિયમ (D) લેન્ઝનો નિયમ

ઉકેલ: ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમથી મોટરમાં બળ/ગતિની દિશા મળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 જનરેટરમાં પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા કયા નિયમથી મળે છે?

- (A) ડાબા હાથનો નિયમ (B) જમણા હાથનો નિયમ (C) કુલંબનો નિયમ (D) ઓહમનો નિયમ

ઉકેલ: ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમથી જનરેટરમાં પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા મળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 ફ્યુઝ તાર બનાવવા માટે કેવી મિશ્રધાતુ વપરાય છે?

- (A) ઊંચા ગલનબિંદુ વાળી (B) ઓછા ગલનબિંદુ વાળી (ટિન-લેડ) (C) શુદ્ધ તાંબુ (D) શુદ્ધ લોખંડ

ઉકેલ: ફ્યુઝ તાર ઓછા ગલનબિંદુની ટિન-લેડ મિશ્રધાતુનો બને છે, જે વધારે પ્રવાહથી ઝડપથી ઓગળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 1 એમ્પિયર બરાબર શું છે?

- (A) 1 વોલ્ટ/સેકન્ડ (B) 1 કુલંબ/સેકન્ડ (C) 1 જૂલ/સેકન્ડ (D) 1 ઓહમ/સેકન્ડ

ઉકેલ: $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$; એક સેકન્ડમાં એક કુલંબ ભાર વહે ત્યારે પ્રવાહ 1 એમ્પિયર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 ધરના વાયરિંગમાં અર્થ (earth) તારનો રંગ સામાન્ય રીતે કયો હોય છે?

- (A) લાલ (B) કાળો (C) લીલો (D) વાદળી

ઉકેલ: અર્થ તાર લીલા રંગનો હોય છે, જે સલામતી માટે ઉપકરણને જમીન સાથે જોડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 વિદ્યુત ચુંબકના ગૂંચળામાં કોર (core) તરીકે કયો પદાર્થ વપરાય છે?

- (A) પોલાદ (steel) (B) નરમ લોખંડ (soft iron) (C) તાંબુ (D) પ્લાસ્ટિક

ઉકેલ: વિદ્યુત ચુંબકમાં નરમ લોખંડ વપરાય કારણ કે તે ઝડપથી ચુંબકત્વ મેળવે-ગુમાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 છૂટ્ટો લટકાવેલો ચુંબક કઈ દિશામાં ગોઠવાય છે?

(A) પૂર્વ-પશ્ચિમ

(B) ઉત્તર-દક્ષિણ

(C) ઉપર-નીચે

(D) કોઈ ચોક્કસ નહીં

ઉત્તર: છૂટ્ટો લટકાવેલો ચુંબક હંમેશાં ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં ગોઠવાય; એ સિદ્ધાંતે હોકાયંત્ર કામ કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 વોલ્ટમીટર પરિપથમાં કેવી રીતે જોડાય છે?

(A) શ્રેણીમાં

(B) સમાંતરમાં

(C) બંને રીતે

(D) જોડાતું નથી

ઉત્તર: વોલ્ટમીટર ઘટકને સમાંતર (parallel) જોડાય; તેનો આદર્શ અવરોધ અનંત હોય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 AC ને DC માં ફેરવતું સાધન કયું છે?

(A) ઇન્વર્ટર

(B) રેક્ટિફાયર

(C) ટ્રાન્સફોર્મર

(D) જનરેટર

ઉત્તર: રેક્ટિફાયર AC ને DC માં ફેરવે; ઇન્વર્ટર DC ને AC માં ફેરવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 1 હોર્સ પાવર (HP) બરાબર કેટલા વોટ?

(A) 1000 W

(B) 746 W

(C) 550 W

(D) 100 W

ઉત્તર: 1 HP = 746 W $\approx$ 0.746 kW.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી કયો લોહચુંબકીય (ferromagnetic) પદાર્થ છે?

(A) એલ્યુમિનિયમ

(B) બિસ્મથ

(C) કોબાલ્ટ (Co)

(D) પાણી

ઉત્તર: લોખંડ (Fe), નિકલ (Ni) અને કોબાલ્ટ (Co) લોહચુંબકીય પદાર્થો છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 વોલ્ટેજ (પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ) નો SI એકમ કયો?

(A) એમ્પિયર

(B) વોલ્ટ

(C) વોટ

(D) જૂલ

ઉત્તર: વોલ્ટેજનો SI એકમ વોલ્ટ (V) છે; 1 V = 1 J/C.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 100 W નો બલ્બ 220 V પર ચાલે છે, તો તેમાંથી વહેતો પ્રવાહ આશરે કેટલો?

(A) 0.45 A

(B) 2.2 A

(C) 1 A

(D) 22 A

ઉત્તર: $I = P/V = 100/220 \approx 0.45$ A.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 વિદ્યુત ભારનો SI એકમ કયો છે?

(A) એમ્પિયર

(B) કુલંબ

(C) વોલ્ટ

(D) ઓહ્મ

ઉકેલ: વિદ્યુત ભારનો SI એકમ કુલંબ (C) છે; $1\text{ C} = 6.25 \times 10^{18}$ ઇલેક્ટ્રોન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 ભારતમાં ઘરેલુ વિદ્યુત પુરવઠાનું વોલ્ટેજ આશરે કેટલું છે?

(A) 110 V

(B) 220 V

(C) 440 V

(D) 12 V

ઉકેલ: ભારતમાં ઘરેલુ સપ્લાય 220 V (કેટલીક જગ્યાએ 230 V), 50 Hz, AC છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નીચેનામાંથી કયું ઊર્જાનું એકમ છે?

(A) વોટ

(B) કિલોવોટ-અવર (kWh)

(C) એમ્પિયર

(D) ઓહ્મ

ઉકેલ: ઊર્જા = શક્તિ $\times$ સમય; ઘરેલુ ઊર્જાનો વ્યાવસાયિક એકમ kWh (યુનિટ) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 DC મોટરમાં પ્રવાહની દિશા સમયાંતરે ઉલટાવવા કયો ભાગ વપરાય છે?

(A) સ્લિપ રિંગ

(B) વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર

(C) બ્રશ

(D) આર્મેચર

ઉકેલ: DC મોટરમાં વિભક્ત રિંગ કમ્યુટેટર (split-ring commutator) પ્રવાહની દિશા ઉલટાવી સતત ભ્રમણ જાળવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 નીચેનામાંથી કયો DC નો સ્ત્રોત છે?

(A) પાવર પ્લાન્ટ

(B) બેટરી / સેલ

(C) ઘરનો સોકેટ

(D) AC જનરેટર

ઉકેલ: બેટરી, સેલ અને સોલાર સેલ DC (દ્વિધ્રુવ પ્રવાહ) આપે; પાવર પ્લાન્ટ AC આપે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. વિદ્યુત પ્રવાહ માપવાનું સાધન કયું છે?

- (A) વોલ્ટમીટર (B) એમ્મીટર (C) ઓહમીટર (D) થર્મોમીટર

2. વોલ્ટેજનો SI એકમ કયો છે?

- (A) એમ્પિયર (B) ઓહમ (C) વોલ્ટ (D) વોટ

3. 6 V બેટરી સાથે 2 Ω અવરોધ જોડ્યો છે, તો પ્રવાહ કેટલો?

- (A) 3 A (B) 12 A (C) 4 A (D) 8 A

4. ચુંબકને કેટલા ધ્રુવ હોય છે?

- (A) એક (B) બે (C) ત્રણ (D) ચાર

5. $P = VI$ માં P કઈ રાશિ દર્શાવે છે?

- (A) પ્રવાહ (B) વોલ્ટેજ (C) વિદ્યુત શક્તિ (D) અવરોધ

6. ઘરમાં વીજળીનું બિલ કયા એકમમાં ગણાય છે?

- (A) જૂલ (B) વોટ (C) યુનિટ (kWh) (D) એમ્પિયર

7. ફ્યુઝ કયા તાર સાથે જોડાય છે?

- (A) ન્યુટ્રલ (B) અર્થ (C) જીવંત (live) (D) કોઈ સાથે નહીં

8. નીચેનામાંથી કયો વિદ્યુત અવાહક (insulator) છે?

- (A) તાંબુ (B) ચાંદી (C) રબર (D) એલ્યુમિનિયમ

9. ભારતમાં ઘરેલુ AC ની આવૃત્તિ કેટલી છે?

- (A) 50 Hz (B) 60 Hz (C) 100 Hz (D) 25 Hz

10. બેટરી કયા પ્રકારનો પ્રવાહ આપે છે?

- (A) AC (B) DC (C) બંને (D) કોઈ નહીં

11. વિદ્યુત મોટર શાનું રૂપાંતર કરે છે?

- (A) વિદ્યુત → યાંત્રિક (B) યાંત્રિક → વિદ્યુત (C) ઉષ્મા → પ્રકાશ
(D) પ્રકાશ → વિદ્યુત

12. 1 એમ્પિયર = ?

- (A) 1 વોલ્ટ/સેકન્ડ (B) 1 કુલંબ/સેકન્ડ (C) 1 જૂલ/સેકન્ડ
(D) 1 વોટ/સેકન્ડ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. 3 Ω અને 6 Ω ના અવરોધ સમાંતરમાં જોડતાં કુલ અવરોધ કેટલો?

- (A) 9 Ω (B) 2 Ω (C) 4.5 Ω (D) 18 Ω

14. 230 V સપ્લાય પર 2 A પ્રવાહ ખેંચતા ઉપકરણની શક્તિ કેટલી?

- (A) 115 W (B) 460 W (C) 232 W (D) 228 W

15. 5 Ω ના અવરોધમાંથી 2 A પ્રવાહ વહે, તો વ્યય થતી શક્તિ કેટલી?

- (A) 10 W (B) 20 W (C) 25 W (D) 40 W

16. વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ કોણે શોધ્યું?

- (A) ઓર્સ્ટેડ (B) ઓહમ (C) માઇકલ ફેરાડે (D) વોલ્ટા

17. એક વાહકમાંથી 10 સેકન્ડમાં 20 કુલંબ ભાર પસાર થાય, તો પ્રવાહ કેટલો?

- (A) 0.5 A (B) 2 A (C) 200 A (D) 10 A

18. AC ને DC માં ફેરવતું ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટક કયું?

- (A) ઇન્વર્ટર (B) ડાયોડ (રેક્ટિફાયર) (C) ટ્રાન્સફોર્મર
(D) કેપેસિટર

19. જનરેટરમાં પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા કયા નિયમથી મળે?

- (A) ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ
(B) ફ્લેમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ (C) ઓહમનો નિયમ
(D) જૂલનો નિયમ

20. 2000 W નું ઉપકરણ 3 ક્લાક ચાલે, તો કેટલા યુનિટ (kWh) વપરાય?

- (A) 6 kWh (B) 2 kWh (C) 60 kWh (D) 0.6 kWh

21. વિદ્યુત ચુંબક માટે કોર તરીકે કયો પદાર્થ શ્રેષ્ઠ છે?

- (A) પોલાદ (B) નરમ લોખંડ (C) પિત્તળ (D) તાંબુ

22. ચુંબકીય ફ્લક્સનો SI એકમ કયો છે?

- (A) ટેસ્લા (B) વેબર (C) હેન્દ્રી (D) ગૌસ

23. 4 Ω , 4 Ω અને 4 Ω ના ત્રણ અવરોધ શ્રેણીમાં જોડતાં કુલ અવરોધ?

- (A) 4 Ω (B) 12 Ω (C) 1.33 Ω (D) 8 Ω

24. નીચેનામાંથી કયો પ્રતિચુંબકીય (diamagnetic) પદાર્થ છે?

- (A) લોખંડ (B) નિકલ (C) બિસ્મથ (D) કોબાલ્ટ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. 220 V સપ્લાય પર 1100 W નો હીટર ચાલે છે. તેનો અવરોધ કેટલો?

- (A) 44 Ω (B) 5 Ω (C) 0.2 Ω (D) 200 Ω

26. 6 Ω અને 12 Ω ના અવરોધ સમાંતરમાં છે; આ સંયોજન સાથે 4 Ω શ્રેણીમાં છે. કુલ અવરોધ?

- (A) 8 Ω (B) 22 Ω (C) 4 Ω (D) 10 Ω

27. 1.5 kW નું ઉપકરણ રોજ 4 ક્લાક, 30 દિવસ ચાલે. ₹6 પ્રતિ યુનિટના દરે માસિક ખર્ચ કેટલો?

- (A) ₹1080 (B) ₹180 (C) ₹540 (D) ₹720

28. 12 Ω ના વાહકને બે સમાન ભાગમાં કાપીને બંને સમાંતરમાં જોડ્યા, તો કુલ અવરોધ?

- (A) 6 Ω (B) 3 Ω (C) 12 Ω (D) 24 Ω

29. 44 Ω ના અવરોધમાંથી 5 A પ્રવાહ વહે, તો વ્યય થતી શક્તિ કેટલી?

- (A) 220 W (B) 1100 W (C) 8.8 W (D) 49 W

30. 100 W અને 60 W ના બે બલ્બ 220 V પર સમાંતરમાં જોડ્યા છે. કુલ શક્તિ કેટલી?

- (A) 160 W (B) 37.5 W (C) 40 W (D) 6000 W

31. એક પરિપથમાં 2 A પ્રવાહ 5 મિનિટ વહે છે. પસાર થયેલો કુલ ભાર કેટલો?

- (A) 600 C (B) 10 C (C) 150 C (D) 2.5 C

32. બે 60 W ના બલ્બ શ્રેણીમાં 220 V સાથે જોડ્યા. દરેક પર વોલ્ટેજ આશરે કેટલો?

- (A) 220 V (B) 110 V (C) 60 V (D) 120 V

33. 5 Ω ના અવરોધના છેડે 10 V વોલ્ટેજ છે. 2 મિનિટમાં ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા-ઊર્જા કેટલી?

- (A) 2400 J (B) 20 J (C) 1200 J (D) 100 J

34. 0.5 A ફ્યુઝ-મર્યાદાવાળા પરિપથમાં 220 V સાથે મહત્તમ કેટલા વોટનું ઉપકરણ સલામત રીતે ચાલે?

- (A) 110 W (B) 440 W (C) 55 W (D) 220 W

35. ★ R અવરોધ ધરાવતા તારને ખેંચીને તેની લંબાઈ બમણી કરાય (કદ અચળ). નવો અવરોધ કેટલો?

- (A) 2R (B) 4R (C) R/2 (D) R/4

36. ★ ત્રણ સમાન અવરોધ R દરેક, એક ત્રિકોણાકાર (delta) રીતે જોડ્યા છે. કોઈ બે શિરોબિંદુ વચ્ચે અસરકારક અવરોધ કેટલો?

- (A) 3R (B) R/3 (C) 2R/3 (D) 3R/2

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. C | 3. A | 4. B | 5. C | 6. C | 7. C | 8. C | 9. A | 10. B | 11. A |
| 12. B | 13. B | 14. B | 15. B | 16. C | 17. B | 18. B | 19. B | 20. A | 21. B | 22. B |
| 23. B | 24. C | 25. A | 26. A | 27. A | 28. B | 29. B | 30. A | 31. A | 32. B | 33. A |
| 34. A | 35. B | 36. C | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — પ્રવાહ માપવા એમ્મીટર વપરાય, જે પરિપથમાં શ્રેણીમાં જોડાય.
- જવાબ (C) — વોલ્ટેજનો SI એકમ વોલ્ટ (V) છે.
- જવાબ (A) — $I = V/R = 6/2 = 3$ A.
- જવાબ (B) — દરેક ચુંબકને બે ધ્રુવ — ઉત્તર અને દક્ષિણ — હોય છે.
- જવાબ (C) — P એ વિદ્યુત શક્તિ (electric power) દર્શાવે; એકમ વોટ.
- જવાબ (C) — ઘરેલુ ઊર્જા વપરાશ kWh (યુનિટ) માં ગણાય; $1 \text{ kWh} = 3.6 \text{ MJ}$.
- જવાબ (C) — જીવંત (live) તાર સાથે શ્રેણીમાં જોડાય.
- જવાબ (C) — રબર અવાહક છે; તાંબુ, ચાંદી, એલ્યુમિનિયમ સારા વાહક છે.
- જવાબ (A) — ભારતમાં AC ની આવૃત્તિ 50 Hz છે.
- જવાબ (B) — બેટરી અને સેલ DC (દિઘ પ્રવાહ) આપે છે.
- જવાબ (A) — મોટર વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં ફેરવે છે.
- જવાબ (B) — $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$.
- જવાબ (B) — $1/R_p = 1/3 + 1/6 = 2/6 + 1/6 = 3/6 = 1/2$; $R_p = 2 \Omega$.
- જવાબ (B) — $P = VI = 230 \times 2 = 460 \text{ W}$.
- જવાબ (B) — $P = I^2R = (2)^2 \times 5 = 4 \times 5 = 20 \text{ W}$.
- જવાબ (C) — માઇકલ ફેરાડેએ 1831 માં વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ શોધ્યું.
- જવાબ (B) — $I = Q/t = 20/10 = 2 \text{ A}$.
- જવાબ (B) — સાયોડ રેક્ટિફાયર તરીકે AC ને DC માં ફેરવે.
- જવાબ (B) — જનરેટરમાં પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમથી મળે.
- જવાબ (A) — ઊર્જા = $2 \text{ kW} \times 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$.
- જવાબ (B) — નરમ લોખંડ ઝડપથી ચુંબકત્વ મેળવે-ગુમાવે, તેથી વિદ્યુત ચુંબક માટે યોગ્ય.
- જવાબ (B) — ચુંબકીય ફ્લક્સનો SI એકમ વેબર (Wb); ક્ષેત્રનો એકમ ટેસ્લા (T).
- જવાબ (B) — $R_s = 4 + 4 + 4 = 12 \Omega$.
- જવાબ (C) — બિસ્મથ (Bi) પ્રતિચુંબકીય છે; લોખંડ-નિકલ-કોબાલ્ટ લોહચુંબકીય.
- જવાબ (A) — $R = V^2/P = (220)^2/1100 = 48400/1100 = 44 \Omega$.
- જવાબ (A) — સમાંતર: $1/R_p = 1/6 + 1/12 = 2/12 + 1/12 = 3/12$; $R_p = 4 \Omega$. કુલ = $4 + 4 = 8 \Omega$.
- જવાબ (A) — રોજ = $1.5 \times 4 = 6 \text{ kWh}$; માસિક = $6 \times 30 = 180 \text{ kWh}$; ખર્ચ = $180 \times 6 = ₹1080$.
- જવાબ (B) — દરેક ભાગ = 6Ω ; સમાંતરમાં $6/2 = 3 \Omega$.
- જવાબ (B) — $P = I^2R = (5)^2 \times 44 = 25 \times 44 = 1100 \text{ W}$.
- જવાબ (A) — સમાંતરમાં શક્તિ ઉમેરાય: $100 + 60 = 160 \text{ W}$.
- જવાબ (A) — $Q = I \times t = 2 \times (5 \times 60) = 2 \times 300 = 600 \text{ C}$.
- જવાબ (B) — સમાન બલ્બ શ્રેણીમાં હોવાથી વોલ્ટેજ સરખો વહેંચાય: $220/2 = 110 \text{ V}$ દરેક પર.

33. જવાબ (A) — $P = V^2/R = 100/5 = 20 \text{ W}$; $E = P \times t = 20 \times 120 = 2400 \text{ J}$.

34. જવાબ (A) — $P = VI = 220 \times 0.5 = 110 \text{ W}$; આથી વધારે શક્તિ ક્યુઝ ઓગાળશે.

35. જવાબ (B) — લંબાઈ બમણી થાય તો કદ અચળ રહેવા આડછેદ અડધો; $R \propto L/A$, તેથી $R' = (2L)/(A/2) = 4 \times (L/A) = 4R$.

36. જવાબ (C) — બે શિરોબિંદુ વચ્ચે એક બાજુ R , અને બાકીની બે બાજુ $(R+R=2R)$ તેને સમાંતર. $(R \times 2R)/(R + 2R) = 2R^2/3R = 2R/3$.

9 દ્રવ્યનું બંધારણ અને પરમાણુ રચના (Matter & Atomic Structure)

આપણી આસપાસનું દરેક પદાર્થ — હવા, પાણી, ધાતુ, ખડક કે જીવસૃષ્ટિ — દ્રવ્યનું બનેલું છે અને દ્રવ્ય સૂક્ષ્મ કણો (પરમાણુ અને અણુ)નું બનેલું છે. આ પ્રકરણમાં આપણે દ્રવ્યની વિવિધ અવસ્થાઓ અને તેમના પરિવર્તન, પરમાણુની શોધ અને રચનાનો ઇતિહાસ, ઇલેક્ટ્રોન-પ્રોટોન-ન્યુટ્રોન, પરમાણુ ક્રમાંક અને દળાંક, સમસ્થાનિક, તેમ જ તત્વ-સંયોજન-મિશ્રણ અને રાસાયણિક સૂત્ર સુધીની વિગતો સમજીશું. ગુજરાતની સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં સામાન્ય વિજ્ઞાનના આ વિભાગમાંથી દર વર્ષે અનેક પ્રશ્નો પૂછાય છે, તેથી તથ્યો અને વ્યાખ્યાઓ ચોકસાઈથી યાદ રાખવી જરૂરી છે.

દ્રવ્ય એટલે શું? — મૂળભૂત ખ્યાલ

જે કોઈ પણ વસ્તુ સ્થાન (કદ) રોકે અને જેને દળ (mass) હોય તેને દ્રવ્ય (Matter) કહે છે. દા.ત. પુસ્તક, પાણી, હવા, લોખંડ — આ બધાં દ્રવ્ય છે. પ્રકાશ, ઉષ્મા, ધ્વનિ કે વિચાર દ્રવ્ય નથી કારણ કે તેમને દળ કે કદ હોતું નથી.

દ્રવ્ય સૂક્ષ્મ કણોનું બનેલું છે, જે કણો વચ્ચે ખાલી જગ્યા (આંતરઆણ્વિક અવકાશ) હોય છે અને જે કણો સતત ગતિ કરતા રહે છે. કણો વચ્ચે પરસ્પર આકર્ષણ બળ પણ હોય છે. આ ત્રણ ગુણધર્મો (કણત્વ, ગતિ અને આકર્ષણ) દ્રવ્યની ત્રણેય અવસ્થાઓના ગુણ સમજાવે છે.

- દ્રવ્ય = દળ + કદ ધરાવતી દરેક વસ્તુ
- દ્રવ્યના કણો અત્યંત સૂક્ષ્મ હોય છે — પરમાણુ (atom) અને અણુ (molecule)
- કણો વચ્ચે ખાલી અવકાશ હોય છે અને તેઓ સતત ગતિશીલ રહે છે
- તાપમાન વધતાં કણોની ગતિ-ઊર્જા વધે છે

દ્રવ્યના કણ-સ્વભાવના પુરાવા

- પાણીમાં મીઠું/ખાંડ ઓગળી જાય — કણો વચ્ચેની જગ્યામાં ગોઠવાય છે
- પ્રસરણ (Diffusion) — અગરબત્તીની સુગંધ આખા ઓરડામાં ફેલાય
- બ્રાઉનિયન ગતિ — પ્રવાહીમાં તરતા સૂક્ષ્મ કણોની અનિયમિત ગતિ

દ્રવ્યની અવસ્થાઓ — ઘન, પ્રવાહી, વાયુ

દ્રવ્ય મુખ્યત્વે ત્રણ ભૌતિક અવસ્થામાં મળે છે — ઘન (Solid), પ્રવાહી (Liquid) અને વાયુ (Gas). આ ત્રણેય અવસ્થાઓ વચ્ચેની તફાવત તેમના કણો વચ્ચેના અંતર, આકર્ષણ બળ અને ગતિ-ઊર્જા પર આધાર રાખે છે.

ઘન અવસ્થામાં કણો ખૂબ નજીક અને વ્યવસ્થિત ગોઠવાયેલા હોય છે, તેથી ઘનને નિશ્ચિત આકાર અને નિશ્ચિત કદ હોય છે. પ્રવાહીમાં કણો થોડા છૂટા હોય છે, તેથી પ્રવાહીને નિશ્ચિત કદ હોય પણ આકાર પાત્ર પ્રમાણે બદલાય. વાયુમાં કણો ખૂબ દૂર અને મુક્ત હોવાથી તેને નિશ્ચિત આકાર કે કદ હોતું નથી — તે પાત્ર પ્રમાણે ભરાઈ જાય છે.

ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ — ગુણધર્મોની તુલના

ગુણધર્મ	ઘન (Solid)	પ્રવાહી (Liquid)	વાયુ (Gas)
આકાર	નિશ્ચિત	પાત્ર પ્રમાણે	પાત્ર પ્રમાણે
કદ	નિશ્ચિત	નિશ્ચિત	અનિશ્ચિત
કણો વચ્ચે અંતર	ખૂબ ઓછું	મધ્યમ	ખૂબ વધારે
આકર્ષણ બળ	ખૂબ વધારે	મધ્યમ	ખૂબ ઓછું
દબાવી શકાય (Compressibility)	નહિવત્	ખૂબ ઓછી	ખૂબ વધારે
પ્રવાહિતા (Fluidity)	નહીં	હા	હા
ગતિ-ઊર્જા	સૌથી ઓછી	મધ્યમ	સૌથી વધારે
ઘનતા	સામાન્ય રીતે વધારે	મધ્યમ	ખૂબ ઓછી

પ્લાઝ્મા અને બોઝ-આઇન્સ્ટાઇન કન્ડેન્સેટ — દ્રવ્યની વધારાની અવસ્થાઓ

ધન, પ્રવાહી અને વાયુ ઉપરાંત દ્રવ્યની બે વધારાની અવસ્થાઓ પણ ઓળખાય છે — પ્લાઝ્મા (Plasma) અને બોઝ-આઇન્સ્ટાઇન કન્ડેન્સેટ (BEC). પ્લાઝ્મા એ અત્યંત ઊંચા તાપમાને બનતી આયનીકૃત વાયુ-અવસ્થા છે, જેમાં અણુઓ ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવી આયન બને છે અને વાયુ વિદ્યુત-વાહક બને છે. પ્લાઝ્મા બ્રહ્માંડમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતી દ્રવ્ય-અવસ્થા છે — સૂર્ય અને બધા તારાઓ પ્લાઝ્માના બનેલા છે. ટ્યુબલાઇટ, નિયોન સાઇન અને વીજળીના કડાકા (lightning)માં પણ પ્લાઝ્મા જોવા મળે છે. BEC એ અત્યંત નીચા તાપમાને (નિરપેક્ષ શૂન્યની નજીક) બનતી અવસ્થા છે, જે 1995માં પ્રયોગશાળામાં બનાવાઈ હતી.

પ્લાઝ્મા — યાદ રાખવા જેવા તથ્યો

- પ્લાઝ્મા = આયનીકૃત વાયુ; વિદ્યુત-વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રથી પ્રભાવિત
- દ્રવ્યની ચોથી અવસ્થા તરીકે ઓળખાય
- સૂર્ય, તારા, ટ્યુબલાઇટ, વીજળીના કડાકા — પ્લાઝ્માનાં ઉદાહરણ
- BEC = પાંચમી અવસ્થા; સત્યેન્દ્રનાથ બોઝ અને આલ્બર્ટ આઇન્સ્ટાઇન દ્વારા સૈદ્ધાંતિક રીતે આગાહી

અવસ્થા પરિવર્તન અને સંબંધિત શબ્દાવલિ

તાપમાન અને દબાણમાં ફેરફાર કરવાથી દ્રવ્ય એક અવસ્થામાંથી બીજી અવસ્થામાં બદલાય છે, જેને અવસ્થા-પરિવર્તન (Change of State) કહે છે. ગરમી આપતાં ધન → પ્રવાહી → વાયુ બને છે અને ઠંડક આપતાં વાયુ → પ્રવાહી → ધન બને છે. અવસ્થા-પરિવર્તન દરમિયાન તાપમાન સ્થિર રહે છે અને આપેલી/શોષાયેલી ઉષ્માને ગુપ્ત ઉષ્મા (Latent Heat) કહે છે.

જે અમુક ધન પદાર્થ ગરમ કરતાં પ્રવાહી બન્યા વગર સીધા જ વાયુમાં ફેરવાય તેને ઊર્ધ્વપાતન (Sublimation) કહે છે — દા.ત. કપૂર, નેપ્થેલીન ગોળી, શુષ્ક બરફ (ધન CO_2), આયોડિન. તેનાથી ઊલટું, વાયુ સીધો ધન બને તેને નિક્ષેપણ (Deposition) કહે છે.

અવસ્થા પરિવર્તનની પ્રક્રિયાઓ

પ્રક્રિયા	પરિવર્તન	ઉદાહરણ
ગલન (Melting/Fusion)	ધન → પ્રવાહી	બરફ પીગળી પાણી થાય
ધનીભવન (Freezing)	પ્રવાહી → ધન	પાણી જામી બરફ થાય
બાષ્પીભવન (Vaporisation)	પ્રવાહી → વાયુ	પાણી ઊકળી વરાળ થાય
સંઘનન (Condensation)	વાયુ → પ્રવાહી	વરાળ ઠરી પાણીનાં ટીપાં
ઊર્ધ્વપાતન (Sublimation)	ધન → વાયુ (સીધું)	કપૂર, નેપ્થેલીન, શુષ્ક બરફ
નિક્ષેપણ (Deposition)	વાયુ → ધન (સીધું)	બરફના સ્ફટિક (frost) બને

ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ — મહત્વના આંકડા

- પાણીનું ગલનબિંદુ = 0°C (273 K); ઉત્કલનબિંદુ = 100°C (373 K) (1 atm દબાણે)
- ગુપ્ત ગલન ઉષ્મા (બરફ) $\approx 334 \text{ J/g}$ ($3.34 \times 10^5 \text{ J/kg}$)
- ગુપ્ત બાષ્પીભવન ઉષ્મા (પાણી) $\approx 2260 \text{ J/g}$ ($22.6 \times 10^5 \text{ J/kg}$)
- $0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$; તાપમાન રૂપાંતર: $\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

બાષ્પીભવન (Evaporation) — ઉત્કલનથી તફાવત

પ્રવાહીની સપાટી પરથી કોઈપણ તાપમાને થતા ધીમા બાષ્પીભવનને Evaporation કહે છે, જ્યારે ઉત્કલનબિંદુ આવતાં સમગ્ર પ્રવાહીમાંથી ઝડપથી થતા બાષ્પીભવનને Boiling કહે છે. બાષ્પીભવન ઠંડક પેદા કરે છે કારણ કે ઝડપી (ઊંચી ઊર્જાવાળા) કણો સપાટી છોડે છે, જેથી બાકીના પ્રવાહીની સરેરાશ ઊર્જા અને તાપમાન ઘટે છે.

બાષ્પીભવનનો દર સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધતાં, તાપમાન વધતાં, પવનની ગતિ વધતાં અને હવામાં ભેજ (humidity) ઘટતાં વધે છે. એટલે જ ઉનાળામાં માટલા (ઘડા)નું પાણી ઠંડું રહે છે અને પરસેવો સુકાતાં શરીરને ઠંડક અનુભવાય છે.

- બાષ્પીભવન = સપાટી પરથી, કોઈપણ તાપમાને, ધીમું; ઠંડક પેદા કરે

- ઉત્કલન = સમગ્ર પ્રવાહીમાંથી, નિશ્ચિત તાપમાને, ઝડપી
- માટલાનું પાણી ઠંડું, પરસેવાથી ઠંડક — બાષ્પીભવનનાં ઉદાહરણ
- બાષ્પીભવનનો દર $\uparrow$: ક્ષેત્રફળ $\uparrow$, તાપમાન $\uparrow$, પવન $\uparrow$, ભેજ $\downarrow$

પરમાણુ-ઇતિહાસ — ડાલ્ટનથી બોર સુધી

પ્રાચીન ભારતીય ઋષિ કણાદ અને ગ્રીક દાર્શનિક ડેમોક્રિટસે દ્રવ્ય સૂક્ષ્મ અવિભાજ્ય કણોનું બનેલું છે એવો વિચાર સૌપ્રથમ રજૂ કર્યો. ડેમોક્રિટસે આ કણને 'atomos' (અવિભાજ્ય) નામ આપ્યું, જેના પરથી 'atom' શબ્દ બન્યો. પરંતુ વૈજ્ઞાનિક પાયા પર પ્રથમ પરમાણુ-સિદ્ધાંત જ્હોન ડાલ્ટને 1808માં રજૂ કર્યો. ડાલ્ટન પછી ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની શોધ થતાં પરમાણુની આંતરિક રચના સમજાઈ. થોમસને ઇલેક્ટ્રોન શોધ્યો, રધરફોર્ડે ન્યુક્લિયસ (કેન્દ્ર) શોધ્યું અને બોરે ઇલેક્ટ્રોનની નિશ્ચિત કક્ષાઓનો ખ્યાલ આપ્યો. દરેક વૈજ્ઞાનિકે અગાઉના મોડેલની મર્યાદા સુધારી, જેથી આજનું પરમાણુ-મોડેલ વિકસ્યું.

પરમાણુ મોડેલ અને વૈજ્ઞાનિકો

વૈજ્ઞાનિક	મુખ્ય યોગદાન / મોડેલ
જ્હોન ડાલ્ટન (1808)	પ્રથમ પરમાણુ સિદ્ધાંત — પરમાણુ અવિભાજ્ય ઘન ગોળો
જે. જે. થોમસન (1897)	ઇલેક્ટ્રોનની શોધ; 'પ્લમ-પુડિંગ' (તરબૂચ) મોડેલ
અર્નેસ્ટ રધરફોર્ડ (1911)	ન્યુક્લિયસની શોધ; સ્વર્ણપત્ર પ્રયોગ; પરમાણુ મોટેભાગે ખાલી
નીલ્સ બોર (1913)	ઇલેક્ટ્રોન નિશ્ચિત ઊર્જા-કક્ષાઓમાં ધૂમે; ગ્રહ-મોડેલ
જેમ્સ ચેડવિક (1932)	ન્યુટ્રોનની શોધ

ડાલ્ટનના પરમાણુ સિદ્ધાંતના મુખ્ય મુદ્દા

- દરેક દ્રવ્ય સૂક્ષ્મ કણ 'પરમાણુ'નું બનેલું છે
- પરમાણુ અવિભાજ્ય છે — ઉત્પન્ન કે નાશ કરી શકાતો નથી
- એક જ તત્વના બધા પરમાણુ સમાન દળ અને ગુણધર્મ ધરાવે છે
- વિવિધ તત્વોના પરમાણુ નિશ્ચિત પૂર્ણાંક ગુણોત્તરમાં જોડાઈ સંયોજન બનાવે છે

પરમાણુના મૂળભૂત કણો — ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન, ન્યુટ્રોન

પરમાણુ ત્રણ મૂળભૂત (subatomic) કણોનો બનેલો છે — ઇલેક્ટ્રોન (ઋણ વીજભાર), પ્રોટોન (ધન વીજભાર) અને ન્યુટ્રોન (વીજભારહિત). પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન પરમાણુના કેન્દ્ર (ન્યુક્લિયસ)માં હોય છે, જ્યારે ઇલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની આસપાસ કક્ષાઓમાં ધૂમે છે. પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનને સામૂહિક રીતે ન્યુક્લિયોન (Nucleon) કહે છે.

પરમાણુનું લગભગ સમગ્ર દળ ન્યુક્લિયસમાં કેન્દ્રિત હોય છે કારણ કે ઇલેક્ટ્રોનનું દળ પ્રોટોન કરતાં આશરે 1836 ગણું ઓછું છે. પરમાણુ વિદ્યુત-તટસ્થ હોય ત્યારે પ્રોટોનની સંખ્યા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જેટલી હોય છે.

પરમાણુના મૂળભૂત કણો — તુલના

કણ	વીજભાર	સાપેક્ષ દળ	શોધક	સ્થાન
ઇલેક્ટ્રોન (e^{-})	-1 (ઋણ)	$\approx 1/1836$ (નહિવત)	જે. જે. થોમસન	કક્ષામાં
પ્રોટોન (p^{+})	+1 (ધન)	1 u	ગોલ્ડસ્ટાઇન / રધરફોર્ડ	ન્યુક્લિયસમાં
ન્યુટ્રોન (n^{0})	0 (તટસ્થ)	1 u	જેમ્સ ચેડવિક	ન્યુક્લિયસમાં

મૂળભૂત કણો — મુખ્ય તથ્યો

- ✦ ઇલેક્ટ્રોનનો વીજભાર = -1.6×10^{-19} C (કુલંબ)
- ✦ પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનનો વીજભાર સમાન (વિરુદ્ધ ચિહ્ન)
- ✦ પ્રોટોન + ન્યુટ્રોન = ન્યુક્લિયોન; દળ ન્યુક્લિયસમાં કેન્દ્રિત
- ✦ ઇલેક્ટ્રોન સૌથી હલકો; ન્યુક્લિયસ ધન વીજભારિત

પરમાણુ ક્રમાંક (Z) અને દળાંક (A)

પરમાણુના ન્યુક્લિયસમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યાને પરમાણુ ક્રમાંક (Atomic Number, Z) કહે છે. પરમાણુ ક્રમાંક દરેક તત્વની ઓળખ છે — બે જુદાં તત્વોનો પરમાણુ ક્રમાંક ક્યારેય સમાન ન હોય. દા.ત. હાઇડ્રોજનનો Z = 1, કાર્બનનો Z = 6, ઓક્સિજનનો Z = 8.

ન્યુક્લિયસમાં રહેલા પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની કુલ સંખ્યાને દળાંક (Mass Number, A) કહે છે. તેથી ન્યુટ્રોનની સંખ્યા = $A - Z$. પ્રતીકાત્મક રીતે તત્વ આ રીતે દર્શાવાય: દળાંક ઉપર અને પરમાણુ ક્રમાંક નીચે લખાય.

ઉદાહરણ 1 સોડિયમ (Na)નો પરમાણુ ક્રમાંક 11 અને દળાંક 23 છે. તેમાં પ્રોટોન, ઇલેક્ટ્રોન અને ન્યુટ્રોન કેટલા?

1. પ્રોટોન સંખ્યા = $Z = 11$
2. તટસ્થ પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોન = પ્રોટોન = 11
3. ન્યુટ્રોન = $A - Z = 23 - 11 = 12$

✓ જવાબ: પ્રોટોન = 11, ઇલેક્ટ્રોન = 11, ન્યુટ્રોન = 12

ઉદાહરણ 2 ક્લોરિન (Cl)નો Z = 17 અને A = 35 છે. તેમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા શોધો.

1. ન્યુટ્રોન = દળાંક - પરમાણુ ક્રમાંક
2. ન્યુટ્રોન = $A - Z = 35 - 17 = 18$

✓ જવાબ: 18 ન્યુટ્રોન

મહત્વનાં સૂત્રો

- ✦ પરમાણુ ક્રમાંક (Z) = પ્રોટોનની સંખ્યા
- ✦ દળાંક (A) = પ્રોટોન + ન્યુટ્રોન
- ✦ ન્યુટ્રોન સંખ્યા = $A - Z$
- ✦ તટસ્થ પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોન = પ્રોટોન = Z

સમસ્થાનિક, સમદળાંકી અને સમન્યુટ્રોની

જે પરમાણુઓનો પરમાણુ ક્રમાંક (Z) સમાન હોય પણ દળાંક (A) જુદો હોય તેને સમસ્થાનિક (Isotopes) કહે છે. એટલે કે સમસ્થાનિકોમાં પ્રોટોન સમાન પણ ન્યુટ્રોન જુદા હોય છે. દા.ત. હાઇડ્રોજનના ત્રણ સમસ્થાનિક — પ્રોટિયમ (^1H), ડ્યુટેરિયમ (^2H) અને ટ્રિટિયમ (^3H). કાર્બનના C-12, C-13, C-14 સમસ્થાનિક છે.

જે પરમાણુઓનો દળાંક સમાન પણ પરમાણુ ક્રમાંક જુદો હોય તેને સમદળાંકી (Isobars) કહે છે — દા.ત. Ca-40 અને Ar-40. જે પરમાણુઓમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા સમાન હોય તેને સમન્યુટ્રોની (Isotones) કહે છે. સમસ્થાનિકોના રાસાયણિક ગુણ સમાન હોય છે કારણ કે તેમના ઇલેક્ટ્રોન સમાન હોય.

સમસ્થાનિક અને તેમના ઉપયોગ

સમસ્થાનિક	ઉપયોગ
કાર્બન-14 (C-14)	પુરાતન અવશેષોની વયનિર્ધારણ (carbon dating)
કોબાલ્ટ-60 (Co-60)	કેન્સરની સારવાર (રેડિયોથેરાપી)

સમસ્થાનિક	ઉપયોગ
આયોડિન-131 (I-131)	થાઇરોઇડ રોગની સારવાર અને નિદાન
યુરેનિયમ-235 (U-235)	પરમાણુ રિએક્ટર અને અણુબોમ્બ માટેનું ઇંધણ
ફોસ્ફરસ-32 (P-32)	છોડમાં ખાતરના ઉપયોગનો અભ્યાસ (ટ્રેસર)

ઓળખ — એક નજરમાં

- સમસ્થાનિક (Isotopes): Z સમાન, A જુદો (પ્રોટોન સમાન, ન્યુટ્રોન જુદા)
- સમદળાંકી (Isobars): A સમાન, Z જુદો — દા.ત. $^{40}_{20}\text{Ca}$, $^{40}_{18}\text{Ar}$
- સમન્યુટ્રોની (Isotones): ન્યુટ્રોન સંખ્યા સમાન
- સમસ્થાનિકના રાસાયણિક ગુણ સમાન, ભૌતિક ગુણ (દળ) જુદા

પરમાણુ, અણુ, તત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણ

પરમાણુ (Atom) એ તત્વનો સૌથી નાનો કણ છે જે રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ભાગ લે છે. અણુ (Molecule) એ બે કે વધુ પરમાણુઓ રાસાયણિક બંધથી જોડાઈને બનતો કણ છે, જે પદાર્થનો સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ધરાવતો સૌથી નાનો કણ છે — દા.ત. O_2 , H_2O , CO_2 .

તત્વ (Element) એ એક જ પ્રકારના પરમાણુનું બનેલું શુદ્ધ દ્રવ્ય છે (દા.ત. સોનું, ઓક્સિજન). સંયોજન (Compound) એ બે કે વધુ તત્વો નિશ્ચિત પ્રમાણમાં રાસાયણિક રીતે જોડાઈ બનતું શુદ્ધ દ્રવ્ય છે (દા.ત. પાણી H_2O , મીઠું NaCl). મિશ્રણ (Mixture) એ બે કે વધુ ઘટકો કોઈ પણ પ્રમાણમાં ભૌતિક રીતે ભળીને બને છે અને ઘટકોને ભૌતિક રીતે જુદા પાડી શકાય (દા.ત. હવા, સરખત, માટી).

સંયોજન અને મિશ્રણ વચ્ચેનો તફાવત

લક્ષણ	સંયોજન (Compound)	મિશ્રણ (Mixture)
રચના	રાસાયણિક પ્રક્રિયાથી	ભૌતિક રીતે ભળવાથી
ઘટકોનું પ્રમાણ	નિશ્ચિત	કોઈપણ
ગુણધર્મ	ઘટકોથી તદ્દન જુદા (નવા)	ઘટકોના ગુણ જળવાય
જુદા પાડવા	રાસાયણિક પદ્ધતિથી જ	ભૌતિક પદ્ધતિથી
ઊર્જા-ફેરફાર	થાય (ઉષ્મા શોષાય/મુક્ત થાય)	સામાન્ય રીતે ન થાય
ઉદાહરણ	પાણી, મીઠું, CO_2	હવા, સરખત, મિશ્રધાતુ

મિશ્રણના પ્રકાર

- સમાંગ મિશ્રણ (Homogeneous): ઘટકો સમાન રીતે ભળે — દા.ત. મીઠાનું દ્રાવણ, હવા
- વિષમાંગ મિશ્રણ (Heterogeneous): ઘટકો અલગ દેખાય — દા.ત. રેતી+પાણી, માટી
- દ્રાવણ (Solution) = સમાંગ મિશ્રણ; દ્રાવ્ય + દ્રાવક
- મિશ્રધાતુ (Alloy) — દા.ત. પિત્તળ (તાંબું+જસત), કાંસું (તાંબું+કર્ણ)

સંયોજકતા અને રાસાયણિક સૂત્ર

તત્વના પરમાણુની સંયોજકતાની ક્ષમતાને સંયોજકતા (Valency) કહે છે. તે પરમાણુ બીજા પરમાણુ સાથે જોડાવા માટે કેટલા ઇલેક્ટ્રોન આપે, લે કે ભાગીદારી કરે તેના પર આધાર રાખે છે. હાઇડ્રોજનની સંયોજકતા 1, ઓક્સિજનની 2, નાઇટ્રોજનની 3 અને કાર્બનની 4 છે.

રાસાયણિક સૂત્ર (Chemical Formula) એ સંયોજનમાં રહેલા તત્વો અને તેમના પરમાણુની સંખ્યા પ્રતીકો વડે દર્શાવે છે. સૂત્ર બનાવવા માટે 'ક્રિસ-કોસ' પદ્ધતિ વપરાય — એક તત્વની સંયોજકતા બીજા તત્વના નીચલા આંકડા (subscript) તરીકે લખાય. દા.ત. Ca (સંયોજકતા 2) અને Cl (સંયોજકતા 1) મળી CaCl_2 બને.

સામાન્ય સંયોજનો, સૂત્ર અને રોજિંદા નામ

રોજિંદું નામ	રાસાયણિક નામ	સૂત્ર
પાણી	હાઇડ્રોજન ઓક્સાઇડ	H ₂ O
ખાવાનું મીઠું	સોડિયમ ક્લોરાઇડ	NaCl
ખાવાનો સોડા	સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ	NaHCO ₃
ધોવાનો સોડા	સોડિયમ કાર્બોનેટ	Na ₂ CO ₃
ચૂનો (કળીચૂનો)	કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ	CaO
માર્બલ / ચૂનાનો પથ્થર	કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ	CaCO ₃
ખાંડ	સુક્રોઝ	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
ચૂનાનું પાણી	કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	Ca(OH) ₂
શુષ્ક બરફ	ધન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ	CO ₂

સામાન્ય તત્વોની સંયોજકતા

- સંયોજકતા 1: H, Na, K, Cl, Ag
- સંયોજકતા 2: O, Ca, Mg, Zn, Cu (II)
- સંયોજકતા 3: N, Al, Fe (III)
- સંયોજકતા 4: C, Si; નિષ્ક્રિય વાયુ (He, Ne, Ar) ની સંયોજકતા 0

ઇલેક્ટ્રોન રચના અને બોર-બરી નિયમ

પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોન જુદી જુદી ઊર્જા-કક્ષાઓ (shells) K, L, M, N માં ગોઠવાય છે. દરેક કક્ષામાં વધુમાં વધુ ઇલેક્ટ્રોન $2n^2$ સૂત્ર પ્રમાણે સમાય — K(n=1) માં 2, L(n=2) માં 8, M(n=3) માં 18, N(n=4) માં 32. સૌથી બહારની કક્ષામાં વધુમાં વધુ 8 ઇલેક્ટ્રોન (octet) રહી શકે.

બાહ્યતમ કક્ષાના ઇલેક્ટ્રોનને સંયોજકતા-ઇલેક્ટ્રોન (Valence Electrons) કહે છે; તેઓ જ રાસાયણિક ગુણધર્મ નક્કી કરે છે. જે તત્વોની બાહ્ય કક્ષા સંપૂર્ણ ભરેલી હોય (8 ઇલેક્ટ્રોન, He માં 2) તે નિષ્ક્રિય (inert/noble) વાયુ કહેવાય અને ભાગ્યે જ પ્રક્રિયા કરે છે.

ઉદાહરણ 1 મેગ્નેશિયમ (Mg)નો પરમાણુ ક્રમાંક 12 છે. તેની ઇલેક્ટ્રોન રચના અને સંયોજકતા જણાવો.

- કુલ ઇલેક્ટ્રોન = 12
- K કક્ષામાં 2, L કક્ષામાં 8, M કક્ષામાં 2 — એટલે 2, 8, 2
- બાહ્ય કક્ષામાં 2 ઇલેક્ટ્રોન; આ 2 ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવી octet પૂર્ણ કરે

✓ જવાબ: ઇલેક્ટ્રોન રચના 2, 8, 2; સંયોજકતા = 2

ઉદાહરણ 2 K કક્ષા (n=1) અને L કક્ષા (n=2) માં વધુમાં વધુ કેટલા ઇલેક્ટ્રોન સમાય?

- વધુમાં વધુ ઇલેક્ટ્રોન = $2n^2$
- K માટે n=1 : $2 \times 1^2 = 2$
- L માટે n=2 : $2 \times 2^2 = 8$

✓ જવાબ: K માં 2 અને L માં 8 ઇલેક્ટ્રોન

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટર્સ 2023

1 કોઈ પણ તત્વનો પરમાણુ ભાર એટલે શું ?

(A) પરમાણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા

(B) પરમાણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રોનની સંખ્યાનો સરવાળો

(C) પરમાણુમાં રહેલ ન્યૂટ્રોન અને પ્રોટોનની સંખ્યાનો સરવાળો

(D) પરમાણુમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યા

✓ જવાબ: (C) પરમાણુમાં રહેલ ન્યૂટ્રોન અને પ્રોટોનની સંખ્યાનો સરવાળો

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

2 પરમાણુની ત્રિજ્યા (Radius) માપવાનું કયું એકમ છે ?

(A) માઈક્રો

(B) નેનોમીટર

(C) ફર્મી

(D) એંગસ્ટ્રોમ

✓ જવાબ: (D) એંગસ્ટ્રોમ

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

3 પાણી કયાં ઘટક તત્વોનું બનેલું છે ?

(A) ઓક્સિજન અને નાઈટ્રોજન

(B) ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજન

(C) ઓક્સિજન અને ભેજ

(D) ઓક્સિજન અને કાર્બન

✓ જવાબ: (B) ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજન

GPSSB સંશોધન મદદનીશ 2025

4 જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન્સ ન્યુક્લિયસના ફરતે ક્વાન્ટાઈઝ્ડ ઊર્જા સ્તરોમાં ફરે છે તેવા પરમાણુના મોડેલ (model of the atom)નો પ્રસ્તાવ મૂકવાનો શ્રેય કોને જાય છે?

(A) અર્નેસ્ટ રધરફોર્ડ (Ernest Rutherford)

(B) નીલ્સ બોહર (Niels Bohr)

(C) જી. જી. થોમસન

(D) આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈન

✓ જવાબ: (B) નીલ્સ બોહર (Niels Bohr)

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

5 હાઈડ્રોજન વાયુની શોધ કયા રસાયણશાસ્ત્રીએ કરી હતી?

(A) હેન્રી કેવેન્ડીશ

(B) લેવોઝિયર

(C) બોઈલ

(D) હેબર

✓ જવાબ: (A) હેન્રી કેવેન્ડીશ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

6 કેટલા મોલ ઇલેક્ટ્રોનનું દળ 1 કિલોગ્રામ થાય?

(A) 6.023×10^{23}

(B) $(1/9.108) \times 10^{31}$

(C) $(6.023/9.108) \times 10^{54}$

(D) $(1/(9.108 \times 6.023)) \times 10^8$

✓ જવાબ: (D) $(1/(9.108 \times 6.023)) \times 10^8$

GSSSB હેડ ક્લાર્ક 2021

7 એક સમાન ન્યુટ્રોન સંખ્યા N હોય, પરંતુ પરમાણુ ક્રમાંક Z જુદા હોય તેવા ન્યુક્લાઈડ્ઝને ____ કહે છે.

(A) આઈસોટોપ્સ

(B) આઈસોબાર

(C) આઈસોટોન્સ

(D) આઈસોપેન્ટેન

✓ જવાબ: (C) આઈસોટોન્સ

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

8 તારાઓમાં કઈ પ્રક્રિયાના લીધે વિકિરણ સ્વરૂપે ઊર્જા ઉત્પન્ન થતાં તેઓ સ્વયંપ્રકાશિત છે?

(A) ન્યુક્લિયર સંલયન

(B) કોસ્મિક

(C) ન્યુક્લિયર વિખંડન

(D) સુપરનોવા

✓ જવાબ: (A) ન્યુક્લિયર સંલયન

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

9 'અ' વિભાગને 'બ' વિભાગ સાથે જોડો. "અ" 1. હાઈડ્રોજન 2. સોડિયમ ક્લોરાઈડ 3. પાણી 4. નાઈટ્રોજન "બ" (a) સહસંયોજક ત્રિબંધ (b) ધ્રુવીય સહસંયોજક બંધ (c) સહસંયોજક એક બંધ (d) આયનીય બંધ

(A) (1-c), (2-d), (3-b), (4-a)

(B) (1-d), (2-c), (3-b), (4-a)

(C) (1-c), (2-d), (3-a), (4-b)

(D) (1-a), (2-b), (3-c), (4-d)

✓ જવાબ: (A) (1-c), (2-d), (3-b), (4-a)

VMC જુનિયર ક્લાર્ક 2023

10 યુરેનિયમના બે આઈસોટોપ U-235 અને U-238 છે. નીચેના વિધાનમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. વિધાન 1 : બંનેમાં પ્રોટોનની સંખ્યા સમાન હોય છે વિધાન 2 : બંનેમાં ન્યૂટ્રોનની સંખ્યા સમાન હોય છે. વિધાન 3 : પ્રોટોનની સંખ્યા 92 હોય છે.

(A) વિધાન 1 અને 2 સાચા છે.

(B) વિધાન 2 અને 3 સાચા છે.

(C) વિધાન 1 અને 3 સાચા છે.

(D) બધા વિધાન સાચા છે.

✓ જવાબ: (C) વિધાન 1 અને 3 સાચા છે.

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

11 તારાઓમાં કઈ પ્રક્રિયાને લીધે વિકિરણ સ્વરૂપે ઊર્જા ઉત્પન્ન થતાં તેઓ સ્વયંપ્રકાશિત છે?

(A) ન્યુક્લિયર સંલયન

(B) કોસ્મિક

(C) ન્યુક્લિયર વિખંડન

(D) સુપરનોવા

✓ જવાબ: (A) ન્યુક્લિયર સંલયન

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

12 કયું વિધાન પ્રોટિયમ, ડ્યુટેરિયમ અને ટ્રિટિયમ માટે સાચું નથી?

(A) તેઓ એકબીજાના સમસ્થાનિકો છે.

(B) તેઓમાં ન્યુક્લિઓન્સ અનુક્રમે 1, 2 અને 3 છે.

(C) તેઓ સમાન ઇલેક્ટ્રોન રચના ધરાવતા હોવાથી તેમના ભૌતિક ગુણધર્મ સમાન છે.

(D) કુદરતમાં તેઓની સાપેક્ષ પ્રચુરતા (%) $99.98 : 0.0516 : 10^{-15}$

✓ જવાબ: (C) તેઓ સમાન ઇલેક્ટ્રોન રચના ધરાવતા હોવાથી તેમના ભૌતિક ગુણધર્મ સમાન છે.

13 'અ' વિભાગને 'બ' વિભાગ સાથે જોડો. "અ" 1. ચેડવિક 2. રોજન 3. રુથરફોર્ડ 4. નિલ્સ બોહર 5. વિલાર્ડ "બ" (a) ક્ષ-કિરણો (b) ગેમા વિકિરણો (c) ન્યુટ્રોન (d) પરમાણુ કેન્દ્ર ફરતે ઇલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી (e) આલ્ફા અને બીટા વિકિરણો

(A) (1-c), (2-a), (3-b), (4-d), (5-e)

(B) (1-c), (2-a), (3-e), (4-d), (5-b)

(C) (1-e), (2-a), (3-b), (4-d), (5-c)

(D) (1-c), (2-b), (3-e), (4-a), (5-d)

✓ જવાબ: (B) (1-c), (2-a), (3-e), (4-d), (5-b)

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 પરમાણુના ન્યુક્લિયસમાં કયો કણ વીજભારરહિત (તટસ્થ) હોય છે?

(A) પ્રોટોન

(B) ઇલેક્ટ્રોન

(C) ન્યુટ્રોન

(D) ફોટોન

ઉકેલ: ન્યુટ્રોન વીજભારરહિત છે; પ્રોટોન ધન અને ઇલેક્ટ્રોન ઋણ વીજભાર ધરાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 ઇલેક્ટ્રોનની શોધ કોણે કરી?

(A) રધરફોર્ડ

(B) જે. જે. થોમસન

(C) ચેડવિક

(D) ડાલ્ટન

ઉકેલ: 1897માં જે. જે. થોમસને કેથોડ-કિરણ પ્રયોગ દ્વારા ઇલેક્ટ્રોન શોધ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 ન્યુટ્રોનની શોધ કરનાર વૈજ્ઞાનિક કોણ હતા?

(A) જેમ્સ ચેડવિક

(B) નીલ્સ બોર

(C) થોમસન

(D) મેરી ક્યુરી

ઉકેલ: 1932માં જેમ્સ ચેડવિકે ન્યુટ્રોન શોધ્યો, જે પરમાણુના ન્યુક્લિયસમાં તટસ્થ કણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 પરમાણુ ક્રમાંક (Atomic Number) શાની સંખ્યા દર્શાવે છે?

(A) ન્યુટ્રોન

(B) પ્રોટોન

(C) ઇલેક્ટ્રોન + ન્યુટ્રોન

(D) ન્યુક્લિયોન

ઉકેલ: પરમાણુ ક્રમાંક Z = ન્યુક્લિયસમાંના પ્રોટોનની સંખ્યા; તે દરેક તત્વની ઓળખ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 દળાંક (Mass Number) એટલે શું?

(A) પ્રોટોન + ઇલેક્ટ્રોન

(B) પ્રોટોન + ન્યુટ્રોન

(C) ફક્ત પ્રોટોન

(D) ફક્ત ન્યુટ્રોન

ઉકેલ: દળાંક A = ન્યુક્લિયસમાંના પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની કુલ સંખ્યા (ન્યુક્લિયોન).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 જે પરમાણુઓનો પરમાણુ ક્રમાંક સમાન પણ દળાંક જુદો હોય તેને શું કહે છે?

(A) સમદળાંકી (Isobars)

(B) સમન્યુટ્રોની (Isotones)

(C) સમસ્થાનિક (Isotopes)

(D) આયન

ઉકેલ: સમસ્થાનિકોમાં પ્રોટોન (Z) સમાન પણ ન્યુટ્રોન જુદા હોવાથી દળાંક (A) જુદો હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 દ્રવ્યની યોથી અવસ્થા કઈ ગણાય છે?

(A) પ્રવાહી

(B) પ્લાઝ્મા

(C) બાષ્પ

(D) સ્ફટિક

ઉકેલ: ઘન, પ્રવાહી, વાયુ પછી પ્લાઝ્મા દ્રવ્યની યોથી અવસ્થા છે; સૂર્ય અને તારા પ્લાઝ્માના બનેલા છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ઊર્ધ્વપાતન (Sublimation) દર્શાવે છે?

(A) લોખંડ

(B) પાણી

(C) કપૂર

(D) મીઠું

ઉકેલ: કપૂર ગરમ થતાં પ્રવાહી બન્યા વગર સીધો વાયુ બને છે — આ ઊર્ધ્વપાતન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 પાણીનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

(A) H_2O_2

(B) HO_2

(C) H_2O

(D) H_3O

ઉકેલ: પાણીના એક અણુમાં બે હાઇડ્રોજન અને એક ઓક્સિજન પરમાણુ હોય છે — H_2O .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ખાવાનો સોડા (Baking Soda) નું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) સોડિયમ કાર્બોનેટ

(B) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ

(C) સોડિયમ ક્લોરાઇડ

(D) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

ઉકેલ: ખાવાનો સોડા = સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ ($NaHCO_3$); ધોવાનો સોડા = સોડિયમ કાર્બોનેટ (Na_2CO_3).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 પ્રથમ વૈજ્ઞાનિક પરમાણુ સિદ્ધાંત કોણે રજૂ કર્યો?

(A) જ્હોન ડાલ્ટન

(B) ડેમોક્રિટસ

(C) બોર

(D) રધરફોર્ડ

ઉકેલ: 1808માં જ્હોન ડાલ્ટને પ્રથમ વૈજ્ઞાનિક પરમાણુ સિદ્ધાંત આપ્યો; ડેમોક્રિટસનો વિચાર દાર્શનિક હતો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 પરમાણુનું લગભગ સમગ્ર દળ ક્યાં કેન્દ્રિત હોય છે?

(A) ઇલેક્ટ્રોનમાં

(B) કક્ષામાં

(C) ન્યુક્લિયસમાં

(D) ખાલી અવકાશમાં

ઉકેલ: પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન ન્યુક્લિયસમાં હોવાથી પરમાણુનું મોટાભાગનું દળ ત્યાં કેન્દ્રિત હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 ન્યુક્લિયસ (પરમાણુ-કેન્દ્ર) ની શોધ કરનાર વૈજ્ઞાનિક કોણ?

(A) થોમસન

(B) રધરફોર્ડ

(C) ડાલ્ટન

(D) ચેડવિક

ઉકેલ: 1911માં અર્નેસ્ટ રધરફોર્ડ સ્વર્ણપત્ર (gold foil) પ્રયોગ દ્વારા ધન વીજભારિત ન્યુક્લિયસ શોધ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 નીચેનામાંથી કયું શુદ્ધ સંયોજન (Compound) છે?

(A) હવા

(B) પિત્તળ

(C) પાણી

(D) દૂધ

ઉકેલ: પાણી (H_2O) તત્વોના નિશ્ચિત પ્રમાણમાં રાસાયણિક જોડાણથી બનતું સંયોજન છે; હવા, પિત્તળ, દૂધ મિશ્રણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 હાઇડ્રોજનની સંયોજકતા (Valency) કેટલી છે?

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

ઉકેલ: હાઇડ્રોજનની સંયોજકતા 1 છે; તે એક ઇલેક્ટ્રોન આપીને કે ભાગીદારી કરીને જોડાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 કાર્બન-14 ($C-14$) સમસ્થાનિકનો મુખ્ય ઉપયોગ શો છે?

(A) કેન્સરની સારવાર

(B) વયનિર્ધારણ (carbon dating)

(C) વીજળી ઉત્પાદન

(D) થાઇરોઇડ સારવાર

ઉકેલ: $C-14$ રેડિયોએક્ટિવ સમસ્થાનિક છે, જે પુરાતન અવશેષોની વય નક્કી કરવા વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ધન પદાર્થનો કયો ગુણ સાચો છે?

(A) નિશ્ચિત આકાર અને નિશ્ચિત કદ

(B) નિશ્ચિત કદ પણ આકાર પાત્ર પ્રમાણે

(C) ન આકાર ન કદ નિશ્ચિત

(D) ખૂબ સહેલાઈથી દબાવી શકાય

ઉકેલ: ધનમાં કણો નજીક અને વ્યવસ્થિત હોવાથી તેને નિશ્ચિત આકાર અને નિશ્ચિત કદ બંને હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 K કક્ષા (પ્રથમ ઊર્જા-કક્ષા) માં વધુમાં વધુ કેટલા ઇલેક્ટ્રોન સમાય?

(A) 2

(B) 8

(C) 18

(D) 32

ઉકેલ: $2n^2$ સૂત્ર પ્રમાણે $K(n=1)$ માં $2 \times 1^2 = 2$ ઇલેક્ટ્રોન સમાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 સામાન્ય મીઠું (Common Salt) નું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

(A) NaCl

(B) KCl

(C) CaCl₂

(D) Na₂CO₃

ઉકેલ: ખાવાનું મીઠું = સોડિયમ ક્લોરાઇડ (NaCl); એક Na અને એક Cl પરમાણુ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 બાષ્પીભવન (Evaporation) ની પ્રક્રિયા આસપાસના વાતાવરણ પર શી અસર કરે છે?

(A) ગરમી પેદા કરે

(B) ઠંડક પેદા કરે

(C) કોઈ અસર નહીં

(D) દબાણ વધારે

ઉકેલ: બાષ્પીભવનમાં ઊંચી ઊર્જાવાળા કણો છૂટા પડે છે, જેથી બાકીના પ્રવાહીનું તાપમાન ઘટે અને ઠંડક અનુભવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 નીચેનામાંથી કયું મિશ્રધાતુ (Alloy) તાંબા અને જસતનું બને છે?

(A) કાંસું

(B) પિત્તળ

(C) સ્ટીલ

(D) સોલ્ડર

ઉકેલ: પિત્તળ (Brass) = તાંબું + જસત; કાંસું (Bronze) = તાંબું + ક્વાર્ટ્ઝ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ (Boiling Point) સામાન્ય દબાણે કેટલું છે?

(A) 0 °C

(B) 50 °C

(C) 100 °C

(D) 212 °C

ઉકેલ: 1 atm દબાણે પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ 100 °C (373 K) અને ગલનબિંદુ 0 °C છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 નીચેનામાંથી કયું તત્વ (Element) છે?

(A) પાણી

(B) મીઠું

(C) સોનું

(D) હવા

ઉકેલ: સોનું એક જ પ્રકારના પરમાણુનું બનેલું તત્વ છે; પાણી અને મીઠું સંયોજન, હવા મિશ્રણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનને સામૂહિક રીતે શું કહે છે?

(A) આયન

(B) ન્યુક્લિયોન

(C) ઇલેક્ટ્રોન

(D) ફોટોન

ઉકેલ: ન્યુક્લિયસમાં રહેલા પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનને સામૂહિક રીતે ન્યુક્લિયોન (Nucleon) કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 નીલ્સ બોરના પરમાણુ મોડેલ પ્રમાણે ઇલેક્ટ્રોન કેવી રીતે ધૂમે છે?

(A) કોઈપણ માર્ગે મુક્ત

(B) નિશ્ચિત ઊર્જા-કક્ષાઓમાં

(C) ન્યુક્લિયસની અંદર

(D) સ્થિર રહે છે

ઉકેલ: 1913માં બોરે દર્શાવ્યું કે ઇલેક્ટ્રોન નિશ્ચિત ઊર્જા ધરાવતી કક્ષાઓ (K, L, M...) માં ધૂમે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 શુષ્ક બરફ (Dry Ice) શાનું બનેલું હોય છે?

(A) ઘન પાણી

(B) ઘન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2)

(C) ઘન નાઇટ્રોજન

(D) ઘન ઓક્સિજન

ઉકેલ: શુષ્ક બરફ ઘન CO_2 છે, જે ઊર્ધ્વપાતન દ્વારા સીધો વાયુ બને છે — પાણી છોડતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 હાઇડ્રોજનનો સૌથી હલકો સમસ્થાનિક (કોઈ ન્યુટ્રોન વગરનો) કયો છે?

(A) ડ્યુટેરિયમ

(B) ટ્રિટિયમ

(C) પ્રોટિયમ

(D) આલ્ફા

ઉકેલ: પ્રોટિયમ (^1H) માં 1 પ્રોટોન અને 0 ન્યુટ્રોન છે; ડ્યુટેરિયમમાં 1 અને ટ્રિટિયમમાં 2 ન્યુટ્રોન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 દ્રાવણ (Solution) એ કયા પ્રકારનું મિશ્રણ છે?

(A) વિષમંગ

(B) સમંગ

(C) સંયોજન

(D) તત્વ

ઉકેલ: દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય દ્રાવકમાં સમાન રીતે ભળે છે, તેથી તે સમંગ (Homogeneous) મિશ્રણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 ઓક્સિજનની સંયોજકતા કેટલી છે?

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

ઉકેલ: ઓક્સિજનની સંયોજકતા 2 છે, તેથી તે બે હાઇડ્રોજન સાથે જોડાઈ H_2O બનાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 આયોડિન-131 સમસ્થાનિક મુખ્યત્વે કયા રોગની સારવારમાં વપરાય છે?

(A) હૃદય રોગ

(B) થાઇરોઇડ

(C) ડાયાબિટીસ

(D) ક્ષય (TB)

ઉકેલ: આયોડિન-131 થાઇરોઇડ ગ્રંથિના રોગના નિદાન અને સારવારમાં વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 વાયુ (Gas) અવસ્થાનો સાચો ગુણ કયો છે?

(A) નિશ્ચિત આકાર

(B) ખૂબ ઓછી દબાવી શકાય

(C) નિશ્ચિત આકાર કે કદ નથી

(D) કણો વચ્ચે ખૂબ આકર્ષણ

ઉકેલ: વાયુમાં કણો ખૂબ દૂર અને મુક્ત હોવાથી તેને નિશ્ચિત આકાર કે કદ હોતું નથી અને સહેલાઈથી દબાવી શકાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 કાર્બનની સંયોજકતા કેટલી છે?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 1

ઉકેલ: કાર્બનની બાહ્ય કક્ષામાં 4 ઇલેક્ટ્રોન હોવાથી તેની સંયોજકતા 4 છે — તે ચાર બંધ બનાવી શકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 બરફ પીગળી પાણી થાય તે પ્રક્રિયાને શું કહે છે?

(A) ઘનીભવન

(B) ગલન (Melting)

(C) ઊર્ધ્વપાતન

(D) બાષ્પીભવન

ઉકેલ: ઘન પદાર્થ ગરમ થઈ પ્રવાહી બને તે ગલન (Melting/Fusion) છે; બરફ → પાણી તેનું ઉદાહરણ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 ઇલેક્ટ્રોન પર કેવો વીજભાર હોય છે?

(A) ધન

(B) ઋણ

(C) તટસ્થ

(D) બદલાતો રહે

ઉકેલ: ઇલેક્ટ્રોન ઋણ વીજભાર (-1.6×10^{-19} C) ધરાવે છે; પ્રોટોન ધન અને ન્યુટ્રોન તટસ્થ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 નીચેનામાંથી માર્બલ (આરસ) અને ચૂનાના પથ્થરનું મુખ્ય ઘટક કયું છે?

(A) CaCO_3

(B) CaO

(C) Ca(OH)_2

(D) CaCl_2

ઉકેલ: માર્બલ અને ચૂનાનો પથ્થર કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (CaCO_3) ના બનેલા છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. દ્રવ્ય (Matter) ની વ્યાખ્યા પ્રમાણે દ્રવ્યમાં શું હોવું જરૂરી છે?

- (A) દળ અને કદ (B) ફક્ત રંગ (C) ફક્ત ગતિ
(D) ફક્ત તાપમાન

2. દ્રવ્યની ત્રણ સામાન્ય અવસ્થાઓ કઈ છે?

- (A) ઘન, પ્રવાહી, વાયુ (B) ઘન, વાયુ, પ્લાઝ્મા
(C) પ્રવાહી, વાયુ, પ્રકાશ (D) ઘન, ઊર્જા, ધ્વનિ

3. પ્રોટોન પર કેવો વીજભાર હોય છે?

- (A) ઋણ (B) ધન (C) તટસ્થ (D) બમણો ઋણ

4. પાણીનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

- (A) CO_2 (B) H_2O (C) NaCl (D) O_2

5. પરમાણુ ક્રમાંક (Z) શાની સંખ્યા છે?

- (A) ન્યુટ્રોન (B) પ્રોટોન (C) ઇલેક્ટ્રોન + પ્રોટોન (D) અણુ

6. નીચેનામાંથી કયું તત્વ (Element) છે?

- (A) પાણી (B) ઓક્સિજન (C) મીઠું (D) હવા

7. ઘન પદાર્થનો ગુણ કયો છે?

- (A) નિશ્ચિત આકાર (B) આકાર પાત્ર પ્રમાણે
(C) નિશ્ચિત આકાર નથી (D) સહેલાઈથી દબાય

8. ખાવાનું મીઠું (Common Salt) નું સૂત્ર શું છે?

- (A) KCl (B) NaCl (C) Na_2CO_3 (D) CaCl_2

9. દ્રવ્યની યોથી અવસ્થા કઈ ગણાય છે?

- (A) પ્લાઝ્મા (B) પ્રવાહી (C) બાષ્પ (D) દ્રાવણ

10. ઇલેક્ટ્રોન કયા વૈજ્ઞાનિકે શોધ્યો?

- (A) ડાલ્ટન (B) થોમસન (C) ચેડવિક (D) બોર

11. બરફ ઓગળીને પાણી થાય તે પ્રક્રિયા કઈ છે?

- (A) ઊર્ધ્વપાતન (B) ગલન (C) બાષ્પીભવન (D) સંઘનન

12. ન્યુટ્રોન પર કેવો વીજભાર હોય છે?

- (A) ધન (B) ઋણ (C) વીજભારરહિત (D) બમણો ધન

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. પોટેશિયમ (K)નો $Z = 19$ અને $A = 39$ છે. તેમાં ન્યુટ્રોન કેટલા?

- (A) 19 (B) 20 (C) 39 (D) 58

14. જે પરમાણુઓનો પરમાણુ ક્રમાંક સમાન પણ દળાંક જુદો હોય તેને શું કહે છે?

- (A) સમદળાંકી (B) સમસ્થાનિક (C) સમન્યુટ્રોની (D) આયન

15. ઊર્ધ્વપાતન (Sublimation) એટલે કઈ અવસ્થા-પરિવર્તન?

- (A) ઘન → પ્રવાહી (B) પ્રવાહી → વાયુ (C) ઘન → વાયુ (સીધું)
(D) વાયુ → પ્રવાહી

16. K, L, M કક્ષામાં વધુમાં વધુ ઇલેક્ટ્રોન કેટલા સમાય? ($2n^2$ પ્રમાણે)

- (A) 2, 8, 18 (B) 2, 8, 8 (C) 8, 8, 18 (D) 2, 6, 10

17. નીચેનામાંથી કયું મિશ્રણ (Mixture) છે?

- (A) પાણી (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (C) હવા (D) મીઠું

18. પરમાણુ ક્રમાંક 12 ધરાવતા તત્વ (Mg)ની ઇલેક્ટ્રોન રચના કઈ છે?

- (A) 2, 8, 2 (B) 2, 10 (C) 2, 8, 8 (D) 8, 4

19. ધોવાનો સોડા (Washing Soda) નું રાસાયણિક નામ શું છે?

- (A) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (B) સોડિયમ કાર્બોનેટ
(C) સોડિયમ ક્લોરાઇડ (D) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

20. બાષ્પીભવનનો દર નીચેનામાંથી શાથી વધે છે?

- (A) ભેજ વધતાં (B) તાપમાન વધતાં (C) પવન ઘટતાં
(D) સપાટી ઘટતાં

21. પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનને સામૂહિક રીતે શું કહે છે?

- (A) આયન (B) ન્યુક્લિયોન (C) આઇસોટોપ (D) ઇલેક્ટ્રોન

22. પિત્તળ (Brass) શાનું મિશ્રધાતુ છે?

- (A) તાંબું + કવાઈ (B) તાંબું + જસત (C) લોખંડ + કાર્બન
(D) તાંબું + નિકલ

23. ક્લોરિન (Cl)નો $Z = 17$ અને $A = 35$ છે. તેમાં પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન કેટલા?

- (A) 17 પ્રોટોન, 18 ન્યુટ્રોન (B) 18 પ્રોટોન, 17 ન્યુટ્રોન
(C) 35 પ્રોટોન, 17 ન્યુટ્રોન (D) 17 પ્રોટોન, 35 ન્યુટ્રોન

24. નીલ્સ બોરના મોડેલ પ્રમાણે ઇલેક્ટ્રોન ક્યાં ધૂમે છે?

- (A) ગમે ત્યાં મુક્ત (B) નિશ્ચિત ઊર્જા-કક્ષાઓમાં (C) ન્યુક્લિયસમાં
(D) સ્થિર

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. એક તત્વમાં 17 પ્રોટોન, 18 ન્યુટ્રોન અને 17 ઇલેક્ટ્રોન છે. તેનો દળાંક (A) કેટલો?

- (A) 34 (B) 35 (C) 17 (D) 52

26. કેલ્શિયમ (સંયોજકતા 2) અને ક્લોરિન (સંયોજકતા 1) મળીને કયું સૂત્ર બને?

- (A) CaCl (B) Ca₂Cl (C) CaCl₂ (D) Ca₂Cl₃

27. Ca-40 અને Ar-40 માં દળાંક સમાન પણ પરમાણુ ક્રમાંક જુદો છે. આ બંને શું કહેવાય?

- (A) સમસ્થાનિક (B) સમદળાંકી (Isobars) (C) સમન્યુટ્રોની
(D) આયન

28. જે પરમાણુનો $Z = 8$ અને $A = 16$ છે, તેની ઇલેક્ટ્રોન રચના અને સંયોજકતા શી?

- (A) 2, 6 અને સંયોજકતા 2 (B) 2, 8 અને સંયોજકતા 0
(C) 2, 4 અને સંયોજકતા 4 (D) 2, 8, 6 અને સંયોજકતા 2

29. મેગ્નેશિયમ (સંયોજકતા 2) અને ઓક્સિજન (સંયોજકતા 2) મળી કયું સૂત્ર બને?

- (A) MgO (B) Mg₂O (C) MgO₂ (D) Mg₂O₂

30. જે પદાર્થ ગરમ થતાં પ્રવાહી બન્યા વગર સીધો વાયુ બને છે, તેનું ઉદાહરણ કયું?

- (A) લોખંડ (B) મીણ (C) નેથેલીન (ગોળી) (D) બરફ

31. એક પરમાણુ +2 વીજભાર ધરાવતો આયન બને છે. જો તટસ્થ સ્થિતિમાં તેને 12 ઇલેક્ટ્રોન હોય, તો આયનમાં ઇલેક્ટ્રોન કેટલા?

- (A) 14 (B) 12 (C) 10 (D) 8

32. નીચેનામાંથી કયો કણ સૌથી હલકો (ઓછા દળનો) છે?

- (A) પ્રોટોન (B) ન્યુટ્રોન (C) ઇલેક્ટ્રોન (D) ન્યુક્લિયોન

33. 1 atm દબાણે પાણીનું ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ Kelvin માં અનુક્રમે કેટલા?

- (A) 273 K અને 373 K (B) 0 K અને 100 K
(C) 273 K અને 273 K (D) 100 K અને 373 K

34. નાઇટ્રોજન (સંયોજકતા 3) અને હાઇડ્રોજન (સંયોજકતા 1) મળી કયું સંયોજન બને?

- (A) NH (B) NH₂ (C) NH₃ (D) N₃H

35. ★ એક તત્વ X નો પરમાણુ ક્રમાંક 17 છે અને બીજા તત્વ Y નો 11 છે. તેઓ સંયોજાય ત્યારે કયું સૂત્ર બને અને બંધ કયો?

- (A) XY₂, સહસંયોજક (B) YX, આયનિક (Y⁺ X⁻) (C) Y₂X, ધાત્વિક
(D) XY₃, સહસંયોજક

36. ★ એક પરમાણુની ઇલેક્ટ્રોન રચના 2, 8, 8 છે. તેનો પરમાણુ ક્રમાંક અને રાસાયણિક સ્વભાવ શો?

- (A) Z=18, નિષ્ક્રિય (noble) વાયુ (B) Z=16, ખૂબ સક્રિય ધાતુ
(C) Z=18, ખૂબ સક્રિય અધાતુ (D) Z=20, સક્રિય ધાતુ

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

1. A	2. A	3. B	4. B	5. B	6. B	7. A	8. B	9. A	10. B	11. B
12. C	13. B	14. B	15. C	16. A	17. C	18. A	19. B	20. B	21. B	22. B
23. A	24. B	25. B	26. C	27. B	28. A	29. A	30. C	31. C	32. C	33. A
34. C	35. B	36. A								

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — જે વસ્તુને દળ હોય અને જે સ્થાન (કદ) રોકે તેને દ્રવ્ય કહે છે.
- જવાબ (A) — દ્રવ્યની ત્રણ સામાન્ય ભૌતિક અવસ્થાઓ — ઘન (Solid), પ્રવાહી (Liquid) અને વાયુ (Gas).
- જવાબ (B) — પ્રોટોન ઘન (+1) વીજભાર ધરાવે છે અને ન્યુક્લિયસમાં હોય છે.
- જવાબ (B) — પાણીના અણુમાં બે હાઇડ્રોજન અને એક ઓક્સિજન પરમાણુ હોય છે.
- જવાબ (B) — પરમાણુ ક્રમાંક Z = ન્યુક્લિયસમાંના પ્રોટોનની સંખ્યા.
- જવાબ (B) — ઓક્સિજન એક જ પ્રકારના પરમાણુનું બનેલું તત્વ છે.
- જવાબ (A) — ઘનને નિશ્ચિત આકાર અને નિશ્ચિત કદ બંને હોય છે.
- જવાબ (B) — ખાવાનું મીઠું = સોડિયમ ક્લોરાઇડ (NaCl).
- જવાબ (A) — ઘન, પ્રવાહી, વાયુ પછી પ્લાઝ્મા દ્રવ્યની ચોથી અવસ્થા છે.
- જવાબ (B) — જે. જે. થોમસને 1897માં ઇલેક્ટ્રોન શોધ્યો.
- જવાબ (B) — ઘન પ્રવાહીમાં ફેરવાય તે ગલન (Melting); બરફ → પાણી તેનું ઉદાહરણ.
- જવાબ (C) — ન્યુટ્રોન તટસ્થ (વીજભારરહિત) કણ છે, જે ન્યુક્લિયસમાં હોય છે.
- જવાબ (B) — ન્યુટ્રોન = $A - Z = 39 - 19 = 20$.
- જવાબ (B) — સમસ્થાનિક (Isotopes) માં પ્રોટોન સમાન પણ ન્યુટ્રોન જુદા હોવાથી દળાંક જુદો.
- જવાબ (C) — ઘન પ્રવાહી બન્યા વગર સીધો વાયુ બને તે ઊર્ધ્વપાતન — દા.ત. કપૂર, શુષ્ક બરફ.
- જવાબ (A) — $2n^2$: $K(1)=2$, $L(2)=8$, $M(3)=18$ ઇલેક્ટ્રોન.
- જવાબ (C) — હવા અનેક વાયુઓનું ભૌતિક મિશ્રણ છે; બાકીના સંયોજન છે.
- જવાબ (A) — 12 ઇલેક્ટ્રોન: $K=2$, $L=8$, $M=2$ — એટલે 2, 8, 2; સંયોજકતા 2.
- જવાબ (B) — ધોવાનો સોડા = સોડિયમ કાર્બોનેટ (Na_2CO_3); ખાવાનો સોડા = $NaHCO_3$.
- જવાબ (B) — તાપમાન, સપાટીક્ષેત્ર અને પવન વધતાં તથા ભેજ ઘટતાં બાષ્પીભવનનો દર વધે છે.
- જવાબ (B) — ન્યુક્લિયસમાંના પ્રોટોન + ન્યુટ્રોનને ન્યુક્લિયોન કહે છે.
- જવાબ (B) — પિત્તળ = તાંબું (Cu) + જસત (Zn); કાંસું = તાંબું + ક્વાર્ટ.
- જવાબ (A) — પ્રોટોન = $Z = 17$; ન્યુટ્રોન = $A - Z = 35 - 17 = 18$.
- જવાબ (B) — બોરના મોડેલ પ્રમાણે ઇલેક્ટ્રોન નિશ્ચિત ઊર્જા ધરાવતી કક્ષાઓ (K, L, M...) માં ધૂમે છે.
- જવાબ (B) — દળાંક A = પ્રોટોન + ન્યુટ્રોન = $17 + 18 = 35$ (આ ક્લોરિન છે).
- જવાબ (C) — ક્લિસ-કોસ: Ca^{2+} ની 2 અને Cl^{-} ની 1 — એક Ca સાથે બે Cl જોડાઈ $CaCl_2$ બને.
- જવાબ (B) — દળાંક (A) સમાન પણ પરમાણુ ક્રમાંક (Z) જુદો હોય તે સમદળાંકી (Isobars).
- જવાબ (A) — 8 ઇલેક્ટ્રોન (ઓક્સિજન): $K=2$, $L=6$; બાહ્ય કક્ષામાં 6, 2 ઇલેક્ટ્રોન ખૂટતા હોવાથી સંયોજકતા 2.
- જવાબ (A) — બંનેની સંયોજકતા 2 હોવાથી 1:1 ગુણોત્તરમાં જોડાઈ MgO બને છે.
- જવાબ (C) — નેપ્થેલીન ઊર્ધ્વપાતન દર્શાવે — ઘન સ્થિતિમાંથી સીધો વાયુ બને; કપૂર, આયોડિન પણ આવા જ.
- જવાબ (C) — +2 આયન બનવા માટે 2 ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવે; $12 - 2 = 10$ ઇલેક્ટ્રોન (Mg^{2+}).
- જવાબ (C) — ઇલેક્ટ્રોનનું દળ પ્રોટોન કરતાં આશરે 1836 ગણું ઓછું છે — તે સૌથી હલકો કણ.

33. જવાબ (A) — $0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$ (ગલન) અને $100^{\circ}\text{C} = 373\text{ K}$ (ઉત્કલન); $K = ^{\circ}\text{C} + 273$.

34. જવાબ (C) — નાઇટ્રોજનની સંયોજકતા 3 હોવાથી ત્રણ હાઇડ્રોજન સાથે જોડાઈ એમોનિયા NH_3 બને છે.

35. જવાબ (B) — $Y(Z=11, \text{Na})$ 1 ઇલેક્ટ્રોન આપે, $X(Z=17, \text{Cl})$ 1 લે; આયનિક બંધથી NaCl (YX) બને.

36. જવાબ (A) — $2+8+8 = 18$ ઇલેક્ટ્રોન (Argon); બાહ્ય કક્ષા પૂર્ણ (8) હોવાથી નિષ્ક્રિય વાયુ, સંયોજકતા 0.

બ્રહ્માંડમાં મળી આવતા તમામ પદાર્થો મૂળભૂત તત્વો (elements)થી બનેલા છે, અને આ તત્વોને તેમના ગુણધર્મોના આધારે વ્યવસ્થિત રીતે ગોઠવવાનું કાર્ય આવર્ત કોષ્ટક કરે છે. આ પ્રકરણમાં મેન્ડેલીવના ઐતિહાસિક પ્રયત્નથી માંડીને આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકની રચના, સમૂહ-આવર્ત, ધાતુ-અધાતુ વર્ગીકરણ અને આવર્ત ગુણધર્મો (પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા, આયનીકરણ ઊર્જા, વિદ્યુતઋણતા) સુધીની વાતો સમજીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં તત્વો-પ્રતીક, નિષ્ક્રિય વાયુ અને ક્ષાર ધાતુ પરથી નિયમિત પ્રશ્નો પૂછાય છે.

આવર્ત કોષ્ટકનો વિકાસ — પ્રારંભિક પ્રયત્નો

ઓગણીસમી સદીમાં વૈજ્ઞાનિકોએ જાણીતા તત્વોને કોઈ ક્રમમાં ગોઠવવાના અનેક પ્રયત્નો કર્યા. શરૂઆતમાં Johann Dobereiner (1817) એ ત્રિક નિયમ (Law of Triads) આપ્યો, જેમાં ત્રણ-ત્રણ સમાન ગુણધર્મ ધરાવતા તત્વોના સમૂહમાં વચ્ચેના તત્વનો પરમાણ્વીય ભાર બાકીના બેના સરેરાશ જેટલો હતો — દા.ત. Li, Na, K.

ત્યારબાદ John Newlands (1866) એ અષ્ટક નિયમ (Law of Octaves) આપ્યો, જેમાં તત્વોને વધતા પરમાણ્વીય ભારના ક્રમમાં ગોઠવતાં દર આઠમા તત્વના ગુણધર્મ પ્રથમ તત્વ જેવા જણાયા — સંગીતના સ્વર (sa, re, ga...) જેવી પુનરાવર્તિતા. પણ આ નિયમ માત્ર Ca સુધી જ લાગુ પડ્યો.

આવર્ત કોષ્ટકના વિકાસનો ઐતિહાસિક ક્રમ

વૈજ્ઞાનિક	વર્ષ	યોગદાન
Dobereiner	1817	ત્રિક નિયમ (Law of Triads)
Newlands	1866	અષ્ટક નિયમ (Law of Octaves)
Mendeleev	1869	આવર્ત નિયમ — પરમાણ્વીય ભાર આધારે
Henry Moseley	1913	પરમાણ્વીય ક્રમાંક (atomic number) આધાર

મુખ્ય મુદ્દા

- ♦ Dobereiner = ત્રિક (Triads); Newlands = અષ્ટક (Octaves)
- ♦ Moseley એ સાબિત કર્યું કે તત્વનો મૂળ આધાર પરમાણ્વીય ભાર નહીં પણ પરમાણ્વીય ક્રમાંક (Z) છે

મેન્ડેલીવનું આવર્ત કોષ્ટક

રશિયન રસાયણશાસ્ત્રી Dmitri Mendeleev (1869) એ તે સમયના 63 જાણીતા તત્વોને વધતા પરમાણ્વીય ભારના ક્રમમાં ગોઠવ્યા અને આવર્ત નિયમ આપ્યો: "તત્વોના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મો તેમના પરમાણ્વીય ભારના આવર્ત ફંક્શન (periodic function) છે."

Mendeleev એ કોષ્ટકમાં અમુક ખાલી જગ્યાઓ રાખી અને હજુ સુધી નહીં શોધાયેલા તત્વોના ગુણધર્મોની આગાહી કરી — જેમ કે Eka-Aluminium (Gallium), Eka-Boron (Scandium), Eka-Silicon (Germanium). પાછળથી આ તત્વો શોધાયા અને તેમના ગુણધર્મો આગાહી સાથે મળતા આવ્યા, જે મેન્ડેલીવના કોષ્ટકની મોટી સફળતા ગણાય છે.

- ▶ મેન્ડેલીવ = આવર્ત કોષ્ટકના પિતા (Father of Periodic Table)
- ▶ આધાર: વધતો પરમાણ્વીય ભાર (increasing atomic mass)
- ▶ ખાલી જગ્યાઓ રાખી — અજાણ્યા તત્વોની આગાહી કરી
- ▶ મર્યાદા: H ની સ્થિતિ અનિશ્ચિત; Ar-K, Co-Ni જેવી ઊલટ-જોડ; સમસ્થાનિક (isotopes) માટે જગ્યા નહીં

મેન્ડેલીવની આગાહીના તત્વો

- ♦ Eka-Aluminium → Gallium (Ga)
- ♦ Eka-Boron → Scandium (Sc)
- ♦ Eka-Silicon → Germanium (Ge)

આધુનિક આવર્ત નિયમ અને કોષ્ટકની રચના

Henry Moseley (1913) એ X-ray પ્રયોગો દ્વારા સાબિત કર્યું કે તત્વનો મૂળભૂત ગુણધર્મ પરમાણ્વીય ક્રમાંક (atomic number, Z) છે, પરમાણ્વીય ભાર નહીં. આથી આધુનિક આવર્ત નિયમ બન્યો: "તત્વોના ગુણધર્મો તેમના પરમાણ્વીય ક્રમાંકના આવર્તી ફલન છે."

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકને દીર્ઘ સ્વરૂપ (long form) કહે છે. તેમાં 18 ઊભા સ્તંભ (સમૂહ / groups) અને 7 આડી હાર (આવર્ત / periods) છે. તત્વોને ડાબેથી જમણે વધતા પરમાણ્વીય ક્રમાંકના ક્રમમાં ગોઠવ્યા છે. કોષ્ટકને s, p, d, f એમ ચાર બ્લોકમાં ઇલેક્ટ્રોન ભરાવાના આધારે વહેંચાય છે.

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકની મૂળભૂત રચના

ઘટક	સંખ્યા / વિગત
કુલ સમૂહ (Groups)	18 (ઊભા સ્તંભ)
કુલ આવર્ત (Periods)	7 (આડી હાર)
કુલ બ્લોક (Blocks)	4 — s, p, d, f
જાણીતા તત્વો	118 (1 થી 118)
આધાર	પરમાણ્વીય ક્રમાંક (Z)

આવર્ત (Periods) — આડી હાર

આવર્ત એટલે કોષ્ટકની આડી હાર. કુલ 7 આવર્ત છે. એક જ આવર્તના તત્વોમાં મુખ્ય કવચ (principal shell / n) ની સંખ્યા સમાન રહે છે. આવર્ત નંબર = તત્વના સૌથી બહારના કવચ (valence shell)નો ક્રમાંક.

આવર્ત અને તેમાંના તત્વોની સંખ્યા

આવર્ત	તત્વોની સંખ્યા	વિશેષ નામ
1મો	2 (H, He)	સૌથી નાનો આવર્ત
2જો	8	ટૂંકો આવર્ત
3જો	8	ટૂંકો આવર્ત
4થો	18	લાંબો આવર્ત
5મો	18	લાંબો આવર્ત
6ઠો	32	સૌથી લાંબો (Lanthanides સહિત)
7મો	32	અપૂર્ણ / Actinides સહિત

યાદ રાખો

- Lanthanides (પરમાણ્વીય ક્રમાંક 57-71) અને Actinides (89-103) ને કોષ્ટકના નીચે અલગ બે હારમાં મૂક્યા છે
- ડાબેથી જમણે જતાં ધાત્વીય ગુણ ઘટે, અધાત્વીય ગુણ વધે

સમૂહ (Groups) — ઊભા સ્તંભ

સમૂહ એટલે કોષ્ટકના ઊભા સ્તંભ. કુલ 18 સમૂહ છે. એક જ સમૂહના તત્વોમાં સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન (valence electrons) ની સંખ્યા સમાન હોય છે, આથી તેમના રાસાયણિક ગુણધર્મો મળતા આવે છે. અમુક સમૂહોને વિશેષ નામ આપવામાં આવ્યા છે.

મહત્વના સમૂહ અને તેમના નામ

સમૂહ	નામ	ઉદાહરણ
1	ક્ષાર ધાતુ (Alkali metals)	Li, Na, K, Rb, Cs
2	આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ (Alkaline earth)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba

સમૂહ	નામ	ઉદાહરણ
3-12	સંક્રાંતિ ધાતુ (Transition metals)	Fe, Cu, Zn, Ag
15	નાઇટ્રોજન સમૂહ (Pnictogens)	N, P, As
16	ઓક્સિજન સમૂહ (Chalcogens)	O, S, Se
17	હેલોજન (Halogens)	F, Cl, Br, I
18	નિષ્ક્રિય વાયુ (Noble gases)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

મહત્વનું

- સમૂહ 17 = હેલોજન (ક્ષાર બનાવનાર); સમૂહ 18 = નિષ્ક્રિય/ઉમદા વાયુ
- સમૂહ 1 ની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન = 1; સમૂહ 18 ની = 8 (He સિવાય જે 2)

ધાતુ, અધાતુ અને ઉપધાતુ

આવર્ત કોષ્ટકના તત્વોને ગુણધર્મ આધારે ત્રણ વર્ગમાં વહેંચાય છે: ધાતુ (metals), અધાતુ (non-metals) અને ઉપધાતુ (metalloids). કોષ્ટકમાં ડાબી અને મધ્ય બાજુ ધાતુઓ, જમણી ઉપરની બાજુ અધાતુઓ, અને બંને વચ્ચે ત્રાંસી રેખા (zig-zag line) પાસે ઉપધાતુઓ આવેલા છે.

મોટાભાગના તત્વો (આશરે 78%) ધાતુ છે. ઉપધાતુઓ ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણ ધરાવે છે અને અર્ધવાહક (semiconductor) તરીકે ઉપયોગી છે — દા.ત. Si અને Ge જે ઇલેક્ટ્રોનિક્સનો પાયો છે.

ધાતુ — અધાતુ — ઉપધાતુની તુલના

ગુણધર્મ	ધાતુ	અધાતુ
સ્થિતિ (કોષ્ટકમાં)	ડાબી + મધ્ય	જમણી ઉપર
ઇલેક્ટ્રોન	આપે (electropositive)	લે (electronegative)
વાહકતા	સારી (વાહક)	નબળી (અવાહક)
ઘસતરપણું	ઘડી શકાય (malleable)	બરડ (brittle)
ઓક્સાઇડ સ્વભાવ	બેઝિક (basic)	એસિડિક (acidic)

ઉપધાતુ (Metalloids) — 7 તત્વ

- B (Boron), Si (Silicon), Ge (Germanium), As (Arsenic), Sb (Antimony), Te (Tellurium), Po (Polonium)
- Si અને Ge = અર્ધવાહક (semiconductors) — કમ્પ્યુટર ચીપમાં વપરાય

આવર્તી ગુણધર્મ — પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા

પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા (atomic radius) એટલે પરમાણુના કેન્દ્ર (nucleus) થી સૌથી બહારના ઇલેક્ટ્રોન કવચ સુધીનું અંતર. તેને સામાન્ય રીતે picometre (pm) અથવા Angstrom (Å) માં માપાય છે.

આવર્તમાં (ડાબેથી જમણે) પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા ઘટે છે, કારણ કે પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધતા કેન્દ્રીય ભાર (nuclear charge) વધે અને ઇલેક્ટ્રોન વધુ ખેંચાય. સમૂહમાં (ઉપરથી નીચે) ત્રિજ્યા વધે છે, કારણ કે નવા કવચ ઉમેરાય છે.

આવર્તી ગુણધર્મોમાં વલણ (Trends)

ગુણધર્મ	આવર્તમાં (→)	સમૂહમાં (↓)
પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા	ઘટે	વધે
આયનીકરણ ઊર્જા	વધે	ઘટે
વિદ્યુતઋણતા	વધે	ઘટે

ગુણધર્મ	આવર્તમાં (←→)	સમૂહમાં (↓)
ધાત્વીય ગુણ	ઘટે	વધે
અધાત્વીય ગુણ	વધે	ઘટે

નોંધવા જેવું

- આવર્તમાં સૌથી મોટો પરમાણુ = ડાબી બાજુનો (ક્ષાર ધાતુ)
- આવર્તમાં સૌથી નાનો = જમણી બાજુનો (નિષ્ક્રિય વાયુ સિવાય હેલોજન)

આયનીકરણ ઊર્જા અને વિદ્યુતઋણતા

આયનીકરણ ઊર્જા (ionization energy) એટલે વાયુ અવસ્થાના એક પરમાણુમાંથી સૌથી બહારનો ઇલેક્ટ્રોન દૂર કરવા જરૂરી ઊર્જા. ત્રિજ્યા નાની હોય તેમ ઇલેક્ટ્રોન વધુ મજબૂત રીતે પકડાય, આથી આયનીકરણ ઊર્જા વધુ. આવર્તમાં તે વધે, સમૂહમાં ઘટે છે. નિષ્ક્રિય વાયુઓની આયનીકરણ ઊર્જા સૌથી વધુ હોય છે.

વિદ્યુતઋણતા (electronegativity) એટલે રાસાયણિક બંધમાં ઇલેક્ટ્રોન-યુગ્મ પોતાની તરફ ખેંચવાની પરમાણુની ક્ષમતા. Linus Pauling એ તેનો માપક્રમ આપ્યો. Fluorine (F) એ સૌથી વધુ વિદ્યુતઋણ તત્વ છે (Pauling સ્કેલ પર 4.0).

મહત્વના આત્યંતિક તત્વો

ગુણધર્મ	તત્વ
સૌથી વધુ વિદ્યુતઋણ	Fluorine (F)
સૌથી ઓછી વિદ્યુતઋણતા / સૌથી વધુ ધાત્વીય	Cesium (Cs) / Francium (Fr)
સૌથી વધુ આયનીકરણ ઊર્જા	Helium (He)
સૌથી પ્રતિક્રિયાશીલ ધાતુ	Cesium / Francium
સૌથી પ્રતિક્રિયાશીલ અધાતુ	Fluorine (F)

મુખ્ય તથ્ય

- વિદ્યુતઋણતા માપક્રમ = Linus Pauling
- Pauling સ્કેલ: F (4.0) > O (3.5) > N અને Cl (3.0)

ક્ષાર ધાતુ અને આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ

સમૂહ 1 ના તત્વો (H સિવાય) ને ક્ષાર ધાતુ (alkali metals) કહે છે — Li, Na, K, Rb, Cs, Fr. તેમની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા 1 છે, તે ખૂબ ક્રિયાશીલ છે અને પાણી સાથે પ્રચંડ પ્રતિક્રિયા કરી H_2 વાયુ અને ક્ષાર (alkali) બનાવે છે. તેઓ નરમ હોય છે અને ઇરીથી કાપી શકાય છે; Na અને K ને કેરોસીન (કેરોસીન તેલ) માં રાખવામાં આવે છે જેથી હવા-પાણીથી પ્રતિક્રિયા ન થાય.

સમૂહ 2 ના તત્વો (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) ને આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ કહે છે; તેમની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા 2 છે અને તે ક્ષાર ધાતુ કરતાં ઓછી ક્રિયાશીલ છે.

- ક્ષાર ધાતુ = સમૂહ 1; સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન 1; ભારે ક્રિયાશીલ
- Na, K ને કેરોસીન માં સંગ્રહાય; પાણી સાથે H_2 બનાવે
- Cesium (Cs) — સૌથી ક્રિયાશીલ સ્થાયી ધાતુ
- આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ = સમૂહ 2; સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન 2

જ્યોત-પરીક્ષણ (Flame test) રંગ

- Na → પીળો (yellow); K → જાંબુડી/વાયોલેટ (lilac)
- Ca → ઈંટ-લાલ (brick red); Sr → લાલ (crimson); Ba → લીલો (green)

નિષ્ક્રિય (ઉમદા) વાયુ — Noble Gases

સમૂહ 18 ના તત્વો — He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn — ને નિષ્ક્રિય અથવા ઉમદા વાયુ (noble/inert gases) કહે છે. તેમની સૌથી બહારની કવચ સંપૂર્ણ ભરેલી હોય છે (He માં 2, બાકીના માં 8 ઇલેક્ટ્રોન), આથી તે રાસાયણિક રીતે ખૂબ સ્થાયી અને નિષ્ક્રિય હોય છે. Argon (Ar) એ વાતાવરણમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતો નિષ્ક્રિય વાયુ છે (આશરે 0.93%).

નિષ્ક્રિય વાયુઓના ઉપયોગ

વાયુ	ઉપયોગ
Helium (He)	ગુબ્બારા, ડાઇવિંગ ગેસ મિશ્રણ, MRI ઠંડક
Neon (Ne)	જાહેરાત-ચિહ્ન (neon sign), લાલ-નારંગી પ્રકાશ
Argon (Ar)	વિદ્યુત બલ્બ ભરવા, વેલ્ડિંગમાં નિષ્ક્રિય વાતાવરણ
Krypton (Kr)	ઊંચી-તીવ્રતા લેમ્પ, ફોટોગ્રાફી ફ્લેશ
Xenon (Xe)	ફ્લેશ-લેમ્પ, વાહન હેડલાઇટ (HID)
Radon (Rn)	કિરણોત્સર્ગી — કેન્સર સારવાર (ભૂતકાળમાં)

મહત્વના તથ્યો

- He = બીજો સૌથી હલકો વાયુ (H_2 પછી); જ્વલનશીલ નથી તેથી ગુબ્બારામાં સલામત
- Rn = એકમાત્ર કિરણોત્સર્ગી નિષ્ક્રિય વાયુ

મહત્વના તત્વો અને તેમના પ્રતીક

ઘણા તત્વોના પ્રતીક તેમના Latin નામ પરથી આવ્યા છે, જે પરીક્ષામાં વારંવાર પૂછાય છે. પ્રતીકનો પ્રથમ અક્ષર capital અને બીજો (જો હોય તો) small હોય છે.

Latin-આધારિત તત્વ પ્રતીક

તત્વ	પ્રતીક	Latin નામ
Sodium (સોડિયમ)	Na	Natrium
Potassium (પોટેશિયમ)	K	Kalium
Iron (લોખંડ)	Fe	Ferrum
Copper (તાંબુ)	Cu	Cuprum
Silver (ચાંદી)	Ag	Argentum
Gold (સોનું)	Au	Aurum
Lead (સીસું)	Pb	Plumbum
Tin (કલાઈ)	Sn	Stannum
Mercury (પારો)	Hg	Hydrargyrum
Antimony	Sb	Stibium

તત્વ	પ્રતીક	Latin નામ
Tungsten	W	Wolfram

પ્રથમ-છેલ્લા તથ્યો

- પરમાણ્વીય ક્રમાંક 1 = Hydrogen (H); ક્રમાંક 2 = Helium (He)
- પ્રથમ માનવ-નિર્મિત (કૃત્રિમ) તત્વ = Technetium (Tc, Z=43)
- પૃથ્વીના પોપડામાં સૌથી વધુ તત્વ = Oxygen (O); ધાતુ = Aluminium (Al)

ઇલેક્ટ્રોન રચના અને બ્લોક

આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકને ઇલેક્ટ્રોન છેલ્લે કયા ઉપકવચ (subshell) માં ભરાય તેના આધારે s, p, d, f બ્લોકમાં વહેંચાય છે. s-બ્લોક = સમૂહ 1-2; p-બ્લોક = સમૂહ 13-18; d-બ્લોક = સંક્રાંતિ ધાતુ (3-12); f-બ્લોક = Lanthanides અને Actinides.

બ્લોક અને સમૂહ

બ્લોક	સમૂહ	ઉદાહરણ
s-block	1, 2	Na, Ca
p-block	13-18	C, N, O, Cl, Ne
d-block	3-12	Fe, Cu, Zn
f-block	Lanthanides + Actinides	Ce, U

મુખ્ય મુદ્દા

- ઉમદા વાયુ p-બ્લોકમાં (He અપવાદ-રીતે s-block રચના પણ ગુણ noble)
- d-બ્લોક = સંક્રાંતિ તત્વો; રંગીન સંયોજનો અને ચલ સંયોજકતા આપે

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

1 નીચે દર્શાવેલ જોડકાં યોગ્ય રીતે જોડો. (a) તત્વોના ગુણધર્મો તેમના પરમાણુભારના આવર્તનીય છે. "આવર્તનિયમ" (b) જીવવિજ્ઞાનમાં વર્ગીકરણના પિતા તરીકેનું બિરુદ પામેલ (c) પ્રકાશના પ્રકિર્ણનના કાર્ય માટે સર્વોચ્ચ પુરસ્કાર મેળવનાર (d) તત્વના પરમાણુમાં કેન્દ્રની આસપાસ ઇલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી દર્શાવનાર (1) નિલ્સ બોહર (2) ડૉ. સી. વી. રામન (3) કાર્લ લિનિયસ (4) મેન્ડેલિફ

(A) d-1, b-3, c-2, a-4

(B) b-2, a-1, d-3, c-4

(C) c-3, d-4, a-1, b-2

(D) a-2, b-3, d-1, c-4

✓ જવાબ: (C) c-3, d-4, a-1, b-2

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

2 પરમાણ્વિય ત્રિજ્યા માટે શું સંગત નથી?

(A) આવર્તમાં ડાબી બાજુથી જમણી બાજુ તરફ જતાં ઘટે છે.

(B) સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા વધે છે.

(C) તત્વમાં મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક વધે તેમ વધે છે.

(D) કેન્દ્રમાં ધન વીજભાર વધે તેમ વધે છે.

✓ જવાબ: (D) કેન્દ્રમાં ધન વીજભાર વધે તેમ વધે છે.

3 આધુનિક આવર્તકોષ્ટકમાં તત્વોના સમુહ દર્શાવતા ઊભાસ્તંભ કેટલા છે ?

(A) 18

(B) 17

(C) 16

(D) 12

✓ જવાબ: (A) 18

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વોને કયા આધારે ગોઠવવામાં આવ્યા છે?

(A) પરમાણ્વીય ભાર

(B) પરમાણ્વીય ક્રમાંક

(C) ઘનતા

(D) દળાંક

ઉકેલ: આધુનિક આવર્ત નિયમ મુજબ તત્વોના ગુણધર્મો પરમાણ્વીય ક્રમાંક (Z) ના આવર્તી ફલન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 આવર્ત કોષ્ટકના પિતા (Father of Periodic Table) કોણ ગણાય છે?

(A) Newlands

(B) Dobereiner

(C) Mendeleev

(D) Moseley

ઉકેલ: Dmitri Mendeleev એ 1869 માં આવર્ત નિયમ આપ્યો; તેથી તેઓ આવર્ત કોષ્ટકના પિતા ગણાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં કુલ કેટલા સમૂહ (groups) છે?

(A) 7

(B) 8

(C) 16

(D) 18

ઉકેલ: દીર્ઘ સ્વરૂપ આવર્ત કોષ્ટકમાં 18 ઊભા સ્તંભ (સમૂહ) અને 7 આડી હાર (આવર્ત) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં કુલ કેટલા આવર્ત (periods) છે?

(A) 5

(B) 7

(C) 9

(D) 18

ઉકેલ: આવર્ત કોષ્ટકમાં 7 આડી હાર છે, જેને આવર્ત કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 નીચેનામાંથી કયું તત્વ ક્ષાર ધાતુ (alkali metal) છે?

(A) Ca

(B) Mg

(C) Na

(D) Al

ઉકેલ: Sodium (Na) સમૂહ 1 નું ક્ષાર ધાતુ છે; Ca, Mg = સમૂહ 2 (alkaline earth), Al = સમૂહ 13.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 સોડિયમ (Sodium) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) So (B) Na (C) Sd (D) Sn

ઉકેલ: Sodium નું પ્રતીક Na છે, જે Latin નામ Natrium પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 નીચેનામાંથી કયો વાયુ નિષ્ક્રિય (noble) વાયુ છે?

- (A) O₂ (B) N₂ (C) Ar (D) CO₂

ઉકેલ: Argon (Ar) સમૂહ 18 નો નિષ્ક્રિય વાયુ છે અને વાતાવરણમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતો ઉમદા વાયુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 સૌથી વધુ વિદ્યુતઋણ (electronegative) તત્વ કયું છે?

- (A) Oxygen (B) Chlorine (C) Fluorine (D) Nitrogen

ઉકેલ: Fluorine (F) ની Pauling વિદ્યુતઋણતા 4.0 છે, જે તમામ તત્વોમાં સૌથી વધુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 પોટેશિયમ (Potassium) નું પ્રતીક K શા પરથી આવ્યું છે?

- (A) Kalium (B) Kryptonium (C) Kalcium (D) Karbonium

ઉકેલ: K પ્રતીક Latin નામ Kalium પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 પાણી સાથે પ્રચંડ પ્રતિક્રિયા ટાળવા સોડિયમ ધાતુને કયા પદાર્થમાં સંગ્રહવામાં આવે છે?

- (A) પાણી (B) આલ્કોહોલ (C) કેરોસીન (D) બરફ

ઉકેલ: Na હવા-પાણી સાથે પ્રચંડ પ્રતિક્રિયા કરે છે, તેથી તેને કેરોસીન (kerosene) માં ડૂબાડી રાખવામાં આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 લોખંડ (Iron) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) Ir (B) Fe (C) In (D) Fr

ઉકેલ: Iron નું પ્રતીક Fe છે, જે Latin નામ Ferrum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 આવર્ત કોષ્ટકમાં ડાબેથી જમણે જતાં પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા (atomic radius) માં શું ફેરફાર થાય છે?

- (A) વધે છે (B) ઘટે છે (C) સ્થિર રહે છે (D) પહેલા વધે પછી ઘટે

ઉકેલ: આવર્તમાં કેન્દ્રીય ભાર વધતા ઇલેક્ટ્રોન વધુ ખેંચાય, તેથી ત્રિજ્યા ઘટે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 નીચેનામાંથી કયું તત્વ ઉપધાતુ (metalloid) છે?

(A) Sodium

(B) Silicon

(C) Oxygen

(D) Iron

ઉકેલ: Silicon (Si) ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણ ધરાવતું ઉપધાતુ છે અને અર્ધવાહક તરીકે વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 સોનું (Gold) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

(A) Go

(B) Gd

(C) Au

(D) Ag

ઉકેલ: Gold નું પ્રતીક Au છે, જે Latin નામ Aurum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 નીચેનામાંથી કયો વાયુ વિદ્યુત બલ્બ ભરવા માટે વપરાય છે?

(A) Oxygen

(B) Argon

(C) Hydrogen

(D) Chlorine

ઉકેલ: Argon નિષ્ક્રિય હોવાથી ફ્લોરોમેન્ટને ઓક્સિડેશનથી બચાવે છે, તેથી વિદ્યુત બલ્બમાં ભરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 મેન્ડેલીવે પોતાનું આવર્ત કોષ્ટક કયા ગુણધર્મના આધારે રચ્યું હતું?

(A) પરમાણ્વીય ક્રમાંક

(B) પરમાણ્વીય ભાર

(C) ઘનતા

(D) ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા

ઉકેલ: મેન્ડેલીવે વધતા પરમાણ્વીય ભારના આધારે ગોઠવણ કરી, આધુનિક કોષ્ટક પરમાણ્વીય ક્રમાંક પર આધારિત છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નીચેનામાંથી કયું તત્વ સૌથી હલકો (lightest) તત્વ છે?

(A) Helium

(B) Hydrogen

(C) Lithium

(D) Oxygen

ઉકેલ: Hydrogen (H) પરમાણ્વીય ક્રમાંક 1 ધરાવતું સૌથી હલકું તત્વ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 સમૂહ 17 ના તત્વોને કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે?

(A) નિષ્ક્રિય વાયુ

(B) હેલોજન

(C) ક્ષાર ધાતુ

(D) સંક્રાંતિ ધાતુ

ઉકેલ: સમૂહ 17 (F, Cl, Br, I, At) ને હેલોજન (ક્ષાર બનાવનાર) કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 પારો (Mercury) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

(A) Me

(B) Mr

(C) Hg

(D) Pa

ઉકેલ: Mercury નું પ્રતીક Hg છે, જે Latin નામ Hydrargyrum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 નીચેનામાંથી કયો સૌથી હલકો વાયુ ગુબ્બારા ભરવા સલામત રીતે વપરાય છે (જ્વલનશીલ નથી)?

(A) Hydrogen

(B) Helium

(C) Oxygen

(D) Nitrogen

ઉકેલ: Helium હલકો અને જ્વલનશીલ ન હોવાથી ગુબ્બારામાં સલામત છે; Hydrogen હલકો પણ જ્વલનશીલ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વનો આવર્ત નંબર શું દર્શાવે છે?

(A) સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન

(B) મુખ્ય કવચની સંખ્યા

(C) ન્યુટ્રોન સંખ્યા

(D) પ્રોટોન સંખ્યા

ઉકેલ: આવર્ત નંબર = તત્વના સૌથી બહારના મુખ્ય કવચ (principal shell, n) નો ક્રમાંક.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 Newlands એ આપેલા નિયમનું નામ શું હતું?

(A) ત્રિક નિયમ

(B) અષ્ટક નિયમ

(C) આવર્ત નિયમ

(D) Moseley નિયમ

ઉકેલ: Newlands એ 1866 માં અષ્ટક નિયમ (Law of Octaves) આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 પરમાણ્વીય ક્રમાંકને તત્વના મૂળભૂત ગુણધર્મ તરીકે કોણે સ્થાપિત કર્યો?

(A) Mendeleev

(B) Newlands

(C) Henry Moseley

(D) Dobereiner

ઉકેલ: Henry Moseley એ 1913 માં X-ray પ્રયોગો દ્વારા સાબિત કર્યું કે પરમાણ્વીય ક્રમાંક મૂળ આધાર છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 નીચેનામાંથી કયું તત્વ સૌથી વધુ ક્રિયાશીલ ધાતુ છે?

(A) Sodium

(B) Cesium

(C) Calcium

(D) Iron

ઉકેલ: Cesium (Cs) ની આયનીકરણ ઊર્જા ઓછી અને ત્રિજ્યા મોટી હોવાથી તે સૌથી ક્રિયાશીલ સ્થાયી ધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 આવર્ત કોષ્ટકમાં સમૂહ (group) એ શું દર્શાવે છે?

(A) આડી હાર

(B) ઊભા સ્તંભ

(C) બ્લોક

(D) આવર્ત

ઉકેલ: સમૂહ = કોષ્ટકના ઊભા સ્તંભ; એક જ સમૂહના તત્વોની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા સમાન હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 ચાંદી (Silver) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

(A) Si

(B) Ag

(C) Au

(D) Sn

ઉકેલ: Silver નું પ્રતીક Ag છે, જે Latin નામ Argentum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 Neon (Ne) વાયુનો મુખ્ય ઉપયોગ શું છે?

(A) વેલ્ડિંગ

(B) જાહેરાત-ચિહ્ન (neon sign)

(C) બલ્બ ભરવા

(D) ડાઇવિંગ

ઉકેલ: Neon વાયુ વિદ્યુત-ડિસ્ચાર્જ વખતે લાલ-નારંગી પ્રકાશ આપે છે, તેથી neon sign માં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 આવર્ત કોષ્ટકમાં Lanthanides અને Actinides ને કોષ્ટકના કયા ભાગમાં અલગ મૂક્યા છે?

(A) ઉપર બે હાર

(B) નીચે બે હાર

(C) ડાબી બાજુ

(D) મધ્યમાં

ઉકેલ: f-બ્લોકના Lanthanides (57-71) અને Actinides (89-103) ને કોષ્ટકના નીચે અલગ બે હારમાં મૂક્યા છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી કયું તત્વ સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન 1 ધરાવે છે?

(A) Mg

(B) Na

(C) He

(D) Cl

ઉકેલ: Na (સમૂહ 1) ની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા 1 છે; તેથી તે ક્ષાર ધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 પૃથ્વીના પોપડામાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતું તત્વ કયું છે?

(A) Silicon

(B) Oxygen

(C) Aluminium

(D) Iron

ઉકેલ: પૃથ્વીના પોપડામાં Oxygen (આશરે 46%) સૌથી વધુ છે; ધાતુઓમાં Aluminium સૌથી વધુ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 તાંબુ (Copper) તત્વનું પ્રતીક શું છે?

(A) Co

(B) Cu

(C) Cr

(D) Ca

ઉકેલ: Copper નું પ્રતીક Cu છે, જે Latin નામ Cuprum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં તત્વોની આયનીકરણ ઊર્જા (ionization energy) માં શું ફેરફાર થાય છે?

(A) ઘટે છે

(B) વધે છે

(C) સ્થિર રહે છે

(D) પ્રથમ ઘટે પછી વધે

ઉકેલ: આવર્તમાં ત્રિજ્યા ઘટતા અને કેન્દ્રીય ભાર વધતા ઇલેક્ટ્રોન દૂર કરવો અઘરો બને, તેથી આયનીકરણ ઊર્જા વધે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 નીચેનામાંથી કયો વાયુ એકમાત્ર કિરણોત્સર્ગી (radioactive) નિષ્ક્રિય વાયુ છે?

(A) Helium

(B) Argon

(C) Radon

(D) Xenon

ઉકેલ: Radon (Rn) એ સમૂહ 18 નો એકમાત્ર કિરણોત્સર્ગી નિષ્ક્રિય વાયુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 સીસું (Lead) તત્વનું પ્રતીક Pb શા પરથી આવ્યું છે?

(A) Plumbum

(B) Platinum

(C) Plutonium

(D) Palladium

ઉકેલ: Lead નું પ્રતીક Pb છે, જે Latin નામ Plumbum પરથી આવ્યું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 આવર્ત કોષ્ટકને ઇલેક્ટ્રોન-ભરણા આધારે કેટલા બ્લોકમાં વહેંચાય છે?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

ઉકેલ: આવર્ત કોષ્ટકને s, p, d, f એમ ચાર બ્લોકમાં વહેંચાય છે.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં કુલ કેટલા સમૂહ છે?

- (A) 7 (B) 8 (C) 16 (D) 18

2. આવર્ત કોષ્ટકના પિતા કોણ છે?

- (A) Newlands (B) Mendeleev (C) Moseley
(D) Dobereiner

3. Hydrogen તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) He (B) H (C) Hy (D) Hg

4. નીચેનામાંથી કયો નિષ્ક્રિય વાયુ છે?

- (A) O₂ (B) He (C) N₂ (D) CO₂

5. Sodium તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) So (B) Sd (C) Na (D) Sn

6. આવર્ત કોષ્ટકમાં કુલ કેટલા આવર્ત છે?

- (A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 18

7. નીચેનામાંથી કયું તત્વ ક્ષાર ધાતુ છે?

- (A) Ca (B) K (C) Mg (D) Al

8. Gold તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) Go (B) Gd (C) Au (D) Ag

9. વાતાવરણમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતો નિષ્ક્રિય વાયુ કયો છે?

- (A) He (B) Ne (C) Ar (D) Kr

10. સૌથી હલકું તત્વ કયું છે?

- (A) Helium (B) Hydrogen (C) Lithium (D) Oxygen

11. Iron તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) Ir (B) In (C) Fe (D) Fr

12. આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વો કયા ક્રમમાં ગોઠવાય છે?

- (A) પરમાણ્વીય ભાર (B) પરમાણ્વીય ક્રમાંક (C) ઘનતા
(D) રંગ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. સૌથી વધુ વિદ્યુત્રણ તત્વ કયું છે?

- (A) O (B) Cl (C) F (D) N

14. આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા...

- (A) વધે (B) ઘટે (C) સ્થિર (D) બમણી થાય

15. નીચેનામાંથી કયું તત્વ ઉપધાતુ (metalloid) છે?

- (A) Na (B) Si (C) O (D) Fe

16. સમૂહ 17 ના તત્વોને શું કહે છે?

- (A) નિષ્ક્રિય વાયુ (B) હેલોજન (C) ક્ષાર ધાતુ (D) સંક્રાંતિ ધાતુ

17. Potassium નું પ્રતીક K કયા Latin નામ પરથી આવ્યું છે?

- (A) Kalium (B) Kalcium (C) Krypton (D) Karbon

18. સમૂહમાં ઉપરથી નીચે જતાં આયનીકરણ ઊર્જા...

- (A) વધે (B) ઘટે (C) સ્થિર (D) શૂન્ય

19. Newlands એ આપેલા નિયમનું નામ શું હતું?

- (A) ત્રિક નિયમ (B) અષ્ટક નિયમ (C) આવર્ત નિયમ
(D) દળ નિયમ

20. Mercury તત્વનું પ્રતીક શું છે?

- (A) Me (B) Mr (C) Hg (D) My

21. નીચેનામાંથી કયો એકમાત્ર કિરણોત્સર્ગી નિષ્ક્રિય વાયુ છે?

- (A) He (B) Ne (C) Ar (D) Rn

22. આવર્ત નંબર શું દર્શાવે છે?

- (A) સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન (B) મુખ્ય કવચની સંખ્યા (C) પ્રોટોન સંખ્યા
(D) ન્યુટ્રોન સંખ્યા

23. Na ધાતુને કયા પદાર્થમાં સંગ્રહવામાં આવે છે?

- (A) પાણી (B) કેરોસીન (C) આલ્કોહોલ (D) એસિડ

24. આવર્ત કોષ્ટકને ઇલેક્ટ્રોન-ભરણ આધારે કેટલા બ્લોકમાં વહેંચાય છે?

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

● અધરો (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. પરમાણ્વીય ક્રમાંકને તત્વના મૂળભૂત ગુણધર્મ તરીકે કોણે સ્થાપિત કર્યો?

- (A) Mendeleev (B) Henry Moseley (C) Newlands
(D) Dobereiner

26. મેન્ડેલીવે Eka-Silicon નામથી જે તત્વની આગાહી કરી તે કયું છે?

- (A) Gallium (B) Scandium (C) Germanium
(D) Aluminium

27. નીચેનામાંથી કયું તત્વ d-વ્લોકનું (સંક્રાંતિ ધાતુ) છે?

- (A) Na (B) Ca (C) Fe (D) Cl

28. Pauling સ્કેલ પર નીચેનામાંથી કોની વિદ્યુતઋણતા સૌથી ઓછી છે?

- (A) F (B) O (C) Cl (D) Cs

29. નીચેનામાંથી કયા તત્વનું પ્રતીક Latin નામ Stannum પરથી આવ્યું છે?

- (A) Antimony (B) Tin (C) Lead (D) Tungsten

30. જ્યોત-પરીક્ષણ (flame test) માં પોટેશિયમ (K) કયો રંગ આપે છે?

- (A) પીળો (B) જાંબુડી/વાયોલેટ (C) લીલો (D) ઈંટ-લાલ

31. 6ઠ્ઠા આવર્તમાં કેટલા તત્વો છે?

- (A) 8 (B) 18 (C) 32 (D) 2

32. નીચેનામાંથી કયું તત્વ p-બ્લોકનું છે?

- (A) Na (B) Fe (C) Cl (D) Ca

33. પૃથ્વીના પોપડામાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતી ધાતુ કઈ છે?

- (A) Iron (B) Aluminium (C) Copper (D) Calcium

34. પ્રથમ માનવ-નિર્મિત (કૃત્રિમ) તત્વ કયું છે?

- (A) Plutonium (B) Technetium (C) Uranium
(D) Radium

35. ★ સમૂહ 2 ના આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુની સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા કેટલી હોય છે અને તેમાંથી જ્યોત-પરીક્ષણમાં લીલો રંગ કયું તત્વ આપે છે?

- (A) 1, Ca (B) 2, Ba (C) 2, Sr (D) 3, Mg

36. ★ આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્વ X ની પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા સૌથી મોટી અને આયનીકરણ ઊર્જા સૌથી ઓછી છે. તે કોષ્ટકના કયા ભાગમાં હોવાની શક્યતા છે?

- (A) જમણી ઉપર (હેલોજન) (B) ડાબી નીચે (ભારે ક્ષાર ધાતુ)
- (C) મધ્ય (સંક્રાંતિ ધાતુ) (D) જમણી નીચે (નિષ્ક્રિય વાયુ)

 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. D | 2. B | 3. B | 4. B | 5. C | 6. B | 7. B | 8. C | 9. C | 10. B | 11. C |
| 12. B | 13. C | 14. B | 15. B | 16. B | 17. A | 18. B | 19. B | 20. C | 21. D | 22. B |
| 23. B | 24. C | 25. B | 26. C | 27. C | 28. D | 29. B | 30. B | 31. C | 32. C | 33. B |
| 34. B | 35. B | 36. B | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

1. જવાબ (D) — 18 ઊભા સ્તંભ = સમૂહ.
2. જવાબ (B) — Mendeleev એ 1869 માં આવર્ત નિયમ આપ્યો.
3. જવાબ (B) — Hydrogen નું પ્રતીક H છે.
4. જવાબ (B) — Helium સમૂહ 18 નો ઉમદા વાયુ છે.
5. જવાબ (C) — Sodium નું પ્રતીક Na (Natrium) છે.
6. જવાબ (B) — 7 આડી હાર = આવર્ત.
7. જવાબ (B) — Potassium (K) સમૂહ 1 નું ક્ષાર ધાતુ છે.
8. જવાબ (C) — Gold = Au (Aurum).
9. જવાબ (C) — Argon આશરે 0.93% સાથે સૌથી વધુ છે.
10. જવાબ (B) — Hydrogen (Z=1) સૌથી હલકું છે.
11. જવાબ (C) — Iron = Fe (Ferrum).
12. જવાબ (B) — વધતી પરમાણ્વીય ક્રમાંકના ક્રમમાં.
13. જવાબ (C) — Fluorine ની વિદ્યુતઋણતા 4.0 — સૌથી વધુ.
14. જવાબ (B) — કેન્દ્રીય ભાર વધતા ઇલેક્ટ્રોન ખેંચાય, ત્રિજ્યા ઘટે.
15. જવાબ (B) — Silicon ધાતુ-અધાતુ બંને ગુણ ધરાવે છે.
16. જવાબ (B) — F, Cl, Br, I = હેલોજન.
17. જવાબ (A) — K = Kalium.
18. જવાબ (B) — નવા કવચ ઉમેરાતા ઇલેક્ટ્રોન કેન્દ્રથી દૂર, સહેલાઈથી નીકળે.
19. જવાબ (B) — Newlands = Law of Octaves (1866).
20. જવાબ (C) — Mercury = Hg (Hydrargyrum).
21. જવાબ (D) — Radon કિરણોત્સર્ગી ઉમદા વાયુ છે.
22. જવાબ (B) — આવર્ત નંબર = બહારના કવચ (n) નો ક્રમાંક.
23. જવાબ (B) — Na પાણી-હવા સાથે પ્રચંડ પ્રતિક્રિયા કરે, તેથી કેરોસીનમાં.
24. જવાબ (C) — s, p, d, f એમ ચાર બ્લોક.
25. જવાબ (B) — Moseley એ 1913 માં X-ray પ્રયોગ દ્વારા સાબિત કર્યું.
26. જવાબ (C) — Eka-Silicon = Germanium (Ge).
27. જવાબ (C) — Iron (Fe) સમૂહ 8, d-બ્લોકનું સંક્રાંતિ તત્વ છે.
28. જવાબ (D) — Cesium સૌથી ધાત્વીય, વિદ્યુતઋણતા સૌથી ઓછી.
29. જવાબ (B) — Tin (કલાઈ) = Sn, Stannum.
30. જવાબ (B) — K = lilac/violet; Na = પીળો; Ca = ઈંટ-વાલ; Ba = વીલો.
31. જવાબ (C) — 6ઠો આવર્ત Lanthanides સહિત 32 તત્વ ધરાવે છે.
32. જવાબ (C) — Chlorine સમૂહ 17, p-બ્લોકનું તત્વ છે.
33. જવાબ (B) — Aluminium પોપડામાં સૌથી વધુ મળતી ધાતુ (આશરે 8%) છે.
34. જવાબ (B) — Technetium (Tc, Z=43) પ્રથમ કૃત્રિમ રીતે બનાવાયેલ તત્વ છે.
35. જવાબ (B) — સમૂહ 2 = 2 સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન; Barium (Ba) જ્યોત-પરીક્ષણમાં વીલો રંગ આપે છે.
36. જવાબ (B) — મોટી ત્રિજ્યા + ઓછી આયનીકરણ ઊર્જા = ડાબી નીચેના ભારે ક્ષાર ધાતુ (દા.ત. Cs) ની લાક્ષણિકતા.

આ પ્રકરણમાં રાસાયણિક પ્રક્રિયા એટલે શું, તેના વિવિધ પ્રકારો (સંયોગ, વિઘટન, વિસ્થાપન, દ્વિવિસ્થાપન), ઓક્સિડેશન-રિડક્શન અને ઉદ્દીપકની ભૂમિકા સમજાવી છે. તે પછી એસિડ, બેઝ અને ક્ષારના ગુણધર્મો, pH માપક્રમ, સૂચક, તટસ્થીકરણ તથા રોજિંદા જીવનમાં વપરાતા મહત્વના ક્ષારો (સામાન્ય મીઠું, બેકિંગ સોડા, ધોવાનો સોડા, બ્લીચિંગ પાવડર) આવરી લેવાયા છે. GPSC, GSSSB, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ, PSI જેવી પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી દર વર્ષે પ્રશ્નો પૂછાય છે.

રાસાયણિક પ્રક્રિયા અને રાસાયણિક સમીકરણ

જ્યારે એક અથવા વધુ પદાર્થો (પ્રક્રિયકો, reactants) એકબીજા સાથે પ્રક્રિયા કરી નવા ગુણધર્મો ધરાવતા પદાર્થો (નીપજો, products) બનાવે ત્યારે તેને રાસાયણિક પ્રક્રિયા કહે છે. આમાં અણુઓ વચ્ચેના રાસાયણિક બંધ તૂટે છે અને નવા બંધ બને છે.

રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ છે તે નીચેના ફેરફારોથી ઓળખાય છે: રંગ બદલાવો, વાયુ બહાર નીકળવો, અવક્ષેપ (precipitate) બનવો, તાપમાનમાં ફેરફાર (ગરમી નીકળવી કે શોષાવી) અને અવસ્થા (state) બદલાવી.

રાસાયણિક પ્રક્રિયાને પ્રતીકો અને સૂત્રો વડે દર્શાવવાને રાસાયણિક સમીકરણ કહે છે. દળ સંચયના નિયમ (Law of Conservation of Mass) મુજબ સમીકરણની બંને બાજુ દરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન હોવી જોઈએ — તેને સમતોલિત (balanced) સમીકરણ કહે છે.

- પ્રક્રિયકો ડાબી બાજુ, નીપજો જમણી બાજુ; વચ્ચે તીર (→) મૂકાય.
- દળ સંચયનો નિયમ લાવોઈઝિયર (Lavoisier) એ આપ્યો — દળ ન સર્જાય ન નાશ પામે.
- વાયુ બને તો ↑, અવક્ષેપ બને તો ↓ સંકેત વપરાય.

સમતોલિત સમીકરણ — ઉદાહરણ

- મેગ્નેશિયમ બળે: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
- પાણીનું વિદ્યુત વિભાજન: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- પ્રકાશસંશ્લેષણ: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

રાસાયણિક પ્રક્રિયાના પ્રકારો

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓને મુખ્યત્વે ચાર પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરાય છે: સંયોગ (combination), વિઘટન (decomposition), વિસ્થાપન (displacement) અને દ્વિવિસ્થાપન (double displacement). આ ઉપરાંત ઓક્સિડેશન-રિડક્શન (redox) એ સ્વતંત્ર વર્ગ છે જે ઘણીવાર ઉપરના પ્રકારોની સાથે પણ આવે છે.

- બુઝાયેલા ચૂનામાં પાણી નાખવાથી ગરમી નીકળે — તે ઉષ્માક્ષેપક (exothermic) સંયોગ પ્રક્રિયા છે.
- દ્વિવિસ્થાપનમાં ઘણીવાર અવક્ષેપ બને (precipitation reaction) — દા.ત. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$.

પ્રક્રિયાના પ્રકારો — સારાંશ

પ્રકાર	વ્યાખ્યા	ઉદાહરણ
સંયોગ	બે કે વધુ પદાર્થો ભેગા થઈ એક નીપજ બને	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
વિઘટન	એક પદાર્થ ભાંગીને બે કે વધુ બને	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
વિસ્થાપન	વધુ ક્રિયાશીલ તત્વ ઓછા ક્રિયાશીલને બહાર કાઢે	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
દ્વિવિસ્થાપન	બે સંયોજનો વચ્ચે આયનોની અદલાબદલી	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$

સંયોગ અને વિઘટન પ્રક્રિયા (Combination & Decomposition)

સંયોગ પ્રક્રિયામાં બે કે વધુ પ્રક્રિયકો ભેગા થઈ એક જ નીપજ આપે છે. શ્વસન, કોલસાનું દહન અને ચૂનામાં પાણી ભેળવવું — એ સંયોગ પ્રક્રિયાનાં ઉદાહરણ છે.

વિઘટન પ્રક્રિયામાં એક પદાર્થ તૂટીને બે કે વધુ સરળ પદાર્થો આપે છે. ઊર્જાના સ્રોત મુજબ ત્રણ પ્રકાર: ઉષ્મીય વિઘટન (thermal — ગરમીથી), વિદ્યુત વિઘટન (electrolytic — વીજળીથી) અને પ્રકાશ વિઘટન (photolytic — પ્રકાશથી).

યૂનાના પથ્થર (CaCO_3) ને ગરમ કરવાથી CaO (યૂનો/quicklime) અને CO_2 મળે — આ ઔદ્યોગિક રીતે સિમેન્ટ ઉદ્યોગમાં ખૂબ ઉપયોગી છે.

વિઘટનના પ્રકારો

પ્રકાર	ઊર્જા સ્ત્રોત	ઉદાહરણ
ઉષ્મીય	ગરમી	$2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
વિદ્યુત	વીજપ્રવાહ	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
પ્રકાશ	પ્રકાશ (sunlight)	$2\text{AgCl} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$

યાદ રાખો

- ફોટોગ્રાફી અને બ્લેક-એન્ડ-વ્હાઇટ ફિલ્મમાં AgCl , AgBr નું પ્રકાશ વિઘટન વપરાય.
- વિઘટન પ્રક્રિયા સામાન્ય રીતે ઉષ્માશોષક (endothermic) હોય — ઊર્જા આપવી પડે.
- સંયોગ પ્રક્રિયા સામાન્ય રીતે ઉષ્માક્ષેપક હોય — ઊર્જા નીકળે.

વિસ્થાપન અને દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયા

વિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં વધુ ક્રિયાશીલ ધાતુ, ઓછા ક્રિયાશીલ ધાતુને તેના ક્ષારના દ્રાવણમાંથી બહાર કાઢે છે. ધાતુઓની ક્રિયાશીલતા શ્રેણી (reactivity series) મુજબ $\text{K} > \text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Pb} > \text{H} > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Au}$ — ઉપરની ધાતુ નીચેનીને વિસ્થાપિત કરે.

દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં બે સંયોજનો વચ્ચે આયનો (ધન અને ઋણ) ની અદલાબદલી થાય છે અને ઘણીવાર અદ્રાવ્ય અવક્ષેપ બને છે. તટસ્થીકરણ પણ દ્વિવિસ્થાપનનો જ પ્રકાર છે.

- લોખંડની ખીલી કોપર સલ્ફેટ (વાદળી) દ્રાવણમાં મૂકતા દ્રાવણ આછું લીલું (FeSO_4) થાય અને ખીલી પર તાંબાનો લાલ-ભૂરો થર જામે.
- ઝિંક + હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ $\rightarrow$ ઝિંક ક્લોરાઇડ + હાઇડ્રોજન વાયુ ($\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$).
- સોનું અને ચાંદી ઓછા ક્રિયાશીલ હોવાથી મોટાભાગની ધાતુઓ વડે વિસ્થાપિત થાય છે.

અવક્ષેપ પ્રક્રિયા

- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow (\text{પીળો}) + 2\text{KNO}_3$
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow (\text{સફેદ}) + 2\text{NaCl}$
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow (\text{સફેદ}) + \text{NaNO}_3$

ઓક્સિડેશન અને રિડક્શન (Redox)

ઓક્સિડેશન એટલે ઓક્સિજનનું ઉમેરાવું અથવા હાઇડ્રોજનનું દૂર થવું (અથવા ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવવા). રિડક્શન એટલે ઓક્સિજનનું દૂર થવું અથવા હાઇડ્રોજનનું ઉમેરાવું (અથવા ઇલેક્ટ્રોન મેળવવા). જે પ્રક્રિયામાં ઓક્સિડેશન અને રિડક્શન બંને એકસાથે થાય તેને રેડોક્સ (redox) પ્રક્રિયા કહે છે.

જે પદાર્થ ઓક્સિડેશન કરાવે તેને ઓક્સિડેશનકારક (oxidising agent) અને જે રિડક્શન કરાવે તેને રિડક્શનકારક (reducing agent) કહે છે. રેડોક્સમાં ઓક્સિડેશનકારક પોતે રિડ્યુસ થાય અને રિડક્શનકારક પોતે ઓક્સિડાઇઝ થાય.

ઓક્સિડેશન vs રિડક્શન

લક્ષણ	ઓક્સિડેશન	રિડક્શન
ઓક્સિજન	ઉમેરાય	દૂર થાય
હાઇડ્રોજન	દૂર થાય	ઉમેરાય
ઇલેક્ટ્રોન	ગુમાવાય (loss)	મેળવાય (gain)

રોજિદા જીવનમાં રેડોક્સની અસરો

- કટાવ (Corrosion): લોખંડ પર ભેજ + હવાથી લાલ-ભૂરો કાટ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ બને.
- રેન્સિડિટી (Rancidity): તેલ-ચરબી ઓક્સિડાઇઝ થઈ વાસી થાય; એન્ટિઓક્સિડન્ટ ઉમેરી રોકાય.
- $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ — અહીં CuO રિડ્યુસ થાય, H_2 ઓક્સિડાઇઝ થાય.

ઉદ્દીપક (Catalyst)

ઉદ્દીપક એ એવો પદાર્થ છે જે રાસાયણિક પ્રક્રિયાનો વેગ વધારે અથવા ઘટાડે પણ પોતે પ્રક્રિયાના અંતે રાસાયણિક રીતે અપરિવર્તિત રહે છે. ઉદ્દીપક પ્રક્રિયા માટે જરૂરી સક્રિયકરણ ઊર્જા (activation energy) ઘટાડે છે.

જે ઉદ્દીપક પ્રક્રિયાનો વેગ વધારે તેને ધન ઉદ્દીપક (positive catalyst) અને જે ઘટાડે તેને ઋણ ઉદ્દીપક (negative catalyst / inhibitor) કહે છે. જૈવિક ઉદ્દીપકોને ઉત્સેયક (enzyme) કહે છે.

મહત્વના ઔદ્યોગિક ઉદ્દીપકો

પ્રક્રિયા	ઉદ્દીપક
એમોનિયા ઉત્પાદન (Haber process)	Fe (લોખંડ)
સંપર્ક પ્રક્રિયા (Contact process)	V_2O_5
વનસ્પતિ ધી (hydrogenation)	Ni (નિકલ)
નાઇટ્રિક એસિડ (Ostwald process)	Pt (પ્લેટિનમ)

ઉદ્દીપકના ગુણધર્મો

- ઓછી માત્રામાં પણ અસરકારક; પ્રક્રિયા-અંતે જથ્થો બદલાતો નથી.
- ઉદ્દીપક પ્રક્રિયાનું સંતુલન (equilibrium) બદલતો નથી, માત્ર સંતુલન વહેલું પ્રાપ્ત કરાવે.
- ઉત્સેયક (enzymes) એ પ્રોટીન બનેલા જૈવ-ઉદ્દીપક છે — દા.ત. એમાયલેઝ, પેપ્સિન.

એસિડ — ગુણધર્મો અને પ્રકાર

એસિડ એ એવા પદાર્થ છે જે પાણીમાં ઓગળતા H^+ (હાઇડ્રોજન આયન / હાઇડ્રોનિયમ H_3O^+) આપે છે. તેઓ સ્વાદે ખાટા હોય છે, વાદળી લિટમસને લાલ કરે છે અને ધાતુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરી હાઇડ્રોજન વાયુ આપે છે.

ઉદ્ભવ મુજબ એસિડ બે પ્રકારના: કાર્બનિક એસિડ (organic — સજીવ સ્ત્રોતમાંથી, મોટેભાગે નબળા) અને ખનિજ એસિડ (mineral — ખનિજમાંથી, મોટેભાગે પ્રબળ). આયનીકરણની માત્રા મુજબ પ્રબળ એસિડ (HCl , H_2SO_4 , HNO_3) અને નબળા એસિડ (CH_3COOH , H_2CO_3).

મહત્વના એસિડ અને તેમના સ્ત્રોત

એસિડ	રાસાયણિક નામ/સૂત્ર	સ્ત્રોત
એસેટિક એસિડ	CH_3COOH	સરકો (vinegar)
સાઇટ્રિક એસિડ	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	લીંબુ, નારંગી
લેક્ટિક એસિડ	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	ખાટું દૂધ/દહીં
ઓક્ઝલિક એસિડ	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	ટામેટાં, પાલખ
ટાર્ટરિક એસિડ	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	આમલી, દ્રાક્ષ
ફોર્મિક એસિડ	HCOOH	કીડીનો ડંખ
હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ	HCl	જઠર (gastric juice)

એસિડની ધાતુ સાથેની પ્રક્રિયા

- ◆ એસિડ + ધાતુ → ક્ષાર + હાઇડ્રોજન વાયુ ($\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$).
- ◆ H_2 વાયુની ચકાસણી: સળગતી દીવાસળી પાસે 'પોપ' અવાજ સાથે બળે.
- ◆ એસિડ + ધાતુ કાર્બોનેટ → ક્ષાર + પાણી + CO_2 (CO_2 ચૂનાના નીતર્યા પાણીને દૂધિયું કરે).

બેઝ અને એલ્કલી — ગુણધર્મો

બેઝ એ એવા પદાર્થ છે જે પાણીમાં ઓગળતા OH^- (હાઇડ્રોક્સાઇડ આયન) આપે છે. તેઓ સ્વાદે કડવા, સ્પર્શે સાબુ જેવા લપસણા હોય છે અને લાલ લિટમસને વાદળી કરે છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય બેઝને એલ્કલી (alkali) કહે છે — દા.ત. NaOH , KOH .

બેઝ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી હાઇડ્રોજન વાયુ આપે છે (દા.ત. $2\text{NaOH} + \text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\uparrow$). બધા એલ્કલી બેઝ છે, પણ બધા બેઝ એલ્કલી નથી (Cu(OH)_2 , Fe(OH)_3 અદ્રાવ્ય બેઝ છે).

મહત્વના બેઝ અને ઉપયોગ

બેઝ	સૂત્ર	સામાન્ય નામ / ઉપયોગ
સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	NaOH	કોસ્ટિક સોડા — સાબુ, કાગળ
પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	KOH	કોસ્ટિક પોટાશ — બેટરી
કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	Ca(OH)_2	બુઝાયેલ ચૂનો — સફેદી, મોર્ટાર
મેગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	Mg(OH)_2	મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા — એન્ટાસિડ
એમોનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	NH_4OH	બારી-કાય સાફ કરનાર

સૂચક (Indicators) અને લિટમસ

સૂચક એવા પદાર્થ છે જે એસિડ અને બેઝની હાજરીમાં અલગ અલગ રંગ આપીને દ્રાવણની એસિડિક/બેઝિક પ્રકૃતિ સૂચવે છે. કુદરતી સૂચક (લિટમસ, હળદર, લાલ કોબી, જાસૂદ) અને કૃત્રિમ સૂચક (ફિનોલ્થેલિન, મિથાઇલ ઓરેન્જ) એમ બે પ્રકાર છે.

લિટમસ એ લાઇકન (lichen) માંથી મેળવાય છે. તટસ્થ દ્રાવણમાં તે જાંબલી (purple) રંગનું હોય છે. કેટલાક પદાર્થ એસિડ/બેઝ સાથે ગંધ બદલે છે — તેને ગંધીય સૂચક (olfactory indicator) કહે છે, દા.ત. ડુંગળી, વેનીલા.

સૂચક અને રંગ ફેરફાર

સૂચક	એસિડમાં	બેઝમાં
લિટમસ	લાલ	વાદળી
ફિનોલ્થેલિન	રંગવિહીન	ગુલાબી
મિથાઇલ ઓરેન્જ	લાલ/ગુલાબી	પીળો
હળદર	પીળો (અપરિવર્તિત)	લાલ-કથ્થઈ
જાસૂદ (China rose)	ગુલાબી (magenta)	લીલો

યાદ રાખવા જેવું

- ◆ વાદળી લિટમસ → એસિડમાં લાલ; લાલ લિટમસ → બેઝમાં વાદળી.
- ◆ ફિનોલ્થેલિન બેઝમાં ગુલાબી થાય — તટસ્થીકરણ અનુમાપન (titration) માં વપરાય.
- ◆ હળદર પર સાબુ (બેઝ) લાગે તો લાલ ડાઘ પડે; લીંબુ (એસિડ) ઘસતા પાછો પીળો.

pH માપક્રમ (pH Scale)

pH એ દ્રાવણમાં હાઇડ્રોજન આયન (H^+) ની સાંદ્રતા દર્શાવતો માપક્રમ છે. 'pH' નો અર્થ 'potenz of Hydrogen' (હાઇડ્રોજનની ઘાત) થાય છે. pH માપક્રમ 0 થી 14 સુધી હોય છે. pH 7 = તટસ્થ, pH < 7 = એસિડિક, pH > 7 = બેઝિક. pH જેટલો ઓછો, H^+ સાંદ્રતા તેટલી વધારે અને એસિડ તેટલો.

પ્રબળ.

pH માપક્રમ સોરેન્સન (Sorensen) એ આપ્યો. શુદ્ધ પાણીનો pH 7 છે. આપણા શરીરની ઘણી ક્રિયાઓ ચોક્કસ pH મર્યાદામાં (pH 7.0–7.8) ચાલે છે; લોહીનો pH આશરે 7.4 છે.

જાણીતા પદાર્થોના આશરે pH મૂલ્ય

પદાર્થ	આશરે pH	પ્રકૃતિ
જઠરનો રસ (HCl)	1 – 2	પ્રબળ એસિડ
લીંબુનો રસ	2 – 3	એસિડ
શુદ્ધ પાણી	7	તટસ્થ
લોહી	7.4	આછું બેઝિક
બેકિંગ સોડા દ્રાવણ	9	બેઝિક
ધોવાનો સોડા	11	બેઝિક
NaOH દ્રાવણ	14	પ્રબળ બેઝ

રોજિદા જીવનમાં pH

- ♦ દાંતનું સડવું: મોંમાં pH 5.5 થી નીચે જાય ત્યારે દાંતનું ઇનેમલ (Ca₃(PO₄)₂) ઘસાય — તેથી ટૂથપેસ્ટ (બેઝિક) વાપરાય.
- ♦ પેટમાં વધુ એસિડિટી (acidity) થાય ત્યારે એન્ટાસિડ (Mg(OH)₂ / NaHCO₃) લેવાય.
- ♦ મધમાખી/કીડીના ડંખમાં ફોર્મિક એસિડ — ખાવાનો સોડા લગાવી રાહત મળે; ભમરી/wasp માં બેઝ — સરકો લગાવાય.

તટસ્થીકરણ (Neutralisation)

જ્યારે એસિડ અને બેઝ ભેગા થઈ ક્ષાર અને પાણી બનાવે ત્યારે તેને તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા કહે છે. આ પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક (exothermic) હોય છે — ગરમી નીકળે છે. સામાન્ય સ્વરૂપ: એસિડ + બેઝ → ક્ષાર + પાણી.

ઉદાહરણ: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. અહીં પ્રબળ એસિડ (HCl) અને પ્રબળ બેઝ (NaOH) ભેગા થઈ તટસ્થ ક્ષાર (NaCl) અને પાણી આપે છે. તટસ્થીકરણ બિંદુએ દ્રાવણ તટસ્થ (pH 7 ની આસપાસ) બને છે.

- ▶ ખેતરની જમીન વધુ એસિડિક હોય તો ચૂનો/બુઝાયેલ ચૂનો (બેઝ) નાખી તટસ્થ કરાય.
- ▶ જમીન વધુ એલ્કલાઇન (બેઝિક) હોય તો જિપ્સમ (CaSO₄·2H₂O) જેવો પદાર્થ ઉમેરાય.
- ▶ પેટની એસિડિટીમાં એન્ટાસિડ (બેઝ) વધારાના HCl ને તટસ્થ કરે.

તટસ્થીકરણનાં ઉદાહરણ

- ♦ $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ♦ $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ♦ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ (એન્ટાસિડ ક્રિયા)

ક્ષાર (Salts) અને રોજિદા જીવનના મહત્વના ક્ષાર

એસિડ અને બેઝની તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયાથી બનતા સંયોજનને ક્ષાર (salt) કહે છે. ક્ષાર ધન આયન (બેઝમાંથી) અને ઋણ આયન (એસિડમાંથી) નો બનેલો હોય છે. પ્રબળ એસિડ + પ્રબળ બેઝનો ક્ષાર તટસ્થ (NaCl), પ્રબળ એસિડ + નબળા બેઝનો ક્ષાર એસિડિક (NH₄Cl), અને નબળા એસિડ + પ્રબળ બેઝનો ક્ષાર બેઝિક (Na₂CO₃) હોય છે.

રોજિદા જીવનમાં અને ઉદ્યોગમાં ઘણા ક્ષાર સામાન્ય મીઠા (NaCl) માંથી જ બને છે — ક્લોર-આલ્કલી પ્રક્રિયા દ્વારા NaOH, Cl₂, H₂, અને ત્યારબાદ બ્લેચિંગ પાવડર, બેકિંગ સોડા, ધોવાનો સોડા વગેરે.

મહત્વના ક્ષાર — સૂત્ર અને ઉપયોગ

ક્ષાર	સામાન્ય નામ	સૂત્ર	મુખ્ય ઉપયોગ
સોડિયમ ક્લોરાઇડ	સામાન્ય મીઠું	NaCl	ખોરાક, NaOH/Cl ₂ ઉત્પાદન
સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ	બેકિંગ સોડા	NaHCO ₃	પકવાન, એન્ટાસિડ, અગ્નિશામક
સોડિયમ કાર્બોનેટ	ઘોવાનો સોડા	Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	કાચ, સાબુ, પાણીની કઠિનતા દૂર
કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ	બ્લીચિંગ પાવડર	CaOCl ₂	જંતુનાશક, કાગળ-કાપડ બ્લીચ
કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમિહાઇડ્રેટ	પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ	CaSO ₄ ·½H ₂ O	પાટા, મૂર્તિ, સુશોભન
કોપર સલ્ફેટ	નીલો થોથો	CuSO ₄ ·5H ₂ O	જંતુનાશક, વિદ્યુત વિભાજન

ચાવીરૂપ તથ્યો

- ♦ બેકિંગ સોડા (NaHCO₃) બેઝિક ક્ષાર છે — તેને ગરમ કરતા Na₂CO₃, H₂O અને CO₂ બને; CO₂ થી રોટલી/કેક ફૂલે.
- ♦ બેકિંગ પાવડર = બેકિંગ સોડા + ટાર્ટરિક એસિડ (કડવાશ રોકવા).
- ♦ ઘોવાનો સોડા (Na₂CO₃·10H₂O) સ્ફટિકમાં 10 પાણીના અણુ — સ્ફટિક જળ (water of crystallisation).
- ♦ બ્લીચિંગ પાવડર શુદ્ધ બુઝાયેલ ચૂના Ca(OH)₂ પર Cl₂ વાયુ પસાર કરી બને; ક્લોરિન છોડે છે.
- ♦ પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ જિપ્સમ (CaSO₄·2H₂O) ને 100 °C એ ગરમ કરી બને; પાણી ઉમેરતા પાછું જિપ્સમ બની કઠણ થાય.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટ્સ 2023

1 શુદ્ધ પાણીમાં, સામાન્ય ઓરડાના તાપમાનમાં pH નું પ્રમાણ કેટલું હોય છે ?

- (A) 3.4 (B) 5.4 (C) 7.0 (D) 9.8

✓ જવાબ: (C) 7.0

GMC લેબોરેટરી ટેકનિશિયન 2025

2 A homogeneous mixture of a solute and a solvent is called :

- (A) Electrolyte (B) Emulsion (C) Suspension (D) Solution

✓ જવાબ: (D) Solution

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

3 લિટમસ પેપર કયા દ્રાવણમાં લાલ થઈ જાય છે?

- (A) ક્ષાર દ્રાવણ (B) એસિડિક દ્રાવણ (C) તટસ્થ દ્રાવણ (D) મીઠું દ્રાવણ

✓ જવાબ: (B) એસિડિક દ્રાવણ

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

4 પાણીનું રાસાયણિક સૂત્ર કયું ?

(A) H₂O

(B) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

(C) H₂O₂

(D) H₂O₃

✓ જવાબ: (A) H₂O

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી 2022

5 ખુલ્લામાં રાખવામાં આવેલ પિત્તળ (brass) થોડા સમય બાદ પોતાનો રંગ કયા ગેસને કારણે બદલે છે ?

(A) નાઇટ્રોજન (Nitrogen)

(B) પ્રાણવાયુ (Oxygen)

(C) હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇડ (Hydrogen sulphide)

(D) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (Carbon dioxide)

✓ જવાબ: (C) હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇડ (Hydrogen sulphide)

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2018

6 જે પ્રક્રિયા દરમિયાન ઓક્સિજનનો ઉમેરો થાય અથવા હાઇડ્રોજન દૂર થાય તે પ્રક્રિયાને કહેવાય છે.

(A) રેડોક્ષ

(B) રિડક્શન

(C) ઓક્સિડેશન

(D) વિઘટન

✓ જવાબ: (C) ઓક્સિડેશન

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

7 રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ઇલેક્ટ્રોન (Electron) ગુમાવવાની પ્રક્રિયાને કહે છે.

(A) હાઇડ્રોલાઇસીસ (Hydrolysis)

(B) ઓક્સીડેશન (Oxidation)

(C) રીડક્શન (Reduction)

(D) કેટાલાઇસીસ (Catalysis)

✓ જવાબ: (B) ઓક્સીડેશન (Oxidation)

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2014

8 દાંતની સફાઈ માટે ઉપયોગમાં લેવાતો દંતમંજન પાઉડર કેવો સ્વભાવ (ગુણધર્મ) ધરાવતો હોય છે ?

(A) બેઝિક

(B) એસિડીક

(C) તટસ્થ

(D) ઉભય ગુણધર્મ

✓ જવાબ: (A) બેઝિક

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2018

9 નીચે દર્શાવેલા કુદરતી એસિડ શેમાં જોવા મળે છે તે દર્શાવેલ છે. જે પૈકી કયો વિકલ્પ સાચો નથી ?

(A) ઓક્ઝેલિક એસિડ - પાલકમાં

(B) એસિટિક એસિડ - કીડીના ડંખમાં

(C) લેક્ટિક એસિડ - દહીંમાં

(D) સાઈટ્રીક એસિડ - નારંગી લીંબુ જેવા ખાટા ફળોમાં

✓ જવાબ: (B) એસિટિક એસિડ - કીડીના ડંખમાં

GPSSB તલાટી ક્રમ મંત્રી 2023

10 નીચેનામાંથી કઈ ચીજો એસીડિક નથી? 1. રુધિર 2. કોફી 3. મિલ્ક ઓફ મેગનેસિયા 4. જઠર રસ નીચેના વિકલ્પો પૈકી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(A) માત્ર 1 અને 2

(B) માત્ર 2 અને 4

(C) માત્ર 1 અને 3

(D) માત્ર 1, 2 અને 3

✓ જવાબ: (C) માત્ર 1 અને 3

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

11 એક ધાતુના ઓક્સાઈડનું અણુસૂત્ર MO છે, તો તે ધાતુના ફોસ્ફેટ સંયોજનનું અણુસૂત્ર થાય.

(A) $M_2(PO_4)_2$

(B) $M(PO_4)$

(C) M_2PO_4

(D) $M_3(PO_4)_2$

✓ જવાબ: (B) $M(PO_4)$

GSSSB હેડ ક્લાર્ક 2021

12 સોડિયમ કાર્બોનેટનું ઉત્પાદન નીચેનામાંથી કઈ પદ્ધતિ દ્વારા થાય છે ?

(A) હેબર પદ્ધતિ

(B) સંપર્ક પદ્ધતિ

(C) સોલ્વે પદ્ધતિ

(D) હોલ-હેરાઉલ્ટ પદ્ધતિ

✓ જવાબ: (C) સોલ્વે પદ્ધતિ

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

13 કયા એસિડને "રસાયણોનો રાજા" કહેવામાં આવે છે?

(A) હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ

(B) સલ્ફ્યુરિક એસિડ

(C) નાઈટ્રિક એસિડ

(D) એસિટિક એસિડ

✓ જવાબ: (B) સલ્ફ્યુરિક એસિડ

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

14 રાસાયણિક સમીકરણ પૂર્ણ કરો. $2PbS(s) + 3O_2(g) \rightarrow$ _____

(A) $PbO(s) + 2SO_2(g)$

(B) $2PbO(s) + 2SO_4(g)$

(C) $2PbO(s) + 2SO_2(g)$

(D) $2PbO_2(s) + 2SO_2(g)$

✓ જવાબ: (C) $2PbO(s) + 2SO_2(g)$

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

15 ભીંજકારી ગરણીની મદદથી કયા પ્રકારની લાક્ષણિકતા ધરાવતા મિશ્રણને અલગ કરી શકાય છે ?

(A) એક બીજામાં દ્રાવ્ય બે પ્રવાહીના મિશ્રણને

(B) એક બીજામાં અદ્રાવ્ય અને અલગ અલગ ઘનતા ધરાવતા બે પ્રવાહીના મિશ્રણને

(C) એક બીજામાં દ્રાવ્ય ઘન અને પ્રવાહીના મિશ્રણને

(D) અલગ અલગ કદ ધરાવતા બે ઘન પદાર્થના મિશ્રણને

✓ જવાબ: (B) એક બીજામાં અદ્રાવ્ય અને અલગ અલગ ઘનતા ધરાવતા બે પ્રવાહીના મિશ્રણને

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

16 સરળતાથી મિશ્ર થઈ જતાં બે કે તેથી વધુ પ્રવાહીના ઉત્કલનબિંદુ વચ્ચેનો તફાવત કરતા ઓછો હોય, તો તેમના અલગીકરણ માટે વિભાગીય નિસ્સંદન પદ્ધતિ વપરાય છે.

(A) 25 K

(B) 27°C

(C) 273 K

(D) 25°C

✓ જવાબ: (A) 25 K

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

17 રિડકશનકર્તા પદાર્થ માટે નીચેના પૈકી કયા વિધાનો અસંગત છે ? (i) રિડકશનકર્તા પદાર્થનું ઓક્સિડેશન થાય છે. (ii) રિડકશનકર્તા તત્વ, અણુ કે સંયોજન ઈલેક્ટ્રોન મેળવે છે. (iii) ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજન ધરાવતા રિડકશનકર્તા તત્વ, અણુ કે સંયોજન હાઈડ્રોજન ગુમાવે છે અથવા ઓક્સિજન મેળવે છે. (iv) રિડકશનકર્તા તત્વ, અણુ કે સંયોજન ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવે છે. (v) રિડકશનકર્તા પદાર્થનું રિડકશન થાય છે.

(A) વિધાન (i) અને વિધાન (iv)

(B) વિધાન (ii) અને વિધાન (iii)

(C) વિધાન (iii) અને વિધાન (v)

(D) વિધાન (ii) અને વિધાન (v)

✓ જવાબ: (D) વિધાન (ii) અને વિધાન (v)

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

18 નીચે પૈકી કઈ પ્રક્રિયા વિસ્થાપન પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે ?

(A) $2 \text{FeSO}_4(\text{s}) \xrightarrow{\text{ઉષ્મા}} \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$

(B) $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

(C) $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$

(D) $2\text{AgCl}(\text{s}) \xrightarrow{\text{સૂર્યપ્રકાશ}} 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

✓ જવાબ: (B) $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

19 એસિડ, બેઈઝ, ક્ષાર માટે નીચેના જોડકાં જોડો. વિભાગ-A (1) પ્રબળ એસિડ (2) પ્રબળ બેઈઝ (3) ક્ષાર (4) ઉભયધર્મી વિભાગ-B (P) NaOH (Q) HNO₃ (R) NaCl (S) H₂O

(A) ?

(B) ?

(C) ?

(D) ?

✓ જવાબ: (1-Q), (2-P), (3-R), (4-S)

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

20 નીચેના પૈકી કયો રાસાયણિક ફેરફાર નથી.

(A) કેરીનું પાકવું

(B) દૂધ માંથી દહીં બનવું

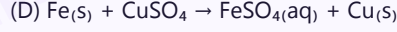
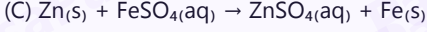
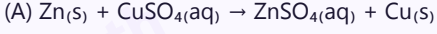
(C) બરફમાંથી પાણી બનવું

(D) લોખંડને કાટ લાગવો

✓ જવાબ: (C) બરફમાંથી પાણી બનવું

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

21 આપેલા વિકલ્પો પૈકી વિસ્થાપનના સંદર્ભે કઈ પ્રક્રિયા શક્ય નથી ?



✓ જવાબ: (B) $\text{Cu(s)} + \text{FeSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Fe(s)}$

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

22 HCl ના 4 મોલને પાણીમાં ઓગાળી 500 ml જલીય દ્રાવણ બનાવવામાં આવે તો દ્રાવણની મોલારિટી કેટલી થાય ?

(A) 2

(B) 4

(C) 6

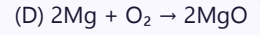
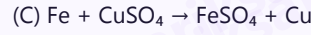
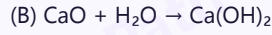
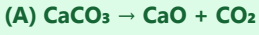
(D) 8

✓ જવાબ: (D) 8

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયા વિઘટન (decomposition) પ્રક્રિયા છે?



ઉકેલ: એક પદાર્થ (CaCO_3) ભાંગીને બે પદાર્થ ($\text{CaO} + \text{CO}_2$) આપે છે, માટે વિઘટન પ્રક્રિયા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 શુદ્ધ પાણીનો pH મૂલ્ય કેટલો છે?

(A) 0

(B) 7

(C) 10

(D) 14

ઉકેલ: શુદ્ધ પાણી તટસ્થ છે, તેનો pH = 7 છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 વાદળી લિટમસ પત્રને એસિડમાં બોળતા તેનો રંગ કેવો થાય છે?

(A) લાલ

(B) વાદળી (અપરિવર્તિત)

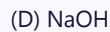
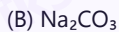
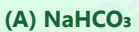
(C) પીળો

(D) લીલો

ઉકેલ: એસિડ વાદળી લિટમસને લાલ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 બેકિંગ સોડાનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?



ઉકેલ: બેકિંગ સોડા = સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ = NaHCO_3 .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ઉદ્દીપક (catalyst) તરીકે હેબર પ્રક્રિયા (એમોનિયા ઉત્પાદન) માં વપરાય છે?

(A) લોખંડ (Fe)

(B) પ્લેટિનમ (Pt)

(C) નિકલ (Ni)

(D) વેનેડિયમ પેન્ટોક્સાઇડ (V_2O_5)

ઉકેલ: હેબર પ્રક્રિયામાં $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ માટે લોખંડ (Fe) ઉદ્દીપક વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 ધોવાનો સોડા (washing soda) નું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) સોડિયમ કાર્બોનેટ

(B) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ

(C) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

(D) સોડિયમ ક્લોરાઇડ

ઉકેલ: ધોવાનો સોડા = $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ = સોડિયમ કાર્બોનેટ (decahydrate).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 એસિડ અને બેઝ ભેગા થઈ ક્ષાર અને પાણી બનાવે તેને કઈ પ્રક્રિયા કહે છે?

(A) તટસ્થીકરણ

(B) ઓક્સિડેશન

(C) વિઘટન

(D) વિસ્થાપન

ઉકેલ: એસિડ + બેઝ $\rightarrow$ ક્ષાર + પાણી — આ તટસ્થીકરણ (neutralisation) પ્રક્રિયા છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 લોખંડની ખીલીને કોપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$) દ્રાવણમાં મૂકતા કઈ પ્રક્રિયા થાય છે?

(A) વિસ્થાપન

(B) સંયોગ

(C) વિઘટન

(D) દ્વિવિસ્થાપન

ઉકેલ: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ — વધુ ક્રિયાશીલ Fe એ ઓછા ક્રિયાશીલ Cu ને વિસ્થાપિત કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 નીચેનામાંથી કયો એસિડ આપણા જઠર (stomach) માં મળે છે?

(A) હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ

(B) સલ્ફ્યુરિક એસિડ

(C) નાઇટ્રિક એસિડ

(D) એસેટિક એસિડ

ઉકેલ: જઠરના રસમાં HCl (હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ) હોય છે જે પાચનમાં મદદ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ફિનોલ્ફથેલિન સૂચક બેઝિક દ્રાવણમાં કયો રંગ આપે છે?

(A) ગુલાબી

(B) રંગવિહીન

(C) પીળો

(D) વાદળી

ઉકેલ: ફિનોલ્ફથેલિન એસિડમાં રંગવિહીન અને બેઝમાં ગુલાબી રંગ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 સામાન્ય મીઠું (table salt) નું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

(A) NaCl

(B) KCl

(C) $CaCl_2$

(D) $NaNO_3$

ઉકેલ: સામાન્ય મીઠું = સોડિયમ ક્લોરાઇડ = NaCl.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 pH માપક્રમ કયા વૈજ્ઞાનિકે આપ્યો હતો?

(A) સોરેન્સન

(B) લાવોઇઝિયર

(C) ડાલ્ટન

(D) આર્હેનિયસ

ઉકેલ: pH માપક્રમની વિભાવના સોરેન્સન (Sorensen) એ 1909 માં આપી હતી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 બ્લીચિંગ પાવડર બનાવવા માટે બુઝાયેલ ચૂના પર કયો વાયુ પસાર કરાય છે?

(A) ક્લોરિન (Cl_2)

(B) ઓક્સિજન (O_2)

(C) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2)

(D) હાઇડ્રોજન (H_2)

ઉકેલ: $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$ — શુષ્ક બુઝાયેલ ચૂના પર ક્લોરિન પસાર કરી બ્લીચિંગ પાવડર બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ એસિડિક છે ($pH < 7$)?

(A) લીંબુનો રસ

(B) ધોવાનો સોડા

(C) મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા

(D) NaOH દ્રાવણ

ઉકેલ: લીંબુના રસમાં સાઇટ્રિક એસિડ હોવાથી તેનો pH આશરે 2-3 (એસિડિક) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 મેગ્નેશિયમ રિબનને હવામાં બાળતા બનતી નીપજનો રંગ કેવો હોય છે?

(A) સફેદ

(B) કાળો

(C) લાલ

(D) પીળો

ઉકેલ: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$; મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ સફેદ ભૂકો છે — આ સંયોગ પ્રક્રિયા છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 નીચેનામાંથી કયો એસિડ કીડીના ડંખમાં હોય છે?

(A) ફોર્મિક એસિડ

(B) એસેટિક એસિડ

(C) ઓક્ઝેલિક એસિડ

(D) લેક્ટિક એસિડ

ઉકેલ: કીડી અને મધમાખીના ડંખમાં ફોર્મિક એસિડ ($HCOOH$) હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ બનાવવા જિપ્સમને આશરે કેટલા તાપમાને ગરમ કરાય છે?

(A) $100^\circ C$

(B) $250^\circ C$

(C) $500^\circ C$

(D) $750^\circ C$

ઉકેલ: જિપ્સમ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ને આશરે $100^\circ C$ એ ગરમ કરી પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$) બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 ઓક્સિડેશન પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ સાથે શું થાય છે?

(A) ઓક્સિજનનું ઉમેરાવું / ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવવા

(B) હાઇડ્રોજનનું ઉમેરાવું

(C) ઓક્સિજનનું દૂર થવું

(D) ઇલેક્ટ્રોન મેળવવા

ઉકેલ: ઓક્સિડેશન = ઓક્સિજનનું ઉમેરાવું અથવા ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવવા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 નીચેનામાંથી કયો કુદરતી સૂચક (natural indicator) છે?

(A) હળદર

(B) ફિનોલ્થેલિન

(C) મિથાઇલ ઓરેન્જ

(D) બ્રોમોથાયમોલ બ્લુ

ઉકેલ: હળદર, વિટમસ અને જાસૂદ કુદરતી સૂચક છે; ફિનોલ્થેલિન કૃત્રિમ સૂચક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 એસિડ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી કયો વાયુ આપે છે?

(A) હાઇડ્રોજન

(B) ઓક્સિજન

(C) નાઇટ્રોજન

(D) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

ઉકેલ: એસિડ + ધાતુ → ક્ષાર + હાઇડ્રોજન વાયુ; H_2 સળગતી દીવાસળી પાસે 'પોપ' અવાજ આપે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 ઉદ્દીપક (catalyst) રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં શું કરે છે?

(A) પ્રક્રિયાનો વેગ બદલે પણ પોતે અપરિવર્તિત રહે

(B) પ્રક્રિયામાં વપરાઈ જાય

(C) નીપજનો જથ્થો વધારે

(D) પ્રક્રિયા અટકાવી દે

ઉકેલ: ઉદ્દીપક પ્રક્રિયાનો વેગ બદલે છે અને પ્રક્રિયા-અંતે રાસાયણિક રીતે અપરિવર્તિત રહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$ — આ કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા છે?

(A) દ્વિવિસ્થાપન

(B) વિઘટન

(C) સંયોગ

(D) વિસ્થાપન

ઉકેલ: બે સંયોજનો વચ્ચે આયનોની અદલાબદલી થઈ અવક્ષેપ ($AgCl$) બને છે — દ્વિવિસ્થાપન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા (એન્ટાસિડ) રાસાયણિક રીતે શું છે?

(A) મેગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

(B) મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડ

(C) મેગ્નેશિયમ સલ્ફેટ

(D) મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ

ઉકેલ: મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા = $Mg(OH)_2$ — એક નબળો બેઝ, એન્ટાસિડ તરીકે વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 દહીં ખાટું હોવાનું કારણ કયો એસિડ છે?

(A) લેક્ટિક એસિડ

(B) સાઇટ્રિક એસિડ

(C) એસેટિક એસિડ

(D) ટાર્ટરિક એસિડ

ઉકેલ: દૂધ ખાટું થઈ દહીં બને ત્યારે લેક્ટિક એસિડ બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 કોસ્ટિક સોડા (caustic soda) એ રાસાયણિક રીતે શું છે?

(A) સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

(B) સોડિયમ કાર્બોનેટ

(C) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ

(D) સોડિયમ ક્લોરાઇડ

ઉકેલ: કોસ્ટિક સોડા = NaOH = સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, એક પ્રબળ બેઝ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 લોખંડ પર કાટ (rust) લાગવો એ કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા છે?

(A) ઓક્સિડેશન (ધીમું)

(B) વિઘટન

(C) તટસ્થીકરણ

(D) દ્વિવિસ્થાપન

ઉકેલ: લોખંડ ભેજ અને હવાથી ઓક્સિડાઇઝ થઈ $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ (કાટ) બને — એ ધીમું ઓક્સિડેશન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ એલ્કલી (alkali) છે?

(A) NaOH

(B) $Cu(OH)_2$

(C) $Fe(OH)_3$

(D) $Al(OH)_3$

ઉકેલ: પાણીમાં દ્રાવ્ય બેઝને એલ્કલી કહે છે; NaOH દ્રાવ્ય છે, બાકીના અદ્રાવ્ય બેઝ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 બેકિંગ સોડાને ગરમ કરતા કયો વાયુ બને છે જે ખોરાકને ફૂલવામાં મદદ કરે?

(A) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

(B) ઓક્સિજન

(C) હાઇડ્રોજન

(D) નાઇટ્રોજન

ઉકેલ: $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$; CO_2 વાયુથી રોટલી/કેક ફૂલે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી કયો સૌથી પ્રબળ એસિડ (pH સૌથી નીચો) છે?

(A) જઠરનો રસ (HCl)

(B) લીંબુનો રસ

(C) સરકો

(D) દહીં

ઉકેલ: જઠરના રસનો pH આશરે 1-2 છે, જે આપેલા વિકલ્પોમાં સૌથી નીચો છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 સંપર્ક પ્રક્રિયા (Contact process) દ્વારા સલ્ફ્યુરિક એસિડ બનાવવામાં કયો ઉદ્દીપક વપરાય છે?

(A) V_2O_5

(B) Fe

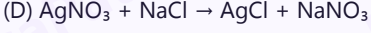
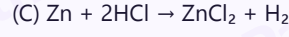
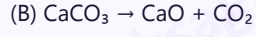
(C) Ni

(D) Pt

ઉકેલ: સંપર્ક પ્રક્રિયામાં $SO_2 \rightarrow SO_3$ રૂપાંતર માટે V_2O_5 (વેનેડિયમ પેન્ટોક્સાઇડ) ઉદ્દીપક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 નીચેનામાંથી કઈ સંયોગ (combination) પ્રક્રિયા છે?



ઉકેલ: બે પદાર્થ ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$) ભેગા થઈ એક નીપજ Ca(OH)_2 આપે છે — સંયોગ પ્રક્રિયા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 આપણા લોહીનો pH આશરે કેટલો હોય છે?

(A) 7.4

(B) 5.5

(C) 9.0

(D) 2.0

ઉકેલ: માનવ લોહીનો pH આશરે 7.4 (આછું બેઝિક) હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 સરકા (vinegar) માં કયો એસિડ હોય છે?

(A) એસેટિક એસિડ

(B) ફોર્મિક એસિડ

(C) સાઇટ્રિક એસિડ

(D) ઓક્ઝેલિક એસિડ

ઉકેલ: સરકો એ એસેટિક એસિડ (CH_3COOH) નું મંદ જલીય દ્રાવણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 વનસ્પતિ તેલમાંથી વનસ્પતિ ધી બનાવવા (hydrogenation) માં કયો ઉદ્દીપક વપરાય છે?

(A) નિકલ (Ni)

(B) લોખંડ (Fe)

(C) પ્લેટિનમ (Pt)

(D) વેનેડિયમ (V_2O_5)

ઉકેલ: તેલના હાઇડ્રોજનીકરણ (hydrogenation) માં નિકલ (Ni) ઉદ્દીપક વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 એસિડિક જમીનને તટસ્થ કરવા સામાન્ય રીતે શું ઉમેરાય છે?

(A) ચૂનો / બુઝાયેલ ચૂનો

(B) સામાન્ય મીઠું

(C) ખાંડ

(D) નાઇટ્રિક એસિડ

ઉકેલ: એસિડિક જમીન વધુ હોય તો બેઝ (ચૂનો / Ca(OH)_2) ઉમેરી તટસ્થ કરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 ધોવાના સોડા ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ના સ્ફટિકમાં કેટલા પાણીના અણુ (water of crystallisation) હોય છે?

(A) 10

(B) 5

(C) 2

(D) 7

ઉકેલ: ધોવાનો સોડા = સોડિયમ કાર્બોનેટ ડેકાહાઇડ્રેટ, સ્ફટિકમાં 10 પાણીના અણુ હોય છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. સામાન્ય મીઠાનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

- (A) NaCl (B) KCl (C) NaOH (D) Na₂CO₃

2. તટસ્થ દ્રાવણનો pH મૂલ્ય કેટલો હોય છે?

- (A) 7 (B) 0 (C) 14 (D) 10

3. એસિડ સ્વાદ કેવા હોય છે?

- (A) ખાટા (B) કડવા (C) ગળ્યા (D) ખારા

4. બેઝ લાલ લિટમસને કયો રંગ આપે છે?

- (A) વાદળી (B) લાલ (C) પીળો (D) લીલો

5. બેકિંગ સોડાનું સામાન્ય નામ સિવાય રાસાયણિક નામ શું છે?

- (A) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (B) સોડિયમ કાર્બોનેટ
(C) સોડિયમ ક્લોરાઇડ (D) સોડિયમ સલ્ફેટ

6. નીચેનામાંથી કયો એસિડ લીંબુમાં હોય છે?

- (A) સાઇટ્રિક એસિડ (B) લેક્ટિક એસિડ (C) એસેટિક એસિડ
(D) ફોર્મિક એસિડ

7. એસિડ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી કયો વાયુ આપે છે?

- (A) હાઇડ્રોજન (B) ઓક્સિજન (C) નાઇટ્રોજન
(D) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

8. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ — આ કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા છે?

- (A) વિઘટન (B) સંયોગ (C) વિસ્થાપન (D) દ્વિવિસ્થાપન

9. એસિડ + બેઝ → ક્ષાર + પાણી — આ પ્રક્રિયાને શું કહે છે?

- (A) તટસ્થીકરણ (B) ઓક્સિડેશન (C) વિઘટન (D) સંયોગ

10. ફિનોલ્ફથેલિન એસિડમાં કયો રંગ ધરાવે છે?

- (A) રંગવિહીન (B) ગુલાબી (C) પીળો (D) વાદળી

11. બ્લીચિંગ પાવડરનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

- (A) CaOCl₂ (B) CaCl₂ (C) Ca(OH)₂ (D) CaCO₃

12. નીચેનામાંથી કયો પ્રબળ બેઝ છે?

- (A) NaOH (B) NH₄OH (C) Mg(OH)₂ (D) Cu(OH)₂

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ — આ પ્રક્રિયા શક્ય બને છે કારણ કે

- (A) Fe એ Cu કરતા વધુ ક્રિયાશીલ છે
(B) Cu એ Fe કરતા વધુ ક્રિયાશીલ છે (C) બંને સમાન ક્રિયાશીલ છે
(D) Cu અદ્રાવ્ય છે

14. $2\text{AgCl} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$ — આ કયા પ્રકારની વિઘટન પ્રક્રિયા છે?

- (A) પ્રકાશ વિઘટન (B) ઉષ્મીય વિઘટન (C) વિદ્યુત વિઘટન
(D) દ્વિવિસ્થાપન

15. નીચેનામાંથી કયો ક્ષાર બેઝિક પ્રકૃતિનો છે?

- (A) Na₂CO₃ (B) NaCl (C) NH₄Cl (D) Na₂SO₄

16. દાંતનું ઇનેમલ ઘસાવાનું શરુ થાય જ્યારે મોંમાં pH —

- (A) 5.5 થી નીચે જાય (B) 7 થી ઉપર જાય (C) 10 થી ઉપર જાય
(D) 14 બને

17. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ — આ પ્રક્રિયામાં CuO સાથે શું થાય છે?

- (A) રિડક્શન થાય (B) ઓક્સિડેશન થાય (C) કોઈ ફેરફાર નહીં
(D) વિઘટન થાય

18. બેકિંગ પાવડરમાં બેકિંગ સોડા ઉપરાંત કયો ઘટક ઉમેરાય છે?

- (A) ટાર્ટ્રિક એસિડ (B) સાઇટ્રિક એસિડ
(C) હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ (D) NaOH

19. ભમરી (wasp) ના ડંખની બળતરા ઘટાડવા શું લગાવાય?

- (A) સરકી (એસિડ) (B) ખાવાનો સોડા (બેઝ) (C) ચૂનો
(D) મીઠું

20. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસમાં પાણી ઉમેરતા તે ફરી શું બને છે?

- (A) જિપ્સમ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (B) ચૂનો (C) બ્લીચિંગ પાવડર
(D) ધોવાનો સોડા

21. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$ — બનતા અવક્ષેપ PbI_2 નો રંગ કેવો છે?

- (A) પીળો (B) સફેદ (C) વાદળી (D) લીલો

22. ઉદ્દીપક રાસાયણિક પ્રક્રિયાની કઈ બાબત ઘટાડે છે?

- (A) સક્રિયકરણ ઊર્જા (B) નીપજનો જથ્થો (C) પ્રક્રિયકોનું દળ
(D) દ્રાવણનું તાપમાન

23. નીચેનામાંથી કયો ઉષ્માક્ષેપક (exothermic) ફેરફાર છે?

- (A) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ (B) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
(C) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (D) $2\text{AgCl} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$

24. NaOH ના ઉત્પાદનની ક્લોર-આલ્કલી પ્રક્રિયામાં કયા દ્રાવણનું વિદ્યુત વિભાજન કરાય છે?

- (A) NaCl ના જલીય દ્રાવણ (brine) (B) ખાંડ (C) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
(D) શુદ્ધ પાણી

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. 0.1 M HCl દ્રાવણમાં $[\text{H}^+] = 0.1 \text{ mol/L}$ છે, તો તેનો pH કેટલો? ($\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$)

- (A) 1 (B) 0.1 (C) 2 (D) 13

26. 100 g CaCO_3 ને સંપૂર્ણ ગરમ કરતા ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$) કેટલા ગ્રામ CaO બને? (પરમાણ્વીય દળ $\text{Ca}=40, \text{C}=12, \text{O}=16$)

- (A) 56 g (B) 44 g (C) 100 g (D) 40 g

27. જે દ્રાવણનો pH 3 છે તેની H^+ સાંદ્રતા, pH 5 ના દ્રાવણ કરતા કેટલા ગણી છે?

- (A) 100 ગણી (B) 2 ગણી (C) 10 ગણી (D) 1000 ગણી

28. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ માં 65 g ઝિંક (પરમાણ્વીય દળ $\text{Zn}=65$) સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા કરે તો STP પર કેટલા લિટર H_2 વાયુ બને? (1 mole વાયુ = 22.4 L)

- (A) 22.4 L (B) 11.2 L (C) 44.8 L (D) 65 L

29. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. 40 g NaOH (દળ 40) ને સંપૂર્ણ તટસ્થ કરવા કેટલા mole HCl જોઈએ?

- (A) 1 mole (B) 2 mole (C) 0.5 mole (D) 40 mole

30. નીચેનામાંથી કયું વિધાન ઉદ્દીપક માટે ખોટું છે?

- (A) ઉદ્દીપક પ્રક્રિયાનું સંતુલન સ્થાન બદલે છે
(B) ઉદ્દીપક પ્રક્રિયા-અંતે અપરિવર્તિત રહે
(C) ઉદ્દીપક સક્રિયકરણ ઊર્જા ઘટાડે (D) ઓછી માત્રામાં અસરકારક

31. FeSO_4 ને ગરમ કરતા Fe_2O_3 , SO_2 અને SO_3 બને છે. આ પ્રક્રિયા કયા પ્રકારની છે?

- (A) ઉષ્મીય વિઘટન (B) સંયોગ (C) વિસ્થાપન
(D) દ્વિવિસ્થાપન

32. જે દ્રાવણમાં $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ છે, તેની પ્રકૃતિ કેવી છે?

- (A) બેઝિક (pH 9) (B) એસિડિક (pH 9) (C) તટસ્થ (pH 7)
(D) પ્રબળ એસિડ

33. નીચેનામાંથી કયો ક્ષાર પ્રબળ એસિડ અને નબળા બેઝનો બનેલો છે (એસિડિક ક્ષાર)?

- (A) NH_4Cl (B) NaCl (C) Na_2CO_3 (D) CH_3COONa

34. 12 g કાર્બન સંપૂર્ણ બળે ($\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$) તો કેટલા ગ્રામ CO_2 બને? ($\text{C}=12, \text{O}=16$)

- (A) 44 g (B) 28 g (C) 12 g (D) 32 g

35. ★ એક દ્રાવણ વાદળી લિટમસને લાલ કરે છે અને Zn ધાતુ સાથે વાયુ આપે છે જે 'પોપ' અવાજ સાથે બળે છે. દ્રાવણ વિશે કયું વિધાન સાચું છે?

- (A) દ્રાવણ એસિડિક છે, વાયુ H_2 છે (B) દ્રાવણ બેઝિક છે, વાયુ O_2 છે
(C) દ્રાવણ તટસ્થ છે, વાયુ CO_2 છે (D) દ્રાવણ બેઝિક છે, વાયુ H_2 છે

36. ★ 50 mL, 0.1 M NaOH ને સંપૂર્ણ તટસ્થ કરવા 0.1 M HCl ના કેટલા mL જોઈએ? (બંને 1:1 પ્રક્રિયા કરે)

- (A) 50 mL (B) 25 mL (C) 100 mL (D) 10 mL

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — સામાન્ય મીઠું = સોડિયમ ક્લોરાઇડ = NaCl.
- જવાબ (A) — pH 7 એ તટસ્થ; 7 થી નીચે એસિડિક અને ઉપર બેઝિક.
- જવાબ (A) — એસિડ સ્વાદ ખાટા હોય છે, જ્યારે બેઝ કડવા હોય છે.
- જવાબ (A) — બેઝ લાલ લિટમસને વાદળી કરે છે.
- જવાબ (A) — બેકિંગ સોડા = $NaHCO_3$ = સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ.
- જવાબ (A) — લીંબુ અને નારંગીમાં સાઇટ્રિક એસિડ હોય છે.
- જવાબ (A) — એસિડ + ધાતુ → ક્ષાર + હાઇડ્રોજન વાયુ.
- જવાબ (A) — એક પદાર્થ ભાંગીને બે પદાર્થ આપે છે — વિઘટન પ્રક્રિયા.
- જવાબ (A) — એસિડ અને બેઝ વચ્ચેની આ પ્રક્રિયા તટસ્થીકરણ છે.
- જવાબ (A) — ફિનોલ્ફથેલિન એસિડમાં રંગવિહીન અને બેઝમાં ગુલાબી હોય છે.
- જવાબ (A) — બ્લીચિંગ પાવડર = કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ = $CaOCl_2$.
- જવાબ (A) — NaOH (કોસ્ટિક સોડા) એક પ્રબળ એલ્કલી/બેઝ છે.
- જવાબ (A) — ક્રિયાશીલતા શ્રેણીમાં Fe એ Cu થી ઉપર છે, તેથી Fe એ Cu ને વિસ્થાપિત કરે છે.
- જવાબ (A) — AgCl સૂર્યપ્રકાશથી વિઘટિત થાય છે — તે પ્રકાશ વિઘટન (photolysis) છે; ફોટોગ્રાફીમાં વપરાય.
- જવાબ (A) — Na_2CO_3 નબળા એસિડ (H_2CO_3) અને પ્રબળ બેઝ (NaOH) નો ક્ષાર છે, માટે બેઝિક.
- જવાબ (A) — મોનો pH 5.5 થી નીચે જાય ત્યારે દાંતનું કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટ ઇનેમલ ઘસાય છે.
- જવાબ (A) — CuO માંથી ઓક્સિજન દૂર થાય છે, માટે CuO રિડ્યુસ થાય; H_2 ઓક્સિડાઇઝ થાય.
- જવાબ (A) — ટાર્ટ્રિક એસિડ Na_2CO_3 ની કડવાશ રોકવા ઉમેરાય છે.
- જવાબ (A) — ભમરીના ડંખમાં બેઝ હોય છે, માટે એસિડ (સરકો) લગાવી તટસ્થ કરાય.
- જવાબ (A) — POP પાણી શોષી પાછું જિપ્સમ બની કઠણ થાય છે.
- જવાબ (A) — લેડ આયોડાઇડ (PbI_2) એ પીળા રંગનો અવક્ષેપ આપે છે — દ્વિવિસ્થાપન.
- જવાબ (A) — ઉદ્દીપક સક્રિયકરણ ઊર્જા (activation energy) ઘટાડી પ્રક્રિયા ઝડપી બનાવે છે.

23. જવાબ (A) — બુઝાયેલ ચૂનો બનતી વખતે ગરમી નીકળે છે — ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા.

24. જવાબ (A) — બ્રાઇન (NaCl દ્રાવણ) ના વિદ્યુત વિભાજનથી NaOH, Cl₂ અને H₂ મળે છે.

25. જવાબ (A) — $\text{pH} = -\log(0.1) = -(-1) = 1$. માટે $\text{pH} = 1$.

26. જવાબ (A) — CaCO_3 નું દળ 100, CaO નું દળ 56. $100 \text{ g CaCO}_3 \rightarrow 56 \text{ g CaO} + 44 \text{ g CO}_2$.

27. જવાબ (A) — pH દરેક 1 એકમ ઘટતા $[\text{H}^+]$ 10 ગણી વધે; 5 થી 3 = 2 એકમ $\rightarrow 10^2 = 100$ ગણી.

28. જવાબ (A) — $65 \text{ g Zn} = 1 \text{ mole} \rightarrow 1 \text{ mole H}_2$ બને $\rightarrow \text{STP પર } 22.4 \text{ L}$.

29. જવાબ (A) — $40 \text{ g NaOH} = 1 \text{ mole}$; 1:1 ગુણોત્તરથી 1 mole HCl જોઈએ.

30. જવાબ (A) — ઉદ્દીપક સંતુલન સ્થાન બદલતો નથી, માત્ર સંતુલન વહેલું પ્રાપ્ત કરાવે — તેથી આ વિધાન ખોટું.

31. જવાબ (A) — એક પદાર્થ (FeSO_4) ગરમીથી ભાંગીને અનેક નીપજ આપે — ઉષ્મીય વિઘટન.

32. જવાબ (A) — $\text{pH} = -\log(10^{-9}) = 9$; $\text{pH } 9 > 7$ માટે દ્રાવણ બેઝિક છે.

33. જવાબ (A) — $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{HCl}$ (પ્રબળ એસિડ) + NH_4OH (નબળો બેઝ) $\rightarrow$ એસિડિક ક્ષાર.

34. જવાબ (A) — $12 \text{ g C (1 mole)} + 32 \text{ g O}_2 \rightarrow 44 \text{ g CO}_2$. દળ સંરક્ષણ મુજબ $12 + 32 = 44 \text{ g}$.

35. જવાબ (A) — વાદળી લિટમસ લાલ થવું = એસિડ; ધાતુ + એસિડ $\rightarrow \text{H}_2$ વાયુ જે 'પોપ' અવાજ આપે છે.

36. જવાબ (A) — $\text{moles NaOH} = 0.1 \times 0.05 = 0.005$; 1:1 માટે HCl પણ 0.005 mole $\rightarrow 0.005 / 0.1 = 0.05 \text{ L} = 50 \text{ mL}$.

આપણી આસપાસનાં તત્ત્વોને તેમના ગુણધર્મ પ્રમાણે ધાતુ (metals) અને અધાતુ (non-metals) એમ બે મુખ્ય વર્ગમાં વહેંચવામાં આવે છે, જ્યારે કેટલાંક તત્ત્વો બંનેના ગુણ ધરાવતાં ઉપધાતુ (metalloids) છે. આ પ્રકરણમાં ધાતુ-અધાતુના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણ, સક્રિયતા શ્રેણી, ધાતુકર્મ (metallurgy), કાટ-નિવારણ, મિશ્રધાતુ તથા કાર્બનનાં અનોખા સંયોજનો — એલોટ્રોપ, હાઇડ્રોકાર્બન, કાર્યકારી સમૂહ, સાબુ-ડિટર્જન્ટ અને પોલિમર — નો સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાની દૃષ્ટિએ અભ્યાસ કરીશું. આ વિષય GPSC, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ, CCE અને બિન સચિવાલય જેવી પરીક્ષાઓમાં દર વર્ષે પ્રશ્નો લાગે છે.

ધાતુ અને અધાતુ: પ્રાથમિક પરિચય

આવર્ત કોષ્ટકમાં લગભગ 118 તત્ત્વોમાંથી મોટાભાગનાં ધાતુ છે. ધાતુ સામાન્ય રીતે ઘન (solid), ચળકાટવાળી, વાહક અને ટિપાઉ (malleable) હોય છે, જ્યારે અધાતુ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ સ્વરૂપે મળે છે અને મોટેભાગે વિદ્યુત-અવાહક હોય છે.

ઓરડાના તાપમાને Mercury (Hg) એ એકમાત્ર પ્રવાહી ધાતુ છે, જ્યારે Bromine (Br) એકમાત્ર પ્રવાહી અધાતુ છે. Gallium (Ga) અને Caesium (Cs) હાથની ગરમીથી પણ પીગળી જાય તેવી ધાતુઓ છે.

જે તત્ત્વો ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણ ધરાવે છે તેને ઉપધાતુ (metalloids) કહે છે — દા.ત. Silicon (Si), Germanium (Ge), Arsenic (As), Boron (B). આ અર્ધવાહક (semiconductor) તરીકે ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાં ઉપયોગી છે.

- ▶ સૌથી વધુ વાહક ધાતુ: Silver (Ag), પછી Copper (Cu).
- ▶ સૌથી હલકી (ઓછી ઘનતા) ધાતુ: Lithium (Li).
- ▶ સૌથી ભારે (વધુ ઘનતા) ધાતુ: Osmium (Os).
- ▶ સૌથી કઠણ કુદરતી પદાર્થ: Diamond (કાર્બનનું એલોટ્રોપ).
- ▶ સૌથી વધુ ટિપાઉ અને તાર ખેંચાય તેવી ધાતુ: Gold (Au).

યાદ રાખો — અપવાદો

- ◆ ધાતુ હોવા છતાં Sodium (Na) અને Potassium (K) ચપ્પુથી કાપી શકાય તેટલી નરમ છે.
- ◆ અધાતુ હોવા છતાં Graphite (કાર્બન) વિદ્યુતનું વાહક છે અને ચળકાટ ધરાવે છે.
- ◆ અધાતુ Diamond એ સૌથી કઠણ પદાર્થ છે.
- ◆ Hg પ્રવાહી ધાતુ, Br પ્રવાહી અધાતુ.

ધાતુ અને અધાતુના ભૌતિક ગુણ

ભૌતિક ગુણ એટલે જે ગુણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા વગર પણ ઓળખી શકાય — જેમ કે ચળકાટ, કઠણતા, ઘનતા, ગલનબિંદુ, વાહકતા વગેરે. ધાતુ અને અધાતુ વચ્ચે આ ગુણોમાં સ્પષ્ટ તફાવત જોવા મળે છે, જોકે કેટલાક અપવાદ પણ છે.

- ▶ Tungsten (W) સૌથી ઊંચું ગલનબિંદુ (~3422°C) ધરાવતી ધાતુ છે — તેથી bulb ના filament માં વપરાય.
- ▶ ધાતુ ઉષ્મા-વાહક હોવાથી રસોઈનાં વાસણો ધાતુનાં બને છે.
- ▶ અધાતુ ભ્રસ્ડ હોવાથી ઠોકતાં ભૂક્કો થઈ જાય છે.

ધાતુ vs અધાતુ — ભૌતિક ગુણ

ગુણ	ધાતુ (Metals)	અધાતુ (Non-metals)
ભૌતિક અવસ્થા	મોટેભાગે ઘન (Hg પ્રવાહી)	ઘન/પ્રવાહી/વાયુ (Br પ્રવાહી)
ચળકાટ	ધાત્વિક ચળકાટ હોય	નિસ્તેજ (Graphite/Iodine અપવાદ)
ટિપાઉપણું	ટિપાઉ અને તાર-ખેંચાય	ભ્રસ્ડ (brittle), તૂટી જાય
વાહકતા	ઉષ્મા-વિદ્યુત સારા વાહક	અવાહક (Graphite અપવાદ)
ધ્વનિ (sonorous)	ઠોકવાથી રણકાર આપે	ધ્વનિ ન આપે

ગુણ	ધાતુ (Metals)	અધાતુ (Non-metals)
ગલનબિંદુ	ઊંચું (Na, K, Ga નીચું)	નીચું (Diamond ઊંચું)
ધનતા	વધુ (Li, Na ઓછી)	ઓછી

ધાતુ અને અધાતુના રાસાયણિક ગુણ

ધાતુ ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવી ધનાયન (cation) બનાવે છે, તેથી તે વિદ્યુત-ધનાત્મક (electropositive) છે અને રિડક્શન કરનાર (reducing agent) તરીકે વર્તે છે. અધાતુ ઇલેક્ટ્રોન મેળવી ઋણાયન (anion) બનાવે છે, તેથી તે વિદ્યુત-ઋણાત્મક છે.

ધાતુ ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી ધાત્વિક ઓક્સાઇડ બનાવે છે જે પ્રકૃતિમાં બેઝિક (basic) હોય છે; અધાતુના ઓક્સાઇડ એસિડિક (acidic) હોય છે. દા.ત. CO_2 પાણીમાં ઓગળી કાર્બોનિક એસિડ બનાવે છે, જ્યારે Na_2O પાણીમાં ઓગળી NaOH (બેઝ) આપે છે.

Aluminium (Al) અને Zinc (Zn) ના ઓક્સાઇડ ઉભયધર્મી (amphoteric) છે — તે એસિડ અને બેઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

મહત્વના રાસાયણિક ગુણ

પ્રક્રિયા	ધાતુ	અધાતુ
ઓક્સાઇડ સ્વભાવ	બેઝિક	એસિડિક
ઇલેક્ટ્રોન	ગુમાવે (cation)	મેળવે (anion)
પાણી સાથે	H_2 વાયુ આપે	સામાન્ય રીતે ન કરે
એસિડ સાથે	H_2 વાયુ મુક્ત કરે	ન કરે

ઉભયધર્મી ઓક્સાઇડ

- Al_2O_3 અને ZnO — એસિડ + બેઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા કરે.
- ધાત્વિક ઓક્સાઇડ + પાણી $\rightarrow$ બેઝ (દા.ત. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$).
- અધાત્વિક ઓક્સાઇડ + પાણી $\rightarrow$ એસિડ (દા.ત. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$).

સક્રિયતા શ્રેણી (Reactivity Series)

ધાતુઓને તેમની રાસાયણિક સક્રિયતા (પ્રતિક્રિયાશીલતા) પ્રમાણે ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવેલી યાદીને સક્રિયતા શ્રેણી કહે છે. શ્રેણીમાં ઉપરની ધાતુ વધુ સક્રિય હોય છે અને નીચેની ધાતુ ઓછી સક્રિય હોય છે.

વધુ સક્રિય ધાતુ ઓછી સક્રિય ધાતુને તેના ક્ષાર-દ્રાવણમાંથી વિસ્થાપિત (displace) કરી શકે છે. દા.ત. Fe ધાતુ CuSO_4 માંથી Cu ને વિસ્થાપિત કરે કારણ કે Fe વધુ સક્રિય છે.

Hydrogen (H) ધાતુ ન હોવા છતાં તેને સંદર્ભ તરીકે શ્રેણીમાં મૂકવામાં આવે છે; H ની ઉપરની ધાતુઓ મંદ એસિડમાંથી H_2 વાયુ મુક્ત કરે છે.

સક્રિયતા શ્રેણી (ઉપર = વધુ સક્રિય)

ક્રમ	ધાતુ	પ્રતીક
1 (સૌથી સક્રિય)	Potassium	K
2	Sodium	Na
3	Calcium	Ca
4	Magnesium	Mg
5	Aluminium	Al
6	Zinc	Zn
7	Iron	Fe
8	Lead	Pb

ક્રમ	ધાતુ	પ્રતીક
— Hydrogen —	(સંદર્ભ)	H
9	Copper	Cu
10	Silver	Ag
11 (ઓછી સક્રિય)	Gold	Au

યાદ રાખવાનું વાક્ય

- K, Na, Ca, Mg ખૂબ સક્રિય — ઠંડા પાણી સાથે પણ પ્રક્રિયા કરે.
- Au, Ag, Pt સૌથી ઓછી સક્રિય — તેથી ઘરેણાંમાં વપરાય (કાટ ન લાગે).
- K અને Na ને કેરોસીન (kerosene) માં રાખવામાં આવે છે કારણ કે તે હવા/પાણી સાથે તરત પ્રક્રિયા કરે.

ધાતુકર્મ (Metallurgy) અને કાચી ધાતુ

પૃથ્વીના પોપડામાં ધાતુ કુદરતી રીતે જે ખનિજ (mineral) સ્વરૂપે મળે છે અને જેમાંથી ધાતુ આર્થિક રીતે કાઢી શકાય તેને કાચી ધાતુ (ore) કહે છે. કાચી ધાતુમાંથી શુદ્ધ ધાતુ મેળવવાની સમગ્ર પ્રક્રિયાને ધાતુકર્મ કહે છે.

ધાતુકર્મના મુખ્ય તબક્કા: (1) સાંદ્રીકરણ (concentration) — અશુદ્ધિ દૂર કરવી; (2) ભૂંજન/કેલ્સિનેશન (roasting/calcination) — ઓક્સાઇડમાં ફેરવવી; (3) રિડક્શન — ઓક્સાઇડમાંથી ધાતુ મેળવવી; (4) શુદ્ધીકરણ (refining) — ઇલેક્ટ્રોલિસિસ વગેરેથી.

ઓછી સક્રિય ધાતુ (Cu, Ag) મુક્ત અવસ્થામાં મળે; મધ્યમ સક્રિય ધાતુ ઓક્સાઇડના રિડક્શનથી; ખૂબ સક્રિય ધાતુ (Na, Al) ઇલેક્ટ્રોલિસિસ દ્વારા જ મેળવાય.

મહત્વની ધાતુઓ અને તેમની કાચી ધાતુ (ores)

ધાતુ	મુખ્ય કાચી ધાતુ	રાસાયણિક સૂત્ર
Aluminium (Al)	Bauxite	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$
Iron (Fe)	Haematite	Fe_2O_3
Iron (Fe)	Magnetite	Fe_3O_4
Copper (Cu)	Copper pyrite	$CuFeS_2$
Zinc (Zn)	Zinc blende	ZnS
Lead (Pb)	Galena	PbS
Mercury (Hg)	Cinnabar	HgS
Silver (Ag)	Argentite	Ag_2S

Thermite પ્રક્રિયા

- $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$ + ઉષ્મા (ખૂબ ઉષ્માક્ષેપક).
- આ પ્રક્રિયાથી મળતો પીગળેલો લોખંડ રેલવેના પાટા જોડવા વપરાય છે.
- Al અહીં રિડક્શન કરનાર (reducing agent) તરીકે વર્તે છે.

કાટ (Corrosion) અને તેનું નિવારણ

ધાતુ હવા, ભેજ, ઓક્સિડ વગેરે સાથે ધીમે ધીમે પ્રક્રિયા કરી ખવાઈ જાય તે ઘટનાને કાટ લાગવો (corrosion) કહે છે. લોખંડ પર બદામી-લાલ રંગનો કાટ (rust) એ હાઇડ્રેટેડ આયર્ન ઓક્સાઇડ $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ છે. કાટ લાગવા માટે ઓક્સિજન અને ભેજ (પાણી) બંને જરૂરી છે.

કાટ ધાતુને નબળી પાડે છે અને દર વર્ષે કરોડોનું નુકસાન કરે છે, તેથી નિવારણ જરૂરી છે. તાંબા પર લીલો કાટ (basic copper carbonate) અને ચાંદી પર કાળો કલંક (Ag_2S) જામે છે.

ગેલ્વેનાઇઝેશન (galvanization) એટલે લોખંડ પર Zinc નું પડ ચઢાવવું. Zinc લોખંડ કરતાં વધુ સક્રિય હોવાથી પોતે પહેલાં ખવાય છે અને લોખંડને બચાવે છે — આને બલિદાન-રક્ષણ (sacrificial protection) કહે છે.

- કાટ-નિવારણની રીતો: રંગ/ગ્રીસ લગાવવી, ગેલ્વેનાઇઝેશન, ઇલેક્ટ્રોલિટિસ, મિશ્રધાતુ બનાવવી (દા.ત. સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ).
- Stainless steel (Fe + Cr + Ni) કાટ લાગતો નથી.
- Aluminium પર બનતું Al_2O_3 નું પાતળું પડ અંદરની ધાતુને રક્ષણ આપે છે (passivation).

ઝડપથી યાદ

- Rust = $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ (બદામી-લાલ).
- કાટ માટે જરૂરી: O_2 + ભેજ.
- Galvanization = લોખંડ પર Zinc કોટિંગ.
- ચાંદીનો કાળો કલંક = Ag_2S ; તાંબાનો લીલો = $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$.

મિશ્રધાતુ (Alloys)

બે કે વધુ ધાતુ (અથવા ધાતુ + અધાતુ) ને પીગાળીને એકસ રીતે ભેળવવાથી મળતા સમાંગ મિશ્રણને મિશ્રધાતુ કહે છે. મિશ્રધાતુ બનાવવાથી કઠણતા, કાટ-પ્રતિરોધ અને મજબૂતી વધે છે અને ઘણીવાર ગલનબિંદુ ઘટે છે.

દા.ત. શુદ્ધ સોનું (24 carat) ખૂબ નરમ હોવાથી ઘરેણાં માટે તેમાં Cu કે Ag ભેળવી 22 carat સોનું બનાવાય છે. પિત્તળ અને કાંસું પ્રાચીન કાળથી જાણીતી મિશ્રધાતુ છે.

Amalgam એ Mercury (Hg) ધરાવતી મિશ્રધાતુ છે — દાંતના ભરણ (dental filling) માં વપરાય છે.

મહત્વની મિશ્રધાતુ અને તેમના ઘટકો

મિશ્રધાતુ	ઘટકો	ઉપયોગ
પિત્તળ (Brass)	Cu + Zn	વાસણ, મૂર્તિ, સુશોભન
કાંસું (Bronze)	Cu + Sn	મૂર્તિ, ઘંટ, ચંદ્રક
સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ	Fe + Cr + Ni + C	વાસણ, ઓજાર
સોલ્ડર (Solder)	Pb + Sn	વાયર જોડવા (નીચું ગલનબિંદુ)
જર્મન સિલ્વર	Cu + Zn + Ni	વાસણ, સુશોભન
ડ્યુરાલ્યુમિન	Al + Cu + Mg + Mn	વિમાનના ભાગ (હલકું, મજબૂત)
ઘંટ ધાતુ (Bell metal)	Cu + Sn	ઘંટ
અમલગમ (Amalgam)	Hg + અન્ય ધાતુ	દાંતનું ભરણ

પરીક્ષામાં વારંવાર

- પિત્તળ = તાંબું + જસત (Cu + Zn).
- કાંસું = તાંબું + કલાઈ (Cu + Sn).
- સ્ટીલ = લોખંડ + કાર્બન; સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલમાં Cr + Ni પણ.
- સોલ્ડરનું ગલનબિંદુ નીચું હોવાથી તે વાયર જોડવા વપરાય.

કાર્બન અને તેના એલોટ્રોપ (Allotropes)

કાર્બન (C) એ અધાતુ છે જેનો પરમાણુ ક્રમાંક 6 અને ઇલેક્ટ્રોન રચના $2,4$ છે. તેની સંયોજકતા (valency) 4 છે, તેથી તે ચાર સહસંયોજક બંધ (covalent bonds) રચે છે. કાર્બનની બે ખાસ ગુણધર્મ — શૃંખલન (catenation, કાર્બન-કાર્બન બંધ બનાવવાની ક્ષમતા) અને ચતુઃસંયોજકતા — તેને લાખો સંયોજનો બનાવવા સક્ષમ બનાવે છે.

એક જ તત્વ જુદાં જુદાં ભૌતિક સ્વરૂપે મળે તેને એલોટ્રોપ કહે છે. કાર્બનના મુખ્ય એલોટ્રોપ — Diamond (હીરો), Graphite (ગ્રેફાઇટ) અને Fullerene (C_{60} , બકમિનસ્ટરફુલરીન) — છે.

Diamond માં દરેક કાર્બન ચાર અન્ય કાર્બન સાથે ત્રિ-પરિમાણીય રચનામાં જોડાયેલો હોવાથી તે સૌથી કઠણ છે; Graphite માં દરેક કાર્બન ત્રણ સાથે જોડાઈ સ્તરો બનાવે છે, એક ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત રહેવાથી તે વિદ્યુત-વાહક અને વપસણો (lubricant) છે.

Diamond vs Graphite

ગુણ	Diamond (હીરો)	Graphite (ગ્રેફાઇટ)
કઠણતા	સૌથી કઠણ	નરમ, વપસણો
વિદ્યુત-વાહકતા	અવાહક	વાહક
રચના	ત્રિપરિમાણીય (દરેક C → 4 બંધ)	સ્તરીય (દરેક C → 3 બંધ)
ઉપયોગ	ઘરેણાં, કાપવાનાં ઓજાર	પેન્સિલ સીસું, લુબ્રિકન્ટ, ઇલેક્ટ્રોડ
ચળકાટ	ખૂબ ચળકાટ	ધાત્વિક ચળકાટ (કાળો)

નોંધવા જેવું

- હીરો અને ગ્રેફાઇટ બંને શુદ્ધ કાર્બન જ છે — માત્ર રચના અલગ.
- Fullerene (C_{60}) ફૂટબોલ આકારનું પરમાણુ; નેનો-ટેકનોલોજીમાં ઉપયોગી.
- Graphene = ગ્રેફાઇટનું એક પરમાણુ-જાડું પડ; ખૂબ મજબૂત અને વાહક.
- કોલસો, કોક, ચારકોલ = અસ્ફટિક (amorphous) કાર્બન.

હાઇડ્રોકાર્બન અને કાર્યકારી સમૂહ

ફક્ત કાર્બન અને હાઇડ્રોજનથી બનેલા સંયોજનોને હાઇડ્રોકાર્બન કહે છે. જેમાં બધા જ કાર્બન-કાર્બન બંધ એકવડા (single) હોય તેને સંતૃપ્ત (saturated) અથવા આલ્કેન (alkane) કહે છે; જેમાં દ્વિબંધ કે ત્રિબંધ હોય તેને અસંતૃપ્ત (unsaturated) — આલ્કીન (alkene)/આલ્કાઇન (alkyne) — કહે છે.

આલ્કેનનું સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n+2} (દા.ત. CH_4 , C_2H_6), આલ્કીનનું C_nH_{2n} (દા.ત. C_2H_4 ઇથિલિન) અને આલ્કાઇનનું C_nH_{2n-2} (દા.ત. C_2H_2 એસિટિલિન) છે. અસંતૃપ્ત હાઇડ્રોકાર્બન ધુમાડાવાળી જ્યોત સાથે બળે છે, જ્યારે સંતૃપ્ત ભૂરી (clean) જ્યોત આપે છે.

કાર્યકારી સમૂહ (functional group) એ અણુનો તે ભાગ છે જે સંયોજનના રાસાયણિક ગુણ નક્કી કરે છે. એક જ કાર્યકારી સમૂહ ધરાવતી શ્રેણીને સમાનધર્મી શ્રેણી (homologous series) કહે છે, જેમાં ક્રમશઃ $-CH_2-$ નો તફાવત હોય છે.

મહત્વના કાર્યકારી સમૂહ

કાર્યકારી સમૂહ	સૂત્ર	વર્ગ	ઉદાહરણ
હાઇડ્રોક્સિલ	$-OH$	આલ્કોહોલ	C_2H_5OH (ઇથેનોલ)
કાર્બોક્સિલ	$-COOH$	કાર્બોક્સિલિક એસિડ	CH_3COOH (ઇથેનોઇક એસિડ)
એલ્ડિહાઇડ	$-CHO$	એલ્ડિહાઇડ	CH_3CHO
કિટોન	$-CO-$	કિટોન	CH_3COCH_3 (એસિટોન)
હેલોજન	$-X$ (Cl, Br)	હેલોઆલ્કેન	CH_3Cl

પ્રથમ ચાર આલ્કેન

- CH_4 — Methane (મિથેન), C_2H_6 — Ethane (ઇથેન).
- C_3H_8 — Propane (પ્રોપેન), C_4H_{10} — Butane (બ્યુટેન).
- CNG નો મુખ્ય ઘટક = Methane; LPG = મુખ્યત્વે Butane + Propane.
- Marsh gas (ભેજવાળી જમીનનો વાયુ) = Methane.

ઇથેનોલ, ઇથેનોઇક એસિડ અને સાબુ-ડિટર્જન્ટ

ઇથેનોલ (C_2H_5OH) એ સામાન્ય દારૂનો ઘટક છે; તે રંગવિહીન પ્રવાહી છે અને એન્ટિસેપ્ટિક તથા બળતણ તરીકે વપરાય છે. ઔદ્યોગિક ઉપયોગ માટે તેને ઝેરી બનાવેલ ઇથેનોલને વિફ્રીટ આલ્કોહોલ (denatured alcohol) કહે છે. Methanol (CH_3OH) ઝેરી છે અને અંધાપો લાવી શકે છે.

ઇથેનોઇક એસિડ (CH_3COOH , એસેટિક એસિડ) એ સરકા (vinegar) નો ઘટક છે; 5-8% દ્રાવણને sirko કહે છે. તેનું શુદ્ધ સ્વરૂપ ઠંડીમાં બરફ જેવું જામી જાય તેથી તેને ગ્લેશિયલ એસેટિક એસિડ (glacial acetic acid) કહે છે.

સાબુ એ લાંબી શૃંખલાવાળા ફેટી એસિડના સોડિયમ/પોટેશિયમ ક્ષાર છે. સાબુનો અણુ બે ભાગ ધરાવે છે — જળઅનુરાગી (hydrophilic) મસ્તક અને જળદ્રેષી (hydrophobic) પૂંછડી — જે મેલના તેલ-કણને ઘેરી મિસેલ (micelle) બનાવી પાણીમાં ધોઈ નાખે છે.

- સાબુ કઠણ પાણી (hard water) માં ઝાગ આપતો નથી કારણ કે Ca^{2+}/Mg^{2+} સાથે અદ્રાવ્ય સ્કમ (scum) બને છે.
- ડિટર્જન્ટ કઠણ પાણીમાં પણ સારી રીતે કામ કરે છે — તેથી તેને ઉત્તમ ગણાય; પણ ઘણા ડિટર્જન્ટ બાયોડિગ્રેડેબલ ન હોવાથી પ્રદૂષણ કરે.
- સાબુ બનાવવાની પ્રક્રિયા = સેપોનિફિકેશન (saponification): ચરબી + NaOH → સાબુ + ગ્લિસરોલ.

મુખ્ય તથ્યો

- Vinegar = એસેટિક એસિડનું મંદ દ્રાવણ.
- Methanol ઝેરી → અંધાપો; Ethanol પીણામાં.
- Glacial acetic acid = શુદ્ધ CH_3COOH .
- Micelle રચનાથી જ સાબુ મેલ દૂર કરે.

પોલિમર (Polymers)

નાના એકમો (monomers) જોડાઈને બનતા મોટા અણુને પોલિમર કહે છે; આ પ્રક્રિયાને બહુલીકરણ (polymerization) કહે છે. પોલિમર કુદરતી (natural) — જેમ કે સ્ટાર્ચ, સેલ્યુલોઝ, પ્રોટીન, રબર — અને કૃત્રિમ (synthetic) — જેમ કે પ્લાસ્ટિક, નાયલોન — એમ બે પ્રકારના હોય છે.

Polythene (પોલિથિન) એ ઇથિલિન (C_2H_4) ના બહુલીકરણથી બને છે અને થેલી-પેકિંગમાં વપરાય છે. PVC (polyvinyl chloride) પાઇપમાં, Teflon (PTFE) નોન-સ્ટિક વાસણમાં, અને Bakelite વિદ્યુત-સ્વિચમાં વપરાય છે.

કૃત્રિમ રેસા (synthetic fibres) — Nylon, Polyester (Terylene), Rayon — પણ પોલિમર છે. Nylon સૌપ્રથમ સંપૂર્ણ કૃત્રિમ રેસો છે; Rayon ને કૃત્રિમ રેશમ (artificial silk) કહે છે કારણ કે તે સેલ્યુલોઝમાંથી બને છે.

મહત્વના પોલિમર

પોલિમર	મોનોમર/સ્રોત	ઉપયોગ
Polythene	Ethylene (C_2H_4)	થેલી, પેકિંગ
PVC	Vinyl chloride	પાઇપ, કેબલ
Teflon (PTFE)	Tetrafluoroethylene	નોન-સ્ટિક વાસણ
Bakelite	Phenol + Formaldehyde	વિદ્યુત સ્વિચ
Nylon	કૃત્રિમ (પ્રથમ)	દોરડું, કાપડ, બ્રશ
Rayon	સેલ્યુલોઝ	કૃત્રિમ રેશમ, કાપડ

ઝડપથી યાદ

- Rayon = artificial silk (સેલ્યુલોઝમાંથી).
- Nylon = પ્રથમ સંપૂર્ણ કૃત્રિમ રેસો.
- Teflon = નોન-સ્ટિક; Bakelite = વિદ્યુત-અવાહક.
- કુદરતી પોલિમર: સ્ટાર્ચ, સેલ્યુલોઝ, પ્રોટીન, રબર.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC જુનિયર ક્લાર્ક 2026

1 અઘાતુઓ કોની સાથે પ્રક્રિયા કરી એસિડિક ઓક્સાઇડ બનાવે છે ?

- (A) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (B) ? (C) ડાયહાઇડ્રોજન (D) ડાયનાઇટ્રોજન

✓ જવાબ: (B) ?

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

2 પૃથ્વી પર સૌથી વધુ મળી આવતી ધાતુ કઈ છે ?

- (A) તાંબુ (B) લોખંડ (C) ચાંદી (D) એલ્યુમિનિયમ

✓ જવાબ: (D) એલ્યુમિનિયમ

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી 2022

3 પેન્સીલમાં લખવા માટે શાનો ઉપયોગ થાય છે ?

- (A) ફોસ્ફરસ (B) ગ્રેફાઇટ (C) સીલીકોન (D) ચાર કોલ

✓ જવાબ: (B) ગ્રેફાઇટ

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

4 પૃથ્વીના પોપડામાં સૌથી વધુ મળતુ રાસાયણિક તત્વ કયું છે ?

- (A) કેલ્શિયમ (B) કાર્બન (C) ઓક્સીજન (D) સિલિકોન

✓ જવાબ: (C) ઓક્સીજન

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2016

5 'બ્યુટેન' હાઇડ્રોકાર્બનનું અણુસૂત્ર કયું છે ?

- (A) CH_4 (B) C_2H_6 (C) C_3H_8 (D) C_4H_{10}

✓ જવાબ: (D) C_4H_{10}

GPSSB તલાટી કમ મંત્રી 2023

6 ધાતુઓ વિષે નીચેનાં વિધાનો ધ્યાને લો: 1. ધાતુઓ વિદ્યુતની સારી વાહક હોય છે. 2. ધાતુઓ ગરમીની સારી વાહક હોય છે. 3. લગભગ તમામ ધાતુઓ ઓક્સિજન સાથે સંયોજાઈને ધાતુ ઓક્સાઇડ બનાવે છે. 4. મોટા ભાગની ધાતુઓ પાણી સાથે સંયોજાઈ એસીડિક ઓક્સાઇડ બનાવે છે. નીચેના વિકલ્પો પૈકી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

- (A) માત્ર 1, 2 અને 4 (B) માત્ર 2, 3 અને 4 (C) માત્ર 1, 2 અને 3 (D) 1, 2, 3 અને 4

✓ જવાબ: (C) માત્ર 1, 2 અને 3

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

7 સંગીતના સાધનો બનાવવા કઈ મિશ્રધાતુ વપરાય છે?

(A) સ્ટીલ

(B) સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ

(C) પિત્તળ (બ્રાસ)

(D) મેગ્નેલિયમ

✓ જવાબ: (C) પિત્તળ (બ્રાસ)

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

8 યોગ્ય જોડકા જોડો. 1. એલ્યુમિનિયમ 2. કોપર 3. આયર્ન 4. ઝિંક ; P. વિદ્યુતીય કોષ બનાવવા Q. રમકડાં બનાવવા R. રેસ માટેની મોટરનાં સાધનો બનાવવાં S. ચલણી સિક્કા બનાવવા T. માપવા માટેની ટેપ

(A) 1-T, 2-S, P, 3-Q, 4-R, P

(B) 1-S, T, 2-T, P, 3-P, 4-R

(C) 1-Q, S, 2-S, 3-Q, T, 4-P

(D) 1-Q, 2-P, T, 3-T, 4-R, S

✓ જવાબ: (C) 1-Q, S, 2-S, 3-Q, T, 4-P

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

9 કેટેનેશનની પ્રક્રિયા નીચે પૈકી શું છે ?

(A) ધન આયનોનું નિર્માણ

(B) ધન આયનોનું નિક્ષેપણ

(C) સમાન પરમાણુઓની લાંબી શ્રેણીનું નિર્માણ

(D) સહ-સંયોજક બંધનું નિર્માણ

✓ જવાબ: (C) સમાન પરમાણુઓની લાંબી શ્રેણીનું નિર્માણ

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

10 નીચે પૈકી કઈ ધાતુ હંમેશા મુક્ત સ્વરૂપે મળે છે?

(A) Au

(B) Rb

(C) Cu

(D) Na

✓ જવાબ: (A) Au

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

11 કુદરતી વાયુમાં કયો હાઈડ્રોકાર્બન મુખ્ય છે?

(A) મિથેન

(B) ઇથેન

(C) પ્રોપેન

(D) બ્યુટેન

✓ જવાબ: (A) મિથેન

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

12 નીચે દર્શાવેલ X અને Y માટે સાચી જોડી બનાવો "X" (a) સલ્ફરનું નિષ્કર્ષણ (b) નાઈટ્રીક એસિડનું ઉત્પાદન (c) સલ્ફ્યુરીક એસિડનું ઉત્પાદન (d) એમોનિયા વાયુનું ઉત્પાદન "Y" (1) સંપર્કવિધિ (2) ફાશ પદ્ધતિ (3) હેબર પદ્ધતિ (4) ઓસ્વાલ પદ્ધતિ

(A) (a-2), (b-4), (c-1), (d-3)

(B) (a-4), (b-3), (c-2), (d-1)

(C) (a-3), (b-2), (c-4), (d-1)

(D) (a-4), (b-2), (c-3), (d-1)

✓ જવાબ: (A) (a-2), (b-4), (c-1), (d-3)

SEB TET-2 (સામાજિક વિજ્ઞાન) 2023

13 સ્ટોરેજ બેટરી અને ઝીંક ઓક્સાઇડની બનાવટમાં શેનો ઉપયોગ થાય છે ?

- (A) કોપર (B) મેંગેનીઝ (C) જસત (D) સીસુ

✓ જવાબ: (C) જસત

SMC ટેક્નિકલ આસિસ્ટન્ટ 2023

14 નીચે આપેલી ધાતુમાંથી કઈ ધાતુને સહેલાઈથી ચપ્પુ વડે પણ કાપી શકાય ?

- (A) ટાઇટેનીયમ (B) કોપર (C) સોડિયમ (D) સિલ્વર

✓ જવાબ: (C) સોડિયમ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

15 સામાન્ય તાપમાને (30°C થી વધુ) નીચેનામાંથી કઈ ધાતુ પ્રવાહી સ્વરૂપે મળે છે?

- (A) સોડિયમ (B) ગેલિયમ (C) ટિન (D) યુરેનિયમ

✓ જવાબ: (B) ગેલિયમ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

16 જર્મન સિલ્વરમાં સિલ્વરનું ટકાવાર પ્રમાણ જણાવો.

- (A) 0 % (B) 1 % (C) 5 % (D) ઉપરોક્ત પૈકી એકપણ નહીં

✓ જવાબ: (A) 0 %

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

17 નિમ્નલિખિત કથનો ઉપર વિચાર કરો: (૧) ઓઝોન એ ઓક્સિજનનો જ એક અપરૂપી (Allotropic) છે. (૨) ફોસ્ફોરસ ડી.એન.એ. અને આર.એન.એ. બંનેમાં મળી આવે છે. (૩) હેલોજન પ્રકૃતિમાં મુક્ત રૂપે મળી આવે છે. (૪) ક્લોરિનના કમ્પાઉન્ડ શીતલક એજન્ટ તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. ઉક્ત સંદર્ભે નીચે પૈકીના વિકલ્પ ધ્યાનમાં લેવાના રહે :

- (A) ફક્ત કથન ૧ અને ૪ સાચા છે (B) ફક્ત કથન ૨ અને ૪ સાચા છે (C) ફક્ત કથન ૩ અને ૪ સાચા છે (D) ફક્ત કથન ૧ અને ૨ સાચા છે

✓ જવાબ: (C) ફક્ત કથન ૩ અને ૪ સાચા છે

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

18 કયું અધાતુ તત્વ પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે?

- (A) કાર્બન (B) હાઇડ્રોજન (C) બ્રોમિન (D) ફોસ્ફરસ

✓ જવાબ: (A) કાર્બન

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

19 નીચે મિશ્રધાતુઓનાં બંધારણ આપેલા છે. મિશ્રધાતુનું નામ - તત્વો કાંસુ - Cu અને Zn પિત્તળ - Sn અને Cu પ્યુટર - Pb, Sb, Sn અને Cu સ્ટીલ - Fe, Cr, Mn અને C આમાંથી કઈ મિશ્રધાતુ કોપર ધરાવતું નથી ?

- (A) પિત્તળ (B) સ્ટીલ (C) કાંસુ (D) પ્યુટર

✓ જવાબ: (B) સ્ટીલ

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

20 જેટ વિમાનમાં બળતણ તરીકે શું વપરાય છે?

- (A) ગેસોલીન (B) ડીઝલ (C) બળતણ તેલ (D) અતિશુદ્ધ કેરોસીન

✓ જવાબ: (D) અતિશુદ્ધ કેરોસીન

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

21 નીચે આપેલ આલ્કેન અને તેના આણ્વીય સૂત્રને યોગ્ય રીતે જોડો. (A) (1) ઇથેન (2) પ્રોપેન (3) પેન્ટેન (4) બ્યુટેન (B) (a) C_3H_8 (b) C_4H_{10} (c) C_5H_{12} (d) C_2H_6

- (A) (1-d), (2-c), (3-b), (4-a) (B) (1-d), (2-a), (3-c), (4-b) (C) (1-c), (2-a), (3-b), (4-d) (D) (1-b), (2-d), (3-a), (4-c)

✓ જવાબ: (B) (1-d), (2-a), (3-c), (4-b)

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 ઓરડાના તાપમાને પ્રવાહી અવસ્થામાં મળતી એકમાત્ર ધાતુ કઈ છે?

- (A) Mercury (Hg) (B) Bromine (Br) (C) Sodium (Na) (D) Gallium (Ga)

ઉકેલ: Mercury (પારો) ઓરડાના તાપમાને પ્રવાહી હોય તેવી એકમાત્ર ધાતુ છે. Bromine પ્રવાહી છે પણ તે અધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 પિત્તળ (Brass) કઈ ધાતુઓની મિશ્રધાતુ છે?

- (A) તાંબું અને જસત (Cu + Zn) (B) તાંબું અને ક્વાઈ (Cu + Sn) (C) લોખંડ અને કાર્બન (D) તાંબું અને નિકલ

ઉકેલ: પિત્તળ = Copper + Zinc. કાંસું (Bronze) = Copper + Tin.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 નીચેનામાંથી કાર્બનનું એલોટ્રોપ કયું છે?

- (A) Graphite (B) Sulphur (C) Phosphorus (D) Sodium

ઉકેલ: Diamond, Graphite અને Fullerene એ કાર્બનનાં એલોટ્રોપ છે. Sulphur અને Phosphorus અલગ તત્વ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 લોખંડ પર લાગતા કાટ (rust) નું મુખ્ય ઘટક શું છે?

(A) હાઇડ્રેટેડ આયર્ન ઓક્સાઇડ ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)

(B) આયર્ન સલ્ફાઇડ (FeS)

(C) આયર્ન કાર્બોનેટ

(D) આયર્ન ક્લોરાઇડ

ઉકેલ: કાટ એ હાઇડ્રેટેડ આયર્ન(III) ઓક્સાઇડ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ છે, જે ઓક્સિજન અને ભેજની હાજરીમાં બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 સૌથી સારી વિદ્યુત-વાહક ધાતુ કઈ છે?

(A) Silver (Ag)

(B) Copper (Cu)

(C) Gold (Au)

(D) Aluminium (Al)

ઉકેલ: Silver સૌથી સારી વિદ્યુત-વાહક ધાતુ છે, ત્યારબાદ Copper. જોકે કિંમતના કારણે વાયરમાં મોટેભાગે Copper વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 ગેલ્વેનાઇઝેશન (galvanization) માં લોખંડ પર કઈ ધાતુનું પડ ચઢાવાય છે?

(A) Zinc (Zn)

(B) Copper (Cu)

(C) Tin (Sn)

(D) Lead (Pb)

ઉકેલ: ગેલ્વેનાઇઝેશનમાં લોખંડ પર Zinc કોટિંગ થાય છે. Zinc વધુ સક્રિય હોવાથી પોતે ખવાઈ લોખંડને બચાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 સરકા (vinegar) માં કયો એસિડ હોય છે?

(A) ઇથેનોઇક એસિડ (CH_3COOH)

(B) સાઇટ્રિક એસિડ

(C) હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ

(D) સલ્ફ્યુરિક એસિડ

ઉકેલ: સરકા એ ઇથેનોઇક (એસેટિક) એસિડનું 5-8% મંદ દ્રાવણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 નીચેનામાંથી કયો ધાતુ ચપ્પુથી કાપી શકાય તેટલો નરમ છે?

(A) Sodium (Na)

(B) Iron (Fe)

(C) Copper (Cu)

(D) Aluminium (Al)

ઉકેલ: Sodium અને Potassium ખૂબ નરમ ધાતુ છે, ચપ્પુથી કાપી શકાય. તેને કેરોસીનમાં રાખવામાં આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 Bauxite કઈ ધાતુની કાચી ધાતુ (ore) છે?

(A) Aluminium

(B) Iron

(C) Copper

(D) Zinc

ઉકેલ: Bauxite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) એ Aluminium ની મુખ્ય કાચી ધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 સૌથી કઠણ કુદરતી પદાર્થ કયો છે?

(A) Diamond

(B) Graphite

(C) Iron

(D) Quartz

ઉકેલ: Diamond (હીરો) એ સૌથી કઠણ કુદરતી પદાર્થ છે, જે કાર્બનનું એલોટ્રોપ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 પેન્સિલના 'સીસા' તરીકે ખરેખર શું વપરાય છે?

(A) Graphite

(B) Lead (સીસું)

(C) Charcoal

(D) Carbon black

ઉકેલ: પેન્સિલમાં વાસ્તવમાં Graphite (કાર્બનનું એલોટ્રોપ) હોય છે, સીસું (Lead) નહીં.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 Methane (CH_4) નું બીજું જાણીતું નામ શું છે?

(A) Marsh gas

(B) Laughing gas

(C) Producer gas

(D) Water gas

ઉકેલ: Methane ને Marsh gas કહે છે કારણ કે તે ભેજવાળી જમીન/કળામાં વનસ્પતિના સડાથી બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 આલ્કેન (alkane) શ્રેણીનું સામાન્ય સૂત્ર કયું છે?

(A) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

(B) C_nH_{2n}

(C) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

(D) C_nH_n

ઉકેલ: સંતૃપ્ત હાઇડ્રોકાર્બન (alkane) નું સામાન્ય સૂત્ર $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ છે, દા.ત. CH_4 , C_2H_6 .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 Cinnabar કઈ ધાતુની કાચી ધાતુ છે?

(A) Mercury (Hg)

(B) Lead (Pb)

(C) Zinc (Zn)

(D) Silver (Ag)

ઉકેલ: Cinnabar (HgS) એ પારા (Mercury) ની મુખ્ય કાચી ધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 નીચેનામાંથી કયો ઓક્સાઇડ ઉભયધર્મી (amphoteric) છે?

(A) Al_2O_3

(B) Na_2O

(C) CO_2

(D) SO_2

ઉકેલ: Al_2O_3 અને ZnO ઉભયધર્મી ઓક્સાઇડ છે જે એસિડ અને બેઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ બનાવવા લોખંડમાં મુખ્યત્વે કઈ ધાતુઓ ઉમેરાય છે?

(A) Chromium અને Nickel

(B) Copper અને Zinc

(C) Tin અને Lead

(D) Silver અને Gold

ઉકેલ: Stainless steel = $\text{Fe} + \text{Cr} + \text{Ni} + \text{C}$. Chromium કાટ-પ્રતિરોધ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નીચેનામાંથી પ્રથમ સંપૂર્ણ કૃત્રિમ રેસો (synthetic fibre) કયો છે?

(A) Nylon

(B) Rayon

(C) Cotton

(D) Silk

ઉકેલ: Nylon એ સૌપ્રથમ સંપૂર્ણ કૃત્રિમ રેસો છે. Rayon સેલ્યુલોઝમાંથી બને છે તેથી અર્ધ-કૃત્રિમ ગણાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 Rayon ને કયા નામથી ઓળખવામાં આવે છે?

(A) કૃત્રિમ રેશમ (artificial silk)

(B) કૃત્રિમ ઊન

(C) કૃત્રિમ રબર

(D) કૃત્રિમ કપાસ

ઉકેલ: Rayon ને artificial silk કહે છે કારણ કે તે રેશમ જેવો ચળકાટ ધરાવે છે અને સેલ્યુલોઝમાંથી બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 નોન-સ્ટિક વાસણ પર કયા પોલિમરનું પડ હોય છે?

(A) Teflon (PTFE)

(B) PVC

(C) Bakelite

(D) Polythene

ઉકેલ: નોન-સ્ટિક વાસણ પર Teflon (polytetrafluoroethylene) નું પડ હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 સક્રિયતા શ્રેણીમાં સૌથી વધુ સક્રિય ધાતુ કઈ છે?

(A) Potassium (K)

(B) Iron (Fe)

(C) Copper (Cu)

(D) Gold (Au)

ઉકેલ: સક્રિયતા શ્રેણીમાં Potassium (K) સૌથી ઉપર અને સૌથી સક્રિય છે; Gold સૌથી ઓછી સક્રિય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 દાંતના ભરણ (dental filling) માં વપરાતી મિશ્રધાતુમાં કઈ ધાતુ હોય છે?

(A) Mercury (Hg)

(B) Iron (Fe)

(C) Aluminium (Al)

(D) Tin (Sn)

ઉકેલ: Amalgam (પારો ધરાવતી મિશ્રધાતુ) દાંતના ભરણમાં વપરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 નીચેનામાંથી અસંતૃપ્ત (unsaturated) હાઇડ્રોકાર્બન કયું છે?

(A) Ethene (C₂H₄)

(B) Methane (CH₄)

(C) Ethane (C₂H₆)

(D) Propane (C₃H₈)

ઉકેલ: Ethene (C₂H₄) માં દ્વિબંધ હોવાથી તે અસંતૃપ્ત છે; બાકીના આલ્કેન (સંતૃપ્ત) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 Galena કઈ ધાતુની કાચી ધાતુ છે?

(A) Lead (Pb)

(B) Zinc (Zn)

(C) Copper (Cu)

(D) Iron (Fe)

ઉકેલ: Galena (PbS) એ સીસા (Lead) ની મુખ્ય કાચી ધાતુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 કાંસું (Bronze) કઈ ધાતુઓની મિશ્રધાતુ છે?

(A) તાંબું અને કલાઈ (Cu + Sn)

(B) તાંબું અને જસત

(C) લોખંડ અને કાર્બન

(D) તાંબું અને નિકલ

ઉકેલ: કાંસું = Copper + Tin (Sn). પિત્તળ = Copper + Zinc.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 LPG (રસોઈ ગેસ) નો મુખ્ય ઘટક કયો છે?

(A) Butane અને Propane

(B) Methane

(C) Hydrogen

(D) Carbon dioxide

ઉકેલ: LPG મુખ્યત્વે Butane અને Propane નું મિશ્રણ છે; CNG નો મુખ્ય ઘટક Methane છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 Methanol (CH_3OH) ના સેવનથી શું થઈ શકે?

(A) અંધાપો

(B) વાળ ખરવા

(C) દાંત પડવા

(D) વજન વધવું

ઉકેલ: Methanol ઝેરી છે; તેના સેવનથી અંધાપો અને મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 સૌથી વધુ ગલનબિંદુ ધરાવતી ધાતુ કઈ છે જે bulb ના filament માં વપરાય છે?

(A) Tungsten (W)

(B) Copper (Cu)

(C) Iron (Fe)

(D) Lead (Pb)

ઉકેલ: Tungsten નું ગલનબિંદુ સૌથી ઊંચું ($\sim 3422^\circ\text{C}$) હોવાથી તે electric bulb ના filament માં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 સાબુ બનાવવાની પ્રક્રિયાને શું કહે છે?

(A) સેપોનિફિકેશન (saponification)

(B) પોલિમરાઇઝેશન

(C) વલ્કેનાઇઝેશન

(D) હાઇડ્રોજેનેશન

ઉકેલ: ચરબી/તેલ + $\text{NaOH} \rightarrow$ સાબુ + ગ્લિસરોલ; આ પ્રક્રિયા સેપોનિફિકેશન કહેવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી ઉપધાતુ (metalloid) કયું છે?

(A) Silicon (Si)

(B) Sodium (Na)

(C) Oxygen (O)

(D) Iron (Fe)

ઉકેલ: Silicon, Germanium, Arsenic, Boron એ ઉપધાતુ છે જે ધાતુ-અધાતુ બંનેના ગુણ ધરાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ગ્રેફાઇટ વિદ્યુત-વાહક છે કારણ કે—

(A) દરેક કાર્બનનો એક ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત હોય છે

(B) તેમાં ધાતુ હોય છે

(C) તે ખૂબ કઠણ છે

(D) તેમાં હાઇડ્રોજન હોય છે

ઉકેલ: ગ્રેફાઇટમાં દરેક કાર્બન ત્રણ સાથે જોડાય છે; ચોથો ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત રહેવાથી તે વાહક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 $\text{Cu} + \text{Zn} + \text{Ni}$ ધરાવતી મિશ્રધાતુ કઈ છે?

(A) જર્મન સિલ્વર

(B) પિત્તળ

(C) કાંસું

(D) સોલ્ડર

ઉકેલ: જર્મન સિલ્વર = Copper + Zinc + Nickel; તેમાં ચાંદી હોતી નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 Thermite પ્રક્રિયામાં રિડક્શન કરનાર (reducing agent) તરીકે કઈ ધાતુ વપરાય છે?

(A) Aluminium (Al)

(B) Iron (Fe)

(C) Zinc (Zn)

(D) Magnesium (Mg)

ઉકેલ: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; અહીં Al રિડક્શન કરનાર છે અને રેલવેના પાટા જોડવા આ વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 કાર્બનની સંયોજકતા (valency) કેટલી છે?

(A) 4

(B) 2

(C) 6

(D) 1

ઉકેલ: કાર્બનની ઇલેક્ટ્રોન રચના 2,4 છે; બાહ્ય કક્ષામાં 4 ઇલેક્ટ્રોન હોવાથી તેની સંયોજકતા 4 છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નીચેનામાંથી કુદરતી પોલિમર કયું છે?

(A) સેલ્યુલોઝ

(B) Polythene

(C) PVC

(D) Nylon

ઉકેલ: સેલ્યુલોઝ, સ્ટાર્ચ, પ્રોટીન અને રબર કુદરતી પોલિમર છે; બાકીના કૃત્રિમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 સાબુ કઠણ પાણી (hard water) માં બરાબર ઝાગ કેમ આપતો નથી?

(A) $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ સાથે અદ્રાવ્ય સ્કમ બને છે

(B) પાણી ગરમ હોય છે

(C) સાબુ ઓગળતો નથી

(D) પાણીમાં ઓક્સિજન ઓછો છે

ઉકેલ: કઠણ પાણીમાંના Ca^{2+} અને Mg^{2+} સાથે સાબુ અદ્રાવ્ય સ્કમ બનાવે છે, તેથી ઝાગ થતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 Haematite કઈ ધાતુની કાચી ધાતુ છે?

(A) Iron (Fe)

(B) Aluminium (Al)

(C) Copper (Cu)

(D) Zinc (Zn)

ઉકેલ: Haematite (Fe_2O_3) એ લોખંડ (Iron) ની મુખ્ય કાચી ધાતુ છે.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. ઓરડાના તાપમાને એકમાત્ર પ્રવાહી અધાતુ કયું છે?

- (A) Bromine (Br) (B) Mercury (Hg) (C) Iodine (I)
(D) Chlorine (Cl)

2. નીચેનામાંથી સૌથી વધુ ટિપાઉ (malleable) ધાતુ કઈ છે?

- (A) Gold (Au) (B) Iron (Fe) (C) Lead (Pb) (D) Zinc (Zn)

3. પિત્તળમાં તાંબા સાથે કઈ ધાતુ હોય છે?

- (A) Zinc (B) Tin (C) Nickel (D) Lead

4. કાર્બનનું સૌથી કઠણ એલોટ્રોપ કયું છે?

- (A) Diamond (B) Graphite (C) Fullerene (D) Coal

5. લોખંડ પર લાગતા કાટનો રંગ કેવો હોય છે?

- (A) બદામી-લાલ (B) લીલો (C) કાળો (D) વાદળી

6. વિદ્યુતનો સૌથી સારો વાહક કયો છે?

- (A) Silver (B) Iron (C) Lead (D) Aluminium

7. Methane નું રાસાયણિક સૂત્ર કયું છે?

- (A) CH₄ (B) C₂H₆ (C) C₂H₄ (D) CO₂

8. નોન-સ્ટિક વાસણ પર કયા પદાર્થનું પડ હોય છે?

- (A) Teflon (B) PVC (C) Rubber (D) Bakelite

9. પેન્સિલમાં ખરેખર શું વપરાય છે?

- (A) Graphite (B) Lead (C) Charcoal (D) Coal

10. ગેલ્વેનાઇઝેશનમાં લોખંડ પર કઈ ધાતુ ચઢાવાય છે?

- (A) Zinc (B) Copper (C) Silver (D) Tin

11. સરકા (vinegar) માં કયો એસિડ હોય છે?

- (A) એસેટિક એસિડ (B) સાઇટ્રિક એસિડ (C) લેક્ટિક એસિડ
(D) ઓક્ઝેલિક એસિડ

12. નીચેનામાંથી કુદરતી પોલિમર કયું છે?

- (A) રબર (B) Nylon (C) PVC (D) Polythene

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. નીચેનામાંથી કયો ઓક્સાઇડ બેઝિક પ્રકૃતિનો છે?

- (A) Na₂O (B) CO₂ (C) SO₂ (D) NO₂

14. સક્રિયતા શ્રેણીમાં નીચેનામાંથી સૌથી ઓછી સક્રિય ધાતુ કઈ છે?

- (A) Gold (Au) (B) Iron (Fe) (C) Zinc (Zn)
(D) Magnesium (Mg)

15. આલ્કીન (alkene) શ્રેણીનું સામાન્ય સૂત્ર કયું છે?

- (A) C_nH_{2n} (B) C_nH_{2n+2} (C) C_nH_{2n-2} (D) C_nH_n

16. Zinc blende કઈ ધાતુની કાચી ધાતુ છે?

- (A) Zinc (ZnS) (B) Lead (C) Copper (D) Iron

17. વધુ સક્રિય ધાતુ Fe ને CuSO₄ દ્રાવણમાં મૂકવાથી શું થાય?

- (A) Cu વિસ્થાપિત થઈ જમા થાય (B) કંઈ ન થાય
(C) Fe ઓગળ્યા વગર રહે (D) વાયુ બને

18. ઉભયધર્મી ઓક્સાઇડ બનાવતી ધાતુ કઈ છે?

- (A) Zinc (Zn) (B) Sodium (Na) (C) Potassium (K)
(D) Calcium (Ca)

19. Bakelite મુખ્યત્વે કયાં વપરાય છે?

- (A) વિદ્યુત સ્વિચ અને હેન્ડલ (B) થેલી-પેકિંગ
(C) નોન-સ્ટિક વાસણ (D) પાઇપ

20. ડ્યુરાલ્યુમિન મિશ્રધાતુનો મુખ્ય ઉપયોગ ક્યાં થાય છે?

- (A) વિમાનના ભાગ (B) ઘરેણાં (C) ઘંટ (D) દાંતનું ભરણ

21. નીચેનામાંથી કાર્બોક્સિક એસિડનો કાર્યકારી સમૂહ કયો છે?

- (A) $-\text{COOH}$ (B) $-\text{OH}$ (C) $-\text{CHO}$ (D) $-\text{CO}-$

22. Na અને K ધાતુને કયા પદાર્થમાં રાખવામાં આવે છે?

- (A) કેરોસીન (B) પાણી (C) આલ્કોહોલ (D) એસેટોન

23. Fullerene (C_{60}) નો આકાર કેવો હોય છે?

- (A) ફૂટબોલ જેવો (B) ઘન જેવો (C) સ્તરીય (D) રેખીય

24. સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલમાં કાટ-પ્રતિરોધ માટે કઈ ધાતુ ઉમેરાય છે?

- (A) Chromium (B) Lead (C) Tin (D) Silver

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. Thermite પ્રક્રિયા $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ માં Al કયા તરીકે વર્તે છે?

- (A) રિડક્શન કરનાર (reducing agent) (B) ઓક્સિડેશન કરનાર
(C) ઉદ્દીપક (catalyst) (D) ઓક્સાઇડ

26. Diamond વિદ્યુત-અવાહક છે જ્યારે Graphite વાહક છે — તેનું મુખ્ય કારણ શું છે?

- (A) Graphite માં દરેક C નો એક ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત હોય છે
(B) Diamond માં હાઇડ્રોજન છે (C) Graphite ધાતુ છે
(D) Diamond પ્રવાહી છે

27. નીચેનામાંથી કયું જોડું ખોટું છે (ધાતુ — કાચી ધાતુ)?

- (A) Copper — Galena (B) Iron — Haematite
(C) Aluminium — Bauxite (D) Mercury — Cinnabar

28. ગ્વેશિયલ એસેટિક એસિડ એટલે—

- (A) શુદ્ધ (નિર્જળ) એસેટિક એસિડ (B) મંદ સરકો
(C) બરફવાળું દ્રાવણ (D) મીઠાનું દ્રાવણ

29. સાબુ મેલ દૂર કરવા કઈ રચના બનાવે છે?

- (A) Micelle (B) Crystal (C) Polymer (D) Emulsion

30. નીચેનામાંથી કઈ ધાતુ ઠંડા પાણી સાથે જોરદાર પ્રક્રિયા કરી H_2 આપે છે?

- (A) Sodium (Na) (B) Iron (Fe) (C) Copper (Cu)
(D) Gold (Au)

31. ઇથેનોલને Na ધાતુ સાથે ગરમ કરતાં કયો વાયુ મુક્ત થાય છે?

- (A) Hydrogen (H_2) (B) Oxygen (O_2) (C) Carbon dioxide
(D) Methane

32. નીચેનામાંથી કયો અસંતૃપ્ત હાઇડ્રોકાર્બન ધુમાડાવાળી જ્યોત સાથે બળે છે?

- (A) Ethyne (C_2H_2) (B) Methane (CH_4) (C) Ethane (C_2H_6)
(D) Propane (C_3H_8)

33. જર્મન સિલ્વર અને સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ બંનેમાં સામાન્ય રીતે કઈ ધાતુ હાજર છે?

- (A) Nickel (B) Tin (C) Lead (D) Zinc

34. એલ્યુમિનિયમ ઝડપથી કાટ લાગતો નથી કારણ કે—

- (A) તેની સપાટી પર Al_2O_3 નું રક્ષણાત્મક પડ બને છે
(B) તે ઓછી સક્રિય છે (C) તેમાં ક્રોમિયમ હોય છે (D) તે ભારે છે

35. ★ Polythene એ કયા મોનોમરના બહુલીકરણથી બને છે અને કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા છે?

- (A) Ethylene નું યોગશીલ (addition) બહુલીકરણ
(B) Phenol નું સંઘનન બહુલીકરણ (C) Vinyl chloride નું સંઘનન
(D) Glucose નું બહુલીકરણ

36. ★ સક્રિયતા શ્રેણીના આધારે — નીચેનામાંથી કઈ ધાતુ ઝિંકના ક્ષાર-દ્રાવણ (ZnSO_4) માંથી ઝિંકને વિસ્થાપિત કરી શકશે?

- (A) Magnesium (Mg) (B) Copper (Cu) (C) Silver (Ag)
(D) Lead (Pb)

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — Bromine એકમાત્ર પ્રવાહી અધાતુ છે; Mercury પ્રવાહી ધાતુ છે.
- જવાબ (A) — Gold સૌથી વધુ ટિપાઉ અને તાર-ખેંચાય તેવી ધાતુ છે.
- જવાબ (A) — પિત્તળ = Copper + Zinc.
- જવાબ (A) — Diamond સૌથી કઠણ કુદરતી પદાર્થ છે.
- જવાબ (A) — લોખંડનો કાટ ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) બદામી-લાલ રંગનો હોય છે.
- જવાબ (A) — Silver સૌથી સારી વિદ્યુત-વાહક ધાતુ છે.
- જવાબ (A) — Methane = CH_4 , સૌથી સરળ આલેકન.
- જવાબ (A) — Teflon (PTFE) નોન-સ્ટિક કોટિંગ માટે વપરાય છે.
- જવાબ (A) — પેન્સિલમાં Graphite (કાર્બનનું એલોટ્રોપ) હોય છે.
- જવાબ (A) — ગેલ્વેનાઇઝેશન = લોખંડ પર Zinc કોટિંગ.
- જવાબ (A) — સરકો = એસેટિક (ઇથેનોઇક) એસિડનું મંદ દ્રાવણ.
- જવાબ (A) — રબર, સ્ટાર્ચ, સેલ્યુલોઝ, પ્રોટીન કુદરતી પોલિમર છે.
- જવાબ (A) — ધાત્વિક ઓક્સાઇડ (Na_2O) બેઝિક હોય છે; અધાત્વિક ઓક્સાઇડ એસિડિક.
- જવાબ (A) — Gold શ્રેણીમાં સૌથી નીચે અને ઓછી સક્રિય છે, તેથી કાટ લાગતો નથી.
- જવાબ (A) — આલ્કીન (દ્વિબંધ) નું સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n} છે, દા.ત. C_2H_4 .
- જવાબ (A) — Zinc blende = ZnS , જસતની મુખ્ય કાચી ધાતુ.
- જવાબ (A) — Fe વધુ સક્રિય હોવાથી Cu ને વિસ્થાપિત કરે: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$.
- જવાબ (A) — ZnO અને Al_2O_3 ઉભયધર્મી છે — એસિડ અને બેઝ બંને સાથે પ્રક્રિયા કરે.
- જવાબ (A) — Bakelite વિદ્યુત-અવાહક અને ઉષ્મા-પ્રતિરોધી હોવાથી સ્વિચ/હેન્ડલમાં વપરાય.
- જવાબ (A) — ડ્યુરાલ્યુમિન ($\text{Al} + \text{Cu} + \text{Mg} + \text{Mn}$) હલકું અને મજબૂત હોવાથી વિમાનમાં વપરાય.
- જવાબ (A) — કાર્બોક્સિલિક એસિડનો કાર્યકારી સમૂહ $-\text{COOH}$ (કાર્બોક્સિલ) છે.
- જવાબ (A) — Na, K ખૂબ સક્રિય હોવાથી હવા/પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરે; તેથી કેરોસીનમાં રખાય.
- જવાબ (A) — C_{60} બકમિન્સ્ટરફુલરીન ફૂટબોલ આકારનું પરમાણુ છે.
- જવાબ (A) — Chromium સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલને કાટ-પ્રતિરોધ આપે છે.
- જવાબ (A) — Al, Fe_2O_3 માંથી ઓક્સિજન છીનવી Fe આપે છે, તેથી તે રિડક્શન કરનાર છે.
- જવાબ (A) — Graphite માં દરેક C ત્રણ સાથે જોડાય; ચોથો મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન વાહકતા આપે. Diamond માં ચારેય બંધ વપરાય.
- જવાબ (A) — Galena (PbS) એ Lead ની ore છે, Copper ની નહીં. Copper ની ore = Copper pyrite (CuFeS_2).
- જવાબ (A) — શુદ્ધ એસેટિક એસિડ ઠંડીમાં બરફ જેવો જામે છે તેથી તેને glacial acetic acid કહે છે.
- જવાબ (A) — સાબુની જળદ્રેષી પૂંછડી તેલ-કણને ઘેરી મિસેલ બનાવે, જે પાણીમાં ધોવાઈ જાય.
- જવાબ (A) — Na ખૂબ સક્રિય હોવાથી ઠંડા પાણી સાથે પણ જોરદાર પ્રક્રિયા કરી H_2 મુક્ત કરે છે.
- જવાબ (A) — $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$; આલ્કોહોલ Na સાથે H_2 વાયુ આપે છે.
- જવાબ (A) — અસંતૃપ્ત હાઇડ્રોકાર્બન (C_2H_2) માં કાર્બનનું પ્રમાણ વધુ હોવાથી ધુમાડાવાળી જ્યોત આપે છે.

33. જવાબ (A) — જર્મન સિલ્વર (Cu+Zn+Ni) અને સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ (Fe+Cr+Ni) બંનેમાં Nickel છે.

34. જવાબ (A) — Al ની સપાટી પર બનતું પાતળું Al_2O_3 પડ અંદરની ધાતુને વધુ ઓક્સિડેશનથી બચાવે છે (passivation).

35. જવાબ (A) — Polythene એ ઇથિલિન (C_2H_4) ની addition polymerization થી બને છે; દ્વિબંધ ખૂલીને શૂંખવા બને છે.

36. જવાબ (A) — Mg, Zn કરતાં વધુ સક્રિય (શ્રેણીમાં ઉપર) હોવાથી તે $ZnSO_4$ માંથી Zn ને વિસ્થાપિત કરી શકે; Cu, Ag, Pb Zn કરતાં ઓછી સક્રિય છે.

આપણા રોજિંદા જીવનનો લગભગ દરેક પાસું રસાયણ સાથે જોડાયેલો છે — રસોઈ માટેનું બળતણ, ખેતરનું ખાતર, ઘરની દવાઓ, રસોડાનો બેકિંગ સોડા, બાંધકામનો સિમેન્ટ અને કાચ. આ પ્રકરણમાં આપણે બળતણ-ઇંધણ અને તેમના કેલરી મૂલ્ય, જ્વલન અને આગ ઓલવવાની પદ્ધતિ, ખાતર (NPK), જંતુનાશક, ખાદ્ય રસાયણ (પ્રિઝર્વેટિવ-એન્ટિઓક્સિડન્ટ), પ્લાસ્ટિક, દવાઓ (એન્ટિબાયોટિક-એન્ટાસિડ), મહત્વના સંયોજનોનાં રાસાયણિક નામ તથા સિમેન્ટ-કાચ વિશે ઊંડાણથી શીખીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી નિયમિત રીતે પ્રશ્નો પૂછાય છે.

બળતણ (Fuels) અને કેલરી મૂલ્ય

જે પદાર્થ સળગાવતાં મોટા પ્રમાણમાં ઉષ્મા (ગરમી) આપે અને જેનો બળતણ તરીકે આર્થિક રીતે ઉપયોગ થઈ શકે તેને બળતણ કહે છે. બળતણ ઘન (કોલસો, લાકડું), પ્રવાહી (પેટ્રોલ, ડીઝલ, કેરોસીન) અને વાયુ (LPG, CNG, બાયોગેસ) — એમ ત્રણ સ્વરૂપમાં હોય છે.

બળતણનું કેલરી મૂલ્ય (Calorific Value) એટલે 1 kg બળતણ સંપૂર્ણ સળગતાં મુક્ત થતી ઉષ્માનું પ્રમાણ. તેને kJ/kg (કિલોજૂલ પ્રતિ કિલોગ્રામ) અથવા kcal/kg માં માપવામાં આવે છે. ઊંચું કેલરી મૂલ્ય ધરાવતું બળતણ વધુ સારું ગણાય છે. હાઇડ્રોજનનું કેલરી મૂલ્ય સૌથી ઊંચું (≈ 150000 kJ/kg) હોવાથી તેને ભવિષ્યનું બળતણ કહે છે.

સારા બળતણના ગુણધર્મો: ઊંચું કેલરી મૂલ્ય, મધ્યમ જ્વલન-તાપમાન, ઓછો રાખ-અવશેષ, ઓછો ધુમાડો અને હાનિકારક વાયુ, સહેલી ઉપલબ્ધતા તથા સસ્તી કિંમત.

મહત્વના બળતણ અને તેમનું આશરે કેલરી મૂલ્ય

બળતણ	પ્રકાર	આશરે કેલરી મૂલ્ય (kJ/kg)
હાઇડ્રોજન (H_2)	વાયુ	150000
કુદરતી વાયુ / CNG	વાયુ	50000
LPG	વાયુ	48000-50000
પેટ્રોલ	પ્રવાહી	45000-48000
કેરોસીન	પ્રવાહી	44000
ડીઝલ	પ્રવાહી	45000
લાકડું	ઘન	17000
કોલસો	ઘન	25000-33000

યાદ રાખો

- કેલરી મૂલ્યનો એકમ: kJ/kg (S.I.) અથવા kcal/kg.
- હાઇડ્રોજનનું કેલરી મૂલ્ય સૌથી ઊંચું → 'ભવિષ્યનું બળતણ'.
- CNG = Compressed Natural Gas; તેનો મુખ્ય ઘટક મિથેન (CH_4) છે.
- LPG = Liquefied Petroleum Gas; મુખ્ય ઘટકો બ્યુટેન (C_4H_{10}) અને પ્રોપેન (C_3H_8).

LPG, CNG અને પેટ્રોલ

LPG (પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ) એ ઘરેલુ રસોઈ માટેનું મુખ્ય બળતણ છે. તેમાં મુખ્યત્વે બ્યુટેન (C_4H_{10}) અને પ્રોપેન (C_3H_8) હોય છે. LPG રંગહીન અને ગંધહીન છે; ગેસ-ગળતી (leakage) તરત જાણી શકાય તે માટે તેમાં તીવ્ર વાસ ધરાવતો ઇથાઇલ મર્કપ્ટન (Ethyl Mercaptan) ઉમેરવામાં આવે છે.

CNG (સંકોચિત કુદરતી વાયુ) નો મુખ્ય ઘટક મિથેન (CH_4) છે. તે પ્રમાણમાં સ્વચ્છ બળતણ છે કારણ કે સળગતાં ઓછો ધુમાડો અને ઓછા હાનિકારક વાયુ આપે છે; તેથી વાહનો (બસ, રિક્ષા)માં વ્યાપક ઉપયોગ થાય છે.

પેટ્રોલ અને ડીઝલ ક્રૂડ ઓઇલ (કાચા તેલ)ના વિભાગીય નિસ્યંદન (Fractional Distillation) દ્વારા મેળવાય છે. પેટ્રોલની ગુણવત્તા 'ઓક્ટેન નંબર' અને ડીઝલની ગુણવત્તા 'સિટેન નંબર' વડે દર્શાવાય છે. અગાઉ પેટ્રોલમાં એન્ટિ-નોકિંગ માટે ટેટ્રા-ઇથાઇલ લેડ (TEL) ઉમેરાતું, જે પ્રદૂષણ વધારતું હોવાથી હવે

અનલેડ (lead-free) પેટ્રોલ વપરાય છે.

- LPG માં ઉમેરાતો વાસ-ઘટક: ઇથાઇલ મર્કેપ્ટન.
- CNG નો મુખ્ય ઘટક: મિથેન (CH_4).
- પેટ્રોલ-ડીઝલ ફૂડ ઓઇલના વિભાગીય નિસ્યંદનથી મળે.
- પેટ્રોલ ગુણવત્તા → ઓક્ટેન નંબર; ડીઝલ → સિટેન નંબર.
- પ્રાકૃતિક વાયુ (Natural Gas) સ્વચ્છ બળતણ — ઓછું પ્રદૂષણ.

જ્વલન (Combustion) અને આગ ઓલવવી

જ્વલન એ ઓક્સિજનની હાજરીમાં થતી ઉષ્મા અને પ્રકાશ આપતી રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે. જ્વલન માટે ત્રણ બાબતો જરૂરી છે — બળતણ, ઓક્સિજન (હવા) અને જ્વલન-તાપમાન (Ignition Temperature). આ ત્રણને 'આગનો ત્રિકોણ' (Fire Triangle) કહે છે. જે ન્યૂનતમ તાપમાને પદાર્થ સળગવા લાગે તેને જ્વલન-તાપમાન કહે છે.

આગ ઓલવવાનો સિદ્ધાંત: આગના ત્રિકોણમાંથી કોઈ એક ઘટક દૂર કરો. પાણી ઓક્સિજનને દૂર કરે અને તાપમાન જ્વલન-તાપમાનથી નીચે લાવે છે; પરંતુ પાણીનો ઉપયોગ વિદ્યુત-આગ અને તેલ-આગ માટે કરી શકાય નહીં (પાણી વીજળીનું વાહક છે અને તેલ પાણી પર તરે છે).

અગ્નિશામક (Fire Extinguisher) માં મુખ્યત્વે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2) વપરાય છે; CO_2 હવા કરતાં ભારે હોવાથી બળતા પદાર્થ પર આવરણ બનાવી ઓક્સિજનનો પુરવઠો કાપે છે. તેલ અને વિદ્યુત આગ માટે CO_2 શ્રેષ્ઠ છે.

આગના પ્રકાર અને ઓલવવાનું માધ્યમ

- સામાન્ય આગ (લાકડું/કાગળ): પાણી અસરકારક.
- તેલ / પેટ્રોલની આગ: પાણી નહીં — CO_2 કે ફોમ વાપરો.
- વિદ્યુત (ઇલેક્ટ્રિક) આગ: પાણી નહીં — CO_2 વાપરો.
- સોડા-એસિડ અગ્નિશામક: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2$ વાયુ ઉત્પન્ન કરે.

ખાતર (Fertilizers) અને NPK

છોડના સ્વસ્થ વિકાસ માટે મુખ્યત્વે ત્રણ પોષક તત્ત્વો જરૂરી છે — નાઇટ્રોજન (N), ફોસ્ફરસ (P) અને પોટેશિયમ (K). આ ત્રણને એકસાથે 'NPK' કહે છે. નાઇટ્રોજન પાન અને ઢાંડીના વિકાસ માટે, ફોસ્ફરસ મૂળ અને ફૂલ માટે અને પોટેશિયમ ફળ તથા રોગ-પ્રતિકાર માટે ઉપયોગી છે.

નાઇટ્રોજનયુક્ત ખાતરો: યુરિયા [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$], એમોનિયમ સલ્ફેટ, એમોનિયમ નાઇટ્રેટ. યુરિયા સૌથી વધુ વપરાતું નાઇટ્રોજન-ખાતર છે ($\approx 46\%$ N) અને તેને 'કિંગ ઓફ ફર્ટિલાઇઝર્સ' કહે છે. ફોસ્ફરસ ખાતર: સુપર ફોસ્ફેટ, DAP. પોટેશિયમ ખાતર: પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ (MOP), પોટેશિયમ સલ્ફેટ.

DAP (Di-Ammonium Phosphate) એ નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ બંને આપતું મિશ્ર ખાતર છે. વધુ પડતા રાસાયણિક ખાતરના ઉપયોગથી જમીન ક્ષારયુક્ત બને, ભૂગર્ભજળ પ્રદૂષિત થાય અને 'યુટ્રોફિકેશન' (પાણીમાં શેવાળ-વૃદ્ધિ) થાય છે; તેથી જૈવિક (ઓર્ગેનિક) ખાતરનો ઉપયોગ વધારવો જોઈએ.

મુખ્ય ખાતર અને તેમનું પોષક તત્ત્વ

ખાતર	રાસાયણિક ઘટક	મુખ્ય પોષક
યુરિયા	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	નાઇટ્રોજન (N)
એમોનિયમ સલ્ફેટ	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	નાઇટ્રોજન (N)
સુપર ફોસ્ફેટ	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	ફોસ્ફરસ (P)
DAP	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	N + P
પોટાશ (MOP)	KCl	પોટેશિયમ (K)
NPK મિશ્ર ખાતર	N+P+K	ત્રણેય

જંતુનાશક (Pesticides)

ખેતીમાં પાક અને સંગ્રહિત અનાજને હાનિ પહોંચાડતા જીવજંતુ, ફૂગ અને નીંદણનો નાશ કરવા માટે વપરાતા રસાયણોને જંતુનાશક કહે છે. તેમના કાર્ય મુજબ વર્ગીકરણ: જીવજંતુ-નાશક (Insecticide), ફૂગ-નાશક (Fungicide), નીંદણ-નાશક (Herbicide/Weedicide) અને ઉંદર-નાશક (Rodenticide).

DDT (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane) એ પ્રથમ વ્યાપક રીતે વપરાયેલું જંતુનાશક હતું, જે મેલેરિયા-મચ્છર નિયંત્રણમાં વપરાતું. પરંતુ DDT જમીન-પાણીમાં લાંબા સમય સુધી ટકી રહે છે અને ખોરાક-શૃંખલા (food chain) દ્વારા જૈવ-સંચય (bio-magnification) કરે છે, તેથી અનેક દેશોમાં તેના પર પ્રતિબંધ છે.

જંતુનાશકોના વધુ પડતા ઉપયોગથી પાણી-જમીન પ્રદૂષણ, મધમાખી જેવા ઉપયોગી જીવોનો નાશ અને માનવ-આરોગ્યને નુકસાન થાય છે. તેથી 'જૈવિક નિયંત્રણ' (Biological Control) અને 'સંકલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન' (IPM) ને પ્રોત્સાહન અપાય છે.

- ▶ Insecticide → જીવજંતુ-નાશક; Fungicide → ફૂગ-નાશક.
- ▶ Herbicide / Weedicide → નીંદણ-નાશક; Rodenticide → ઉંદર-નાશક.
- ▶ DDT → સ્થાયી (persistent) જંતુનાશક, જૈવ-સંચય કરે — પ્રતિબંધિત.
- ▶ બોર્ડો મિશ્રણ ($\text{CuSO}_4 + \text{Ca(OH)}_2$) → ફૂગ-નાશક તરીકે વપરાય.

ખાદ્ય રસાયણ: પ્રિઝર્વેટિવ અને એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ

ખોરાકને બગડતો અટકાવવા, સ્વાદ-રંગ-પોષણ સુધારવા માટે ઉમેરાતા રસાયણોને ખાદ્ય-ઉમેરણ (Food Additives) કહે છે. તેમાં પ્રિઝર્વેટિવ (પરિરક્ષક), એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ, રંગ, સ્વાદ-વર્ધક અને કૃત્રિમ ગળપણ આવે છે.

પ્રિઝર્વેટિવ (પરિરક્ષક): સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ રોકી ખોરાકને લાંબા સમય સુધી સાચવે. દાખલા — સામાન્ય મીઠું (NaCl , અથાણા-માછલીમાં), ખાંડ (જામ-મુરબ્બામાં), સોડિયમ બેન્ઝોએટ, સોડિયમ મેટાબાઈસલ્ફાઇટ. વિનેગર (એસેટિક એસિડ) પણ કુદરતી પરિરક્ષક છે.

એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ: ખોરાકમાંની ચરબી-તેલને ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી ખોરા (rancid) થતા અટકાવે. દાખલા — BHA (Butylated Hydroxy Anisole), BHT (Butylated Hydroxy Toluene), વિટામિન C (એસ્કોર્બિક એસિડ) અને વિટામિન E. કૃત્રિમ ગળપણ (Artificial Sweetener): સેકરિન, એસ્પાર્ટેમ — ડાયાબિટીસના દર્દી અને કેલરી-નિયંત્રણ માટે.

મહત્વના ખાદ્ય ઉમેરણ

ઉમેરણ	પ્રકાર	ઉપયોગ/દાખલો
NaCl (મીઠું)	પ્રિઝર્વેટિવ	અથાણા, માછલી
ખાંડ	પ્રિઝર્વેટિવ	જામ, મુરબ્બો
સોડિયમ બેન્ઝોએટ	પ્રિઝર્વેટિવ	જામ, ઠંડાં પીણાં
BHA / BHT	એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ	તેલ-ધી ખોરા થતા અટકાવે
સેકરિન / એસ્પાર્ટેમ	કૃત્રિમ ગળપણ	ડાયાબિટીસ-આહાર
MSG (અજિનોમોટો)	સ્વાદ-વર્ધક	પ્રોસેસ્ડ ખોરાક

પ્લાસ્ટિક અને પોલિમર

પ્લાસ્ટિક એ સંશ્લેષિત (man-made) પોલિમર છે — એટલે કે નાના એકમો (મોનોમર)ની લાંબી શૃંખલા. ઉદાહરણ તરીકે પોલિથીન એ ઇથિલીન (C_2H_4)ના અનેક અણુઓ જોડાઈને બને છે. પ્લાસ્ટિક હલકું, ટકાઉ, વીજ-અવાહક અને કાટ-પ્રતિરોધક હોવાથી તેનો વ્યાપક ઉપયોગ થાય છે.

પ્લાસ્ટિક બે પ્રકારના હોય છે: (1) થર્મોપ્લાસ્ટિક — ગરમ કરતાં નરમ થાય, ફરી ઘાટ આપી શકાય (પોલિથીન, PVC, પોલિસ્ટાયરિન, PET); (2) થર્મોસેટિંગ — એક વાર ઘાટ આપ્યા પછી ગરમ કરતાં નરમ ન થાય (બેકેલાઇટ, મેલામાઇન). PVC = પોલિવિનાઇલ ક્લોરાઇડ (પાઇપ-કેબલ); ટેફ્લોન (PTFE) — નોન-સ્ટિક વાસણ.

પ્લાસ્ટિક જૈવ-વિઘટનશીલ (biodegradable) ન હોવાથી પર્યાવરણ માટે ગંભીર સમસ્યા છે; તે વર્ષો સુધી ટકી રહે છે અને સળગાવતાં ઝેરી વાયુ આપે છે. તેથી પુનઃચક્રીકરણ (recycling), 'કાપડ-થેલી'નો ઉપયોગ અને જૈવ-વિઘટનશીલ પ્લાસ્ટિક (PLA) તરફ વળવું જરૂરી છે.

સામાન્ય પ્લાસ્ટિક અને ઉપયોગ

પ્લાસ્ટિક	પ્રકાર	ઉપયોગ
પોલિથીન (PE)	થર્મોપ્લાસ્ટિક	થેલી, બોટલ
PVC	થર્મોપ્લાસ્ટિક	પાઇપ, વાયર-કવર
PET	થર્મોપ્લાસ્ટિક	પાણીની બોટલ, ફાઇબર
ટેફ્લોન (PTFE)	થર્મોપ્લાસ્ટિક	નોન-સ્ટિક વાસણ

ખ્વાસ્ટિક	પ્રકાર	ઉપયોગ
બેકેલાઇટ	થર્મોસેટિંગ	વિદ્યુત સ્વિચ, હાથા
મેલામાઇન	થર્મોસેટિંગ	બિન-તૂટતી ડિશ

દવાઓ: એન્ટિબાયોટિક, એન્ટાસિડ અને અન્ય

દવાઓ (Drugs/Medicines) એ રોગનું નિવારણ, નિદાન કે ઉપચાર કરતા રસાયણો છે. એન્ટિબાયોટિક એ સૂક્ષ્મજીવો (બેક્ટેરિયા)ને મારતી કે તેમની વૃદ્ધિ રોકતી દવા છે. પ્રથમ એન્ટિબાયોટિક પેનિસિલિન એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગ દ્વારા (ફૂગ Penicillium માંથી) શોધાયું. અન્ય: સ્ટ્રેપ્ટોમાઇસિન, ટેટ્રાસાયક્લિન, ક્લોરામ્ફેનિકોલ.

એન્ટાસિડ એ જઠરમાં વધેલા એસિડ (HCl)ને તટસ્થ કરી અમ્લપિત (acidity) ઘટાડતી દવા છે; તે ક્ષારકીય (basic) હોય છે. દાખલા — મેગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ $Mg(OH)_2$, મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા, એલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (બેકિંગ સોડા).

અન્ય મહત્વની દવાઓ: એન્ટિપાયરેટિક (તાવ ઘટાડે — પેરાસિટામોલ), એનાલ્જેસિક (પીડા-નાશક — એસ્પિરિન), એન્ટિસેપ્ટિક (ઘા પર સૂક્ષ્મજીવ મારે — ડેટ્રોલ, આયોડિન, ટિકચર ઓફ આયોડિન), એન્ટિહિસ્ટામિન (એલર્જી — સિટ્રિઝિન). એન્ટિસેપ્ટિક ત્વચા પર વપરાય, ડિસઇન્ફેક્ટન્ટ નિર્જીવ સપાટી પર.

દવાઓના વર્ગ — એક નજરમાં

- ◆ એન્ટિબાયોટિક → બેક્ટેરિયા-નાશક (પેનિસિલિન).
- ◆ એન્ટાસિડ → એસિડિટી ઘટાડે $Mg(OH)_2$, $NaHCO_3$ — ક્ષારકીય.
- ◆ એન્ટિપાયરેટિક → તાવ ઘટાડે (પેરાસિટામોલ).
- ◆ એનાલ્જેસિક → પીડા-નાશક (એસ્પિરિન).
- ◆ એન્ટિસેપ્ટિક → ઘા-ત્વચા પર (ડેટ્રોલ, ટિકચર આયોડિન).

મહત્વના સંયોજનો અને તેમના રાસાયણિક નામ

દૈનિક જીવનમાં ઘણા સંયોજનો સામાન્ય (પ્રચલિત) નામથી ઓળખાય છે, પણ પરીક્ષામાં તેમના રાસાયણિક નામ અને સૂત્ર પૂછાય છે. દાખલા તરીકે રસોડાનો બેકિંગ સોડા એટલે સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ ($NaHCO_3$), જે કેક-ભજિયા ફુલાવવા તથા એન્ટાસિડ તરીકે વપરાય છે.

વોશિંગ સોડા (ઘોવાનો સોડા) એટલે સોડિયમ કાર્બોનેટ ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) — પાણીની કઠિનતા દૂર કરવા અને કાય-સાબુ બનાવવા વપરાય. બ્લીચિંગ પાવડર (કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ, $CaOCl_2$) — જંતુનાશન અને બ્લીચિંગ માટે. ખ્વાસ્ટર ઓફ પેરિસ ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$) — હાડકાં બાંધવા તથા મૂર્તિ બનાવવા.

પ્રચલિત નામ → રાસાયણિક નામ → સૂત્ર

પ્રચલિત નામ	રાસાયણિક નામ	સૂત્ર
બેકિંગ સોડા	સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ	$NaHCO_3$
વોશિંગ સોડા	સોડિયમ કાર્બોનેટ	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
કોપર-તુત્થ (બ્લુ વિટ્રિઓલ)	કોપર સલ્ફેટ	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
ચૂનો (કળીચૂનો)	કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ	CaO
ચૂનાનું પાણી / ચૂનો (ઓલવેલો)	કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	$Ca(OH)_2$
માર્બલ / ચૂનાનો પથ્થર	કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ	$CaCO_3$
જિપ્સમ	કેલ્શિયમ સલ્ફેટ	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
ખ્વાસ્ટર ઓફ પેરિસ	કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમિહાઇડ્રેટ	$CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$
બ્લીચિંગ પાવડર	કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ	$CaOCl_2$
રસોઇનું મીઠું	સોડિયમ ક્લોરાઇડ	$NaCl$
કોસ્ટિક સોડા	સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ	$NaOH$

પ્રચલિત નામ	રાસાયણિક નામ	સૂત્ર
એપ્સમ ક્ષાર	મેગ્નેશિયમ સલ્ફેટ	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
નવસાર (સાલ એમોનિયક)	એમોનિયમ ક્લોરાઇડ	NH_4Cl
ફટકડી (તુરટી)	પોટેશિયમ એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ	$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$

સિમેન્ટ અને કાય

સિમેન્ટ એ બાંધકામનો મુખ્ય પદાર્થ છે, જે ચૂનાનો પથ્થર ($CaCO_3$) અને માટી (clay)ને ભટ્ટી (kiln)માં ઊંચા તાપમાને ગરમ કરી 'ક્લિન્કર' બનાવી, તેમાં થોડું જિપ્સમ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ઉમેરી દળીને બનાવાય છે. જિપ્સમ સિમેન્ટના ઘટ્ટ થવાનો સમય (setting time) નિયંત્રિત કરે છે. પોર્ટલેન્ડ સિમેન્ટ સૌથી વધુ વપરાય છે.

સિમેન્ટના મુખ્ય ઘટકો: કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ (CaO , ચૂનો), સિલિકા (SiO_2), એલ્યુમિના (Al_2O_3) અને આયર્ન ઓક્સાઇડ. સિમેન્ટ + રેતી + પાણી = મોર્ટાર; સિમેન્ટ + રેતી + કપચી + પાણી = કોંક્રિટ; તેમાં લોખંડના સળિયા નાખતાં RCC (Reinforced Cement Concrete) બને.

કાય (Glass) એ સિલિકા (રેતી, SiO_2), સોડા (Na_2CO_3) અને ચૂનાનો પથ્થર ($CaCO_3$) ને પીગાળીને બનતો ઘન-તરલ (amorphous) પદાર્થ છે; તેને નિશ્ચિત ગલનબિંદુ હોતું નથી. કાયમાં બોરોન ઉમેરતાં બોરોસિલિકેટ (પાયરેક્સ) કાય બને જે ઊંચા તાપમાન સહન કરે; લેડ ઓક્સાઇડ ઉમેરતાં ક્રિસ્ટલ ગ્લાસ બને.

સિમેન્ટ-કાય — મુખ્ય તથ્ય

- સિમેન્ટનો કાયો માલ: ચૂનાનો પથ્થર + માટી + જિપ્સમ.
- જિપ્સમ સિમેન્ટના 'સેટિંગ ટાઇમ'ને નિયંત્રિત કરે છે.
- RCC = સિમેન્ટ કોંક્રિટ + લોખંડના સળિયા.
- કાયનો કાયો માલ: રેતી (SiO_2) + સોડા (Na_2CO_3) + ચૂનો.
- પાયરેક્સ (બોરોસિલિકેટ) કાય → ઊંચા તાપમાન-પ્રતિરોધક.

ઉકેલવા આંકડાકીય દાખલા

બળતણના કેલરી મૂલ્ય અને જ્વલન-ઉષ્મા સંબંધી સાદા ગણતરી-આધારિત પ્રશ્નો પરીક્ષામાં પૂછાય છે. નીચે કેટલાક ઉકેલવા દાખલા આપ્યા છે.

ઉદાહરણ 1 એક બળતણ 2 kg સંપૂર્ણ સળગતાં 90000 kJ ઉષ્મા આપે છે. તેનું કેલરી મૂલ્ય શોધો.

- કેલરી મૂલ્ય = કુલ ઉષ્મા ÷ બળતણનું દળ
- = $90000 \text{ kJ} \div 2 \text{ kg}$
- = 45000 kJ/kg

✓ જવાબ: **45000 kJ/kg**

ઉદાહરણ 2 જે બળતણનું કેલરી મૂલ્ય 48000 kJ/kg છે, તેનું 5 kg સંપૂર્ણ સળગતાં કેટલી ઉષ્મા મળશે?

- કુલ ઉષ્મા = કેલરી મૂલ્ય × દળ
- = $48000 \text{ kJ/kg} \times 5 \text{ kg}$
- = 240000 kJ

✓ જવાબ: **240000 kJ**

ઉદાહરણ ૩ યુરિયા $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ માં નાઇટ્રોજનની ટકાવારી ગણો. (પરમાણુ દળ: $\text{C}=12, \text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1$)

- યુરિયાનું અણુ-દળ = $12 + 16 + 2 \times (14 + 2) = 12 + 16 + 2 \times 16 = 60$
- નાઇટ્રોજનનું દળ = $2 \times 14 = 28$
- $\text{N}\% = (28 \div 60) \times 100 \approx 46.67\%$

✓ જવાબ: આશરે 46.67% ($\approx 46\%$)

ઉદાહરણ ૪ 10 kg લાકડું (કેલરી મૂલ્ય 17000 kJ/kg) અને 4 kg LPG (કેલરી મૂલ્ય 48000 kJ/kg) — બેમાંથી કોણ વધુ ઉષ્મા આપશે?

- લાકડું: $10 \times 17000 = 170000 \text{ kJ}$
- LPG: $4 \times 48000 = 192000 \text{ kJ}$
- $192000 > 170000 \rightarrow \text{LPG વધુ ઉષ્મા આપે}$

✓ જવાબ: LPG (192000 kJ) વધુ ઉષ્મા આપે

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્લાર્ક 2023

1 રસોઈમાં વપરાતા ગેસ સીલીન્ડરમાં મુખ્યત્વે કયો વાયુ હોય છે ?

- (A) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (B) મિથેન (C) કાર્બન મોનોક્સાઇડ (D) નાયટ્રોજન

✓ જવાબ: (B) મિથેન

GMC લેબોરેટરી ટેકનિશિયન 2025

2 આગ બૂઝાવવામાં કયો ગેસ વપરાય છે ?

- (A) કાર્બન મોનોક્સાઇડ (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (C) નિયોજન (D) નાઇટ્રોજન

✓ જવાબ: (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2016

3 મીઠાનું રાસાયણિક સૂત્ર કયું છે ?

- (A) NaCl (B) CaCl_2 (C) KCl (D) NaOH

✓ જવાબ: (A) NaCl

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

4 રસોઈનાં નોનસ્ટિક સાધનો બનાવવા ઉપયોગી પોલિમર ____ છે.

- (A) પોલિથીન (B) PVC (C) ટેફ્લોન (D) પોલિબ્યુટાડાઇન

✓ જવાબ: (C) ટેફ્લોન

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

5 રેફ્રીજરેટરમાં પ્રશીતક તરીકે કામ કરવા વાળું દ્રવ્ય નીચે પૈકી કયું છે ?

(A) દ્રવીય કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

(B) દ્રવીય નાઇટ્રોજન

(C) દ્રવીય એમોનીયા

(D) અતિ શીતલ જળ

✓ જવાબ: (C) દ્રવીય એમોનીયા

GSSSB સબ ઈન્સ્ટ્રક્ટર 2022

6 નીચે આપેલ રસાયણો પર વિચાર કરો (૧) બેન્ઝીન (૨) કાર્બન ટેટ્રાક્લોરાઇડ (૩) સોડિયમ કાર્બોનેટ (૪) ટ્રાયક્લોરો એથીલીન ઉપર પૈકી કોનો ઉપયોગ ડ્રાયક્લીનીંગમાં કરવામાં આવે છે.

(A) ફક્ત ૧

(B) ફક્ત ૨

(C) ફક્ત ૧, ૨ અને ૪

(D) ઉપરના બધા

✓ જવાબ: (C) ફક્ત ૧, ૨ અને ૪

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

7 પેટ્રોલિયમના ઘટક તરીકે મળતા બિટ્યુમિન(Bitumen)નો મુખ્ય ઉપયોગ શો છે?

(A) કપડાંને ડ્રાયકલિનિંગ કરવા માટે

(B) મીણ બનાવવા માટે

(C) રોડ સમતોલ કરવા માટે

(D) ઉપરોક્ત તમામ

✓ જવાબ: (C) રોડ સમતોલ કરવા માટે

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

8 અગ્નિ અવરોધક કાપડ બનાવવા માટે કયું પ્લાસ્ટિક ઉપયોગી છે.

(A) મેલામાઇન

(B) બેકેલાઇટ

(C) PVC

(D) પોલિઇથિલીન

✓ જવાબ: (A) મેલામાઇન

BMC હેડ ક્લાર્ક 2023

9 યુરિયા ખાતરમાં કયા તત્વનું પ્રમાણ વધુ હોય છે ?

(A) ફોસ્ફરસ

(B) નાઇટ્રોજન

(C) પોટેશિયમ

(D) કેલ્શિયમ

✓ જવાબ: (B) નાઇટ્રોજન

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2016

10 નીચેનામાંથી જેલ (GEL) સ્વરૂપ કયું છે ?

(A) ઘી

(B) વાદળી

(C) દૂધ

(D) માખણ

✓ જવાબ: (D) માખણ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

11 મધમાખીના વિષ (ઝેર)માં કયો પદાર્થ હોય છે?

- (A) ? (B) ? (C) ? (D) ?

✓ જવાબ: ફોર્મિક એસિડ

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

12 કુદરતી ખાતર કેવો પદાર્થ છે?

- (A) કાર્બનિક (B) અકાર્બનિક (C) અસેન્દ્રીય (D) ખનિજ

✓ જવાબ: (A) કાર્બનિક

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

13 ડામરની ગોળી શેમાંથી બનાવવામાં આવે છે ?

- (A) કોલટાર (B) કોક (C) કોલગેસ (D) બહુમીન

✓ જવાબ: (A) કોલટાર

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

14 નીચેના પૈકી કયા લાકડાંનાં માવા પર રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરીને બનાવેલા માનવસર્જિત રેસા છે?

- (A) રેયોન (B) પોલિએસ્ટર (C) નાયલોન (D) એક્રિલિક

✓ જવાબ: (A) રેયોન

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 LPG ગેસનો મુખ્ય ઘટક કયો છે?

- (A) મિથેન (B) બ્યુટેન (C) ઇથેન (D) હાઇડ્રોજન

ઉકેલ: LPG માં મુખ્યત્વે બ્યુટેન (C_4H_{10}) અને પ્રોપેન (C_3H_8) હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 CNG નો મુખ્ય ઘટક કયો વાયુ છે?

- (A) બ્યુટેન (B) પ્રોપેન (C) મિથેન (D) ઇથિલીન

ઉકેલ: CNG (Compressed Natural Gas) નો મુખ્ય ઘટક મિથેન (CH_4) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 LPG ગેસની ગળતી જાણવા માટે તેમાં કયો વાસ-ઘટક ઉમેરવામાં આવે છે?

- (A) ઇથેન (B) ઇથાઇલ મર્કેપ્ટન (C) ક્લોરિન (D) એમોનિયા

ઉકેલ: રંગ-ગંધહીન LPG ની ગળતી તરત જાણવા તીવ્ર વાસવાળું ઇથાઇલ મર્કેપ્ટન ઉમેરાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 નીચેનામાંથી કયા બળતણનું કેલરી મૂલ્ય સૌથી ઊંચું છે?

- (A) પેટ્રોલ (B) કોલસો (C) હાઇડ્રોજન (D) લાકડું

ઉકેલ: હાઇડ્રોજનનું કેલરી મૂલ્ય ($\approx 150000 \text{ kJ/kg}$) સૌથી ઊંચું હોવાથી તેને 'ભવિષ્યનું બળતણ' કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 બળતણના કેલરી મૂલ્યનો S.I. એકમ કયો છે?

- (A) J/s (B) kJ/kg (C) W/m (D) N/m²

ઉકેલ: 1 kg બળતણ સંપૂર્ણ સળગતાં મળતી ઉષ્મા kJ/kg માં દર્શાવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 જ્વલન માટે જરૂરી 'આગના ત્રિકોણ'ના ત્રણ ઘટકો કયા છે?

- (A) પાણી, હવા, પ્રકાશ (B) બળતણ, ઓક્સિજન, જ્વલન-તાપમાન (C) નાઇટ્રોજન, કાર્બન, હાઇડ્રોજન (D) ધુમાડો, રાખ, જ્યોત

ઉકેલ: જ્વલન માટે બળતણ, ઓક્સિજન (હવા) અને જ્વલન-તાપમાન — ત્રણેય જરૂરી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 અગ્નિશામક યંત્રમાં મુખ્યત્વે કયો વાયુ વપરાય છે?

- (A) ઓક્સિજન (B) નાઇટ્રોજન (C) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (D) હાઇડ્રોજન

ઉકેલ: CO₂ હવા કરતાં ભારે હોવાથી બળતા પદાર્થ પર આવરણ બનાવી ઓક્સિજનનો પુરવઠો કાપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 વિદ્યુત (ઇલેક્ટ્રિક) આગ ઓલવવા માટે કયું માધ્યમ વાપરવું જોઈએ નહીં?

- (A) CO₂ (B) પાણી (C) રેતી (D) ફોમ

ઉકેલ: પાણી વીજળીનું વાહક હોવાથી વિદ્યુત-આગ પર પાણી નાખવાથી ઝટકો લાગી શકે; CO₂ વાપરવો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 છોડ માટે 'NPK' માં P કયા તત્વ માટે વપરાય છે?

- (A) પોટેશિયમ (B) ફોસ્ફરસ (C) ફોસજિન (D) પ્લેટિનમ

ઉકેલ: NPK = નાઇટ્રોજન (N), ફોસ્ફરસ (P) અને પોટેશિયમ (K) — છોડના ત્રણ મુખ્ય પોષક.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 સૌથી વધુ વપરાતું નાઇટ્રોજનયુક્ત ખાતર કયું છે?

- (A) DAP (B) યુરિયા (C) પોટાશ (D) સુપર ફોસ્ફેટ

ઉકેલ: યુરિયા [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] માં આશરે 46% નાઇટ્રોજન હોવાથી તેને 'કિંગ ઓફ ફર્ટિલાઇઝર' કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 DAP ખાતર કયા બે પોષક તત્વો પૂરા પાડે છે?

- (A) નાઇટ્રોજન અને પોટેશિયમ (B) નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ (C) ફોસ્ફરસ અને પોટેશિયમ (D) પોટેશિયમ અને કેલ્શિયમ

ઉકેલ: DAP = Di-Ammonium Phosphate, જે નાઇટ્રોજન (N) અને ફોસ્ફરસ (P) બંને આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 ઘઉં-ડાંગરના પાક પર છંટકાવ માટેનું 'નીંદણ-નાશક' રસાયણ કયા વર્ગમાં આવે?

- (A) Insecticide (B) Fungicide (C) Herbicide (D) Rodenticide

ઉકેલ: નીંદણ (weed) નાશ કરતા રસાયણને Herbicide / Weedicide કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 નીચેનામાંથી કયું એક સ્થાયી (persistent) જંતુનાશક છે જે જૈવ-સંચય કરે છે?

- (A) બોર્ડો મિશ્રણ (B) DDT (C) નીમ-તેલ (D) વિનેગર

ઉકેલ: DDT જમીન-પાણીમાં લાંબા સમય ટકી રહે અને ખોરાક-શૃંખલા દ્વારા જૈવ-સંચય કરે — તેથી પ્રતિબંધિત.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 અથાણા અને માછલીને બગડતા અટકાવવા વપરાતો સામાન્ય કુદરતી પ્રિઝર્વેટિવ કયો છે?

- (A) ખાંડ (B) મીઠું (NaCl) (C) વિટામિન C (D) BHA

ઉકેલ: મીઠું સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ રોકે છે; તેથી અથાણા-માછલીમાં પરિરક્ષક તરીકે વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 ખોરાકમાંની ચરબી-તેલને ખોરા (rancid) થતા અટકાવનાર ઉમેરણ કયા વર્ગનું છે?

- (A) પ્રિઝર્વેટિવ (B) એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ (C) સ્વાદ-વર્ધક (D) રંગ

ઉકેલ: BHA, BHT, વિટામિન C-E જેવા એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ તેલ-ધી નું ઓક્સિડેશન રોકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 નીચેનામાંથી કયું થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક છે?

(A) પોલિથીન

(B) PVC

(C) બેકેલાઇટ

(D) PET

ઉકેલ: બેકેલાઇટ થર્મોસેટિંગ છે — એક વાર ઘાટ આપ્યા પછી ગરમ કરતાં નરમ ન થાય; બાકીના થર્મોપ્લાસ્ટિક.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નોન-સ્ટિક વાસણ પર કયા પ્લાસ્ટિકનું આવરણ હોય છે?

(A) PVC

(B) ટેફ્લોન (PTFE)

(C) બેકેલાઇટ

(D) મેલામાઇન

ઉકેલ: ટેફ્લોન (Poly-Tetra-Fluoro-Ethylene) ઉષ્મા-પ્રતિરોધક અને નોન-સ્ટિક હોવાથી રસોઈના વાસણ પર વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 પ્રથમ એન્ટિબાયોટિક પેનિસિલિનની શોધ કોણે કરી?

(A) લુઈ પાશ્ચર

(B) એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગ

(C) રોબર્ટ કોચ

(D) જોસેફ લિસ્ટર

ઉકેલ: 1928 માં એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગે ફૂગ Penicillium માંથી પેનિસિલિન શોધ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 જઠરમાં વધેલા એસિડને તટસ્થ કરતી દવા કયા વર્ગની છે?

(A) એન્ટિબાયોટિક

(B) એન્ટાસિડ

(C) એન્ટિપાયરેટિક

(D) એનાલ્જેસિક

ઉકેલ: એન્ટાસિડ (દા.ત. $Mg(OH)_2$) ક્ષારકીય હોવાથી જઠરના વધારાના HCl ને તટસ્થ કરી એસિડિટી ઘટાડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 તાવ ઘટાડવા વપરાતી દવા (પેરાસિટામોલ) કયા વર્ગની છે?

(A) એન્ટિસેપ્ટિક

(B) એન્ટિપાયરેટિક

(C) એન્ટિબાયોટિક

(D) એન્ટાસિડ

ઉકેલ: તાવ (pyrexia) ઘટાડતી દવાને એન્ટિપાયરેટિક કહે છે — દા.ત. પેરાસિટામોલ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 ઘા પર લગાવાતા 'ટિક્ચર ઓફ આયોડિન' નો ઉપયોગ શા તરીકે થાય છે?

(A) એન્ટિબાયોટિક

(B) એન્ટિસેપ્ટિક

(C) એન્ટાસિડ

(D) વિટામિન

ઉકેલ: આયોડિન-આલ્કોહોલ દ્રાવણ (ટિક્ચર) ઘા પરના સૂક્ષ્મજીવ મારે છે — એન્ટિસેપ્ટિક.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 બેકિંગ સોડાનું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) સોડિયમ કાર્બોનેટ

(B) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ

(C) સોડિયમ ક્લોરાઇડ

(D) સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

ઉકેલ: બેકિંગ સોડા = સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ, $NaHCO_3$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 વોશિંગ સોડા (ધોવાનો સોડા) નું રાસાયણિક સૂત્ર કયું છે?

(A) NaHCO_3

(B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

(C) NaOH

(D) NaCl

ઉકેલ: વોશિંગ સોડા = સોડિયમ કાર્બોનેટ ડેકાહાઇડ્રેટ, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 રસોઈનું મીઠું (ખાવાનું મીઠું) નું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ

(B) સોડિયમ ક્લોરાઇડ

(C) પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ

(D) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

ઉકેલ: ખાવાનું મીઠું = સોડિયમ ક્લોરાઇડ, NaCl .

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસનું રાસાયણિક સૂત્ર કયું છે?

(A) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

(B) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

(C) CaCO_3

(D) CaO

ઉકેલ: પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ = કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમિહાઇડ્રેટ, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ — જિપ્સમ ગરમ કરી મેળવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 બ્લીચિંગ પાવડરનું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ

(B) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

(C) કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ

(D) કેલ્શિયમ સલ્ફેટ

ઉકેલ: બ્લીચિંગ પાવડર = કેલ્શિયમ ઓક્સિક્લોરાઇડ, CaOCl_2 — જંતુનાશન અને બ્લીચિંગ માટે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 કોસ્ટિક સોડાનું રાસાયણિક સૂત્ર કયું છે?

(A) Na_2CO_3

(B) NaOH

(C) NaHCO_3

(D) Ca(OH)_2

ઉકેલ: કોસ્ટિક સોડા = સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, NaOH — સાબુ બનાવવામાં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 સિમેન્ટના 'સેટિંગ ટાઇમ' (ઘટ્ટ થવાનો સમય) ને નિયંત્રિત કરવા તેમાં શું ઉમેરાય છે?

(A) રેતી

(B) જિપ્સમ

(C) ચૂનો

(D) કોલસો

ઉકેલ: ક્લિન્કરમાં થોડું જિપ્સમ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ઉમેરવાથી સિમેન્ટ ઝડપથી ઘટ્ટ થઈ જતો અટકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 કાય બનાવવાનો મુખ્ય કાયો માલ કયો છે?

(A) ચૂનો

(B) રેતી (SiO_2)

(C) જિપ્સમ

(D) માટી

ઉકેલ: કાય = રેતી (સિલિકા, SiO_2) + સોડા (Na_2CO_3) + ચૂનાનો પથ્થર (CaCO_3) પીગાળીને બને.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ઊંચા તાપમાન સહન કરી શકતો, પ્રયોગશાળામાં વપરાતો 'પાયરેક્સ' કાચ બનાવવા તેમાં શું ઉમેરાય છે?

- (A) બેસ ઓક્સાઇડ (B) બોરોન (C) આયર્ન ઓક્સાઇડ (D) કોમિયમ

ઉકેલ: બોરોન ઉમેરતાં બોરોસિલિકેટ (પાયરેક્સ) કાચ બને જે ઉષ્મા-આઘાત (thermal shock) સહન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 પેટ્રોલ અને ડીઝલ કયા સ્ત્રોતમાંથી મેળવાય છે?

- (A) કોલસો (B) ક્રૂડ ઓઇલ (કાચું તેલ) (C) કુદરતી વાયુ (D) બાયોમાસ

ઉકેલ: ક્રૂડ ઓઇલના વિભાગીય નિસ્યંદન (fractional distillation) થી પેટ્રોલ, ડીઝલ, કેરોસીન વગેરે મળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 'મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા' જે એન્ટાસિડ તરીકે વપરાય છે, તે કયું સંયોજન છે?

- (A) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (B) મેગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ (C) સોડિયમ ક્લોરાઇડ (D) પોટેશિયમ નાઇટ્રેટ

ઉકેલ: મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા = $Mg(OH)_2$ નું જલ-નિવંબન; ક્ષારકીય હોવાથી એસિડિટી ઘટાડે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 વધુ પડતા રાસાયણિક ખાતરના ઉપયોગથી પાણીમાં શેવાળ-વૃદ્ધિ થઈ ઓક્સિજન ઘટવાની ઘટનાને શું કહે છે?

- (A) જૈવ-સંયય (B) યુટ્રોફિકેશન (C) નિસ્યંદન (D) ઓક્સિડેશન

ઉકેલ: નાઇટ્રોજન-ફોસ્ફરસ વહીને જળાશયમાં જતાં શેવાળ વધે, ઓક્સિજન ઘટે — એને યુટ્રોફિકેશન કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નીચેનામાંથી કયું એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ તરીકે કાર્ય કરતું વિટામિન છે?

- (A) વિટામિન C (B) વિટામિન B₁ (C) વિટામિન K (D) વિટામિન D

ઉકેલ: વિટામિન C (એસ્કોર્બિક એસિડ) અને વિટામિન E કુદરતી એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 RCC (Reinforced Cement Concrete) માં કોંક્રિટની મજબૂતી વધારવા શું નાખવામાં આવે છે?

- (A) કાચના ટુકડા (B) લોખંડના સળિયા (C) પ્લાસ્ટિક (D) રબર

ઉકેલ: સિમેન્ટ કોંક્રિટમાં લોખંડના સળિયા (steel bars) નાખવાથી તાણ-સામર્થ્ય વધે — એને RCC કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 પાણીની બોટલ બનાવવા વપરાતું પારદર્શક પ્લાસ્ટિક કયું છે?

- (A) PVC (B) PET (C) બેકેલાઇટ (D) ટેફલોન

ઉકેલ: PET (Polyethylene Terephthalate) પારદર્શક, હલકું થર્મોપ્લાસ્ટિક છે — પાણીની બોટલ, ફાઇબરમાં વપરાય.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. LPG નું પૂરું નામ શું છે?

- (A) Liquefied Petroleum Gas (B) Low Pressure Gas
(C) Light Petroleum Gas (D) Liquid Propane Gas

2. CNG નું પૂરું નામ શું છે?

- (A) Common Natural Gas (B) Compressed Natural Gas
(C) Clean Nitrogen Gas (D) Cold Natural Gas

3. ભવિષ્યનું બળતણ કોને કહે છે?

- (A) કોલસો (B) પેટ્રોલ (C) હાઇડ્રોજન (D) લાકડું

4. બેકિંગ સોડાનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) Na_2CO_3 (B) NaHCO_3 (C) NaCl (D) NaOH

5. NPK માં 'N' કયા તત્વ માટે છે?

- (A) નિકલ (B) નાઇટ્રોજન (C) નિયોન (D) સોડિયમ

6. અગ્નિશામકમાં વપરાતો વાયુ કયો છે?

- (A) ઓક્સિજન (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (C) હાઇડ્રોજન
(D) ક્લોરિન

7. બેક્ટેરિયાને મારતી દવાને શું કહે છે?

- (A) એન્ટાસિડ (B) એન્ટિબાયોટિક (C) વિટામિન
(D) પ્રિઝર્વેટિવ

8. ધોવાનો સોડા (વોશિંગ સોડા) એટલે કયું સંયોજન?

- (A) સોડિયમ ક્લોરાઇડ (B) સોડિયમ કાર્બોનેટ
(C) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (D) સોડિયમ સલ્ફેટ

9. નોન-સ્ટિક વાસણ પર કયા પ્લાસ્ટિકનું આવરણ હોય છે?

- (A) PVC (B) ટેફલોન (C) બેકેલાઇટ (D) પોલિથીન

10. પ્રથમ એન્ટિબાયોટિક પેનિસિલિન કોણે શોધ્યું?

- (A) રોબર્ટ કોચ (B) એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગ (C) લુઇ પાશ્ચર
(D) એડવર્ડ જેનર

11. મીઠું (NaCl) ખોરાકમાં શાના તરીકે વપરાય છે?

- (A) એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ (B) પ્રિઝર્વેટિવ (C) રંગ
(D) સ્વાદ-વર્ધક માત્ર

12. CNG નો મુખ્ય ઘટક કયો વાયુ છે?

- (A) બ્યુટેન (B) મિથેન (C) પ્રોપેન (D) ઇથેન

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. બળતણના કેવરી મૂલ્યનો એકમ કયો છે?

- (A) J/s (B) kJ/kg (C) W/m^2 (D) N·m

14. LPG માં ગળતી જાણવા કયો વાસ-ઘટક ઉમેરાય છે?

- (A) ક્લોરિન (B) ઇથાઇલ મર્કેપ્ટન (C) એમોનિયા
(D) ઓઝોન

15. DAP ખાતર કયા બે પોષક તત્વો આપે છે?

- (A) N અને K (B) N અને P (C) P અને K (D) K અને Ca

16. નીચેનામાંથી કયું થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક છે?

- (A) પોલિથીન (B) PVC (C) બેકેલાઇટ (D) PET

17. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (B) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (C) CaCO_3
(D) Ca(OH)_2

18. નીંદણ (weed) નો નાશ કરતા રસાયણને શું કહે છે?

- (A) Insecticide (B) Fungicide (C) Herbicide
(D) Rodenticide

19. જઠરના વધારાના એસિડને તટસ્થ કરતી દવા કયા વર્ગની છે?

- (A) એન્ટિબાયોટિક (B) એન્ટાસિડ (C) એન્ટિપાયરેટિક (D) એન્ટિસેપ્ટિક

20. ખોરાકમાંની ચરબીને ખોરી થતી અટકાવનાર ઉમેરણ કયા વર્ગનું છે?

- (A) પ્રિઝર્વેટિવ (B) એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ (C) રંગ (D) ગળપણ

21. પેટ્રોલ અને ડીઝલ કયા સ્ત્રોતમાંથી મેળવાય છે?

- (A) કોલસો (B) કુદરતી વાયુ (C) ક્રૂડ ઓઇલ (D) બાયોમાસ

22. કાય બનાવવાનો મુખ્ય કાયો માલ કયો છે?

- (A) માટી (B) રેતી (SiO_2) (C) ચૂનો (D) જિપ્સમ

23. વધુ પડતા ખાતરથી જળાશયમાં શેવાળ વધી ઓક્સિજન ઘટવાની ઘટના કઈ છે?

- (A) જૈવ-સંયય (B) યુટ્રોફિકેશન (C) ઓક્સિડેશન (D) નિસ્યંદન

24. 'કિંગ ઓફ ફર્ટિલાઇઝર' તરીકે ઓળખાતું ખાતર કયું છે?

- (A) DAP (B) પોટાશ (C) યુરિયા (D) સુપર ફોસ્ફેટ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. એક બળતણ 3 kg સળગતાં 135000 kJ ઉષ્મા આપે છે. તેનું કેલરી મૂલ્ય કેટલું?

- (A) 35000 kJ/kg (B) 45000 kJ/kg (C) 40000 kJ/kg (D) 50000 kJ/kg

26. જે બળતણનું કેલરી મૂલ્ય 48000 kJ/kg છે, તેનું 2.5 kg સળગતાં કેટલી ઉષ્મા મળે?

- (A) 96000 kJ (B) 1,20,000 kJ (C) 1,44,000 kJ (D) 60000 kJ

27. યુરિયા [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] માં નાઇટ્રોજનની આશરે ટકાવારી કેટલી છે? (અણુ-દળ=60, N=14)

- (A) 28% (B) 35% (C) 46.67% (D) 60%

28. નીચેનામાંથી કયું જોડકું ખોટું છે?

- (A) બેકિંગ સોડા — NaHCO_3 (B) બ્લીચિંગ પાવડર — CaOCl_2 (C) વોશિંગ સોડા — NaCl (D) કોસ્ટિક સોડા — NaOH

29. સોડા-એસિડ અગ્નિશામકમાં CO_2 વાયુ ઉત્પન્ન કરવા કયા બે પદાર્થ વચ્ચે પ્રક્રિયા થાય છે?

- (A) NaCl અને HCl (B) NaHCO_3 અને H_2SO_4 (C) CaO અને H_2O (D) NaOH અને CO_2

30. પાયરેક્સ (બોરોસિલિકેટ) કાય ઊંચા તાપમાન સહન કરી શકે છે કારણ કે તેમાં ઉમેરાય છે —

- (A) લેડ ઓક્સાઇડ (B) બોરોન (C) ક્રોમિયમ (D) આયર્ન

31. નીચેનામાંથી કયું સ્થાયી (persistent) જંતુનાશક છે જે ખોરાક-શૃંખલામાં જૈવ-સંયય કરે છે?

- (A) નીમ-તેલ (B) DDT (C) વિનેગર (D) બોર્ડો મિશ્રણ

32. 10 kg લાકડું (17000 kJ/kg) અને 4 kg LPG (48000 kJ/kg) — બેમાંથી વધુ ઉષ્મા કોણ આપશે?

- (A) લાકડું (B) LPG (C) બંને સરખી (D) નક્કી ન થાય

33. નીચેનામાંથી કયું જોડકું સાચું છે?

- (A) એન્ટિપાયરેટિક — પીડા-નાશક (B) એન્ટાસિડ — તાવ ઘટાડે (C) એન્ટિસેપ્ટિક — ઘા પર સૂક્ષ્મજીવ મારે (D) એન્ટિબાયોટિક — એસિડ તટસ્થ કરે

34. સિમેન્ટના સેટિંગ ટાઇમ નિયંત્રિત કરવા જે જિપ્સમ ઉમેરાય તેનું સૂત્ર કયું છે?

- (A) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (B) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (C) CaCO_3 (D) CaO

35. ★ એક બળતણ A નું કેલરી મૂલ્ય 40000 kJ/kg અને બળતણ B નું 50000 kJ/kg છે. સમાન ઉષ્મા (2,00,000 kJ) મેળવવા B કરતાં A નું કેટલું વધારે દળ જોઈશે?

- (A) 1 kg (B) 1.5 kg (C) 2 kg (D) 0.5 kg

36. ★ એમોનિયમ સલ્ફેટ [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] માં નાઇટ્રોજનની આશરે ટકાવારી કેટલી? (અણુ-દળ=132, N=14)

- (A) 10.6% (B) 21.2% (C) 28% (D) 46.7%

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

1. A	2. B	3. C	4. B	5. B	6. B	7. B	8. B	9. B	10. B	11. B
12. B	13. B	14. B	15. B	16. C	17. B	18. C	19. B	20. B	21. C	22. B
23. B	24. C	25. B	26. B	27. C	28. C	29. B	30. B	31. B	32. B	33. C
34. B	35. A	36. B								

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — LPG = Liquefied Petroleum Gas (પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ).
- જવાબ (B) — CNG = Compressed Natural Gas; મુખ્ય ઘટક મિથેન (CH_4).
- જવાબ (C) — હાઇડ્રોજનનું કેલરી મૂલ્ય સૌથી ઊંચું હોવાથી તેને ભવિષ્યનું બળતણ કહે છે.
- જવાબ (B) — બેકિંગ સોડા = સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ, NaHCO_3 .
- જવાબ (B) — N = નાઇટ્રોજન — પાન અને દાંડીના વિકાસ માટે જરૂરી પોષક.
- જવાબ (B) — CO_2 હવા કરતાં ભારે હોવાથી આગ પર આવરણ બનાવી ઓક્સિજન કાપે છે.
- જવાબ (B) — એન્ટિબાયોટિક બેક્ટેરિયાને મારે કે તેમની વૃદ્ધિ રોકે — દા.ત. પેનિસિલિન.
- જવાબ (B) — વોશિંગ સોડા = સોડિયમ કાર્બોનેટ, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
- જવાબ (B) — ટેફલોન (PTFE) ઉષ્મા-પ્રતિરોધક અને નોન-સ્ટિક હોવાથી રસોઈના વાસણ પર વપરાય.
- જવાબ (B) — 1928 માં એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગે પેનિસિલિન શોધ્યું.
- જવાબ (B) — મીઠું સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિ રોકે છે, તેથી અથાણા-માછલીમાં પરિરક્ષક તરીકે વપરાય.
- જવાબ (B) — CNG નો મુખ્ય ઘટક મિથેન (CH_4) છે.
- જવાબ (B) — 1 kg બળતણ સંપૂર્ણ સળગતાં મળતી ઉષ્મા kJ/kg માં દર્શાવાય છે.
- જવાબ (B) — રંગ-ગંધહીન LPG ની ગળતી જાણવા તીવ્ર વાસવાળું ઇથાઇલ મર્કેપ્ટન ઉમેરાય છે.
- જવાબ (B) — DAP = Di-Ammonium Phosphate — નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ આપે છે.
- જવાબ (C) — બેકેલાઇટ અને મેલામાઇન થર્મોસેટિંગ છે; બાકીના થર્મોપ્લાસ્ટિક.
- જવાબ (B) — પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ = કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમિહાઇડ્રેટ, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$.
- જવાબ (C) — નીંદણ-નાશક રસાયણને Herbicide / Weedicide કહે છે.
- જવાબ (B) — એન્ટાસિડ ક્ષારકીય હોવાથી HCl ને તટસ્થ કરી એસિડિટી ઘટાડે — દા.ત. $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- જવાબ (B) — BHA, BHT, વિટામિન C/E એન્ટિ-ઓક્સિડન્ટ છે જે ઓક્સિડેશન રોકે છે.
- જવાબ (C) — કૂડ ઓઇલના વિભાગીય નિસ્કંદનથી પેટ્રોલ, ડીઝલ, કેરોસીન મળે છે.
- જવાબ (B) — કાય = રેતી (SiO_2) + સોડા (Na_2CO_3) + ચૂનાનો પથ્થર પીગાળીને બને.
- જવાબ (B) — N-P વહીને જળાશયમાં જતાં શેવાળ વધે, ઓક્સિજન ઘટે — એને યુટ્રોફિકેશન કહે છે.
- જવાબ (C) — યુરિયામાં આશરે 46% નાઇટ્રોજન હોવાથી તેને 'કિંગ ઓફ ફર્ટિલાઇઝર' કહે છે.
- જવાબ (B) — કેલરી મૂલ્ય = $135000 \div 3 = 45000 \text{ kJ/kg}$.
- જવાબ (B) — ઉષ્મા = $48000 \times 2.5 = 1,20,000 \text{ kJ}$.
- જવાબ (C) — $\text{N}\% = (2 \times 14 \div 60) \times 100 = (28 \div 60) \times 100 \approx 46.67\%$.
- જવાબ (C) — વોશિંગ સોડા $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ છે; NaCl તો રસોઈનું મીઠું છે — તેથી આ જોડકું ખોટું.
- જવાબ (B) — $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$; ઉત્પન્ન CO_2 આગ ઓલવે છે.
- જવાબ (B) — બોરોન ઉમેરતાં ઉષ્મા-આઘાત (thermal shock) સહન કરતો બોરોસિલિકેટ કાય બને છે.
- જવાબ (B) — DDT જમીન-પાણીમાં લાંબા સમય ટકી રહે અને ખોરાક-શૃંખલા દ્વારા જીવ-સંચય કરે — તેથી પ્રતિબંધિત.
- જવાબ (B) — લાકડું = $1,70,000 \text{ kJ}$; LPG = $1,92,000 \text{ kJ}$; LPG વધુ ઉષ્મા આપે.

33. જવાબ (C) — એન્ટિસેપ્ટિક ધાત્વયા પરના સૂક્ષ્મજીવ મારે છે; બાકીના જોડકાં ઊલટાં છે.

34. જવાબ (B) — જિપ્સમ = કેલ્શિયમ સલ્ફેટ ડાઇહાઇડ્રેટ, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; ગરમ કરતાં તે પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ બને.

35. જવાબ (A) — A નું દળ = $200000/40000 = 5 \text{ kg}$; B નું દળ = $200000/50000 = 4 \text{ kg}$; તફાવત = $5 - 4 = 1 \text{ kg}$.

36. જવાબ (B) — N નું દળ = $2 \times 14 = 28$; N% = $(28 \div 132) \times 100 \approx 21.2\%$.

કોષ (Cell) એ સજીવ શરીરનો સૌથી નાનો રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ છે — જીવનની મૂળભૂત ઇંટ. આ પ્રકરણમાં આપણે કોષની શોધ, વનસ્પતિ અને પ્રાણી કોષ વચ્ચેનો તફાવત, કોષાંગો (organelles) અને તેમનાં કાર્યો, કોષ વિભાજન, પેશીઓ, સજીવોનું પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ, દ્વિનામી નામકરણ તથા વાઇરસ-બેક્ટેરિયા વિશે ઊંડાણથી અભ્યાસ કરીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી તથ્યલક્ષી પ્રશ્નો નિયમિત પુછાય છે.

કોષની શોધ અને કોષવાદ (Cell Theory)

ઈ.સ. 1665માં અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક રોબર્ટ હૂક (Robert Hooke) એ બૂચ (cork) ની પાતળી કાપલીને પોતાના સ્વ-નિર્મિત માઇક્રોસ્કોપ વડે જોઈ અને તેમાં મધપૂડા જેવી નાની નાની ખાનાં (chambers) જોયાં. તેમણે આ ખાનાંને 'cell' (કોષ) નામ આપ્યું — જે હકીકતમાં મૃત કોષોની કોષદીવાલો હતી. તેમણે આ વર્ણન પોતાના પુસ્તક 'Micrographia' માં પ્રકાશિત કર્યું.

જીવંત કોષ સૌપ્રથમ એન્ટોની વાન લ્યુવેનહૂક (Antonie van Leeuwenhoek) એ 1674માં જોયો — તેમણે બેક્ટેરિયા અને પ્રોટોઝોઆ (animalcules) નિહાળ્યા, તેથી તેઓ 'સૂક્ષ્મજીવવિજ્ઞાનના પિતા' (Father of Microbiology) ગણાય છે. કોષકેન્દ્ર (nucleus) ની શોધ રોબર્ટ બ્રાઉન (Robert Brown) એ 1831માં કરી.

કોષવાદ (Cell Theory) મેથિયાસ સ્લાઇડન (Matthias Schleiden — વનસ્પતિ માટે, 1838) અને થિયોડોર શ્વાન (Theodor Schwann — પ્રાણી માટે, 1839) એ રજૂ કર્યો. પાછળથી રુડોલ્ફ વિર્યો (Rudolf Virchow, 1855) એ ઉમેર્યું કે 'દરેક કોષ પૂર્વ-અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષમાંથી જ ઉત્પન્ન થાય છે' (Omnis cellula e cellula).

કોષવાદના મુખ્ય મુદ્દા

- ♦ બધા સજીવો એક અથવા વધુ કોષોના બનેલા છે.
- ♦ કોષ એ જીવનનો રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ છે.
- ♦ દરેક નવો કોષ પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષમાંથી જ બને છે (વિર્યો).
- ♦ સૌથી નાનો કોષ: Mycoplasma (PPLO); સૌથી મોટો કોષ: શાહમૃગનું ઇંડું.

પ્રોકેરિયોટિક અને યુકેરિયોટિક કોષ

કોષકેન્દ્રની હાજરી-ગેરહાજરી પ્રમાણે કોષ બે પ્રકારના છે. પ્રોકેરિયોટિક કોષ (prokaryotic) માં સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્ર અને પટલ-આવૃત કોષાંગો હોતા નથી — દા.ત. બેક્ટેરિયા અને નીલહરિત લીલ (cyanobacteria). યુકેરિયોટિક કોષ (eukaryotic) માં સુવિકસિત કોષકેન્દ્ર અને પટલ-આવૃત કોષાંગો હોય છે — દા.ત. વનસ્પતિ, પ્રાણી, ફૂગ, પ્રોટિસ્ટા.

પ્રોકેરિયોટસનો DNA ગોળાકાર (circular) હોય છે અને કોષરસમાં મુક્ત રીતે રહેલો હોય છે (nucleoid). તેમના રિબોઝોમ 70S પ્રકારના હોય છે, જ્યારે યુકેરિયોટસના રિબોઝોમ 80S હોય છે.

પ્રોકેરિયોટિક vs યુકેરિયોટિક કોષ

લક્ષણ	પ્રોકેરિયોટિક	યુકેરિયોટિક
કોષકેન્દ્ર	પટલ વગરનું (nucleoid)	પટલ-આવૃત સ્પષ્ટ
કદ	1-10 μm (નાનું)	10-100 μm (મોટું)
DNA	ગોળાકાર, મુક્ત	રેખીય, હિસ્ટોન સાથે
પટલ-આવૃત કોષાંગો	ગેરહાજર	હાજર
રિબોઝોમ	70S	80S
ઉદાહરણ	બેક્ટેરિયા, cyanobacteria	વનસ્પતિ, પ્રાણી, ફૂગ

વનસ્પતિ કોષ vs પ્રાણી કોષ

વનસ્પતિ અને પ્રાણી બંને યુકેરિયોટિક કોષ છે, છતાં તેમની રચનામાં મહત્વના તફાવત છે. વનસ્પતિ કોષમાં સેલ્યુલોઝની બનેલી કોષદીવાલ (cell wall), હરિતકણ (chloroplast) અને મોટી મધ્યસ્થ રસધાની (vacuole) હોય છે — જે પ્રાણી કોષમાં હોતા નથી.

પ્રાણી કોષમાં સેન્ટ્રિઓલ (centriole) હોય છે જે કોષ વિભાજનમાં મદદ કરે છે; મોટાભાગની ઉચ્ચ વનસ્પતિમાં તે ગેરહાજર હોય છે. પ્રાણી કોષનો આકાર સામાન્ય રીતે ગોળાકાર/અનિયમિત હોય છે, જ્યારે વનસ્પતિ કોષ ચોરસ/લંબચોરસ આકારનો હોય છે.

વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણી કોષ વચ્ચે તફાવત

રચના	વનસ્પતિ કોષ	પ્રાણી કોષ
કોષદીવાલ	હાજર (cellulose)	ગેરહાજર
હરિતકણ	હાજર	ગેરહાજર
રસધાની (vacuole)	એક મોટી મધ્યસ્થ	નાની અથવા ગેરહાજર
સેન્ટ્રિઓલ	સામાન્યતઃ ગેરહાજર	હાજર
આકાર	નિયમિત (ચોરસ)	અનિયમિત (ગોળ)
સંગ્રહિત ખોરાક	સ્ટાર્ચ	ગ્લાયકોજન

કોષાંગો અને તેમનાં કાર્યો (Cell Organelles)

કોષમાં વિવિધ કોષાંગો (organelles) આવેલા છે, જે દરેક ચોક્કસ કાર્ય કરે છે. કોષપટલ (cell membrane / plasma membrane) અર્ધપારગમ્ય (selectively permeable) હોય છે અને પદાર્થોના આવાગમનને નિયંત્રિત કરે છે; તેની રચના 'lipid bilayer' છે.

મિટોકોન્ડ્રિયા (mitochondria) ને 'કોષનું પાવર હાઉસ' (Power House of the Cell) કહે છે કારણ કે અહીં શ્વસન દ્વારા ATP (ઊર્જા-યુલ્કા) ઉત્પન્ન થાય છે. તેને પોતાનો DNA હોય છે. હરિતકણ (chloroplast) માં હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) હોય છે, જે પ્રકાશસંશ્લેષણ (photosynthesis) કરે છે — તેથી તેને 'કોષનું રસોડું' (Kitchen of the Cell) કહે છે.

મુખ્ય કોષાંગો અને કાર્ય

કોષાંગ	મુખ્ય કાર્ય
કોષકેન્દ્ર (Nucleus)	કોષની તમામ ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ; DNA સંગ્રહ — 'કોષનું મગજ'
મિટોકોન્ડ્રિયા	ATP ઊર્જા ઉત્પાદન — 'પાવર હાઉસ'
હરિતકણ (Chloroplast)	પ્રકાશસંશ્લેષણ — 'કોષનું રસોડું'
રિબોઝોમ (Ribosome)	પ્રોટીન સંશ્લેષણ — 'પ્રોટીન ફેક્ટરી'
ગોલ્ગીબોડી (Golgi body)	પદાર્થોનું પેકેજિંગ અને સ્રાવ
લાયસોઝોમ (Lysosome)	પાયન; 'આત્મઘાતી કોથળી' (suicidal bag)
અંતઃકોષરસજાળ (ER)	પદાર્થોનું વહન; પ્રોટીન/લિપિડ સંશ્લેષણ
રસધાની (Vacuole)	પાણી/ખોરાક સંગ્રહ, કોષ-તાણ જાળવણી

ઉપનામો યાદ રાખો

- ♦ મિટોકોન્ડ્રિયા = પાવર હાઉસ ઓફ સેલ
- ♦ રિબોઝોમ = પ્રોટીન ફેક્ટરી (કોષમાં સૌથી નાનું કોષાંગ)
- ♦ લાયસોઝોમ = આત્મઘાતી કોથળી (suicidal bag)
- ♦ કોષકેન્દ્ર = કોષનું મગજ / નિયંત્રણ કેન્દ્ર
- ♦ ગોલ્ગીબોડી = પોસ્ટ ઓફિસ ઓફ સેલ

કોષકેન્દ્ર અને DNA

કોષકેન્દ્ર (nucleus) ની શોધ રોબર્ટ બ્રાઉને કરી હતી. તે કોષની તમામ યાયાપચયિક ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ કરે છે અને આનુવંશિક માહિતી (genetic information) ધરાવે છે. કોષકેન્દ્ર પટલ (nuclear membrane) વડે ઘેરાયેલું હોય છે અને તેની અંદર કોષકેન્દ્રિકા (nucleolus) તથા ક્રોમેટિન (chromatin) રહેલા હોય છે.

DNA (Deoxyribonucleic Acid) આનુવંશિક પદાર્થ છે; તેની દ્વિ-કુંતલ (double helix) રચના 1953માં વોટ્સન (Watson) અને ક્રિક (Crick) એ રજૂ કરી. માનવ કોષમાં 46 રંગસૂત્રો (23 જોડ) હોય છે. RNA પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં મદદ કરે છે.

આનુવંશિક તથ્યો

- DNA ની double-helix રચના: Watson & Crick (1953)
- માનવ રંગસૂત્ર સંખ્યા: 46 (23 જોડ)
- DNA ના નાઇટ્રોજન બેઝ: A, T, G, C
- RNA માં T ની જગ્યાએ U (Uracil) હોય છે
- જનીન (gene) = DNA નો કાર્યાત્મક એકમ; શબ્દ Johannsen એ આપ્યો

કોષ વિભાજન (Cell Division)

નવા કોષોની રચના માટે કોષ વિભાજિત થાય છે. તેના મુખ્ય બે પ્રકાર છે — સમવિભાજન (Mitosis) અને અર્ધસૂત્રીભાજન (Meiosis). સમવિભાજનમાં એક માતૃકોષમાંથી બે સમાન દીકરી-કોષ બને છે, જેમાં રંગસૂત્ર સંખ્યા જળવાઈ રહે છે ($2n \rightarrow 2n$). આ વૃદ્ધિ અને ધા-રુઝ માટે જરૂરી છે; દેહકોષ (somatic cells) માં થાય છે.

અર્ધસૂત્રીભાજનમાં રંગસૂત્ર સંખ્યા અડધી થઈ જાય છે ($2n \rightarrow n$) અને એક માતૃકોષમાંથી ચાર દીકરી-કોષ બને છે. આ પ્રજનનકોષો (gametes — શુક્રકોષ/અંડકોષ) ની રચના માટે જરૂરી છે અને જનીનિક વૈવિધ્ય જાળવે છે. સમવિભાજનની અવસ્થાઓ: Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase (PMAT).

સમવિભાજન vs અર્ધસૂત્રીભાજન

લક્ષણ	Mitosis (સમ)	Meiosis (અર્ધ)
દીકરી-કોષ સંખ્યા	2	4
રંગસૂત્ર સંખ્યા	જળવાય ($2n$)	અડધી (n)
ક્યાં થાય	દેહકોષ	પ્રજનનકોષ
કાર્ય	વૃદ્ધિ, ધા-રુઝ	ગેમેટ રચના
વિભાજનો	એક	બે (I અને II)

પેશી (Tissues)

સમાન રચના અને કાર્ય ધરાવતા કોષોના સમૂહને પેશી (tissue) કહે છે. પેશીઓના અભ્યાસને 'Histology' કહે છે. પ્રાણીપેશીઓ ચાર પ્રકારની છે: અધિચ્છદ પેશી (Epithelial), સંયોજક પેશી (Connective), સ્નાયુ પેશી (Muscular) અને ચેતા પેશી (Nervous).

સંયોજક પેશીમાં રક્ત (blood), અસ્થિ (bone), કાર્સિલેજ (cartilage), અને ચરબી (adipose) નો સમાવેશ થાય છે — રક્ત એ પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે. ચેતા પેશીનો મૂળ એકમ 'ચેતાકોષ' (neuron) છે, જે શરીરનો સૌથી લાંબો કોષ છે. વનસ્પતિ પેશીઓ બે પ્રકારની છે: વિભાજનક્ષમ (Meristematic) અને સ્થાયી (Permanent).

પ્રાણીપેશીઓ અને કાર્ય

પેશી	મુખ્ય કાર્ય / ઉદાહરણ
અધિચ્છદ (Epithelial)	આવરણ અને રક્ષણ — ત્વચા આવરણ
સંયોજક (Connective)	જોડાણ, આધાર — રક્ત, અસ્થિ, કાર્સિલેજ
સ્નાયુ (Muscular)	હલનચલન — ઔચ્છિક/અનૈચ્છિક/હૃદ-સ્નાયુ

પેશી	મુખ્ય કાર્ય / ઉદાહરણ
ચેતી (Nervous)	સંદેશા-વહન — neuron

સજીવ વર્ગીકરણ — પાંચ સૃષ્ટિ (Five Kingdom Classification)

આર.એચ. વ્હિટ્ટેકર (R.H. Whittaker) એ 1969માં સજીવોને પાંચ સૃષ્ટિ (Five Kingdoms) માં વર્ગીકૃત કર્યા — મોનેરા, પ્રોટિસ્ટા, ફૂગ, વનસ્પતિ અને પ્રાણી. આ વર્ગીકરણ કોષ-રચના (પ્રોકેરિયોટ/યુકેરિયોટ), કોષ-સંખ્યા અને પોષણ-પ્રકાર પર આધારિત છે.

વર્ગીકરણનો સૌથી મોટો વર્ગ 'સૃષ્ટિ' (Kingdom) અને સૌથી નાનો 'જાતિ' (Species) છે. વર્ગીકરણ ક્રમ: Kingdom → Phylum → Class → Order → Family → Genus → Species. વર્ગીકરણવિજ્ઞાનના પિતા કેરોલસ લિનિયસ (Carolus Linnaeus) છે.

પાંચ સૃષ્ટિ (Whittaker, 1969)

સૃષ્ટિ	કોષ પ્રકાર	ઉદાહરણ
Monera	પ્રોકેરિયોટ	બેક્ટેરિયા, cyanobacteria
Protista	યુકેરિયોટ (એકકોષી)	Amoeba, Paramecium, Euglena
Fungi	યુકેરિયોટ (ફૂગ)	Mushroom, Yeast, Penicillium
Plantae	યુકેરિયોટ (વનસ્પતિ)	વૃક્ષ, શેવાળ, છોડ
Animalia	યુકેરિયોટ (પ્રાણી)	મનુષ્ય, માછલી, કીટ

વર્ગીકરણ — મહત્વના નામ

- દ્વિ-સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ: Carolus Linnaeus
- પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ: R.H. Whittaker (1969)
- વર્ગીકરણ ક્રમ: Kingdom > Phylum > Class > Order > Family > Genus > Species
- Taxonomy શબ્દ: A.P. de Candolle
- વનસ્પતિશાસ્ત્રના પિતા: Theophrastus

દ્વિનામી નામકરણ (Binomial Nomenclature)

દરેક સજીવને બે-શબ્દનું વૈજ્ઞાનિક નામ આપવાની પદ્ધતિને દ્વિનામી નામકરણ (Binomial Nomenclature) કહે છે. આ પદ્ધતિ કેરોલસ લિનિયસ (Carolus Linnaeus) એ તેમના પુસ્તક 'Systema Naturae' માં રજૂ કરી. પ્રથમ શબ્દ પ્રજાતિ/વંશ (Genus) અને બીજો શબ્દ જાતિ (species) દર્શાવે છે.

નિયમો: પ્રથમ અક્ષર (Genus) મોટો અને species નો અક્ષર નાનો લખાય; નામ Latin માં હોય; છાપકામમાં ત્રાંસા (italics) અને હાથલેખનમાં નીચે રેખા (underline) કરાય. દા.ત. માનવ — Homo sapiens; કેરી — Mangifera indica; ઘઉં — Triticum aestivum.

કેટલાક વૈજ્ઞાનિક નામ

સજીવ	વૈજ્ઞાનિક નામ
માનવ	Homo sapiens
કેરી (આંબો)	Mangifera indica
ઘઉં	Triticum aestivum
કમળ	Nelumbo nucifera
મોર (રાષ્ટ્રીય પક્ષી)	Pavo cristatus
વાઘ (રાષ્ટ્રીય પ્રાણી)	Panthera tigris

વાઇરસ (Virus)

વાઇરસ સજીવ અને નિર્જીવની વચ્ચેની કડી છે — તે યજમાન કોષ (host) ની બહાર નિર્જીવ જેવો વર્તે છે (સ્ફટિક રૂપે), પણ યજમાન કોષની અંદર પ્રજનન કરી શકે છે. વાઇરસની શોધ રશિયન વૈજ્ઞાનિક દિમિત્રી ઇવાનોવ્સ્કી (Dmitri Ivanovsky, 1892) એ તમાકુ-મોઝેક રોગના અભ્યાસ દરમિયાન કરી. 'Virus' નામ માર્ટિનસ બેઇજરિન્ક (Beijerinck) એ આપ્યું.

વાઇરસ માત્ર પ્રોટીન-આવરણ (capsid) અને અંદર ન્યુક્લિક એસિડ (DNA અથવા RNA — બેમાંથી એક) નો બનેલો હોય છે; તેને કોષ-રચના હોતી નથી. વાઇરસથી થતા રોગો: પોલિયો, ઓરી, શીતળા, AIDS, કમળો (hepatitis), કોવિડ-19, ડેન્જુ, ચિકનગુનિયા.

વાઇરસ — મુખ્ય તથ્યો

- ◆ શોધ: Dmitri Ivanovsky (1892) — તમાકુ મોઝેક વાઇરસ (TMV)
- ◆ બેક્ટેરિયાને ચેપ લગાડતો વાઇરસ: Bacteriophage
- ◆ વાઇરસ-અભ્યાસ: Virology
- ◆ વાઇરસજન્ય રોગ: પોલિયો, ઓરી, AIDS, કોવિડ-19, ડેન્જુ
- ◆ વાઇરસ માત્ર જીવંત કોષમાં જ પ્રજનન કરી શકે છે

બેક્ટેરિયા (Bacteria)

બેક્ટેરિયા એ પ્રોકેરિયોટિક, એકકોષી સૂક્ષ્મજીવ છે જે મોનેરા સૃષ્ટિમાં આવે છે. તેમની શોધ એન્ટોની વાન લ્યુવેનહૂકે કરી. આકાર પ્રમાણે ચાર પ્રકાર: ગોળાકાર (Coccus), દંડાકાર (Bacillus), સ્પાઇરલ (Spirillum) અને અલ્પવિરામ આકાર (Vibrio). કેટલાક બેક્ટેરિયા ઉપયોગી છે — દહીં જમાવવા (Lactobacillus), નાઇટ્રોજન સ્થાપન (Rhizobium).

બેક્ટેરિયાથી થતા રોગો: ક્ષય (TB — Mycobacterium), કોલેરા (Vibrio cholerae), ટાઇફોઇડ (Salmonella), ટિટેનસ, રક્તપિત્ત (leprosy), પ્લેગ, ડિપ્થેરિયા. એન્ટિબાયોટિક્સ (Penicillin — Alexander Fleming, 1928) બેક્ટેરિયા સામે અસરકારક છે, પણ વાઇરસ સામે નહીં.

બેક્ટેરિયા vs વાઇરસ

લક્ષણ	બેક્ટેરિયા	વાઇરસ
કોષ-રચના	પ્રોકેરિયોટિક કોષ	કોષ-રચના નથી (acellular)
કદ	મોટું (1-10 µm)	ખૂબ નાનું (20-300 nm)
ન્યુક્લિક એસિડ	DNA + RNA બંને	DNA અથવા RNA (એક જ)
પ્રજનન	સ્વતંત્ર (binary fission)	માત્ર યજમાન કોષમાં
એન્ટિબાયોટિક અસર	અસરકારક	બિનઅસરકારક
જીવંત/નિર્જીવ	જીવંત	વચ્ચેની કડી

ઉપયોગી અને હાનિકારક સૂક્ષ્મજીવ

- ◆ દહીં: Lactobacillus; નાઇટ્રોજન સ્થાપન: Rhizobium
- ◆ Penicillin શોધ: Alexander Fleming (1928) — ફૂગ Penicillium માંથી
- ◆ TB રોગકારક: Mycobacterium tuberculosis (Robert Koch)
- ◆ મેલેરિયા: Plasmodium (પ્રોટોઝોઆ) — બેક્ટેરિયા નહીં
- ◆ ફૂગજન્ય રોગ: દાદર (ringworm), ગજકર્ણ

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC સિનિયર ક્લાર્ક 2023

1 નીચેનામાંથી કયું સંધિપાદ પ્રાણી નથી ?

(A) ઝિંગો

(B) ઓક્ટોપસ

(C) કરોળિયો

(D) વીંછી

✓ જવાબ: (B) ઓક્ટોપસ

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

2 ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં જે જીવ વિકાસ પામે તેને શું કહે છે?

(A) એનએરોબિક જીવ (Anaerobic organism)

(B) પેથોજેનિક જીવ

(C) એરોબિક જીવ (Aerobic organism)

(D) પેરાસાઈટિક જીવ

✓ જવાબ: (A) એનએરોબિક જીવ (Anaerobic organism)

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

3 બેક્ટેરિયા (Bacteria) કઈ પદ્ધતિથી વૃદ્ધિ પામે છે?

(A) અંડવિજન દ્વારા

(B) શંકુ વૃદ્ધિ (Pyramidal growth)

(C) દ્વિસંગી વિભાજન (Binary Fission)

(D) આપેલ પૈકી એકપણ નહીં

✓ જવાબ: (C) દ્વિસંગી વિભાજન (Binary Fission)

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

4 Protein synthesis in cell is done by

(A) Lysosomes

(B) Nucleus

(C) Mitochondrion

(D) Ribosomes

✓ જવાબ: (D) Ribosomes

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

5 પ્રાણી અને વનસ્પતિના કોષો કેવી રીતે અલગ પડે છે ?

(A) કોષ દીવાલની હાજરી કે ગેરહાજરી (Presence or absence of cell-wall)

(B) વાહકતા (Conductivity)

(C) આકાર (Shape)

(D) માપ (Size)

✓ જવાબ: (C) આકાર (Shape)

GPSSB પશુધન નિરીક્ષક 2025

6 નીચેનામાંથી કયા એકકોષીય સજીવને આદિકોષકેન્દ્રિય (Prokaryote) તરીકે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે?

(A) ફૂગ

(B) બેક્ટેરિયા

(C) પ્રોટોઝોઆ

(D) લીલ

✓ જવાબ: (B) બેક્ટેરિયા

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

7 જે કોષના માધ્યમ કરતાં પાણીનું સંકેન્દ્રણ બહારની તરફ ઓછું હોય, તો એટલે કે બહાર સંકેન્દ્રિત માધ્યમ ધરાવતું દ્રાવણ હોય તો કોષ આસૃતિ દ્વારા પાણી ગુમાવે છે. આવા દ્રાવણને દ્રાવણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

(A) હાઈપોટોનિક

(B) હાઈપરટોનિક

(C) ઓઈસોટોનિક

(D) ઉપરોક્ત પૈકી એકપણ નહીં

✓ જવાબ: (B) હાઈપરટોનિક

GSSSB સાયન્ટિફિક આસિસ્ટન્ટ (બાયોલોજી) 2025

8 What is the main function of an enzyme in a chemical reaction?

(A) To slow down the reaction

(B) To consume the substrate

(C) To increase the reaction rate

(D) To become part of the product

✓ જવાબ: (C) To increase the reaction rate

RMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2023

9 શરીરના અવયવોનો સૌથી નાનો એકમ કયો ?

(A) સ્નાયુ

(B) હાડકું

(C) ચેતલ

(D) કોષ

✓ જવાબ: (D) કોષ

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

10 નીચેનામાંથી કયુ વક્ષણ મેરુદંડી સમુદાયનું નથી ?

(A) જીવનની કોઈ અવસ્થાએ દંડ જેવા મેરુદંડની હાજરી

(B) વક્ષ બાજુએ પોલા નલિકામય ચેતારજીની હાજરી

(C) કંઠનળીમાં ઝાલરફાટની હાજરી જીવનની કોઈ અવસ્થાએ બધા જ ત્રિ-ગર્ભસ્તરીય અને દેહકોષધારી હોય

(D) પ્રમેરુદંડી અને પૃષ્ઠવંશી એક બે ભાગમાં વિભાજિત થાય

✓ જવાબ: (B) વક્ષ બાજુએ પોલા નલિકામય ચેતારજીની હાજરી

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

11 પેશીઓના કેટલા મુખ્ય પ્રકાર છે?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

✓ જવાબ: (B) 3

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

12 ____ constitutes most of the lipid in the cell membrane and thereby influences the entry of the substance in or out of the cell.

(A) Phospholipids

(B) Glycolipids

(C) Phospholipids and glycolipids

(D) Oils

✓ જવાબ: (A) Phospholipids

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

13 નીચેનામાંથી સૌથી મોટો વિષાણુ (Virus) કયો છે ?

(A) કાયનોફેજ (Cyanophage)

(B) પોક્ષ વાયરસ (Pox virus)

(C) બેક્ટેરિયોફેસ (Bacteriophage)

(D) ટોબેકો મોઝેક વાયરસ (Tobacco Mosaic Virus)

✓ જવાબ: (B) પોક્ષ વાયરસ (Pox virus)

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

14 બેક્ટેરિયામાં કેટલા રંગસૂત્રો હોય છે ?

(A) બે થી વધારે

(B) શૂન્ય

(C) એક

(D) બે

✓ જવાબ: (C) એક

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 'કોષ' (Cell) શબ્દનો સૌપ્રથમ ઉપયોગ કોણે કર્યો?

(A) રોબર્ટ બ્રાઉન

(B) રોબર્ટ હૂક

(C) શ્વાન

(D) લ્યુવેનહૂક

ઉકેલ: 1665માં રોબર્ટ હૂકે બૂચ (cork) ની કાપલીમાં ખાનાં જોઈ 'cell' નામ આપ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 કોષનું 'પાવર હાઉસ' (Power House) કયું કોષાંગ ગણાય છે?

(A) રિબોઝોમ

(B) મિટોકોન્ડ્રિયા

(C) ગોલ્ગીબોડી

(D) લાયસોઝોમ

ઉકેલ: મિટોકોન્ડ્રિયામાં શ્વસન દ્વારા ATP ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે, તેથી તેને પાવર હાઉસ કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જવાબદાર કોષાંગ કયું છે?

(A) કોષકેન્દ્ર

(B) હરિતકણ (Chloroplast)

(C) મિટોકોન્ડ્રિયા

(D) રસધાની

ઉકેલ: હરિતકણમાં હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) હોય છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ કોણે રજૂ કર્યું?

(A) કેરોલસ લિનિયસ

(B) આર.એચ. વિક્ટેકર

(C) રોબર્ટ હૂક

(D) ડાર્વિન

ઉકેલ: R.H. Whittaker એ 1969માં સજીવોને પાંચ સૃષ્ટિમાં વર્ગીકૃત કર્યા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 દ્વિનામી નામકરણ પદ્ધતિના જનક કોણ છે?

(A) વિક્ટેકર

(B) કેરોલસ લિનિયસ

(C) મેન્ડેલ

(D) પાશ્ચર

ઉકેલ: લિનિયસે 'Systema Naturae' માં દ્વિનામી નામકરણ રજૂ કર્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 માનવનું વૈજ્ઞાનિક નામ શું છે?

(A) Homo erectus

(B) Homo sapiens

(C) Mangifera indica

(D) Panthera tigris

ઉકેલ: દ્વિનામી નામકરણ પ્રમાણે માનવ — Homo (genus) sapiens (species).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 કોષકેન્દ્ર (Nucleus) ની શોધ કોણે કરી?

(A) રોબર્ટ બ્રાઉન

(B) રોબર્ટ હૂક

(C) શ્વાઇડન

(D) વિર્યો

ઉકેલ: 1831માં રોબર્ટ બ્રાઉને કોષકેન્દ્રની શોધ કરી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 નીચેનામાંથી કયું પ્રોકેરિયોટિક સજીવ છે?

(A) Amoeba

(B) બેક્ટેરિયા

(C) Yeast

(D) વનસ્પતિ કોષ

ઉકેલ: બેક્ટેરિયામાં પટલ-આવૃત કોષકેન્દ્ર હોતું નથી, તેથી તે પ્રોકેરિયોટિક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વનસ્પતિ કોષમાં હોય પણ પ્રાણી કોષમાં ન હોય તેવી રચના કઈ?

(A) કોષપટલ

(B) કોષદીવાલ (Cell wall)

(C) કોષકેન્દ્ર

(D) મિટોકોન્ડ્રિયા

ઉકેલ: સેલ્યુલોઝની કોષદીવાલ ફક્ત વનસ્પતિ કોષમાં હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 કયા કોષાંગને 'આત્મઘાતી કોથળી' (suicidal bag) કહે છે?

(A) રિબોઝોમ

(B) લાયસોઝોમ

(C) ગોલ્ગીબોડી

(D) રસધાની

ઉકેલ: લાયસોઝોમમાં પાયક ઉત્સેયકો હોય છે જે કોષનો જ વિનાશ કરી શકે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 પ્રજનનકોષ (gametes) ની રચના કયા પ્રકારના કોષ વિભાજનથી થાય છે?

(A) સમવિભાજન (Mitosis)

(B) અર્ધસૂત્રીભાજન (Meiosis)

(C) દ્વિભાજન

(D) કલિકાસર્જન

ઉકેલ: Meiosis માં રંગસૂત્ર સંખ્યા અડધી થઈ ગેમેટ બને છે ($2n \rightarrow n$).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 વાઇરસની શોધ કોણે કરી?

(A) લુઈ પાશ્ચર

(B) દિમિત્રી ઇવાનોવ્સ્કી

(C) રોબર્ટ કોખ

(D) ફ્લેમિંગ

ઉકેલ: 1892માં ઇવાનોવ્સ્કીએ તમાકુ મોઝેક રોગના અભ્યાસમાં વાઇરસ શોધ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 નીચેનામાંથી કયો રોગ વાઇરસથી થાય છે?

(A) ક્ષય (TB)

(B) પોલિયો

(C) કોવેરા

(D) ટાઇફોઇડ

ઉકેલ: પોલિયો વાઇરસજન્ય રોગ છે; TB, કોવેરા, ટાઇફોઇડ બેક્ટેરિયલ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટે જવાબદાર કોષાંગ કયું છે?

(A) રિબોઝોમ

(B) મિટોકોન્ડ્રિયા

(C) લાયસોઝોમ

(D) કોષકેન્દ્રિકા

ઉકેલ: રિબોઝોમ 'પ્રોટીન ફેક્ટરી' છે; પ્રોટીન સંશ્લેષણ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 જીવંત કોષ સૌપ્રથમ જોનાર વૈજ્ઞાનિક કોણ હતા?

(A) રોબર્ટ હૂક

(B) એન્ટોની વાન લ્યુવેનહૂક

(C) શ્વાન

(D) બ્રાઉન

ઉકેલ: લ્યુવેનહૂકે 1674માં જીવંત સૂક્ષ્મજીવો જોયા; તેઓ સૂક્ષ્મજીવવિજ્ઞાનના પિતા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 માનવ કોષમાં કુલ કેટલા રંગસૂત્રો (chromosomes) હોય છે?

(A) 44

(B) 46

(C) 48

(D) 23

ઉકેલ: માનવ કોષમાં 46 રંગસૂત્રો (23 જોડ) હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નીચેનામાંથી કયું સંયોજક પેશી (connective tissue) છે?

(A) રક્ત (Blood)

(B) ત્વચા-આવરણ

(C) ચેતાકોષ

(D) સ્નાયુ

ઉકેલ: રક્ત એ પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 કોષવાદ (Cell Theory) મુજબ 'દરેક કોષ પૂર્વ-અસ્તિત્વ ધરાવતા કોષમાંથી જ ઉત્પન્ન થાય છે' એમ કોણે કહ્યું?

(A) શ્વાઇડન

(B) શ્લાન

(C) રુડોલ્ફ વિરો

(D) હૂક

ઉકેલ: વિરોએ 1855માં 'Omnis cellula e cellula' સિદ્ધાંત આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 Amoeba કઈ સૃષ્ટિ (Kingdom) માં આવે છે?

(A) Monera

(B) Protista

(C) Fungi

(D) Animalia

ઉકેલ: Amoeba એકકોષીય યુકેરિયોટ છે, જે પ્રોટિસ્ટા સૃષ્ટિમાં આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 પેનિસિલિન (Penicillin) ની શોધ કોણે કરી?

(A) એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગ

(B) લુઈ પાશ્ચર

(C) રોબર્ટ કોખ

(D) જેનર

ઉકેલ: 1928માં ફ્લેમિંગે Penicillium ફૂગમાંથી પેનિસિલિન શોધી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 નીચેનામાંથી કયો રોગ બેક્ટેરિયાથી થાય છે?

(A) ઓરી (Measles)

(B) ક્ષય (TB)

(C) પોલિયો

(D) AIDS

ઉકેલ: TB રોગ Mycobacterium tuberculosis બેક્ટેરિયાથી થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 DNA ની દ્વિ-કુંતલ (double helix) રચના કોણે રજૂ કરી?

(A) મેન્ડેલ

(B) વોટ્સન અને ક્રિક

(C) ડાર્વિન

(D) મોર્ગન

ઉકેલ: 1953માં Watson અને Crick એ DNA ની double-helix રચના આપી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 વનસ્પતિ કોષમાં મોટી મધ્યસ્થ રચના કઈ હોય છે જે પ્રાણી કોષમાં નાની હોય છે?

(A) કોષકેન્દ્ર

(B) રસધાની (Vacuole)

(C) મિટોકોન્ડ્રિયા

(D) રિબોઝોમ

ઉકેલ: વનસ્પતિ કોષમાં એક મોટી મધ્યસ્થ રસધાની હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 બેક્ટેરિયાને ચેપ લગાડતા વાઇરસને શું કહે છે?

(A) Bacteriophage

(B) Protozoa

(C) Capsid

(D) Plasmid

ઉકેલ: બેક્ટેરિયોફેજ એવો વાઇરસ છે જે બેક્ટેરિયા પર હુમલો કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 દહીં જમાવવા માટે જવાબદાર બેક્ટેરિયા કયા છે?

(A) Rhizobium

(B) Lactobacillus

(C) E. coli

(D) Salmonella

ઉકેલ: Lactobacillus દૂધને દહીંમાં ફેરવે છે (lactic acid fermentation).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 વર્ગીકરણનો સૌથી નાનો એકમ કયો છે?

(A) Kingdom

(B) Family

(C) Genus

(D) Species

ઉકેલ: વર્ગીકરણમાં સૌથી નાનો અને મૂળભૂત એકમ Species (જાતિ) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 શરીરનો સૌથી લાંબો કોષ કયો છે?

(A) રક્તકોષ

(B) ચેતાકોષ (Neuron)

(C) સ્નાયુકોષ

(D) અંડકોષ

ઉકેલ: ચેતાકોષ (neuron) શરીરનો સૌથી લાંબો કોષ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 નીચેનામાંથી કયું ફૂગ (Fungi) સૃષ્ટિનું ઉદાહરણ છે?

(A) Amoeba

(B) Yeast (ખમીર)

(C) બેક્ટેરિયા

(D) Euglena

ઉકેલ: Yeast, Mushroom, Penicillium એ ફૂગ સૃષ્ટિના ઉદાહરણ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 મેલેરિયા રોગ કયા સૂક્ષ્મજીવથી થાય છે?

(A) બેક્ટેરિયા

(B) વાઇરસ

(C) Plasmodium (પ્રોટોઝોઆ)

(D) ફૂગ

ઉકેલ: મેલેરિયા Plasmodium નામના પ્રોટોઝોઆથી થાય, મચ્છર (Anopheles) દ્વારા ફેલાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 પેશીઓના અભ્યાસને શું કહે છે?

(A) Cytology

(B) Histology

(C) Taxonomy

(D) Ecology

ઉકેલ: પેશી-અભ્યાસ = Histology; કોષ-અભ્યાસ = Cytology.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 સમવિભાજન (Mitosis) ની સાચી અવસ્થાક્રમ કઈ છે?

(A) Prophase-Metaphase-Anaphase-Telophase

(B) Metaphase-Prophase-Telophase-Anaphase

(C) Telophase-Anaphase-Metaphase-Prophase

(D) Anaphase-Metaphase-Prophase-Telophase

ઉકેલ: સમવિભાજનની અવસ્થાઓ ક્રમમાં: PMAT — Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 વાઘ (Tiger) નું વૈજ્ઞાનિક નામ શું છે?

(A) Pavo cristatus

(B) Panthera tigris

(C) Panthera leo

(D) Felis catus

ઉકેલ: ભારતના રાષ્ટ્રીય પ્રાણી વાઘનું વૈજ્ઞાનિક નામ Panthera tigris છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 કોષમાં સૌથી નાનું કોષાંગ કયું છે?

(A) રિબોઝોમ

(B) મિટોકોન્ડ્રિયા

(C) કોષકેન્દ્ર

(D) ગોલ્ગીબોડી

ઉકેલ: રિબોઝોમ કોષનું સૌથી નાનું કોષાંગ છે; તે પ્રોટીન સંશ્લેષણ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નાઇટ્રોજન સ્થાપન (nitrogen fixation) કરતા બેક્ટેરિયા કયા છે?

(A) Lactobacillus

(B) Rhizobium

(C) Vibrio

(D) Mycobacterium

ઉકેલ: Rhizobium કઠોળના મૂળ-ગંડિકામાં વાતાવરણીય નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 વનસ્પતિ માટેનો કોષવાદ કોણે રજૂ કર્યો?

(A) શ્વાન

(B) મેથિયાસ સ્વાઇડન

(C) વિર્યો

(D) બ્રાઉન

ઉકેલ: 1838માં સ્વાઇડને વનસ્પતિ માટે અને 1839માં શ્વાને પ્રાણી માટે કોષવાદ આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 નીચેનામાંથી કયું પ્રાણી કોષમાં હોય પણ વનસ્પતિ કોષમાં સામાન્યતઃ ન હોય?

(A) કોષપટલ

(B) સેન્ટ્રીઓલ (Centriole)

(C) મિટોકોન્ડ્રિયા

(D) કોષકેન્દ્ર

ઉકેલ: સેન્ટ્રીઓલ પ્રાણી કોષમાં હોય છે અને કોષ વિભાજનમાં મદદ કરે છે.

37 વાઇરસમાં ન્યુક્લિક એસિડ વિશે સાચું વિધાન કયું છે?

(A) DNA અને RNA બંને હોય

(B) DNA અથવા RNA — બેમાંથી એક જ હોય

(C) ફક્ત DNA હોય

(D) ન્યુક્લિક એસિડ હોતો જ નથી

ઉકેલ: વાઇરસમાં DNA અથવા RNA બેમાંથી માત્ર એક જ પ્રકારનો ન્યુક્લિક એસિડ હોય છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. કોષ (Cell) એ સજીવનો કેવો એકમ છે?

- (A) રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક (B) માત્ર રચનાત્મક
(C) માત્ર કાર્યાત્મક (D) નિર્જીવ

2. 'Micrographia' પુસ્તક કોણે લખ્યું?

- (A) લ્યુવેનહૂક (B) રોબર્ટ હૂક (C) બ્રાઉન (D) શ્વાન

3. મિટોકોન્ડ્રિયા કયા કાર્ય સાથે સંકળાયેલ છે?

- (A) ઊર્જા (ATP) ઉત્પાદન (B) પ્રકાશસંશ્લેષણ (C) પ્રોટીન સંશ્લેષણ
(D) પાચન

4. નીચેનામાંથી કયું વનસ્પતિ કોષમાં હોય છે?

- (A) કોષદીવાલ (B) સેન્ટ્રીઓલ (C) ગ્લાયકોજન (D) ફ્લેજેલમ

5. પાંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણમાં બેક્ટેરિયા કઈ સૃષ્ટિમાં આવે છે?

- (A) Monera (B) Protista (C) Fungi (D) Plantae

6. માનવનું વૈજ્ઞાનિક નામ શું છે?

- (A) Homo sapiens (B) Homo erectus (C) Pan troglodytes
(D) Panthera leo

7. પ્રકાશસંશ્લેષણ કયા કોષાંગમાં થાય છે?

- (A) હરિતકણ (B) મિટોકોન્ડ્રિયા (C) રિબોઝોમ (D) કોષકેન્દ્ર

8. કોષકેન્દ્રની શોધ કોણે કરી?

- (A) રોબર્ટ બ્રાઉન (B) રોબર્ટ હૂક (C) વિર્યો (D) ડાર્વિન

9. નીચેનામાંથી કયો રોગ વાઇરસથી થાય છે?

- (A) પોલિયો (B) TB (C) કોવેરા (D) ટાઇફોઇડ

10. દહીં બનાવવા માટે જરૂરી બેક્ટેરિયા કયા?

- (A) Lactobacillus (B) Rhizobium (C) E. coli
(D) Salmonella

11. વર્ગીકરણનો સૌથી નાનો એકમ કયો છે?

- (A) Species (B) Genus (C) Family (D) Kingdom

12. કોષનું 'મગજ' (નિયંત્રણ કેન્દ્ર) કયું કોષાંગ ગણાય?

- (A) કોષકેન્દ્ર (B) મિટોકોન્ડ્રિયા (C) રસધાની (D) લાયસોઝોમ

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. પ્રોકેરિયોટિક અને યુકેરિયોટિક કોષ વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત શું છે?

- (A) પટલ-આવૃત કોષકેન્દ્રની હાજરી/ગેરહાજરી (B) કોષપટલની હાજરી
(C) DNA ની હાજરી (D) રિબોઝોમની હાજરી

14. અર્ધસૂત્રીભાજન (Meiosis) ના અંતે કેટલા દીકરી-કોષ બને છે?

- (A) 4 (B) 2 (C) 1 (D) 8

15. નીચેનામાંથી કયું પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે?

- (A) રક્ત (B) અસ્થિ (C) કાસ્થિ (D) ચરબી

16. Euglena કયા સૃષ્ટિ (Kingdom) માં આવે છે?

- (A) Protista (B) Monera (C) Fungi (D) Animalia

17. 70S રિબોઝોમ કયા પ્રકારના કોષમાં જોવા મળે છે?

- (A) પ્રોકેરિયોટિક (B) યુકેરિયોટિક પ્રાણી
(C) યુકેરિયોટિક વનસ્પતિ (D) ફૂગ

18. વાઇરસને 'સજીવ અને નિર્જીવ વચ્ચેની કડી' કેમ કહે છે?

- (A) કોષની બહાર નિર્જીવ, કોષની અંદર પ્રજનન કરે
(B) તે હંમેશા જીવંત છે (C) તેને કોષદીવાલ છે
(D) તે માત્ર નિર્જીવ છે

19. નીચેનામાંથી કયો રોગ બેક્ટેરિયાથી થાય છે?

- (A) કોલેરા (B) ઓરી (C) પોલિયો (D) ડેન્ગ્યુ

20. પેશીઓના અભ્યાસને શું કહે છે?

- (A) Histology (B) Cytology (C) Taxonomy
(D) Genetics

21. દ્વિનામી નામકરણમાં પ્રથમ શબ્દ શું દર્શાવે છે?

- (A) પ્રજાતિ/વંશ (Genus) (B) જાતિ (Species) (C) કુળ (Family)
(D) વર્ગ (Class)

22. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટેનું હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) કયો રંગ ધરાવે છે?

- (A) લીલો (B) લાલ (C) વાદળી (D) પીળો

23. ગોલ્ગીબોડી (Golgi body) નું મુખ્ય કાર્ય શું છે?

- (A) પદાર્થોનું પેકેજિંગ અને સ્રાવ (B) ઊર્જા ઉત્પાદન
(C) પ્રકાશસંશ્લેષણ (D) આનુવંશિક નિયંત્રણ

24. નીચેનામાંથી કયું ફૂગ (Fungi) સૃષ્ટિનું ઉદાહરણ છે?

- (A) Mushroom (B) Amoeba (C) Cyanobacteria
(D) Paramecium

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. જો કોઈ સજીવમાં પટલ-આવૃત કોષાંગો ગેરહાજર હોય અને DNA ગોળાકાર સ્વરૂપે કોષરસમાં મુક્ત રહેલો હોય, તો તે કયા સૃષ્ટિનો સભ્ય હોઈ શકે?

- (A) Monera (B) Protista (C) Fungi (D) Plantae

26. સમવિભાજન અને અર્ધસૂત્રીભાજન વચ્ચે રંગસૂત્ર સંખ્યા બાબતે સાચું વિધાન કયું છે?

- (A) Mitosis માં $2n \rightarrow 2n$, Meiosis માં $2n \rightarrow n$ (B) બંનેમાં $2n \rightarrow n$
(C) બંનેમાં $2n \rightarrow 2n$ (D) Mitosis માં $2n \rightarrow n$, Meiosis માં $2n \rightarrow 2n$

27. નીચેનામાંથી કયું જોડ સાચું છે (કોષાંગ — ઉપનામ)?

- (A) લાયસોઝોમ — આત્મઘાતી કોથળી
(B) મિટોકોન્ડ્રિયા — પ્રોટીન ફેક્ટરી (C) રિબોઝોમ — પાવર હાઉસ
(D) હરિતકણ — પોસ્ટ ઓફિસ

28. વર્ગીકરણનો સાચો ઊતરતો ક્રમ (descending order) કયો છે?

- (A) Kingdom-Phylum-Class-Order-Family-Genus-Species
(B) Species-Genus-Family-Order-Class-Phylum-Kingdom
(C) Kingdom-Class-Phylum-Order-Genus-Family-Species
(D) Phylum-Kingdom-Class-Order-Family-Species-Genus

29. બેક્ટેરિયા સામે એન્ટિબાયોટિક અસરકારક છે પણ વાઇરસ સામે કેમ નહીં?

- (A) વાઇરસને કોષ-રચના/ચયાપચય નથી જેને એન્ટિબાયોટિક નિશાન બનાવે
(B) વાઇરસ ખૂબ મોટો છે (C) વાઇરસને કોષદીવાલ છે
(D) વાઇરસ ઝડપથી નાશ પામે છે

30. નીચેનામાંથી કયું વિધાન કોષવાદ (Cell Theory) સાથે સુસંગત નથી?

- (A) વાઇરસ પણ કોષ ધરાવે છે (B) બધા સજીવો કોષોના બનેલા છે
(C) કોષ જીવનનો એકમ છે (D) દરેક કોષ પૂર્વ-કોષમાંથી બને છે

31. Rhizobium બેક્ટેરિયા કૃષિમાં શા માટે ઉપયોગી છે?

- (A) વાતાવરણીય નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરે (B) જમીન ગરમ કરે
(C) પાણી શોષે (D) જંતુ મારે

32. નીચેનામાંથી કયો રોગ-કારક જોડ ખોટો છે?

- (A) મેલેરિયા — બેક્ટેરિયા (B) TB — બેક્ટેરિયા
(C) પોલિયો — વાઇરસ (D) AIDS — વાઇરસ

33. જો કોઈ યુકેરિયોટિક કોષમાં કોષદીવાલ અને હરિતકણ બંને હાજર હોય, તો તે કયો કોષ છે?

- (A) વનસ્પતિ કોષ (B) પ્રાણી કોષ (C) બેક્ટેરિયલ કોષ
(D) વાઇરસ

34. પ્રાણી પેશીમાં હવનચલન માટે જવાબદાર પેશી કઈ છે?

- (A) સ્નાયુ પેશી (B) અધિચ્છદ પેશી (C) સંયોજક પેશી
(D) ચેતા પેશી

35. ★ યુકેરિયોટિક કોષમાં મિટોકોન્ડ્રિયા અને હરિતકણ બંનેને પોતાનો DNA હોવાથી તેમના ઉદ્ભવ વિશે કયો સિદ્ધાંત આપવામાં આવ્યો છે?

- (A) એન્ડોસિમ્બાયોટિક સિદ્ધાંત (Endosymbiotic theory)
(B) કોષવાદ (C) ઉત્ક્રાંતિવાદ (D) પ્રાકૃતિક પસંદગી

36. ★ એક દ્વિગુણિત (diploid, $2n = 8$) કોષ અર્ધસૂત્રીભાજનમાંથી પસાર થાય તો અંતે કેટલા કોષ અને દરેકમાં કેટલા રંગસૂત્રો હશે?

- (A) 4 કોષ, દરેકમાં 4 રંગસૂત્ર (B) 2 કોષ, દરેકમાં 8 રંગસૂત્ર
(C) 4 કોષ, દરેકમાં 8 રંગસૂત્ર (D) 2 કોષ, દરેકમાં 4 રંગસૂત્ર

🔑 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. A | 2. B | 3. A | 4. A | 5. A | 6. A | 7. A | 8. A | 9. A | 10. A | 11. A |
| 12. A | 13. A | 14. A | 15. A | 16. A | 17. A | 18. A | 19. A | 20. A | 21. A | 22. A |
| 23. A | 24. A | 25. A | 26. A | 27. A | 28. A | 29. A | 30. A | 31. A | 32. A | 33. A |
| 34. A | 35. A | 36. A | | | | | | | | |

📝 પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — કોષ સજીવનો સૌથી નાનો રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ છે.
- જવાબ (B) — રોબર્ટ હૂકે 1665માં Micrographia માં cell નું વર્ણન કર્યું.
- જવાબ (A) — મિટોકોન્ડ્રિયા શ્વસન દ્વારા ATP ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે.
- જવાબ (A) — સેલ્યુલોઝની કોષદીવાલ વનસ્પતિ કોષની વિશિષ્ટતા છે.
- જવાબ (A) — બેક્ટેરિયા પ્રોકેરિયોટિક હોવાથી Monera સૂચિમાં આવે છે.
- જવાબ (A) — દ્વિનામી નામકરણ પ્રમાણે માનવ = Homo sapiens.
- જવાબ (A) — હરિતકણ (chloroplast) માં હરિતદ્રવ્ય હોવાથી પ્રકાશસંશ્લેષણ થાય છે.
- જવાબ (A) — 1831માં રોબર્ટ બ્રાઉને કોષકેન્દ્ર (nucleus) શોધ્યું.
- જવાબ (A) — પોલિયો વાઇરસજન્ય રોગ છે.
- જવાબ (A) — Lactobacillus દૂધને દહીંમાં ફેરવે છે.
- જવાબ (A) — વર્ગીકરણમાં Species સૌથી નાનો અને મૂળભૂત એકમ છે.
- જવાબ (A) — કોષકેન્દ્ર કોષની તમામ ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ કરે છે.
- જવાબ (A) — યુકેરિયોટમાં પટલ-આવૃત કોષકેન્દ્ર હોય છે, પ્રોકેરિયોટમાં નહીં.
- જવાબ (A) — Meiosis માં બે વિભાજનો થઈ ચાર દીકરી-કોષ બને છે, રંગસૂત્ર સંખ્યા અડધી.
- જવાબ (A) — રક્ત (blood) એ પ્રવાહી સ્વરૂપની સંયોજક પેશી છે.
- જવાબ (A) — Euglena એકકોષી યુકેરિયોટ છે, જે પ્રોટિસ્ટામાં આવે છે.
- જવાબ (A) — પ્રોકેરિયોટ્સમાં 70S અને યુકેરિયોટ્સમાં 80S રિબોઝોમ હોય છે.
- જવાબ (A) — યજમાન કોષની બહાર સ્ફટિક જેવો નિર્જીવ, અંદર પ્રજનનક્ષમ — તેથી કડી.
- જવાબ (A) — કોલેરા Vibrio cholerae બેક્ટેરિયાથી થાય; બાકીના વાઇરસજન્ય.
- જવાબ (A) — પેશી-અભ્યાસ Histology અને કોષ-અભ્યાસ Cytology કહેવાય.
- જવાબ (A) — પ્રથમ શબ્દ Genus અને બીજો species દર્શાવે છે.
- જવાબ (A) — હરિતદ્રવ્ય લીલા રંગનું હોય છે, જે પ્રકાશ-ઊર્જા શોષે છે.

23. જવાબ (A) — ગોલ્ગીબોડી પદાર્થોનું પેકેજિંગ કરી સ્રાવ કરે છે — 'કોષની પોસ્ટ ઓફિસ'.
24. જવાબ (A) — Mushroom, Yeast, Penicillium ફૂગ સૃષ્ટિના ઉદાહરણ છે.
25. જવાબ (A) — આ પ્રોકેરિયોટિક લક્ષણો છે — બેક્ટેરિયા/cyanobacteria, એટલે Monera.
26. જવાબ (A) — Mitosis રંગસૂત્ર સંખ્યા જાળવે છે; Meiosis તેને અડધી કરે છે.
27. જવાબ (A) — લાયસોઝોમ = suicidal bag; મિટોકોન્ડ્રિયા = પાવર હાઉસ; રિબોઝોમ = પ્રોટીન ફેક્ટરી.
28. જવાબ (A) — મોટાથી નાના ક્રમ: Kingdom → Phylum → Class → Order → Family → Genus → Species.
29. જવાબ (A) — એન્ટિબાયોટિક બેક્ટેરિયલ કોષદીવાલ/ચયાપચય પર કામ કરે; વાઇરસને એ ન હોવાથી નિષ્ફળ.
30. જવાબ (A) — વાઇરસને કોષ-રચના નથી (acellular), તેથી તે કોષવાદનો અપવાદ ગણાય.
31. જવાબ (A) — Rhizobium કઠોળના મૂળ-ગંડિકામાં N_2 ને જમીન-ઉપયોગી સ્વરૂપમાં ફેરવે છે.
32. જવાબ (A) — મેલેરિયા Plasmodium (પ્રોટોઝોઆ) થી થાય, બેક્ટેરિયાથી નહીં.
33. જવાબ (A) — કોષદીવાલ + હરિતકણ વનસ્પતિ કોષની ઓળખ છે.
34. જવાબ (A) — સ્નાયુ પેશી (muscular tissue) સંકોચન-વિસ્તરણ દ્વારા હલનચલન કરાવે છે.
35. જવાબ (A) — Lynn Margulis ની endosymbiotic સિદ્ધાંત મુજબ આ કોષાંગો પ્રાચીન સ્વતંત્ર પ્રોકેરિયોટ્સ હતા.
36. જવાબ (A) — Meiosis માં 4 દીકરી-કોષ બને અને રંગસૂત્ર સંખ્યા અડધી ($n = 4$) થાય, એટલે દરેકમાં 4.

વનસ્પતિ જીવવિજ્ઞાન (Botany) એ વનસ્પતિઓની રચના, કાર્ય, વૃદ્ધિ, પ્રજનન અને ઉપયોગનો અભ્યાસ કરતી જીવવિજ્ઞાનની શાખા છે. વનસ્પતિઓ સ્વયંપોષી (autotrophs) છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પોતાનો ખોરાક બનાવે છે અને પૃથ્વી પરના લગભગ સમગ્ર જૈવિક ખોરાક-તંત્રનો આધાર છે. આ પ્રકરણમાં વનસ્પતિના ભાગો, પ્રકાશસંશ્લેષણ, શ્વસન, બાષ્પોત્સર્જન, વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ, પ્રજનન, રોગ અને ઉપયોગી વનસ્પતિઓ વિશે વિગતે અભ્યાસ કરીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિષય પરથી દર વર્ષે અનેક પ્રશ્નો પૂછાય છે.

વનસ્પતિના મુખ્ય ભાગો અને તેમના કાર્યો

પૃષ્ઠીય (ઢપુષ્પ ધરાવતી) વનસ્પતિને બે મુખ્ય તંત્રમાં વહેંચી શકાય — મૂળતંત્ર (root system) જે જમીનની અંદર હોય છે અને પ્રરોહિતંત્ર (shoot system) જે જમીનની ઉપર હોય છે. પ્રરોહિતંત્રમાં પ્રકાંડ, પાન, ફૂલ અને ફળનો સમાવેશ થાય છે.

દરેક ભાગ ચોક્કસ કાર્ય માટે વિશિષ્ટ રીતે અનુકૂળિત (adapted) હોય છે. મૂળ પાણી અને ખનિજ-ક્ષાર શોષે છે, પ્રકાંડ આધાર અને વહન આપે છે, પાન ખોરાક બનાવે છે અને ફૂલ પ્રજનનનું કાર્ય કરે છે.

વનસ્પતિના ભાગ અને કાર્ય

ભાગ	મુખ્ય કાર્ય
મૂળ (Root)	પાણી અને ખનિજ-ક્ષારનું શોષણ, વનસ્પતિને જમીનમાં સ્થિર રાખવી
પ્રકાંડ (Stem)	પાન-ફૂલને આધાર, પાણી-ખોરાકનું વહન
પાન (Leaf)	પ્રકાશસંશ્લેષણ, બાષ્પોત્સર્જન, વાયુ-વિનિમય
ફૂલ (Flower)	લૈંગિક પ્રજનન અંગ
ફળ (Fruit)	બીજનું રક્ષણ અને પ્રસારણ
બીજ (Seed)	નવી વનસ્પતિનો વિકાસ

યાદ રાખો

- મૂળમાં હરિતકણ (chloroplast) હોતા નથી, તેથી મૂળ લીલા હોતા નથી.
- પાન વનસ્પતિનું 'રસોડું' (food factory) કહેવાય છે કારણ કે ત્યાં ખોરાક બને છે.
- વનસ્પતિ-વિજ્ઞાનના પિતા (Father of Botany) — થિયોફ્રેસ્ટસ (Theophrastus).

મૂળ (Root) — પ્રકાર અને કાર્ય

મૂળ સામાન્ય રીતે જમીનની અંદર વૃદ્ધિ પામે છે અને ઋણ-ગુરુત્વાનુવર્તન (positively geotropic) તથા ધન-જલાનુવર્તન (positively hydrotropic) દર્શાવે છે. મૂળમાં ગાંઠ (node) અને આંતરગાંઠ (internode) હોતા નથી.

- સોટીમૂળ (Tap root) — એક મુખ્ય મૂળ ઊંડે જાય (દા.ત. કેરી, ગાજર) — દ્વિદળી વનસ્પતિમાં.
- તંતુમૂળ (Fibrous root) — ઘણાં પાતળાં મૂળ ઝૂમખા રૂપે (દા.ત. ઘઉં, ઘાસ) — એકદળી વનસ્પતિમાં.
- અસ્થાનિક મૂળ (Adventitious root) — પ્રકાંડ કે પાનમાંથી ઉદ્ભવે (દા.ત. વડ, મકાઈ).
- મૂળાગ્ર ટોપી (Root cap) મૂળના કોમળ અગ્રને રક્ષણ આપે છે.
- મૂળરોમ (Root hair) શોષણ વિસ્તાર વધારે છે — પાણી-ખનિજ શોષણ અહીં થાય.

રૂપાંતરિત મૂળ અને ઉદાહરણ

રૂપાંતર	ઉદાહરણ	કાર્ય
સંગ્રહી મૂળ	ગાજર, મૂળા, શક્કરિયા	ખોરાક-સંગ્રહ
શ્વસનમૂળ	ચેરિયા (mangrove)	શ્વસન માટે હવા લેવી

રૂપાંતર	ઉદાહરણ	કાર્ય
આધારમૂળ	વડ (prop root)	આધાર આપવી
પરજીવી મૂળ	અમરવેલ (Cuscuta)	પોષક ચૂસવા

પ્રકાંડ અને પાન

પ્રકાંડ ધન-પ્રકાશાનુવર્તન (positively phototropic) અને ઋણ-ગુરુતાનુવર્તન દર્શાવે છે. તેમાં ગાંઠ, આંતરગાંઠ, કલિકા (bud) અને પાન હોય છે. પ્રકાંડ પાણી-ખનિજને મૂળથી પાન સુધી અને ખોરાકને પાનથી અન્ય ભાગ સુધી પહોંચાડે છે.

પાન સામાન્ય રીતે ચપટું, લીલું અને પહોળું હોય છે જેથી મહત્તમ સૂર્યપ્રકાશ મેળવી શકાય. પાનની સપાટી પર સૂક્ષ્મ છિદ્રો — પર્ણરંધ્ર (stomata) — હોય છે જે વાયુ-વિનિમય અને બાષ્પોત્સર્જનનું નિયમન કરે છે. પાનની લીલા રંગ માટે હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) જવાબદાર છે.

રૂપાંતરિત પ્રકાંડ

રૂપાંતર	ઉદાહરણ
ભૂમિગત પ્રકાંડ (કંદ-tuber)	બટાટા
ગ્રંથિકંદ (rhizome)	આદુ, હળદર
શલ્કકંદ (bulb)	ડુંગળી, લસણ
ધનકંદ (corm)	સૂરણ
પર્ણાભિ પ્રકાંડ	નાગફણી (cactus)

મહત્વના તથ્યો

- બટાટા એ રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (કંદ) છે — મૂળ નહીં (કારણ કે તેમાં 'આંખો' એટલે કલિકા હોય છે).
- ડુંગળી એ રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (શલ્કકંદ) છે — મૂળ નહીં.
- નાગફણીમાં પાન કાંટામાં રૂપાંતરિત થઈને બાષ્પોત્સર્જન ઘટાડે છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ (Photosynthesis)

પ્રકાશસંશ્લેષણ એ પ્રક્રિયા છે જેમાં લીલી વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) દ્વારા CO_2 અને H_2O માંથી ગ્લુકોઝ (ખોરાક) બનાવે છે અને O_2 મુક્ત કરે છે. આ પ્રક્રિયા હરિતકણ (chloroplast) માં થાય છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણનું એકંદર સમીકરણ: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{સૂર્યપ્રકાશ, chlorophyll}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. તેમાં બે તબક્કા હોય છે — પ્રકાશિક પ્રક્રિયા (light reaction) જે ગ્રેના (grana) માં અને અપ્રકાશિક પ્રક્રિયા (dark reaction / Calvin cycle) જે સ્ટ્રોમા (stroma) માં થાય.

- પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી પરિબલો — સૂર્યપ્રકાશ, CO_2 , પાણી, હરિતદ્રવ્ય અને યોગ્ય તાપમાન.
- ઉત્પાદન — ગ્લુકોઝ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) અને ઓક્સિજન (O_2).
- મુક્ત થતો O_2 પાણીના વિઘટન (photolysis) માંથી આવે છે, CO_2 માંથી નહીં.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે chlorophyll-a મુખ્ય રંજકદ્રવ્ય છે; તે મુખ્યત્વે લાલ અને વાદળી પ્રકાશ શોષે છે, લીલો પ્રકાશ પરાવર્તિત કરે છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ vs શ્વસન

લક્ષણ	પ્રકાશસંશ્લેષણ	શ્વસન
ક્યાં થાય	હરિતકણ (chloroplast)	કણાભસૂત્ર (mitochondria)
વાયુ	CO_2 લે, O_2 મુક્ત કરે	O_2 લે, CO_2 મુક્ત કરે
ઊર્જા	સંગ્રહ થાય	મુક્ત થાય
પ્રકાશ	જરૂરી	જરૂરી નથી (દિવસ-રાત)

મુખ્ય તથ્યો

- પ્રકાશસંશ્લેષણને 'કાર્બન સ્થાપન' (carbon fixation) પણ કહે છે.
- Calvin cycle ની શોધ — મેલ્વિન કેલ્વિન (Melvin Calvin).
- વાતાવરણમાં ઓક્સિજનનો મુખ્ય સ્રોત — પ્રકાશસંશ્લેષણ (ખાસ કરીને દરિયાઈ ફાયટોપ્લેન્કટોન).

વનસ્પતિમાં શ્વસન (Respiration)

શ્વસન એ પ્રક્રિયા છે જેમાં વનસ્પતિ ઓક્સિજનની હાજરીમાં ગ્લુકોઝનું ઓક્સિડેશન કરી ઊર્જા (ATP) મેળવે છે. આ પ્રક્રિયા કણાભસૂત્ર (mitochondria) માં થાય છે અને દિવસ-રાત સતત ચાલે છે.

વાયુજીવી શ્વસનનું સમીકરણ: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ઊર્જા (ATP)}$. આથો (fermentation) એ અવાયુજીવી શ્વસનનો પ્રકાર છે જેમાં ઓક્સિજન વગર ગ્લુકોઝનું આંશિક વિઘટન થઈ ઇથેનોલ અને CO_2 બને છે.

વાયુજીવી vs અવાયુજીવી શ્વસન

લક્ષણ	વાયુજીવી	અવાયુજીવી
O_2 ની જરૂર	હા	ના
અંતિમ ઉત્પાદન	$CO_2 + H_2O$	ઇથેનોલ + CO_2 (કે લેક્ટિક એસિડ)
ઊર્જા (ATP)	વધુ (38 ATP)	ઓછી (2 ATP)
ઉદાહરણ	મોટાભાગની વનસ્પતિ	ચીસ્ટ, અંકુરિત બીજ

નોંધવા જેવું

- દિવસે પ્રકાશસંશ્લેષણ + શ્વસન બંને ચાલે; રાત્રે ફક્ત શ્વસન ચાલે.
- ઊર્જાનું ચલણ (energy currency) — ATP (Adenosine Triphosphate).
- ચીસ્ટ દ્વારા આથો — દારૂ અને બ્રેડ બનાવવામાં ઉપયોગી.

બાષ્પોત્સર્જન (Transpiration)

બાષ્પોત્સર્જન એ વનસ્પતિના હવાઈ ભાગો (મુખ્યત્વે પાન) માંથી પાણીની વરાળ રૂપે ઉડી જવાની પ્રક્રિયા છે. તે મુખ્યત્વે પર્ણરંધ્ર (stomata) દ્વારા થાય છે અને રક્ષક કોષ (guard cells) તેનું નિયમન કરે છે.

બાષ્પોત્સર્જન વનસ્પતિને ઠંડક આપે છે, મૂળથી પાન સુધી પાણીનું ઊર્ધ્વગમન (ascent of sap) જાળવી રાખે છે અને ખનિજ-વહનમાં મદદ કરે છે. તેને ક્યારેક 'જરૂરી દૂષણ' (necessary evil) પણ કહે છે કારણ કે તેમાં પાણીનો વ્યય થાય છે.

- પર્ણરંધ્રીય બાષ્પોત્સર્જન (stomatal) — સૌથી વધુ (~90%), પાનના પર્ણરંધ્ર દ્વારા.
- ઉપત્વચીય (cuticular) — પાનની ઉપચામડી (cuticle) દ્વારા થોડું.
- વાતરંધ્રીય (lenticular) — પ્રકાંડના વાતરંધ્ર (lenticels) દ્વારા સૂક્ષ્મ.
- ગરમી, સૂકી હવા અને પવન બાષ્પોત્સર્જન વધારે છે; ભેજ ઘટાડે છે.
- પોટોમીટર (potometer) સાધનથી બાષ્પોત્સર્જનનો દર માપાય છે.

મહત્વ

- બાષ્પોત્સર્જન ઊર્ધ્વગમન (transpiration pull) — પાણીને ઉપર ખેંચવાનું મુખ્ય બળ.
- વનસ્પતિ શોષેલા પાણીમાંથી ~99% બાષ્પોત્સર્જનમાં ગુમાવે છે; ~1% વાપરે છે.
- ગટેશન (guttation) — પાનની કિનારીએથી પ્રવાહી પાણીના ટીપાં બહાર નીકળવા (બાષ્પોત્સર્જનથી અલગ).

વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવ (Plant Hormones / Phytohormones)

વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ એ રાસાયણિક પદાર્થો છે જે વનસ્પતિની વૃદ્ધિ, વિકાસ અને વિવિધ ક્રિયાઓનું નિયમન કરે છે. તેને વૃદ્ધિ-નિયંત્રક (growth regulators) પણ કહે છે. મુખ્ય પાંચ અંતઃસ્રાવ — ઓક્સિન, જિબરેલિન, સાયટોકાઇનિન, એબ્સિસિક એસિડ અને ઇથિલિન છે.

મુખ્ય વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ અને કાર્ય

અંતઃસ્રાવ	મુખ્ય કાર્ય
ઓક્સિન (Auxin)	કોષ-લંબાઈ, અગ્રપ્રભુત્વ (apical dominance), મૂળ-ઉદ્ભવ
જિબરેલિન (Gibberellin)	પ્રકાંડ-લંબાઈ, બીજ-અંકુરણ, ફૂલ આવવું
સાયટોકાઇનિન (Cytokinin)	કોષ-વિભાજન, વૃદ્ધાવસ્થા (senescence) મોડી પાડવી
એબ્સિસિક એસિડ (ABA)	વૃદ્ધિ-અવરોધક, પર્ણરંધ્ર બંધ, સુષુપ્તિ (dormancy)
ઇથિલિન (Ethylene)	ફળ-પાકવું (ripening), પાન-પતન (abscission)

પરીક્ષાલક્ષી તથ્યો

- ઓક્સિનની શોધ — એફ. ડબ્લ્યુ. વેન્ટ (F.W. Went); ડાર્વિન પ્રકાશનુવર્તન પર પ્રથમ અભ્યાસ કર્યો.
- ઇથિલિન એ વાયુરૂપ અંતઃસ્રાવ છે — ફળ પકવવા માટે વપરાય (દા.ત. કેળાં).
- એબ્સિસિક એસિડ (ABA) ને 'તાણ અંતઃસ્રાવ' (stress hormone) કહે છે.
- 2,4-D એ કૃત્રિમ ઓક્સિન છે જે નીંદણનાશક (herbicide) તરીકે વપરાય.

વનસ્પતિમાં પ્રજનન (Reproduction in Plants)

વનસ્પતિમાં પ્રજનન બે પ્રકારે થાય — અલૈંગિક (asexual) અને લૈંગિક (sexual). અલૈંગિક પ્રજનનમાં એક જ પિતૃ ભાગ લે છે અને નવી વનસ્પતિ આનુવંશિક રીતે પિતૃ સમાન હોય છે. લૈંગિક પ્રજનનમાં નર અને માદા જનનકોષોના સંયોગથી નવી વનસ્પતિ ઉદ્ભવે છે.

લૈંગિક પ્રજનન માટે ફૂલ મુખ્ય અંગ છે. પુંકેસર (stamen) એ નર અંગ છે જે પરાગરજ (pollen) ઉત્પન્ન કરે છે; સ્ત્રીકેસર (pistil/carpel) એ માદા અંગ છે જેમાં અંડાશય (ovary), પરાગાસન (stigma) અને પરાગવાહિની (style) હોય છે.

- અલૈંગિક પ્રજનન-પદ્ધતિ — કલમ (cutting), દાબકલમ (layering), કલિકાર્થદન (budding), ભેટકલમ (grafting), ગ્રીથિકંદ-કંદ દ્વારા.
- પરાગનયન (Pollination) — પુંકેસરમાંથી પરાગાસન સુધી પરાગરજનું વહન.
- સ્વ-પરાગનયન (self) — એક જ ફૂલ/વનસ્પતિમાં; પર-પરાગનયન (cross) — બે અલગ વનસ્પતિ વચ્ચે.
- પરાગનયનના વાહક — પવન (anemophily), પાણી (hydrophily), કીટક (entomophily), પક્ષી (ornithophily).
- ફલન (fertilization) પછી અંડાશય ફળમાં અને અંડક (ovule) બીજમાં રૂપાંતરિત થાય.

પુષ્પના ભાગ અને કાર્ય

ભાગ	પ્રકાર	કાર્ય
વજ્રપત્ર (Sepal)	વજ્ર (calyx)	કલિકાનું રક્ષણ
દલપત્ર (Petal)	દલપુંજ (corolla)	કીટકોને આકર્ષવા
પુંકેસર (Stamen)	નર અંગ	પરાગરજ ઉત્પાદન
સ્ત્રીકેસર (Pistil)	માદા અંગ	અંડક ધારણ, ફલન

વનસ્પતિ રોગ (Plant Diseases)

વનસ્પતિ રોગ ફૂગ (fungi), જીવાણુ (bacteria), વાઇરસ (virus) અને સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા થાય છે અને કૃષિ ઉત્પાદનને ભારે નુકસાન કરે છે. ભારતના ઇતિહાસમાં બંગાળનો દુકાળ (1943) ડાંગરના 'બ્રાઉન સ્પોટ' રોગ સાથે જોડાયેલો છે.

મોટાભાગના વનસ્પતિ-રોગ ફૂગજન્ય હોય છે. યોગ્ય ફૂગનાશક (fungicide), પ્રતિરોધક જાત અને પાક-ફેરબદલી (crop rotation) દ્વારા રોગ-નિયંત્રણ થાય છે.

મહત્વના વનસ્પતિ રોગ

રોગ	પાક	કારક
રસ્ટ (Rust)	ઘઉં	ફૂગ (Puccinia)
લેટ બ્લાઇટ	બટાટા	ફૂગ (Phytophthora)
સિટ્રસ કેન્કર	લીંબુ-સંતરા	જીવાણુ (bacteria)
ટિક્કા રોગ	મગફળી	ફૂગ
રેડ રોટ	શેરડી	ફૂગ (Colletotrichum)
મોઝેક રોગ	તમાકુ/ભીંડા	વાઇરસ

નોંધ

- TMV (Tobacco Mosaic Virus) — શોધાયેલો સૌપ્રથમ વાઇરસ.
- બોર્ડો મિશ્રણ (Bordeaux mixture: CuSO_4 + ચૂનો) — જાણીતું ફૂગનાશક.
- મોટાભાગના વનસ્પતિ-રોગના કારક — ફૂગ (fungi).

ઉપયોગી વનસ્પતિ (Economically Important Plants)

વનસ્પતિઓ ખોરાક, રેસા, દવા, લાકડું, તેલ અને અન્ય અનેક રીતે ઉપયોગી છે. અનાજ (ઘઉં, ચોખા, મકાઈ), કઠોળ (ચણા, મગ), તેલીબિયાં (મગફળી, સરસવ), રેસા-પાક (કપાસ, શણ) અને રોકડિયા પાક (શેરડી, કપાસ, તમાકુ) આર્થિક રીતે મહત્વના છે.

ઉપયોગી વનસ્પતિ — સ્રોત ભાગ

ઉત્પાદન	વનસ્પતિ	વપરાતો ભાગ
ખાંડ	શેરડી	પ્રકાંડ-રસ
કપાસ-રેસા	કપાસ	બીજ પરનો રેસો
ચા	ચા (Camellia)	પાન
કોફી	કોફી છોડ	બીજ
લવિંગ	લવિંગ વૃક્ષ	ફૂલ-કળી
કેસર	કોકસ	પરાગાસન (stigma)
હળદર/આદુ	હળદર/આદુ	ગ્રંથિકંદ (rhizome)

ઔષધીય વનસ્પતિ

- સર્પગંધા (Rauwolfia) — ભલડ પ્રેશર (reserpine) ની દવા.
- સિન્કોના (Cinchona) — મેલેરિયા સામે ક્વિનાઇન (quinine).
- તુલસી, લીમડો (neem), અરડૂસી — પારંપરિક ઔષધિ.
- પાયરેથ્રમ — કુદરતી જંતુનાશક.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટર્સ 2023

1 વનસ્પતિના પાંદડા લીલાં રંગના હોય છે, કારણ કે

(A) તેમાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ આવેલાં હોય છે.

(B) તેમાં ક્લોરોફીન આવેલું હોય છે.

(C) તેમાં ક્લોરોફીલ આવેલું હોય છે.

(D) લીલો રંગ કુદરતી રંગ છે.

✓ જવાબ: (C) તેમાં ક્લોરોફીલ આવેલું હોય છે.

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

2 વનસ્પતિમાં લીલો રંગ શાને આભારી છે ?

(A) એન્થોસાયનીન

(B) ક્લોરોફિલ

(C) હિમોગ્લોબિન

(D) ઝેનોફીલ

✓ જવાબ: (B) ક્લોરોફિલ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

3 ટામેટાંમાં કયો રંગકણ (પિગમેન્ટ) હોય છે ?

(A) ક્લોરોફિલ (Chlorophyll)

(B) લાયકોપીન (Lycopene)

(C) એન્થોસાયનીન (Anthocyanin)

(D) ફ્લેવોન્સ (Flavones)

✓ જવાબ: (B) લાયકોપીન (Lycopene)

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2018

4 મહેશ એક વાટકામાં પલાળી રાખેલા બીજમાંથી, બીજ લઈને તેને હાથ વડે દબાવે છે તો તેની બે ફાડ થઈ જાય છે. તો નીચેનામાંથી કયું બીજ હશે ?

(A) ઘઉં

(B) મકાઈ

(C) બાજરી

(D) મગફળી

✓ જવાબ: (D) મગફળી

GPSSB તલાટી કમ મંત્રી 2023

5 નીચેનામાંથી કોણ પરાગનયનમાં ઉપયોગી છે? 1. મધમાખી 2. પક્ષી 3. ચામાચીડિયું નીચેના વિકલ્પો પૈકી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(A) માત્ર 1

(B) માત્ર 2

(C) માત્ર 2 અને 3

(D) 1, 2 અને 3

✓ જવાબ: (D) 1, 2 અને 3

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

6 સ્વાવલંબી પોષણપદ્ધતિમાં શાની જરૂરિયાત હોય છે?

(A) CO₂ અને પાણી

(B) ક્લોરોફિલ

(C) સૂર્યપ્રકાશ

(D) (A), (B) અને (C) ત્રણેય

✓ જવાબ: (D) (A), (B) અને (C) ત્રણેય

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

7 લિટમસ પેપર નીચે પૈકી શેમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે

(A) લીલ

(B) લાયકેન

(C) બેક્ટેરિયા

(D) ફૂગ

✓ જવાબ: (B) લાયકેન

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

8 વનસ્પતિમાં જોવા મળતી સ્થૂલકોણક પેશી માટે કયા વિધાનો સત્ય છે ? (i) કોષની પ્રાથમિક દીવાલ પર અંદરની બાજુ લિગ્નિનની જમાવટ થાય છે. (ii) તેને મૃત યાંત્રિક પેશી કહે છે. (iii) કોષ દીવાલની આસપાસ પેક્ટિન નામના કાર્બોહિડ્રેટનું સ્થૂલન જોવા મળે છે. (iv) તેને જીવંત યાંત્રિક પેશી કહે છે.

(A) વિધાન (i) અને વિધાન (ii)

(B) વિધાન (i) અને વિધાન (iv)

(C) વિધાન (iii) અને વિધાન (iv)

(D) વિધાન (ii) અને વિધાન (iii)

✓ જવાબ: (C) વિધાન (iii) અને વિધાન (iv)

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

9 રાઇઝોબિયમ નામના બેક્ટેરિયા શિમ્બીકુળની વનસ્પતિમાં ક્યાં વસવાટ કરે છે ?

(A) પર્ણ ગાંઠિકા

(B) મૂળ ગાંઠિકા

(C) પ્રકાંડ ગાંઠિકા

(D) પુષ્પ ગાંઠિકા

✓ જવાબ: (B) મૂળ ગાંઠિકા

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

10 રેશમી કાપડ બનાવવા માટે રેશમનાં કીડા ઉછેરને શું કહે છે ?

(A) એપિકલ્ચર

(B) હોર્ટિકલ્ચર

(C) સેરીકલ્ચર

(D) એગ્રીકલ્ચર

✓ જવાબ: (C) સેરીકલ્ચર

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

11 નીચે પૈકી કયા છોડ કીટનાશક તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે ? (૧) પાયરેથ્રમ (Pyrethrum) (૨) ડેરિસ (Derris) (૩) સૈફ્લાવર (Safflower) (૪) ટેફ્રોસિયા (Tephrosia) ઉક્ત સંદર્ભે નીચે પૈકી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો:

(A) ફક્ત ૧

(B) ફક્ત ૨ અને ૪

(C) ફક્ત ૧, ૨ અને ૪

(D) ફક્ત ૧, ૩ અને ૪

✓ જવાબ: (C) ફક્ત ૧, ૨ અને ૪

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

12 નીચેના પૈકી કઈ વનસ્પતિ દ્વિઅંગી નથી ?

(A) માર્સેલિયા

(B) માર્કન્શિયા

(C) રીક્સીયા

(D) મોસ

✓ જવાબ: (A) માર્સેલિયા

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન વનસ્પતિ કયો વાયુ મુક્ત કરે છે?

(A) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2)

(B) ઓક્સિજન (O_2)

(C) નાઇટ્રોજન (N_2)

(D) હાઇડ્રોજન (H_2)

ઉકેલ: પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO_2 અને H_2O માંથી ગ્લુકોઝ બને છે અને O_2 મુક્ત થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 પ્રકાશસંશ્લેષણ વનસ્પતિના કયા કોષ-અંગિકામાં થાય છે?

(A) કણાભસૂત્ર

(B) હરિતકણ (chloroplast)

(C) કોષકેન્દ્ર

(D) રિક્તિકા

ઉકેલ: પ્રકાશસંશ્લેષણ હરિતકણ (chloroplast) માં થાય છે જેમાં હરિતદ્રવ્ય હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 નીચેનામાંથી કયું વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ ફળ પકવવામાં મદદ કરે છે?

(A) ઓક્સિન

(B) ઇથિલિન

(C) સાયટોકાઇનિન

(D) જિબ્બરેલિન

ઉકેલ: ઇથિલિન એ વાયુરૂપ અંતઃસ્રાવ છે જે ફળ-પાકવામાં (ripening) મદદ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 બટાટા એ વનસ્પતિનો કયો ભાગ છે?

(A) મૂળ

(B) રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (કંદ)

(C) ફળ

(D) બીજ

ઉકેલ: બટાટા એ ભૂમિગત રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (tuber) છે; તેમાં 'આંખો' એટલે કલિકા હોવાથી તે પ્રકાંડ ગણાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 વનસ્પતિના પાનમાંથી પાણીની વરાળ ઉડી જવાની પ્રક્રિયાને શું કહે છે?

(A) પ્રકાશસંશ્લેષણ

(B) બાષ્પોત્સર્જન (transpiration)

(C) શ્વસન

(D) પાચન

ઉકેલ: પાન દ્વારા પાણીની વરાળ રૂપે ઉડવાની પ્રક્રિયા બાષ્પોત્સર્જન કહેવાય, મુખ્યત્વે પર્ણરંધ્ર દ્વારા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી લીલા રંગનું રંજકદ્રવ્ય કયું છે?

(A) હિમોગ્લોબિન

(B) મેલેનિન

(C) હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll)

(D) કેરોટિન

ઉકેલ: હરિતદ્રવ્ય (chlorophyll) સૂર્યપ્રકાશ શોષે છે અને પાનને લીલો રંગ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ ઓક્સિજન મુખ્યત્વે શું કરે છે?

(A) કોષ-લંબાઈ અને વૃદ્ધિ

(B) ફળ-પાકવું

(C) પાન-પતન

(D) પર્ણરેખા બંધ કરવું

ઉકેલ: ઓક્સિજન કોષ-લંબાઈ, અગ્રપ્રભુત્વ અને મૂળ-ઉદ્ભવમાં મદદ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 ડુંગળી એ વનસ્પતિનો કયો રૂપાંતરિત ભાગ છે?

(A) મૂળ

(B) ફળ

(C) રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (શલ્કકંદ)

(D) બીજ

ઉકેલ: ડુંગળી એ ભૂમિગત રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (bulb/શલ્કકંદ) છે; તેના માંસલ ભાગ રૂપાંતરિત પાન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 વનસ્પતિમાં શ્વસન કયા કોષ-અંગિકામાં થાય છે?

(A) હરિતકણ

(B) કણાભસૂત્ર (mitochondria)

(C) રિબોઝોમ

(D) ગોલ્ગીકાય

ઉકેલ: શ્વસન કણાભસૂત્ર (mitochondria) માં થાય છે જ્યાં ગ્લુકોઝનું ઓક્સિડેશન થઈ ATP બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 નીચેનામાંથી કયું તંતુમૂળ (fibrous root) ધરાવતી વનસ્પતિ છે?

(A) કેરી

(B) ઘઉં

(C) ગાજર

(D) મૂળા

ઉકેલ: ઘઉં, ઘાસ જેવી એકદળી વનસ્પતિમાં તંતુમૂળ હોય છે; કેરી-ગાજરમાં સોટીમૂળ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 પ્રકાશસંશ્લેષણમાં મુક્ત થતો ઓક્સિજન કયા સ્ત્રોતમાંથી આવે છે?

(A) CO₂ ના વિઘટનમાંથી

(B) પાણી (H₂O) ના વિઘટનમાંથી

(C) ગ્લુકોઝમાંથી

(D) જમીનમાંથી

ઉકેલ: પ્રકાશિક પ્રક્રિયામાં પાણીનું પ્રકાશ-વિઘટન (photolysis) થઈ O₂ મુક્ત થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 પુંકેસરમાંથી પરાગાસન સુધી પરાગરજ પહોંચવાની ક્રિયાને શું કહે છે?

(A) ફલન

(B) પરાગનયન (pollination)

(C) અંકુરણ

(D) બાષ્પોત્સર્જન

ઉકેલ: પુંકેસરની પરાગરજ પરાગાસન સુધી પહોંચે તેને પરાગનયન કહે છે; ત્યારબાદ ફલન થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 નીચેનામાંથી કયો વનસ્પતિ રોગ ફૂગ દ્વારા થાય છે?

(A) ઘઉંનો રસ્ત રોગ

(B) તમાકુનો મોઝેક રોગ

(C) લીંબુનો કેન્કર

(D) પોલિયો

ઉકેલ: ઘઉંનો રસ્ત (ગેરુ) રોગ Puccinia ફૂગ દ્વારા થાય છે; મોઝેક વાઇરસ અને કેન્કર જીવાણુથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 વનસ્પતિના કયા ભાગને 'ખોરાક બનાવનાર કારખાનું' (food factory) કહે છે?

(A) મૂળ

(B) પ્રકાંડ

(C) પાન

(D) ફૂલ

ઉકેલ: પાનમાં હરિતકણ હોવાથી પ્રકાશસંશ્લેષણ થાય છે, તેથી તેને રસોડું/કારખાનું કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 પ્રકાશસંશ્લેષણનું સાચું એકંદર સમીકરણ કયું છે?

(A) $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

(B) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

(C) $6O_2 \rightarrow 6CO_2$

(D) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2$

ઉકેલ: પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO_2 અને H_2O માંથી સૂર્યપ્રકાશ-chlorophyll દ્વારા ગ્લુકોઝ અને O_2 બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 નીચેનામાંથી કયો વાયુરૂપ વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ છે?

(A) ઓક્સિન

(B) ઇથિલિન

(C) જિબરેલિન

(D) સાયટોકાઇનિન

ઉકેલ: ઇથિલિન એકમાત્ર વાયુરૂપ (gaseous) વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ છે જે ફળ પકવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ગાજર એ વનસ્પતિનો કયો ભાગ છે?

(A) રૂપાંતરિત મૂળ

(B) પ્રકાંડ

(C) ફળ

(D) પાન

ઉકેલ: ગાજર એ ખોરાક-સંગ્રહ માટે રૂપાંતરિત સોટીમૂળ (tap root) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 પાનની સપાટી પરના સૂક્ષ્મ છિદ્રો જે વાયુ-વિનિમય કરે છે, તેને શું કહે છે?

(A) વાતરંધ્ર

(B) પર્ષરંધ્ર (stomata)

(C) મૂળરોમ

(D) મૂળાગ્રટોપી

ઉકેલ: પાન પરના સૂક્ષ્મ છિદ્રો પર્ષરંધ્ર (stomata) કહેવાય જે વાયુ-વિનિમય અને બાષ્પોત્સર્જનનું નિયમન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 વનસ્પતિ-વિજ્ઞાન (Botany) ના પિતા તરીકે કોણ ઓળખાય છે?

(A) એરિસ્ટોટલ

(B) થિયોફ્રેસ્ટસ

(C) ડાર્વિન

(D) મેન્ડેલ

ઉકેલ: થિયોફ્રેસ્ટસ (Theophrastus) ને વનસ્પતિ-વિજ્ઞાનના પિતા કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 Calvin cycle (અપ્રકાશિક પ્રક્રિયા) હરિતકણના કયા ભાગમાં થાય છે?

(A) ગ્રેના

(B) સ્ટ્રોમા (stroma)

(C) કોષદીવાલ

(D) રિક્તિકા

ઉકેલ: પ્રકાશિક પ્રક્રિયા ગ્રેનામાં અને Calvin cycle (dark reaction) સ્ટ્રોમામાં થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 નીચેનામાંથી કઈ વનસ્પતિમાંથી કિવનાઇન (મેલેરિયાની દવા) મળે છે?

- (A) સર્પગંધા (B) સિન્કોના (C) તુલસી (D) લીમડો

ઉકેલ: સિન્કોના (Cinchona) ની છાલમાંથી કિવનાઇન મળે છે જે મેલેરિયા સામે વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 વનસ્પતિમાં પાણીને મૂળથી પાન સુધી ઉપર ખેંચવાનું મુખ્ય બળ કયું છે?

- (A) પ્રકાશસંશ્લેષણ (B) બાષ્પોત્સર્જન ઊર્ધ્વગમન (transpiration pull) (C) શ્વસન (D) પાચન

ઉકેલ: બાષ્પોત્સર્જનથી ઉદ્ભવતું ખેંચાણ (transpiration pull) પાણીના ઊર્ધ્વગમનનું મુખ્ય બળ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 બીજ-અંકુરણ અને પ્રકાંડ-લંબાઈમાં મદદ કરતો વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ કયો છે?

- (A) જિબરેલિન (B) એબ્સિસિક એસિડ (C) ઇથિલિન (D) સાયટોકાઇનિન

ઉકેલ: જિબરેલિન બીજ-અંકુરણ, પ્રકાંડ-લંબાઈ અને ફૂલ આવવામાં મદદ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 વનસ્પતિ રાત્રે કયો વાયુ મુક્ત કરે છે?

- (A) ઓક્સિજન (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO₂) (C) નાઇટ્રોજન (D) ઓઝોન

ઉકેલ: રાત્રે પ્રકાશ ન હોવાથી ફક્ત શ્વસન ચાલે છે, તેથી વનસ્પતિ CO₂ મુક્ત કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 2,4-D નો મુખ્ય ઉપયોગ શું છે?

- (A) ખાતર (B) નીંદણનાશક (herbicide) (C) ફૂગનાશક (D) જંતુનાશક

ઉકેલ: 2,4-D એ કૃત્રિમ ઓક્સિન છે જે પહોળાં પાનનાં નીંદણ મારવા herbicide તરીકે વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 કેસર (saffron) વનસ્પતિના કયા ભાગમાંથી મેળવાય છે?

- (A) પાન (B) મૂળ (C) પરાગાસન (stigma) (D) બીજ

ઉકેલ: કેસર કોકસ ફૂલના સૂકાયેલા પરાગાસન (stigma) માંથી મેળવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 નીચેનામાંથી કયું પર-પરાગનયન (cross pollination) નું વાહક નથી?

- (A) પવન (B) પાણી (C) કીટક (D) ગુરુત્વાકર્ષણ

ઉકેલ: પર-પરાગનયન પવન, પાણી, કીટક અને પક્ષી દ્વારા થાય; ગુરુત્વાકર્ષણ વાહક નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 ચા (Tea) વનસ્પતિના કયા ભાગમાંથી મેળવાય છે?

(A) પાન

(B) બીજ

(C) ફૂલ

(D) મૂળ

ઉકેલ: ચા ની કૂમળી પત્તીઓ (પાન) સૂકવીને ચા બનાવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 વનસ્પતિમાં ઊર્જાનું ચલણ (energy currency) કયું છે?

(A) DNA

(B) ATP

(C) ગ્લુકોઝ

(D) RNA

ઉકેલ: ATP (Adenosine Triphosphate) એ કોષનું ઊર્જા-ચલણ છે જે શ્વસનમાં બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ફલન પછી અંડાશય (ovary) શામાં રૂપાંતરિત થાય છે?

(A) બીજ

(B) ફળ

(C) પાન

(D) મૂળ

ઉકેલ: ફલન બાદ અંડાશય ફળમાં અને અંડક (ovule) બીજમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 નીચેનામાંથી કયું ઔષધીય વનસ્પતિ બ્લડ પ્રેશર ઘટાડવા વપરાય છે?

(A) સર્પગંધા

(B) નાગફણી

(C) ઘઉં

(D) કપાસ

ઉકેલ: સર્પગંધા (Rauwolfia) માંથી રિસર્પિન મળે છે જે હાઈ બ્લડ પ્રેશરમાં વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 ઓક્સિન વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવની શોધ કોણે કરી?

(A) મેન્ડેલ

(B) એફ. ડબ્લ્યુ. વેન્ટ

(C) ડાર્વિન

(D) પાશ્ચર

ઉકેલ: એફ. ડબ્લ્યુ. વેન્ટ (F.W. Went) એ ઓક્સિનની શોધ કરી; ડાર્વિને પ્રકાશાનુવર્તન અભ્યાસ કર્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 નાગફણી (cactus) માં પાન શામાં રૂપાંતરિત થયેલા હોય છે?

(A) કાંટા

(B) ફૂલ

(C) મૂળ

(D) ફળ

ઉકેલ: નાગફણીમાં પાન કાંટામાં રૂપાંતરિત થઈને બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પાણીનો વ્યય ઘટાડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 વાયુજીવી શ્વસનમાં એક ગ્લુકોઝ અણુમાંથી આશરે કેટલા ATP બને છે?

(A) 2

(B) 12

(C) 38

(D) 100

ઉકેલ: વાયુજીવી શ્વસનમાં એક ગ્લુકોઝમાંથી આશરે 38 ATP બને છે; અવાયુજીવીમાં ફક્ત 2.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 આદુ અને હળદર વનસ્પતિના કયા રૂપાંતરિત ભાગ છે?

(A) ગ્રંથિકંદ (rhizome)

(B) મૂળ

(C) ફળ

(D) બીજ

ઉકેલ: આદુ અને હળદર એ ભૂમિગત રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (rhizome/ગ્રંથિકંદ) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 પર્ણરંધ્ર બંધ કરવા અને છોડને તાણ સામે રક્ષણ આપતો અંતઃસ્રાવ કયો છે?

(A) ઓક્સિન

(B) એબ્સિસિક એસિડ (ABA)

(C) જિબરેલિન

(D) ઇથિલિન

ઉકેલ: ABA ને 'તાણ અંતઃસ્રાવ' કહે છે; તે પર્ણરંધ્ર બંધ કરી પાણીનો વ્યય ઘટાડે છે.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક કઈ પ્રક્રિયા દ્વારા બનાવે છે?

- (A) શ્વસન (B) પ્રકાશસંશ્લેષણ (C) બાષ્પોત્સર્જન (D) પાચન

2. વનસ્પતિના કયા ભાગમાં હરિતદ્રવ્ય સૌથી વધુ હોય છે?

- (A) મૂળ (B) પાન (C) ફૂલ (D) બીજ

3. પાણી અને ખનિજ-ક્ષાર શોષવાનું કાર્ય વનસ્પતિનો કયો ભાગ કરે છે?

- (A) પાન (B) ફૂલ (C) મૂળ (D) ફળ

4. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી વાયુ કયો છે?

- (A) ઓક્સિજન (B) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (C) નાઇટ્રોજન
(D) હાઇડ્રોજન

5. વનસ્પતિનું પ્રજનન અંગ કયું છે?

- (A) પાન (B) ફૂલ (C) પ્રકાંડ (D) મૂળ

6. પાનની સપાટી પરના સૂક્ષ્મ છિદ્રોને શું કહે છે?

- (A) પર્ષારંધ્ર (B) મૂળરોમ (C) વાતરંધ્ર (D) કલિકા

7. નીચેનામાંથી કયું ભૂમિગત રૂપાંતરિત પ્રકાંડ છે?

- (A) ગાજર (B) બટાટા (C) મૂળા (D) શક્કરિયા

8. વનસ્પતિના કયા ભાગ દ્વારા સૌથી વધુ બાષ્પોત્સર્જન થાય છે?

- (A) મૂળ (B) પાન (C) પ્રકાંડ (D) ફળ

9. ફળ પકવવા માટે વપરાતો વનસ્પતિ-અંતઃસ્રાવ કયો છે?

- (A) ઓક્સિન (B) ઇથિલિન (C) જિબરેલિન (D) ABA

10. ઘઉંમાં કયા પ્રકારનું મૂળ હોય છે?

- (A) સોટીમૂળ (B) તંતુમૂળ (C) આધારમૂળ (D) શ્વસનમૂળ

11. વનસ્પતિ-વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ શું કહેવાય છે?

- (A) ઝૂઓલોજી (B) બોટની (Botany) (C) જિયોલોજી
(D) ઇકોલોજી

12. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં બનતો ખોરાક કયો છે?

- (A) પ્રોટીન (B) ગ્લુકોઝ (C) ચરબી (D) વિટામિન

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં મુક્ત થતો ઓક્સિજન કયા પદાર્થના વિઘટનમાંથી આવે છે?

- (A) CO_2 (B) પાણી (H_2O) (C) ગ્લુકોઝ (D) ખનિજ

14. Calvin cycle (અપ્રકાશિક પ્રક્રિયા) ક્યાં થાય છે?

- (A) ગ્રેના (B) સ્ટ્રોમા (C) કોષકેન્દ્ર (D) રિક્ટિકા

15. વનસ્પતિમાં અગ્રપ્રભુત્વ (apical dominance) કયા અંતઃસ્રાવને કારણે હોય છે?

- (A) ઓક્સિન (B) ઇથિલિન (C) જિબરેલિન
(D) સાયટોકાઇનિન

16. નીચેનામાંથી કયો વનસ્પતિ રોગ વાઇરસ દ્વારા થાય છે?

- (A) ઘઉંનો રસ્ટ (B) તમાકુનો મોઝેક (C) બટાટાનો બ્લાઇટ
(D) મગફળીનો ટિક્કા

17. બોર્ડો મિશ્રણ (Bordeaux mixture) શાનો ઉપયોગ થાય છે?

- (A) ખાતર (B) ફૂગનાશક (C) નીંદણનાશક (D) જંતુનાશક

18. વનસ્પતિમાં શ્વસન માટે જરૂરી વાયુ કયો છે?

- (A) CO_2 (B) ઓક્સિજન (C) નાઇટ્રોજન (D) હાઇડ્રોજન

19. ડાંગર (ચોખા) જેવી વનસ્પતિ પાણીમાં અવાયુજીવી શ્વસનથી શું ઉત્પન્ન કરે છે?

- (A) ઇથેનોલ + CO₂ (B) માત્ર પાણી (C) ઓક્સિજન
(D) પ્રોટીન

20. પાનની કિનારીએથી પ્રવાહી પાણીના ટીપાં બહાર નીકળવાની ક્રિયાને શું કહે છે?

- (A) બાષ્પોત્સર્જન (B) ગટેશન (guttation) (C) પ્રકાશસંશ્લેષણ
(D) પરાગનયન

21. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં chlorophyll-a મુખ્યત્વે કયા રંગનો પ્રકાશ પરાવર્તિત કરે છે?

- (A) લાલ (B) વાદળી (C) લીલો (D) જાંબલી

22. નીચેનામાંથી કઈ વનસ્પતિ કલમ (cutting) દ્વારા ઉગાડાય છે?

- (A) ગુલાબ (B) ઘઉં (C) ડાંગર (D) મકાઈ

23. પુષ્પનો કયો ભાગ કીટકોને આકર્ષવાનું કાર્ય કરે છે?

- (A) વજ્રપત્ર (B) દલપત્ર (petal) (C) પુંકેસર (D) સ્ત્રીકેસર

24. વનસ્પતિમાં કોષ-વિભાજનને પ્રોત્સાહન આપતો અંતઃસ્રાવ કયો છે?

- (A) સાયટોકાઇનિન (B) ABA (C) ઇથિલિન (D) ઓક્સિન

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસન બંને એક જ સમયે કયા સંજોગોમાં થાય છે?

- (A) રાત્રે (B) દિવસે (પ્રકાશમાં) (C) ફક્ત શિયાળામાં
(D) ક્યારેય નહીં

26. જે બિંદુએ પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસનનો દર સમાન થાય (કોઈ ચોખ્ખો વાયુ-વિનિમય નહીં) તેને શું કહે છે?

- (A) સંતૃપ્તિ બિંદુ (B) વળતર બિંદુ (compensation point)
(C) ઉત્ક્રાંતિ બિંદુ (D) શૂન્ય બિંદુ

27. C₄ વનસ્પતિ (દા.ત. મકાઈ, શેરડી) માં CO₂ સ્થાપનનું પ્રથમ સ્થાયી ઉત્પાદન કયું છે?

- (A) 3-PGA (3 કાર્બન) (B) OAA (4 કાર્બન) (C) ગ્લુકોઝ
(D) પાયરુવેટ

28. નીચેનામાંથી કયું પરજીવી (parasitic) વનસ્પતિ છે જે હરિતદ્રવ્ય વગરની હોય છે?

- (A) અમરવેલ (Cuscuta) (B) ઘઉં (C) ગુલાબ (D) તુલસી

29. પર્ણરંધ્રનું ખૂલવા-બંધ થવાનું નિયમન કયા કોષ કરે છે?

- (A) રક્ષક કોષ (guard cells) (B) ઉપચામડી કોષ (C) મૂળરોમ
(D) વાહક પેશી

30. ભેટકલમ (grafting) માં મૂળવાળા નીચલા ભાગને શું કહે છે?

- (A) કલમ (scion) (B) મૂળકાંડ (stock) (C) કલિકા (D) ગાંઠ

31. વનસ્પતિમાં ખોરાક (sucrose) નું વહન કઈ પેશી દ્વારા થાય છે?

- (A) જલવાહિની (xylem) (B) અન્નવાહિની (phloem) (C) મજ્જા
(D) ઉપચામડી

32. પ્રકાશાનુવર્તન (phototropism) માં પ્રકાશ તરફ વળાંક માટે ઓક્સિન ક્યાં વધુ એકઠું થાય છે?

- (A) પ્રકાશ તરફની બાજુ (B) છાંયડા તરફની બાજુ (C) મૂળમાં
(D) પાનમાં

33. નીચેનામાંથી કયો રોગ બંગાળના 1943 ના દુકાળ સાથે જોડાયેલો છે?

- (A) ઘઉંનો રસ્ટ (B) ડાંગરનો બ્રાઉન સ્પોટ (C) બટાટાનો બ્લાઇટ
(D) શેરડીનો રેડ રોટ

34. વનસ્પતિમાં બીજની સુષુપ્તિ (dormancy) જાળવવા જવાબદાર અંતઃસ્રાવ કયો છે?

- (A) જિબરેલિન (B) એબ્સિસિક એસિડ (ABA) (C) ઓક્સિન
(D) ઇથિલિન

35. ★ એક હરિતકણમાં થાયલેકોઇડ (thylakoid) ના ઢગલાને શું કહે છે અને ત્યાં શું થાય છે?

(A) સ્ટ્રોમા — dark reaction

(B) ગ્રેન — light reaction

(C) ગ્રેન — dark reaction

(D) સ્ટ્રોમા — light reaction

36. ★ બે અલગ વનસ્પતિ-જાતના સોમેટિક કોષોને જોડી નવો સંકર છોડ બનાવવાની તકનીકને શું કહે છે?

(A) ભેટકલમ (grafting)

(B) સોમેટિક સંકરણ (somatic hybridization)

(C) દાબકલમ

(D) પરાગનયન

🔑 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. B | 3. C | 4. B | 5. B | 6. A | 7. B | 8. B | 9. B | 10. B | 11. B |
| 12. B | 13. B | 14. B | 15. A | 16. B | 17. B | 18. B | 19. A | 20. B | 21. C | 22. A |
| 23. B | 24. A | 25. B | 26. B | 27. B | 28. A | 29. A | 30. B | 31. B | 32. B | 33. B |
| 34. B | 35. B | 36. B | | | | | | | | |

📖 પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — લીલી વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા સૂર્યપ્રકાશમાં ખોરાક બનાવે છે.
- જવાબ (B) — પાનમાં હરિતકણ-હરિતદ્રવ્ય સૌથી વધુ હોવાથી પ્રકાશસંશ્લેષણ ત્યાં થાય છે.
- જવાબ (C) — મૂળ જમીનમાંથી પાણી અને ખનિજ-ક્ષાર શોષે છે અને છોડને સ્થિર રાખે છે.
- જવાબ (B) — પ્રકાશસંશ્લેષણમાં વનસ્પતિ CO_2 લે છે અને O_2 મુક્ત કરે છે.
- જવાબ (B) — ફૂલ એ વનસ્પતિનું લૈંગિક પ્રજનન અંગ છે જેમાં પુકેસર અને સ્ત્રીકેસર હોય.
- જવાબ (A) — પાન પરના સૂક્ષ્મ છિદ્રો પર્ષરંધ્ર (stomata) કહેવાય જે વાયુ-વિનિમય કરે છે.
- જવાબ (B) — બટાટા એ રૂપાંતરિત પ્રકાંડ (કંદ) છે; ગાજર-મૂળા રૂપાંતરિત મૂળ છે.
- જવાબ (B) — પાનના પર્ષરંધ્ર દ્વારા સૌથી વધુ (~90%) બાષ્પોત્સર્જન થાય છે.
- જવાબ (B) — ઇથિલિન વાયુરૂપ અંતઃસ્રાવ છે જે ફળ પકવવામાં મદદ કરે છે.
- જવાબ (B) — ઘઉં એકદળી વનસ્પતિ હોવાથી તેમાં તંતુમૂળ (fibrous root) હોય છે.
- જવાબ (B) — વનસ્પતિઓના અભ્યાસને બોટની (Botany) કહે છે.
- જવાબ (B) — પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO_2 અને H_2O માંથી ગ્લુકોઝ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) બને છે.
- જવાબ (B) — પ્રકાશિક પ્રક્રિયામાં પાણીના પ્રકાશ-વિઘટન (photolysis) થી O_2 મુક્ત થાય છે.
- જવાબ (B) — પ્રકાશિક પ્રક્રિયા ગ્રેનામાં અને Calvin cycle સ્ટ્રોમામાં થાય છે.
- જવાબ (A) — ઓક્સિજન અગ્રકલિકાનું પ્રભુત્વ જાળવી પાર્શ્વ-કલિકાની વૃદ્ધિ રોકે છે.
- જવાબ (B) — તમાકુનો મોઝેક રોગ TMV (Tobacco Mosaic Virus) દ્વારા થાય છે.
- જવાબ (B) — બોર્ડો મિશ્રણ (CuSO_4 + ચૂનો) એ જાણીતું ફૂગનાશક (fungicide) છે.
- જવાબ (B) — વાયુજીવી શ્વસનમાં ગ્લુકોઝનું ઓક્સિડેશન કરવા O_2 જરૂરી છે.
- જવાબ (A) — ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં અવાયુજીવી શ્વસનથી ઇથેનોલ અને CO_2 બને છે.
- જવાબ (B) — પાનની કિનારીના વિશિષ્ટ છિદ્રોમાંથી પ્રવાહી પાણી નીકળે તેને ગટેશન કહે છે.
- જવાબ (C) — chlorophyll વાલ-વાદળી પ્રકાશ શોષે છે અને લીલો પરાવર્તિત કરે છે, તેથી પાન લીલા દેખાય.

22. જવાબ (A) — ગુલાબ, શેરડી જેવી વનસ્પતિ પ્રકાંડ-કલમ (cutting) દ્વારા અવૈજિક પ્રજનનથી ઉગાડાય.
23. જવાબ (B) — રંગીન દલપત્ર (corolla) કીટકોને આકર્ષી પરાગનયનમાં મદદ કરે છે.
24. જવાબ (A) — સાયટોકાઇનિન કોષ-વિભાજનને પ્રોત્સાહન આપે છે અને વૃદ્ધાવસ્થા મોડી પાડે છે.
25. જવાબ (B) — દિવસે પ્રકાશ હોવાથી પ્રકાશસંશ્લેષણ + શ્વસન બંને ચાલે; રાત્રે ફક્ત શ્વસન.
26. જવાબ (B) — જ્યાં પ્રકાશસંશ્લેષણથી મુક્ત O_2 = શ્વસનમાં વપરાતો O_2 થાય ત્યાં વળતર બિંદુ.
27. જવાબ (B) — C_4 વનસ્પતિમાં CO_2 સ્થાપનનું પ્રથમ ઉત્પાદન 4-કાર્બન OAA (Oxaloacetic acid) છે.
28. જવાબ (A) — અમરવેલ સંપૂર્ણ પરજીવી છે; હરિતદ્રવ્ય ન હોવાથી તે યજમાન છોડમાંથી પોષણ ચૂસે છે.
29. જવાબ (A) — પર્ષાર્ધ્રની આસપાસના કઠોળ-આકારના રક્ષક કોષ ફૂલીને-સંકોચાઈને છિદ્ર ખોલે-બંધ કરે છે.
30. જવાબ (B) — ગ્રાફ્ટિંગમાં મૂળવાળો નીચલો ભાગ stock અને ઉપરનો ગુણવાળો ભાગ scion કહેવાય.
31. જવાબ (B) — xylem પાણી-ખનિજ ઉપર લઈ જાય; phloem પાનમાં બનેલા ખોરાક (sucrose) ને નીચે-બધે પહોંચાડે.
32. જવાબ (B) — ઓક્સિજન છાંયડા તરફ વધુ ભેગું થઈ ત્યાંના કોષ વધુ લંબાવે, તેથી પ્રરોહ પ્રકાશ તરફ વળે.
33. જવાબ (B) — ડાંગરનો બ્રાઉન સ્પોટ (Helminthosporium) રોગ બંગાળના દુકાળ (1943) સાથે જોડાયેલો છે.
34. જવાબ (B) — ABA બીજ-સુષુપ્તિ જાળવે છે; જિબરેલિન તેને તોડી અંકુરણ શરૂ કરે છે.
35. જવાબ (B) — થાયલેકોઇડના ઢગલાને ગ્રેના કહે છે; ત્યાં પ્રકાશિક પ્રક્રિયા (light reaction) થાય છે, સ્ટ્રોમામાં dark reaction.
36. જવાબ (B) — પ્રોટોપ્લાસ્ટ ફ્યુઝન દ્વારા બે જાતના કોષ જોડી નવો સંકર બનાવાય તેને somatic hybridization કહે છે (દા.ત. pomato).

માનવ શરીર એ અસંખ્ય કોષોથી બનેલું એક અદ્ભુત જૈવિક યંત્ર છે, જેમાં વિવિધ અંગતંત્રો (organ systems) એકબીજા સાથે સંકલન કરીને જીવનની ક્રિયાઓ ચલાવે છે. આ પ્રકરણમાં આપણે પાચન, શ્વસન, રુધિરાભિસરણ, ઉત્સર્જન, ચેતા, અસ્થિ, સ્નાયુ અને અંતઃસ્રાવી તંત્ર તેમજ જ્ઞાનેન્દ્રિયોની રચના અને કાર્ય વિગતે સમજીશું. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં અંગ-ઉત્સેયક જોડ, હૃદયના ભાગ, હાડકાંની સંખ્યા, ગ્રંથિ-અંતઃસ્રાવ અને વિટામિન-રોગ પરથી દર વર્ષે પ્રશ્નો પૂછાય છે. તેથી આ પ્રકરણ આરોગ્ય અને જીવવિજ્ઞાન વિભાગ માટે અત્યંત મહત્વનું છે.

પાચનતંત્ર (Digestive System) — અંગો અને માર્ગ

પાચનતંત્રનું મુખ્ય કાર્ય ખોરાકને નાના, શોષી શકાય તેવા અણુઓમાં તોડવાનું (digestion), શોષણ (absorption) અને બાકીના કચરાનું ઉત્સર્જન (egestion) કરવાનું છે. માનવ પાચનમાર્ગ (alimentary canal) મુખથી મળદ્વાર સુધી લગભગ 9 મીટર લાંબી નળી છે.

પાચનની શરૂઆત મુખમાં થાય છે, જ્યાં દાંત ખોરાકને ચાવે છે (યાંત્રિક પાચન) અને લાળમાંના ઉત્સેયક રાસાયણિક પાચન શરૂ કરે છે. ત્યારબાદ ખોરાક અન્નનળી (esophagus) મારફતે પરિસર્પણ (peristalsis) ગતિ દ્વારા જઠરમાં પહોંચે છે. નાના આંતરડામાં મોટાભાગનું પાચન અને શોષણ થાય છે, જ્યારે મોટા આંતરડામાં પાણીનું શોષણ થાય છે.

- પાચનમાર્ગનો ક્રમ: મુખ → ગ્રસની → અન્નનળી → જઠર → નાનું આંતરડું → મોટું આંતરડું → મળદ્વાર
- નાનું આંતરડું (small intestine) ~6.5 m, મોટું આંતરડું (large intestine) ~1.5 m
- નાના આંતરડાના ત્રણ ભાગ: પક્વાશય (duodenum), મધ્યાંત્ર (jejunum), શેષાંત્ર (ileum)
- આંતરડાની અંદરની દીવાલ પર આવેલ અંગળી જેવા ઉપસેલા ભાગ = રસાંકુર (villi) — શોષણ-ક્ષેત્ર વધારે છે

યાદ રાખો

- માનવ શરીરનું સૌથી મોટું પાચન-ગ્રંથિ અંગ = યકૃત (liver)
- પિત્ત (bile) યકૃતમાં બને છે, પિત્તાશય (gall bladder) માં સંગ્રહ થાય છે
- ભૂખ ન હોય ત્યારે પણ સ્વાદ-લાળ સ્રાવ થાય તે પ્રતિક્ષિપ્ત ક્રિયા (reflex) છે

પાચન ઉત્સેયકો (Digestive Enzymes)

ઉત્સેયક (enzyme) એ જૈવ-ઉદ્દીપક (biocatalyst) છે જે પાચન-પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવે છે. દરેક ઉત્સેયક ચોક્કસ ખોરાક-ઘટક પર જ કાર્ય કરે છે અને તેને નાના અણુઓમાં તોડે છે. કાર્બોહાઇડ્રેટનું પાચન મુખમાં, પ્રોટીનનું જઠરમાં અને ચરબીનું પાચન મુખ્યત્વે નાના આંતરડામાં થાય છે.

મુખમાં લાળ-ગ્રંથિમાંથી નીકળતો ટાયલિન (ptyalin / salivary amylase) સ્ટાર્ચને માલ્ટોઝમાં તોડે છે. જઠરમાં HCl અને પેપ્સિન પ્રોટીન પર કાર્ય કરે છે. સ્વાદુપિંડ (pancreas) અને નાના આંતરડાના ઉત્સેયકો પાચન પૂર્ણ કરે છે.

મુખ્ય પાચન-ઉત્સેયક અને તેમનું કાર્ય

ઉત્સેયક	સ્થાન / સ્રોત	ખોરાક-ઘટક	ઉત્પાદન
ટાયલિન (Amylase)	લાળ ગ્રંથિ (મુખ)	સ્ટાર્ચ	માલ્ટોઝ
પેપ્સિન (Pepsin)	જઠર	પ્રોટીન	પેપ્ટોન
ટ્રિપ્સિન (Trypsin)	સ્વાદુપિંડ	પ્રોટીન / પેપ્ટોન	પેપ્ટાઇડ
લાઇપેઝ (Lipase)	સ્વાદુપિંડ	ચરબી (fat)	ફેટી એસિડ + ગ્લિસરોલ
માલ્ટેઝ (Maltase)	નાનું આંતરડું	માલ્ટોઝ	ગ્લુકોઝ
લેક્ટેઝ (Lactase)	નાનું આંતરડું	લેક્ટોઝ	ગ્લુકોઝ + ગેલેક્ટોઝ

મહત્વના તથ્યો

- જઠરનો HCl ખોરાકને જંતુમુક્ત કરે છે અને પેપ્સિનને સક્રિય બનાવે છે (pH ~ 1.5-2)
- પિત્ત (bile) ઉત્સેચક નથી — તે ચરબીનું પાયસીકરણ (emulsification) કરે છે
- ટ્રિપ્સિન અને લાયપેઝ બંને સ્વાદુપિંડમાંથી નીકળે છે

શ્વાસનતંત્ર (Respiratory System)

શ્વાસનતંત્રનું કાર્ય શરીરમાં O_2 લેવાનું અને CO_2 બહાર કાઢવાનું છે. હવા નાક → ગ્રસની → સ્વરપેટી (larynx) → શ્વાસનળી (trachea) → શ્વાસવાહિની (bronchi) → શ્વાસવાહિનિકા (bronchioles) → વાયુકોષ (alveoli) સુધી પહોંચે છે. વાયુકોષ (alveoli) એ ફેફસાંમાં આવેલ સૂક્ષ્મ હવાની કોથળીઓ છે જ્યાં વાયુ-વિનિમય (gas exchange) થાય છે.

મનુષ્યમાં બે ફેફસાં હોય છે — જમણા ફેફસાંમાં 3 ખંડ (lobes) અને ડાબા ફેફસાંમાં 2 ખંડ. શ્વાસ લેવાની ક્રિયામાં મુખ્ય સ્નાયુ ઉરોદરપટલ (diaphragm) ભાગ ભજવે છે. જ્યારે ઉરોદરપટલ સંકોચાય ત્યારે છાતીનું પોલાણ વધે અને હવા અંદર ખેંચાય (ઉચ્છવાસ-પ્રશ્વાસ).

- સામાન્ય મનુષ્ય આરામની સ્થિતિમાં મિનિટે ~12-16 વાર શ્વાસ લે છે
- વાયુ-વિનિમય alveoli માં વ્યાપન (diffusion) દ્વારા થાય છે
- O_2 રક્તમાં હિમોગ્લોબિન સાથે જોડાઈ ઓક્સિહિમોગ્લોબિન બને છે
- શ્વાસનળીમાં C-આકારના કાર્સિલેજ (cartilage) રિંગ તેને ખુલ્લી રાખે છે

શ્વાસનને લગતા મુખ્ય તથ્યો

ઘટક / મુદ્દો	વિગત
શ્વાસનનું મુખ્ય અંગ	ફેફસાં (lungs)
વાયુ-વિનિમય સ્થાન	વાયુકોષ (alveoli)
શ્વાસન સ્નાયુ	ઉરોદરપટલ (diaphragm) + આંતરપાંસળી સ્નાયુ
શ્વાસમાં લેવાતો વાયુ	O_2 ~21%
શ્વાસમાં છોડાતો વાયુ	CO_2 વધારે (~4%)
કોષીય શ્વાસનનું ઊર્જા-એકમ	ATP

રુધિરાભિસરણ તંત્ર — હૃદય (Heart)

રુધિરાભિસરણ તંત્ર રક્તને આખા શરીરમાં ફેરવી O_2 , પોષક તત્વો અને અંતઃસ્રાવ પહોંચાડે છે અને CO_2 -કચરો દૂર કરે છે. માનવ હૃદય એ સ્નાયુનું બનેલું મુઠ્ઠી જેટલું અંગ છે જે છાતીમાં ડાબી બાજુ સહેજ ઝૂકેલું હોય છે. તેનું વજન આશરે 300 ગ્રામ છે.

માનવ હૃદય ચાર ખંડ ધરાવે છે — ઉપરના બે કર્ણક (atria — જમણું અને ડાબું) અને નીચેના બે ક્ષેપક (ventricles). જમણી બાજુ અશુદ્ધ (CO_2 યુક્ત) રક્ત અને ડાબી બાજુ શુદ્ધ (O_2 યુક્ત) રક્ત વહે છે. કર્ણક અને ક્ષેપક વચ્ચે વાલ્વ (valves) રક્તને એક જ દિશામાં વહેવા દે છે.

- માનવ હૃદય = 4 ખંડ (2 કર્ણક + 2 ક્ષેપક)
- જમણા કર્ણક-ક્ષેપક વચ્ચે = ત્રિદલ વાલ્વ (tricuspid); ડાબી બાજુ = દ્વિદલ / બાયકસ્પિડ (mitral) વાલ્વ
- સામાન્ય હૃદય-ઘબકારા = મિનિટે ~72 વખત
- હૃદયના સ્નાયુને રક્ત પૂરી પાડતી નળી = કોરોનરી ધમની (coronary artery)
- હૃદય-ઘબકારાનો આરંભક = SA node (pacemaker)

બે પ્રકારના રક્તાભિસરણ

- કુપ્ફુસીય (pulmonary) પરિભ્રમણ: હૃદય → ફેફસાં → હૃદય (રક્તનું શુદ્ધિકરણ)
- સિસ્ટેમિક (systemic) પરિભ્રમણ: હૃદય → શરીર → હૃદય
- ડબલ રક્તાભિસરણ: રક્ત એક ચક્રમાં હૃદયમાંથી બે વાર પસાર થાય છે

રક્ત અને રક્તવાહિનીઓ (Blood & Blood Vessels)

રક્ત એ પ્રવાહી જોડક પેશી (connective tissue) છે જે પ્રવાહી ભાગ રુધિરરસ (plasma, ~55%) અને રક્તકોષો (~45%) થી બનેલું છે. પુખ્ત મનુષ્યમાં લગભગ 5-6 લિટર રક્ત હોય છે. રક્તના ત્રણ મુખ્ય કોષ-પ્રકાર છે — રક્તકણ (RBC), શ્વેતકણ (WBC) અને ત્રાકકણ (platelets).

રક્તવાહિનીઓ ત્રણ પ્રકારની છે: ધમની (artery) હૃદયમાંથી રક્તને દૂર લઈ જાય, શિરા (vein) રક્તને હૃદય તરફ પાછું લાવે, અને કેશવાહિની (capillary) જ્યાં વાસ્તવિક વિનિમય થાય. ધમનીની દીવાલ જાડી અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે, જ્યારે શિરામાં વાલ્વ હોય જે રક્તને પાછું વહેતું અટકાવે.

રક્તકોષ અને તેમનું કાર્ય

કોષ	મુખ્ય કાર્ય	નોંધ
RBC (રક્તકણ)	O ₂ વહન (હિમોગ્લોબિન)	કોષકેન્દ્ર નથી; આયુ ~120 દિવસ
WBC (શ્વેતકણ)	રોગપ્રતિકારક / સંરક્ષણ	કોષકેન્દ્ર છે; શરીરના સૈનિક
Platelets (ત્રાકકણ)	રક્તનું ગંઠાવું (clotting)	ઇજા વખતે રક્તસ્રાવ રોકે

મહત્વના તથ્યો

- હિમોગ્લોબિન (haemoglobin) માં Fe (લોખંડ) હોય છે, જે રક્તને લાલ રંગ આપે છે
- રક્તકણ (RBC) અસ્થિમજ્જા (bone marrow) માં બને છે
- રક્તજૂથ A, B, AB, O — શોધક: Karl Landsteiner; AB = વૈશ્વિક ગ્રાહક, O = વૈશ્વિક દાતા
- WBC રક્તના રંગ વગરના કોષ; ગણતરી વધે તો ચેપ સૂચવે

ઉત્સર્જનતંત્ર (Excretory System) — મૂત્રપિંડ

ઉત્સર્જનતંત્ર શરીરમાંથી નકામા નાઇટ્રોજનયુક્ત કચરા (મુખ્યત્વે યુરિયા) અને વધારાના પાણી-ક્ષારને દૂર કરે છે. માનવ ઉત્સર્જનતંત્રમાં બે મૂત્રપિંડ (kidneys), બે મૂત્રવાહિની (ureters), મૂત્રાશય (urinary bladder) અને મૂત્રમાર્ગ (urethra) હોય છે. મૂત્રપિંડ સેમ (rajma) આકારના, ઉદરની પાછળ આવેલા હોય છે.

મૂત્રપિંડનું રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ નેફ્રોન (nephron) છે; દરેક મૂત્રપિંડમાં લગભગ 10 લાખ નેફ્રોન હોય છે. નેફ્રોન રક્તને ગાળી (filtration), ઉપયોગી તત્વોનું પુનઃશોષણ (reabsorption) કરી મૂત્ર (urine) બનાવે છે. મૂત્રનો મુખ્ય ઘટક યુરિયા છે.

- મૂત્રપિંડનું કાર્યાત્મક એકમ = નેફ્રોન (nephron)
- મૂત્ર નિર્માણ-ક્રમ: ગાળણ → પુનઃશોષણ → સ્રાવ → મૂત્ર
- મૂત્રનો રંગ પીળો — યુરોક્રોમ (urochrome) રંજક દ્રવ્યને કારણે
- જ્યારે મૂત્રપિંડ નિષ્ફળ જાય ત્યારે કૃત્રિમ ગાળણ = ડાયાલિસિસ (dialysis)
- ત્વચા, ફેફસાં અને ચક્રત પાણ ગોળા ઉત્સર્જન-અંગ તરીકે કાર્ય કરે છે

યાદ રાખો

- મૂત્રમાં મુખ્ય નાઇટ્રોજનયુક્ત કચરો = યુરિયા (urea)
- યુરિયા ચક્રત (liver) માં બને છે
- મૂત્રપિંડ રક્તદબાણ અને શરીરના pH સંતુલન જાળવવામાં મદદ કરે છે

ચેતાતંત્ર (Nervous System) — મગજ

ચેતાતંત્ર શરીરની તમામ ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ અને સંકલન કરે છે. તે કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર (CNS — મગજ + કરોડરજ્જી) અને પરિઘવર્તી ચેતાતંત્ર (PNS) માં વહેંચાય છે. ચેતાતંત્રનું રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ ચેતાકોષ (neuron) છે, જે વિદ્યુત-રાસાયણિક સંદેશ વહન કરે છે.

મગજ ખોપરી (skull) માં સુરક્ષિત રહે છે અને તેના ત્રણ મુખ્ય ભાગ છે — મહામસ્તિષ્ક (cerebrum), અનુમસ્તિષ્ક (cerebellum) અને મજ્જાપિંડ / લંબમજ્જા (medulla oblongata). મહામસ્તિષ્ક વિચાર, સ્મૃતિ અને ચૈત્તિક ક્રિયા સંભાળે; અનુમસ્તિષ્ક શરીરનું સંતુલન જાળવે; લંબમજ્જા શ્વસન-હૃદયઘબકારા જેવી અનૈચ્છિક ક્રિયા નિયંત્રે.

મગજના ભાગ અને કાર્ય

ભાગ	મુખ્ય કાર્ય
મહામસ્તિષ્ક (Cerebrum)	વિચાર, સ્મૃતિ, બુદ્ધિ, ઐચ્છિક ક્રિયા — મગજનો સૌથી મોટો ભાગ
અનુમસ્તિષ્ક (Cerebellum)	શરીરનું સંતુલન અને સ્નાયુ-સંકલન
લંબમજ્જા (Medulla)	શ્વસન, હૃદયધબ્બકારા, રક્તદબાણ — અનૈચ્છિક ક્રિયા
પ્રમસ્તિષ્ક / Hypothalamus	તાપમાન, ભૂખ-તરસ, અંતઃસ્રાવ નિયંત્રણ

મહત્વના તથ્યો

- ◆ ચેતાતંત્રનું એકમ = ચેતાકોષ (neuron)
- ◆ પ્રતિક્ષિપ્ત ક્રિયા (reflex action) નું નિયંત્રણ કરોડરજ્જુ (spinal cord) કરે છે
- ◆ મગજ અને કરોડરજ્જુને રક્ષણ આપતું પ્રવાહી = મસ્તિષ્ક-મેરુ પ્રવાહી (CSF)
- ◆ મગજ-કરોડરજ્જુ પર ત્રણ આવરણ = તાનિકા (meninges)

અસ્થિતંત્ર (Skeletal System) — 206 હાડકાં

અસ્થિતંત્ર શરીરને આકાર અને આધાર આપે છે, અંગોનું રક્ષણ કરે છે, ગતિ માટે સ્નાયુઓને જોડાણ આપે છે અને રક્તકોષ બનાવે છે. પુખ્ત માનવ શરીરમાં કુલ 206 હાડકાં હોય છે, જ્યારે નવજાત શિશુમાં લગભગ 300 હાડકાં હોય છે જે ઉંમર સાથે જોડાઈ ઘટે છે.

અસ્થિતંત્રને બે ભાગમાં વહેંચાય — અક્ષીય (axial) અસ્થિતંત્ર (ખોપરી, કરોડ, પાંસળી, ઉરોસ્થિ — 80 હાડકાં) અને ઉપાંગીય (appendicular) અસ્થિતંત્ર (હાથ, પગ, કમરમેખલા, સ્કંધમેખલા — 126 હાડકાં). શરીરનું સૌથી લાંબું હાડકું જાંઘનું ઊરુ-અસ્થિ (femur) અને સૌથી નાનું હાડકું કાનનું સ્ટેપીસ (stapes) છે.

અસ્થિતંત્ર — મહત્વના આંકડા

મુદ્દો	વિગત
કુલ હાડકાં (પુખ્ત)	206
નવજાત શિશુમાં હાડકાં	~300
કરોડના મણકા (vertebrae)	33
પાંસળી (ribs)	12 જોડ = 24
સૌથી લાંબું હાડકું	ઊરુ-અસ્થિ (Femur — જાંઘ)
સૌથી નાનું હાડકું	સ્ટેપીસ (Stapes — કાન)
ખોપરીના હાડકાં	22 (8 કર્પાલ + 14 ચહેરા)

યાદ રાખો

- ◆ બે હાડકાં જ્યાં મળે તે = સાંધો (joint)
- ◆ હાડકાંને જોડતી તંતુપેશી = સ્નાયુબંધ / અસ્થિબંધ (ligament)
- ◆ ઉરોસ્થિ (sternum) અને કરોડ રક્તકોષ-નિર્માણ (અસ્થિમજ્જા) માટે જાણીતા
- ◆ હાડકાંને મજબૂત રાખવા Ca + P + વિટામિન D જરૂરી

સ્નાયુતંત્ર (Muscular System)

સ્નાયુ-પેશી સંકોચન અને શિથિલન દ્વારા શરીરમાં ગતિ ઉત્પન્ન કરે છે. માનવ શરીરમાં લગભગ 600+ સ્નાયુ હોય છે, જે શરીરના કુલ વજનનો આશરે 40% ભાગ બનાવે છે. સ્નાયુ હાડકાં સાથે કંડરા (tendon) દ્વારા જોડાય છે.

સ્નાયુના ત્રણ પ્રકાર છે: રેખિત / ઐચ્છિક સ્નાયુ (skeletal — હાથ-પગ, આપણા નિયંત્રણમાં), અરેખિત / અનૈચ્છિક સ્નાયુ (smooth — જઠર-આંતરડા, આપણા નિયંત્રણ બહાર) અને હૃદ-સ્નાયુ (cardiac — માત્ર હૃદયમાં, જીવનભર સતત ધબકે). શરીરનો સૌથી મજબૂત સ્નાયુ જડબાનો મેસેટર (masseter)

અને સૌથી વ્યસ્ત સ્નાયુ આંખનો સ્નાયુ ગણાય.

સ્નાયુના ત્રણ પ્રકાર

પ્રકાર	સ્થાન	નિયંત્રણ
રેખિત (Skeletal)	હાથ, પગ, ધડ	ઐચ્છિક (voluntary)
અરેખિત (Smooth)	જઠર, આંતરડા, રક્તવાહિની	અનૈચ્છિક (involuntary)
હૃદ-સ્નાયુ (Cardiac)	માત્ર હૃદય	અનૈચ્છિક; થાક્યા વગર સતત

મહત્વના તથ્યો

- સ્નાયુને હાડકાં સાથે જોડતી પેશી = કંડરા (tendon)
- વધુ પડતા વ્યાયામ પછી સ્નાયુમાં લેક્ટિક એસિડ જમા થાય તો દુખાવો / થાક લાગે
- હૃદ-સ્નાયુ રેખિત હોવા છતાં અનૈચ્છિક છે

અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિ અને અંતઃસ્રાવ (Endocrine Glands & Hormones)

અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ નલિકાવિહીન (ductless) ગ્રંથિ છે જે પોતાનો સ્રાવ — અંતઃસ્રાવ (hormone) — સીધો રક્તમાં છોડે છે. અંતઃસ્રાવ રક્ત મારફતે લક્ષ્ય અંગ સુધી પહોંચી વૃદ્ધિ, યયાપચય અને પ્રજનન જેવી ધીમી પણ લાંબા ગાળાની ક્રિયાઓ નિયંત્રે છે. પિટ્યુટરી ગ્રંથિ બીજી ગ્રંથિઓને નિયંત્રે છે તેથી તેને 'મુખ્ય ગ્રંથિ' (master gland) કહે છે.

થાઇરોઇડ ગ્રંથિ થાઇરોક્સિન (thyroxine) અંતઃસ્રાવ બનાવે, જે માટે આયોડિન (iodine) જરૂરી છે; આયોડિનની ઉણપથી ગળામાં ગાંઠ (ગોઇટર) થાય. સ્વાદુપિંડ (pancreas) ઇન્સ્યુલિન (insulin) અંતઃસ્રાવ બનાવે જે રક્તમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ ઘટાડે; ઇન્સ્યુલિનની ઉણપથી મધુપ્રમેહ / ડાયાબિટીસ (diabetes) થાય.

મુખ્ય અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિ અને અંતઃસ્રાવ

ગ્રંથિ	અંતઃસ્રાવ	મુખ્ય કાર્ય
પિટ્યુટરી (Pituitary)	વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ (GH)	વૃદ્ધિ; બીજી ગ્રંથિ નિયંત્રે (master gland)
થાઇરોઇડ (Thyroid)	થાઇરોક્સિન	યયાપચય; આયોડિન જરૂરી (ઉણપ → ગોઇટર)
સ્વાદુપિંડ (Pancreas)	ઇન્સ્યુલિન	રક્ત-શર્કરા ઘટાડે (ઉણપ → ડાયાબિટીસ)
એડ્રિનલ (Adrenal)	એડ્રિનાલિન	કટોકટી અંતઃસ્રાવ — 'fight or flight'
જનનગ્રંથિ (Testis)	ટેસ્ટોસ્ટેરોન	પુરુષ-લક્ષણ
જનનગ્રંથિ (Ovary)	એસ્ટ્રોજન	સ્ત્રી-લક્ષણ

યાદ રાખો

- પિટ્યુટરી = માસ્ટર ગ્રંથિ; મગજના તળિયે આવેલી
- ઇન્સ્યુલિન = સ્વાદુપિંડ; ઉણપ → ડાયાબિટીસ (રક્તમાં ગ્લુકોઝ વધે)
- થાઇરોક્સિન માટે આયોડિન જરૂરી; ઉણપ → ગોઇટર
- એડ્રિનાલિન = ડર/તણાવ વખતે હૃદયઘબકારા-શ્વાસ વધારે

જ્ઞાનેન્દ્રિય (Sense Organs)

જ્ઞાનેન્દ્રિયો બાહ્ય જગતમાંથી ઉદ્દીપન (stimulus) ગ્રહણ કરી ચેતાતંત્ર સુધી પહોંચાડે છે. માનવ શરીરમાં પાંચ મુખ્ય જ્ઞાનેન્દ્રિય છે — આંખ (દૃષ્ટિ), કાન (શ્રવણ + સંતુલન), નાક (ગંધ), જીભ (સ્વાદ) અને ત્વચા (સ્પર્શ). દરેક ઇન્દ્રિયમાં ચોક્કસ ગ્રાહક (receptor) કોષ હોય છે.

આંખ પ્રકાશ ગ્રહણ કરી દૃષ્ટિપટલ (retina) પર પ્રતિબિંબ રચે છે; આંખનું પારદર્શક આગળનું પડ કોર્નિયા અને રંગીન ભાગ આઇરિસ છે. કાન માત્ર સાંભળવા જ નહીં, શરીરનું સંતુલન જાળવવામાં પણ મદદ કરે છે. જીભ પર સ્વાદકલિકા (taste buds) મીઠું, ખાટું, ગળ્યું અને કડવું એમ ચાર પ્રાથમિક સ્વાદ ઓળખે છે.

જ્ઞાનેન્દ્રિય અને કાર્ય

ઇન્દ્રિય	સંવેદન	મુખ્ય ભાગ
આંખ (Eye)	દૃષ્ટિ	દૃષ્ટિપટલ (retina), કોર્નિયા, આઇરિસ
કાન (Ear)	શ્રવણ + સંતુલન	કર્ણપટલ, કોક્લિયા, અર્ધવર્તુળ નળી
નાક (Nose)	ગંધ	ગંધગ્રાહક કોષ
જીભ (Tongue)	સ્વાદ	સ્વાદકલિકા (taste buds)
ત્વચા (Skin)	સ્પર્શ, તાપ, દબાણ, પીડા	સ્પર્શગ્રાહક

મહત્વના તથ્યો

- આંખમાં પ્રતિબિંબ retina પર ઊભટું અને નાનું બને; મગજ સીધું જુએ
- આંખનો રંગીન ભાગ = આઇરિસ; પ્રકાશનું પ્રમાણ કનીનિકા (pupil) નિયંત્રે
- કાનનું સંતુલન-અંગ = અર્ધવર્તુળાકાર નળી (semicircular canals)
- ત્વચા શરીરનું સૌથી મોટું ઇન્દ્રિય / અંગ છે

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

BMC હેડ ક્વાર્ટ્સ 2023

1 કયા હોર્મોનની ખામીને લીધે સ્ત્રીને દાઢી-મૂછ ઉગતા નથી ?

- (A) એડ્રીનાલીન (B) ઓક્સિટોસીન (C) પ્રોજેસ્ટેરોન (D) ટેસ્ટેસ્ટેરોન

✓ જવાબ: (D) ટેસ્ટેસ્ટેરોન

BMC જુનિયર ક્વાર્ટ્સ 2026

2 માનવ શરીરમાં જીવા કરોડરકાની સંખ્યા કેટલી હોય છે ?

- (A) 5 (B) 7 (C) 12 (D) 33

✓ જવાબ: (D) 33

BMC સિનિયર ક્વાર્ટ્સ 2023

3 મનુષ્યના શરીરમાં પિત્તનો સ્રાવ કોના દ્વારા થાય છે ?

- (A) યકૃત (B) સ્વાદુપિંડ (C) જઠર (D) મૂત્રપિંડ

✓ જવાબ: (A) યકૃત

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

4 માનવ શરીરમાં રક્તદાબની કેટલી મુખ્ય મર્યાદાઓ હોય છે?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

✓ જવાબ: (B) 2

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

5 ગ્લાઇડિંગ જોઇન્ટનું (Gliding Joint) ઉદાહરણ કયું છે?

- (A) ખભાના સાંધા (B) ઘૂંટણના સાંધા (C) ગરદનના સાંધા (D) કલાઈ અને એડીના સાંધા

✓ જવાબ: (D) કલાઈ અને એડીના સાંધા

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

6 Myopia is characterised by

- (A) Person can see near and far both objects with difficulty. (B) Persons find difficulty in seeing the near objects.
(C) Persons can see the far objects perfectly. (D) Person can see the near objects perfectly.

✓ જવાબ: (D) Person can see the near objects perfectly.

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

7 માણસની વામનતા કઈ ગ્રંથિને આભારી છે ?

- (A) પિચ્યુટરી (B) થાઈમસ (C) થાઈરોઈડ (D) હાયપોથેલેમસ

✓ જવાબ: (A) પિચ્યુટરી

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2016

8 ડાયાલિસીસની સારવાર શરીરના કયા અંગ સાથે સંબંધિત છે ?

- (A) વીર (B) કિડની (C) હૃદય (D) ફેફસાં

✓ જવાબ: (B) કિડની

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2021

9 પ્રાણીઓના શરીરમાં સૌથી સખત (કઠણ) પદાર્થ કયો છે?

- (A) દંતવલ્ક (B) હાડકાં (C) સ્નાયુ (D) નાખ

✓ જવાબ: (A) દંતવલ્ક

GPSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2022

10 રક્તકણ શરીરના કયા અંગમાં ઉત્પન્ન થાય છે?

- (A) બરોડ (Spleen) (B) બ્રોન મેરો (Bron Marrow) (C) વીર (Liver) (D) કિડની (Kidney)

✓ જવાબ: (B) બ્રોન મેરો (Bron Marrow)

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2023

11 જોડકાં જોડો. સાંધાનો પ્રકાર – શરીરના કયા ભાગમાં આવેલ છે 1. મિજાગરા સાંધો – ક. ખોપરીના હાડકાં વચ્ચેનો સાંધો 2. ખલ- દસ્તો સાંધો – ખ. ઘૂંટણનો સાંધો 3. ઉખળી સાંધો – ગ. નિતંબ તથા સાથળના હાડકાં વચ્ચેનો સાંધો 4. અચલ સાંધો – ઘ. ગરદન તથા માથાને જોડતો સાંધો સાંધાનો પ્રકાર શરીરના કયા ભાગમાં આવેલ છે તેને જોડતાં નીચેના જવાબો પૈકી સાચો જવાબ પસંદ કરો.

(A) 1-ઘ, 2-ક, 3-ખ, 4-ગ

(B) 1-ક, 2-ખ, 3-ઘ, 4-ગ

(C) 1-ક, 2-ઘ, 3-ખ, 4-ગ

(D) 1-ખ, 2-ગ, 3-ઘ, 4-ક

✓ જવાબ: (D) 1-ખ, 2-ગ, 3-ઘ, 4-ક

GPSSB પશુધન નિરીક્ષક 2025

12 સ્નાયુ સંકોચન માટે ઊર્જા _____ દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવે છે.

(A) ATP

(B) DTP

(C) GTP

(D) STP

✓ જવાબ: (A) ATP

GPSSB મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2022

13 A- રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિ કોને રુધિર આપી શકે?

(A) A અને AB- રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિને

(B) ફક્ત A- રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિને

(C) ફક્ત AB- રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિને

(D) A અને O રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિને

✓ જવાબ: (D) A અને O રુધિર જુથ વાળી વ્યક્તિને

GPSSB નાયબ ચિટનીસ 2018

14 આપણે લીધેલા ખોરાકમાંથી અપાયિત ખોરાકમાંથી પાણી અને કેટલાક ક્ષારોનું શોષણ કરવાનું કાર્ય નીચેનામાંથી આપણા કયા અંગમાં થાય છે ?

(A) જઠર

(B) અન્નનળી

(C) નાનું આંતરડું

(D) મોટું આંતરડું

✓ જવાબ: (D) મોટું આંતરડું

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2016

15 મગજ આરામમાં હોય છે ત્યારે શેના દ્વારા પરાવર્તી ક્રિયા થાય છે ?

(A) કરોડરજ્જુ

(B) પેનક્રિયાસ

(C) હૃદય

(D) ફેફસાં

✓ જવાબ: (A) કરોડરજ્જુ

GSRTC કંડક્ટર 2017

16 શરીરનું સમતોલન કયું અંગ જાળવે છે?

(A) મોટું મગજ

(B) નાનું મગજ

(C) પગ

(D) હૃદય

✓ જવાબ: (B) નાનું મગજ

GSRTC કંડક્ટર 2018

17 નીચે પૈકી કયો ચેતાકોષનો મહત્વનો ઘટક છે ?

- (A) શિખાતંતુ (B) અક્ષતંતુ (C) કોષકાય (D) ઉપરોક્ત પૈકી એક પણ નહિ

✓ જવાબ: (B) અક્ષતંતુ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

18 શરીરનાં કયા ભાગમાં રુધિર શુદ્ધ બને છે? (O_2 યુક્ત બને છે)

- (A) હૃદય (B) ફેફસાં (C) કર્ણક (D) ક્ષેપક

✓ જવાબ: (B) ફેફસાં

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

19 નીચેનામાંથી કયા પ્રાણીનું હૃદય તેર (13) ખંડોનું બનેલું હોય છે?

- (A) વંદો (B) અળસિયું (C) દેડકો (D) મગર

✓ જવાબ: (A) વંદો

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2022

20 માનવની કિડનીમાં પથરીમાં મુખ્યત્વે રાસાયણિક સંયોજન મળી આવે છે.

- (A) યુરિક એસિડ (B) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (C) કેલ્શિયમ ઓક્સાલેટ (D) કેલ્શિયમ સલ્ફેટ

✓ જવાબ: (C) કેલ્શિયમ ઓક્સાલેટ

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

21 મનુષ્યના પ્રત્યેક મૂત્રપિંડમાં કેટલા ઉત્સર્ગ એકમો હોય છે ?

- (A) 1 લાખ (B) 10 લાખ (C) 100 લાખ (D) 20 લાખ

✓ જવાબ: (B) 10 લાખ

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

22 થાઇરોઇડ થી નિકળવાવાળો હોર્મોન થાઇરોક્સિન નીચે પૈકી શું છે ?

- (A) ફિનોલ (B) સ્ટીરોલ (C) ગ્વાયકોલીપીડ (D) પોલીપેપ્ટાઇડ

✓ જવાબ: (A) ફિનોલ

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

23 પુખ્ત મનુષ્યમાં નાના આંતરડાની લંબાઈ લગભગ છે.

- (A) 4.5 m (B) 1.5 m (C) 3.5 m (D) 6.5 m

✓ જવાબ: (D) 6.5 m

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

24 મનુષ્યના હૃદયમાં કેટલા ખંડો આવેલા છે?

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

✓ જવાબ: (A) 2

ગુજરાત હાઈકોર્ટ નાયબ વિભાગીય અધિકારી (Dy.SO) 2021

25 The process of digestion starting from the mouth where the teeth crush and chew food is called the ____ of food.

- (A) bolus (B) chyme (C) None of these options (D) mastication

✓ જવાબ: (D) mastication

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

26 આપણા શરીરમાં ખોરાકનું સૌથી વધુ પાચન અને શોષણ નીચેના પૈકી કયા અંગમાં થાય છે?

- (A) નાનું આંતરડું (B) મોટું આંતરડું (C) પક્વાશય (D) યકૃત

✓ જવાબ: (A) નાનું આંતરડું

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

27 નીચેનામાંથી અસંગત જોડ શોધો.

- (A) ધનાકાર અધિચ્છેદ - પ્રસ્વેદ ગ્રંથિ (B) સ્તંભીય અધિચ્છેદ - જઠરમાં શોષણ (C) પક્ષ્મલ અધિચ્છેદ - ધા સામે રક્ષણ

- (D) લાદીસમ અધિચ્છેદ - રુધિરવાહિનીના પોલાણનું સ્તર

✓ જવાબ: (C) પક્ષ્મલ અધિચ્છેદ - ધા સામે રક્ષણ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

28 આંખના કયા કોષો રંગ પારખે છે ?

- (A) સળીકોષો (B) કોર્નિયા (C) ત્રાકકોષો (D) શંકુકોષો

✓ જવાબ: (D) શંકુકોષો

SMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2023

29 પુખ્ત માનવ શરીરમાં નવા રક્ત કણો કયા અંગમાં બનતા હોય છે ?

(A) હૃદય

(B) હાડકાં

(C) સ્વાદુપિંડ

(D) યકૃત

✓ જવાબ: (B) હાડકાં

SMC ટેક્નિકલ આસિસ્ટન્ટ 2023

30 મનુષ્યનું હૃદય કુલ કેટલા ભાગમાં વહેંચાયું છે ?

(A) એક

(B) બે

(C) ત્રણ

(D) ચાર

✓ જવાબ: (D) ચાર

BMC હેડ ક્લાર્ક 2023

31 માનવ શરીરમાં નીચેનામાંથી કયા તત્વનું પ્રમાણ સૌથી વધુ હોય છે ?

(A) કાર્બન

(B) ઓક્સિજન

(C) હાઈડ્રોજન

(D) નાઈટ્રોજન

✓ જવાબ: (B) ઓક્સિજન

BMC જુનિયર ક્લાર્ક 2026

32 આપેલ માંથી કયો કરોડરજ્જુનો ભાગ નથી ?

(A) મજ્જા સેતુ

(B) ?

(C) ડોકના મણકા

(D) ?

✓ જવાબ: (B) ?

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

33 ____ થયેલું લોહી હૃદયના ડાબા આલિંદ (Left Atrium) માં કોણ લાવે છે?

(A) શ્વાસનળી (Trachea)

(B) કુપ્ફુસીય ધમની (Pulmonary artery)

(C) કુપ્ફુસીય શિરા (Pulmonary vein)

(D) હૃદયધમની (Coronary artery)

✓ જવાબ: (C) કુપ્ફુસીય શિરા (Pulmonary vein)

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

34 મોટા આંતરડાના તે ભાગને શું કહે છે જેમાં નાનું આંતરડું ખુલે છે?

(A) રેક્ટમ

(B) કોલન

(C) સિકમ

(D) એનસ

✓ જવાબ: (C) સિકમ

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

35 ____ is the functional unit of kidney.

- (A) Bladder (B) Ureters (C) Loop of henle (D) Nephron

✓ જવાબ: (D) Nephron

GPSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2022

36 પુખ્ત વયના માણસની ખોપરીમાં કુલ કેટલા હાડકા હોય છે?

- (A) 12 હાડકા (B) 8 હાડકા (C) 16 હાડકા (D) 29 હાડકા

✓ જવાબ: (B) 8 હાડકા

GPSSB પશુચન નિરીક્ષક 2025

37 પાણી એ પ્રવાહીનો મુખ્ય ઘટક છે જે તમારા સાંધા અને અવયવો (જેમ કે મગજ)ને ચોતરફ ઘેરી લે છે. આ પાણી મુખ્યત્વે શારીરિક રીતે કયું આવશ્યક કાર્ય કરે છે?

- (A) રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં સહાયક: ચયાપચય થવા દેવું (B) તાપમાનનું નિયમન: ધીમે ધીમે ઉષ્માનું શોષણ કરવું અને ઉષ્મા મુક્ત કરવી

(C) ગાદી પૂરી પાડવી: આઘાત શોષક (ધક્કા અવરોધક) અને ઊંજણા (લુબ્રિકેન્ટ) તરીકે કામ કરવું

- (D) પોષક તત્વોનું વહન: રક્તપ્રવાહમાં ઓગળેલા પદાર્થોનું વહન કરવું

✓ જવાબ: (C) ગાદી પૂરી પાડવી: આઘાત શોષક (ધક્કા અવરોધક) અને ઊંજણા (લુબ્રિકેન્ટ) તરીકે કામ કરવું

GPSSB મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2022

38 મનુષ્યની કરોડરજીમાં કેટલા મણકા હોય છે?

- (A) 36 મણકા (B) 6 મણકા (C) 16 મણકા (D) 26 મણકા

✓ જવાબ: (B) 6 મણકા

GPSSB સમાજ કલ્યાણ નિરીક્ષક 2016

39 રક્તના લાલકણને આખા શરીરમાં ફરી વળતા કેટલો સમય લાગે ?

- (A) 20 સેકન્ડ (B) 180 સેકન્ડ (C) 72 સેકન્ડ (D) 48 સેકન્ડ

✓ જવાબ: (A) 20 સેકન્ડ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

40 પુખ્ત મનુષ્યમાં નાના આંતરડાની લંબાઈ લગભગ ____ છે.

- (A) 4.5 m (B) 1.5 m (C) 3.5 m (D) 6.5 m

✓ જવાબ: (D) 6.5 m

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2019

41 લોહીની નળીઓમાં કયા રસાયણને કારણે લોહી ગંઠાતુ અટકે છે?

(A) સ્ટ્રોપ્ટોકાયનેઝ

(B) સાયક્લોક સ્પોરિન

(C) સ્ટેરિન્સ

(D) હેપ્પરિન / ઇન્સ્યુલિન

✓ જવાબ: (B) સાયક્લોક સ્પોરિન

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

42 કયું બ્લડગ્રુપ યુનિવર્સલ રેસીપીયન્ટ ગણાય છે ?

(A) A

(B) B

(C) AB

(D) O

✓ જવાબ: (C) AB

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

43 માનવ શરીરમાં સંતુલન નીચે પૈકી કોણ સ્થાપિત કરે છે ?

(A) હાઇપોથેલેમસ

(B) સેરેબ્રમ

(C) આંતરિક કાનની અર્ધચંદ્રાકાર નળીઓની વચ્ચે આવેલું દ્રવ્ય

(D) આંતરિક કાનના કોક્લિયાની રોમ કોષિકાઓ

✓ જવાબ: (C) આંતરિક કાનની અર્ધચંદ્રાકાર નળીઓની વચ્ચે આવેલું દ્રવ્ય

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

44 માનવ શરીરમાં રુધિરનું શુદ્ધિકરણ કયા અંગમાં થાય છે?

(A) હૃદય

(B) કિડની

(C) આંતરડા

(D) યકૃત

✓ જવાબ: (B) કિડની

ગુજરાત હાઈકોર્ટ નાયબ વિભાગીય અધિકારી (Dy.SO) 2021

45 Blood constitutes ____% plasma and ____% blood cells.

(A) 45, 55

(B) 40, 60

(C) 60, 40

(D) 55, 45

✓ જવાબ: (D) 55, 45

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

46 જીભનું ટેરવું કયો સ્વાદ જલ્દી પારખે છે?

(A) ખાટો

(B) તૂરો

(C) કડવો

(D) ગળ્યો

✓ જવાબ: (D) ગળ્યો

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

47 ખભા આગળ બે ઉપસેલા અસ્થિને શું કહે છે ?

- (A) નિતંબાસ્થિ (B) મેરુદંડ (C) સ્કંધાસ્થિ (D) કોમલાસ્થિ

✓ જવાબ: (C) સ્કંધાસ્થિ

BMC જુનિયર ક્લાર્ક 2026

48 નીચેના પૈકી કયું ? ? ? હરિતકણ પાચન સાથે સંબંધિત છે ?

- (A) ? (B) પિત્તરસ (C) ? (D) આપેલ તમામ

✓ જવાબ: (A) ?

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

49 એક માનવ હૃદયક્રિયાનો સરેરાશ સમય કેટલો હોય છે?

- (A) 0.3 સેકન્ડ (B) 0.5 સેકન્ડ (C) 0.8 સેકન્ડ (D) 1.2 સેકન્ડ

✓ જવાબ: (C) 0.8 સેકન્ડ

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

50 માનવનું દંતસૂત્ર કયું છે?

- (A) 2-2-2-3 / 2-2-2-3 (B) 2-1-2-3 / 2-1-2-3 (C) 1-1-1-2 / 1-1-1-2 (D) 2-1-3-3 / 2-1-3-3

✓ જવાબ: (B) 2-1-2-3 / 2-1-2-3

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

51 ____ is the longest and strongest bone of the body.

- (A) Humerus (B) Femur (C) Fibula (D) Radius

✓ જવાબ: (B) Femur

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

52 હૃદયનું પેસમેકર.....

- (A) એ.વી. નોડ (B) એસ.એ. નોડ (C) એસ.વી. નોડ (D) એન.એ. નોડ

✓ જવાબ: (B) એસ.એ. નોડ

ગુજરાત પોલીસ સબ ઇન્સ્પેક્ટર (PSI, બિનહથિયારી) 2022

53 બધા જ રુધિરકોષો કયા અંગમાં નિર્માણ પામે છે?

(A) યાયમસ

(B) યકૃત

(C) અસ્થિમજ્જન

(D) બરોળ

✓ જવાબ: (C) અસ્થિમજ્જન

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

54 કયો સાવ ગુસ્સો અને ચિંતા નિયંત્રિત કરે છે ?

(A) ઈન્સુલિન

(B) થાઇરોક્સીન

(C) એનીસીલીન

(D) એડ્રિનાલિન

✓ જવાબ: (D) એડ્રિનાલિન

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

55 કયા સાંધાના કારણે માણસ પોતાનું માથું આમતેમ ફેરવી શકે છે?

(A) પિવોટ સાંધો (Pivot joint)

(B) હિન્જ સાંધો (Hinge joint)

(C) ગોળ સાંધો (Ball and socket joint)

(D) સ્વથલુક સાંધો (Gliding joint)

✓ જવાબ: (A) પિવોટ સાંધો (Pivot joint)

GMC મહીપર્પજ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

56 કરોડરજ્જુ માંથી કુલ કેટલી જોડ ચેતાઓ ની ઉત્પત્તિ થાય છે?

(A) 12

(B) 24

(C) 31

(D) 33

✓ જવાબ: (C) 31

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

57 ઈન્સ્યુલીન શેમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે ?

(A) સ્વાદુપીંડ

(B) જઠર

(C) બરોળ

(D) યકૃત

✓ જવાબ: (A) સ્વાદુપીંડ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

58 તમે શવાસનની સ્થિતિમાં છો ત્યારે તમારો નાડીદર કેટલો હશે ?

(A) 75 થી 85

(B) 80 થી 85

(C) 65 થી 75

(D) 72 થી 80

✓ જવાબ: (C) 65 થી 75

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

59 નાના આંતરડાના વાંકાચૂકા વળેલા મધ્યભાગને શું કહે છે?

(A) ડ્યુઓડેનમ

(B) જેજુનમ

(C) ઈલિયમ

(D) કોલન

✓ જવાબ: (B) જેજુનમ

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

60 હૃદયને લોહી પહોંચાડતી રક્તવાહિની -

(A) પલ્મોનરી

(B) કોરોનરી

(C) મેનીન્જીયલ

(D) મેમરી

✓ જવાબ: (B) કોરોનરી

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

61 શ્વાસ લેવાની ક્રિયા વખતે હવા પસાર થવાનો સાચો માર્ગ કયો હશે ?

(A) નાસિકાકોટર → નાસિકાછિદ્ર → શ્વાસનળી → ફેફસાં

(B) નાસિકાછિદ્ર → નાસિકાકોટર → શ્વાસનળી → ફેફસાં

(C) શ્વાસનળી → ફેફસાં → ઉરોદરપટલ → ઉરસગુહા

(D) નાસિકાછિદ્ર → શ્વાસનળી → ફેફસાં → ઉરોદરપટલ

✓ જવાબ: (B) નાસિકાછિદ્ર → નાસિકાકોટર → શ્વાસનળી → ફેફસાં

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

62 શરીરની આંતરિક રચનાનો અભ્યાસ કરતી જીવવિજ્ઞાનની શાખાને ક્યાં નામથી ઓળખવામાં આવે છે ?

(A) એનાટોમી

(B) એનથ્રોપોલોજી

(C) એક્સ-બાયોલોજી

(D) જીરોન્ટોલોજી

✓ જવાબ: (A) એનાટોમી

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

63 પ્લેટલેટ્સનું બીજું નામ જણાવો.

(A) ઈરીથ્રોસાઈટ્સ

(B) ટ્રેન્યુલોસાઈટ્સ

(C) થ્રોમ્બોસાઈટ્સ

(D) રેટીક્યુલોસાઈટ્સ

✓ જવાબ: (C) થ્રોમ્બોસાઈટ્સ

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

64 નીચેની કઈ ગ્રંથિ એન્ડોક્રાઈન ગ્રંથિ નથી ?

(A) થાઈરોઈડ

(B) પીયુટરી

(C) લીવર

(D) સુપ્રારીનલ

✓ જવાબ: (C) લીવર

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 માનવ શરીરમાં ઇન્સ્યુલિન અંતઃસ્રાવ કઈ ગ્રંથિ ઉત્પન્ન કરે છે?

(A) થાઇરોઇડ

(B) સ્વાદુપિંડ (Pancreas)

(C) પિટ્યુટરી

(D) એડ્રિનલ

ઉકેલ: સ્વાદુપિંડ ઇન્સ્યુલિન બનાવે છે, જે રક્તમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ ઘટાડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 પુખ્ત માનવ શરીરમાં કુલ કેટલા હાડકાં હોય છે?

(A) 206

(B) 208

(C) 300

(D) 210

ઉકેલ: પુખ્ત મનુષ્યમાં 206 હાડકાં; નવજાત શિશુમાં લગભગ 300.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 માનવ હૃદયમાં કુલ કેટલા ખંડ (chambers) હોય છે?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

ઉકેલ: બે કર્ણક (atria) અને બે ક્ષેપક (ventricles) — કુલ 4 ખંડ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 મૂત્રપિંડ (kidney) નું રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ કયું છે?

(A) ચેતાકોષ

(B) નેફ્રોન

(C) વાયુકોષ

(D) રસાંકુર

ઉકેલ: નેફ્રોન (nephron) મૂત્રપિંડનું એકમ છે જે રક્ત ગાળી મૂત્ર બનાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 નીચેનામાંથી કયો વાયુ-વિનિમય (gas exchange) ફેફસાંમાં ક્યાં થાય છે?

(A) શ્વાસનળી

(B) વાયુકોષ (alveoli)

(C) સ્વરપેટી

(D) ગ્રસની

ઉકેલ: ફેફસાંના વાયુકોષ (alveoli) માં O_2 - CO_2 વિનિમય વ્યાપન દ્વારા થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 આયોડિનની ઉણપથી થતો રોગ કયો છે?

(A) રતાંધળાપણું

(B) ગોઇટર (Goitre)

(C) સ્કર્વી

(D) રિકેટ્સ

ઉકેલ: આયોડિન થાઇરોક્સિન માટે જરૂરી; ઉણપથી ગળાની ગ્રંથિ ફૂલે = ગોઇટર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 માનવ શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ કઈ છે?

- (A) થાઇરોઇડ (B) યકૃત (Liver) (C) સ્વાદુપિંડ (D) મૂત્રપિંડ

ઉકેલ: યકૃત શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે; પિત્ત તેમાં બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 નીચેનામાંથી કયો ઉત્સેચક પ્રોટીનનું પાચન કરે છે?

- (A) ટાયલિન (B) પેપ્સિન (C) લાયપેઝ (D) માલ્ટેઝ

ઉકેલ: જઠરમાં પેપ્સિન પ્રોટીનને પેપ્ટોનમાં તોડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 માનવ શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું કયું છે?

- (A) ઊરુ-અસ્થિ (Femur) (B) સ્ટેપીસ (Stapes) (C) મેરુદંડ (D) જડબું

ઉકેલ: કાનમાં આવેલ સ્ટેપીસ શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 રક્તને લાલ રંગ આપતું દ્રવ્ય કયું છે?

- (A) પ્લાઝ્મા (B) હિમોગ્લોબિન (C) પ્લેટલેટ (D) આલ્બ્યુમિન

ઉકેલ: હિમોગ્લોબિનમાં લોખંડ (Fe) હોવાથી રક્ત લાલ દેખાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 મગજનો સૌથી મોટો ભાગ કયો છે?

- (A) અનુમસ્તિષ્ક (B) મહામસ્તિષ્ક (Cerebrum) (C) લંબમજ્જા (D) પ્રમસ્તિષ્ક

ઉકેલ: મહામસ્તિષ્ક (cerebrum) મગજનો સૌથી મોટો ભાગ — વિચાર-સ્મૃતિ સંભાળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 મૂત્રમાંનો મુખ્ય નાઇટ્રોજનયુક્ત કયરો કયો છે?

- (A) એમોનિયા (B) યુરિયા (C) યુરિક એસિડ (D) ક્રિએટિનિન

ઉકેલ: માનવ મૂત્રનો મુખ્ય ઘટક યુરિયા છે, જે યકૃતમાં બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 પિત્ત (bile) ક્યાં ઉત્પન્ન થાય છે?

- (A) પિત્તાશય (B) યકૃત (Liver) (C) સ્વાદુપિંડ (D) જઠર

ઉકેલ: પિત્ત યકૃતમાં બને છે અને પિત્તાશયમાં સંગ્રહ થાય; યરબીનું પાચસીકરણ કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 નીચેનામાંથી કયો સ્નાયુ અનૈચ્છિક (involuntary) છે?

- (A) હાથનો સ્નાયુ (B) પગનો સ્નાયુ (C) હૃદયનો સ્નાયુ (D) જડબાનો સ્નાયુ

ઉકેલ: હૃદય-સ્નાયુ (cardiac) અનૈચ્છિક છે — જીવનભર સતત ધબકે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 શરીરમાં 'master gland' (મુખ્ય ગ્રંથિ) તરીકે કઈ ગ્રંથિ ઓળખાય છે?

- (A) થાઇરોઇડ (B) પિટ્યુટરી (Pituitary) (C) એડ્રિનલ (D) સ્વાદુપિંડ

ઉકેલ: પિટ્યુટરી બીજી ગ્રંથિઓને નિયંત્રે છે, તેથી master gland કહેવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 રક્તના કયા કોષ રોગ સામે રક્ષણ આપે છે?

- (A) રક્તકણ (RBC) (B) શ્વેતકણ (WBC) (C) ત્રાકકણ (Platelets) (D) પ્લાઝ્મા

ઉકેલ: WBC શરીરના સંરક્ષક કોષ — ચેપ-રોગ સામે લડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ડાયાબિટીસ (મધુપ્રમેહ) કયા અંતઃસ્રાવની ઉણપથી થાય છે?

- (A) થાઇરોક્સિન (B) ઇન્સ્યુલિન (C) એડ્રિનાલિન (D) એસ્ટ્રોજન

ઉકેલ: ઇન્સ્યુલિનની ઉણપથી રક્તમાં ગ્લુકોઝ વધે = ડાયાબિટીસ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 શ્વાસ લેવાની ક્રિયામાં મુખ્ય સ્નાયુ કયો છે?

- (A) હૃદય-સ્નાયુ (B) ઉરોદરપટલ (Diaphragm) (C) જડબાનો સ્નાયુ (D) પગનો સ્નાયુ

ઉકેલ: ઉરોદરપટલ સંકોચાય ત્યારે છાતી-પોલાણ વધે અને હવા અંદર ખેંચાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 નીચેનામાંથી કયું અંગ રક્તકોષ (RBC) બનાવે છે?

- (A) યકૃત (B) બરોળ (C) અસ્થિમજ્જા (Bone marrow) (D) મૂત્રપિંડ

ઉકેલ: પુખ્ત મનુષ્યમાં RBC અસ્થિમજ્જામાં બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 માનવ શરીરમાં શ્વાસનનું મુખ્ય અંગ કયું છે?

- (A) હૃદય (B) ફેફસાં (Lungs) (C) મૂત્રપિંડ (D) યકૃત

ઉકેલ: ફેફસાંમાં O_2 - CO_2 વાયુ-વિનિમય થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 નીચેનામાંથી કયું શરીરનું સૌથી મોટું અંગ / ઇન્દ્રિય છે?

(A) યકૃત

(B) ત્વચા (Skin)

(C) મગજ

(D) ફેફસાં

ઉકેલ: ત્વચા શરીરની સૌથી મોટી ઇન્દ્રિય તરીકે ઓળખાય છે — સ્પર્શ સંવેદન.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 આંખમાં પ્રતિબિંબ ક્યાં બને છે?

(A) કોર્નિયા

(B) દૃષ્ટિપટલ (Retina)

(C) આઇરિસ

(D) કનીનિકા

ઉકેલ: આંખનું પ્રતિબિંબ retina પર ઊભટું અને નાનું બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 નાના આંતરડામાં શોષણ-ક્ષેત્ર વધારતા આંગળી જેવા ઉપસેલા ભાગને શું કહે છે?

(A) નેફ્રોન

(B) રસાંકુર (Villi)

(C) વાયુકોષ

(D) ચેતાક્ષ

ઉકેલ: Villi આંતરડાની અંદરની સપાટી વધારી પોષક તત્વોનું શોષણ વધારે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 સ્ટાર્ચ (કાર્બોહાઇડ્રેટ) નું પાચન શરીરમાં ક્યાંથી શરૂ થાય છે?

(A) જઠર

(B) મુખ (mouth)

(C) નાનું આંતરડું

(D) મોટું આંતરડું

ઉકેલ: મુખમાં લાળનો ટાયલિન સ્ટાર્ચને માલ્ટોઝમાં તોડે છે — પાચન શરૂ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 હૃદય-ધબકારાનો આરંભક (pacemaker) કયો છે?

(A) AV node

(B) SA node

(C) Purkinje fibre

(D) Bundle of His

ઉકેલ: SA node કુદરતી pacemaker છે જે હૃદય-ધબકારા શરૂ કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 ધમની (artery) રક્તને કઈ દિશામાં વહન કરે છે?

(A) હૃદય તરફ

(B) હૃદયથી દૂર

(C) ફેફસાં તરફ માત્ર

(D) આંતરડા તરફ માત્ર

ઉકેલ: ધમની હૃદયમાંથી રક્તને શરીરના ભાગો તરફ વહન જાય; શિરા પાછું લાવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 શરીરનું તાપમાન, ભૂખ-તરસ નિયંત્રતો મગજનો ભાગ કયો છે?

(A) અનુમસ્તિષ્ઠ

(B) હાયપોથેલેમસ (Hypothalamus)

(C) મહામસ્તિષ્ઠ

(D) વંબમજ્જા

ઉકેલ: Hypothalamus તાપમાન, ભૂખ-તરસ અને અંતઃસ્રાવ-સંતુલન નિયંત્રે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 પુખ્ત મનુષ્યના કરોડમાં કુલ કેટલા મણકા (vertebrae) હોય છે?

(A) 31

(B) 33

(C) 12

(D) 24

ઉકેલ: માનવ કરોડ 33 મણકાથી બનેલી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી કયું રક્તજૂથ 'વૈશ્વિક દાતા' (universal donor) ગણાય છે?

(A) A

(B) B

(C) AB

(D) O

ઉકેલ: O રક્તજૂથ સૌને રક્ત આપી શકે — universal donor; AB = universal recipient.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ડર કે તણાવ વખતે કયો અંતઃસ્રાવ ઝડપથી સ્રવે છે?

(A) ઇન્સ્યુલિન

(B) એડ્રિનાલિન (Adrenaline)

(C) થાઇરોક્સિન

(D) એસ્ટ્રોજન

ઉકેલ: એડ્રિનાલિન કટોકટી અંતઃસ્રાવ — 'fight or flight'; હૃદય-શ્વાસ વધારે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 ચરબી (fat) નું પાચન કરતો ઉત્સેચક કયો છે?

(A) પેપ્સિન

(B) લાયપેઝ (Lipase)

(C) એમાયલેઝ

(D) માલ્ટેઝ

ઉકેલ: લાયપેઝ ચરબીને ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલમાં તોડે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 માનવ ચેતાતંત્રનું રચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ કયું છે?

(A) નેફ્રોન

(B) ચેતાકોષ (Neuron)

(C) વાયુકોષ

(D) રક્તકણ

ઉકેલ: ચેતાકોષ (neuron) ચેતાતંત્રનું એકમ છે — સંદેશ વહન કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 નીચેનામાંથી કયો ભાગ શરીરનું સંતુલન જાળવે છે?

(A) મહામસ્તિષ્ક

(B) અનુમસ્તિષ્ક (Cerebellum)

(C) લંબમજ્જા

(D) કરોડરજ્જુ

ઉકેલ: અનુમસ્તિષ્ક શરીરનું સંતુલન અને સ્નાયુ-સંકલન સંભાળે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 જઠરમાં કયો એસિડ સ્રવે છે?

(A) H_2SO_4

(B) HCl

(C) HNO_3

(D) CH_3COOH

ઉકેલ: જઠરમાં હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl) ખોરાક જંતુમુક્ત કરે અને પેપ્સિન સક્રિય કરે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 જીભ પર સ્વાદ ઓળખતા ગ્રાહકને શું કહે છે?

(A) રસાંકુર

(B) સ્વાદકલિકા (Taste buds)

(C) ગંધગ્રાહક

(D) દૃષ્ટિગ્રાહક

ઉકેલ: જીભ પરની સ્વાદકલિકા મીઠું, ખાટું, ગળ્યું, કડવું ઓળખે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 મગજ અને કરોડરજ્જુને રક્ષણ આપતું પ્રવાહી કયું છે?

(A) રક્તરસ

(B) મસ્તિષ્ક-મેરુ પ્રવાહી (CSF)

(C) પિત્ત

(D) લસિકા

ઉકેલ: CSF (cerebrospinal fluid) મગજ-કરોડરજ્જુને આધાતથી રક્ષે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. માનવ હૃદયમાં કેટલા ખંડ હોય છે?

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

2. પુખ્ત મનુષ્યમાં કુલ કેટલા હાડકાં હોય છે?

- (A) 186 (B) 206 (C) 260 (D) 306

3. ઇન્સ્યુલિન કઈ ગ્રંથિ બનાવે છે?

- (A) થાઇરોઇડ (B) સ્વાદુપિંડ (C) યકૃત (D) પિટ્યુટરી

4. શ્વસનનું મુખ્ય અંગ કયું છે?

- (A) હૃદય (B) ફેફસાં (C) મૂત્રપિંડ (D) જઠર

5. મૂત્રપિંડનું એકમ કયું છે?

- (A) નેફ્રોન (B) ચેતાકોષ (C) વાયુકોષ (D) રસાંકુર

6. ચેતાતંત્રનું એકમ કયું છે?

- (A) નેફ્રોન (B) ચેતાકોષ (neuron) (C) RBC (D) Villi

7. રક્તને લાલ રંગ આપતું દ્રવ્ય કયું છે?

- (A) પ્લાઝ્મા (B) હિમોગ્લોબિન (C) પ્લેટલેટ (D) આલ્બ્યુમિન

8. શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ કઈ છે?

- (A) થાઇરોઇડ (B) યકૃત (C) સ્વાદુપિંડ (D) મૂત્રપિંડ

9. આયોડિનની ઉણપથી કયો રોગ થાય?

- (A) સ્કર્વી (B) ગોઇટર (C) રિક્ટસ (D) એનીમિયા

10. મગજનો સૌથી મોટો ભાગ કયો છે?

- (A) અનુમસ્તિષ્ક (B) મહામસ્તિષ્ક (C) વંબમજ્જા (D) કરોડરજ્જુ

11. શરીરનું સૌથી નાનું હાડકું કયું છે?

- (A) ઊરુ-અસ્થિ (B) સ્ટેપીસ (C) જડબું (D) પાંસળી

12. વાયુ-વિનિમય ફેફસાંમાં ક્યાં થાય છે?

- (A) શ્વાસનળી (B) વાયુકોષ (alveoli) (C) ગ્રસની (D) સ્વરપેટી

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. નીચેનામાંથી કયો ઉત્સેચક યરબીનું પાચન કરે છે?

- (A) પેપ્સિન (B) લાયપેઝ (C) ટાયલિન (D) માલ્ટેઝ

14. નીચેનામાંથી કયો સ્નાયુ ઐચ્છિક (voluntary) છે?

- (A) હૃદ-સ્નાયુ (B) જઠરનો સ્નાયુ (C) હાથનો સ્નાયુ (D) આંતરડાનો સ્નાયુ

15. પિત્ત (bile) શરીરમાં શું કાર્ય કરે છે?

- (A) પ્રોટીન પચાવે (B) યરબીનું પાચસીકરણ (C) સ્ટાર્ચ પચાવે (D) ગ્લુકોઝ બનાવે

16. જમણા કર્ણક અને જમણા ક્ષેપક વચ્ચે કયો વાલ્વ છે?

- (A) દ્વિદલ વાલ્વ (B) ત્રિદલ વાલ્વ (tricuspid) (C) મહાધમની વાલ્વ (D) કુપ્ફુસ વાલ્વ

17. નીચેનામાંથી કયું રક્તજૂથ 'વૈશ્વિક ગ્રાહક' (universal recipient) છે?

- (A) A (B) B (C) AB (D) O

18. મૂત્રનો મુખ્ય નાઇટ્રોજનયુક્ત ઘટક કયો છે?

- (A) એમોનિયા (B) યુરિયા (C) પ્રોટીન (D) ગ્લુકોઝ

19. પ્રતિક્ષિત ક્રિયા (reflex action) નું નિયંત્રણ કોણ કરે છે?

- (A) મહામસ્તિષ્ક (B) કરોડરજી (spinal cord) (C) અનુમસ્તિષ્ક
(D) હાયપોથેલેમસ

20. નીચેનામાંથી કયો ભાગ શ્વસન-હૃદયધબકારા જેવી અનૈચ્છિક ક્રિયા નિયંત્રે છે?

- (A) મહામસ્તિષ્ક (B) અનુમસ્તિષ્ક (C) લંબમજ્જા (medulla)
(D) આઇરિસ

21. પુખ્ત મનુષ્યમાં RBC ક્યાં બને છે?

- (A) યકૃત (B) બરોળ (C) અસ્થિમજ્જા (D) મૂત્રપિંડ

22. નીચેનામાંથી કયું હૃદય-ધબકારાનું કુદરતી pacemaker છે?

- (A) AV node (B) SA node (C) Purkinje fibre (D) વાલ્વ

23. નીચેનામાંથી કયા કોષમાં કોષકેન્દ્ર (nucleus) હોતું નથી?

- (A) WBC (B) RBC (C) ચેતાકોષ (D) સ્નાયુકોષ

24. આંખનો રંગીન ભાગ કયો છે જે પ્રકાશનું પ્રમાણ નિયંત્રે?

- (A) કોર્નિયા (B) આઇરિસ (iris) (C) દૃષ્ટિપટલ (D) લેન્સ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. નીચેનામાંથી કયો ઉત્સેચક અને તેનું કાર્ય સાચું જોડાય છે?

- (A) પેપ્સિન - સ્ટાર્ચ (B) ટ્રિપ્સિન - પ્રોટીન
(C) લાયપેઝ - કાર્બોહાઇડ્રેટ (D) ટાયલિન - ચરબી

26. ડબલ રક્તાભિસરણ (double circulation) નો અર્થ શું છે?

- (A) રક્ત શરીરમાં બે વાર ફરે
(B) રક્ત એક ચક્રમાં હૃદયમાંથી બે વાર પસાર થાય (C) બે હૃદય હોય
(D) બે ધમની હોય

27. નીચેનામાંથી કયું જોડ સાચું છે? (ગ્રંથિ - અંતઃસ્રાવ)

- (A) થાઇરોઇડ - ઇન્સ્યુલિન (B) સ્વાદુપિંડ - થાઇરોક્સિન
(C) એડ્રિનલ - એડ્રિનાલિન (D) પિટ્યુટરી - એસ્ટ્રોજન

28. નાના આંતરડાના ત્રણ ભાગનો સાચો ક્રમ કયો છે?

- (A) શેષાંત્ર → મધ્યાંત્ર → પક્વાશય (B) પક્વાશય → મધ્યાંત્ર → શેષાંત્ર
(C) મધ્યાંત્ર → પક્વાશય → શેષાંત્ર (D) પક્વાશય → શેષાંત્ર → મધ્યાંત્ર

29. જઠરમાં pH આશરે કેટલો હોય છે જે પેપ્સિનને સક્રિય રાખે?

- (A) 7-8 (B) 1.5-2 (C) 5-6 (D) 9-10

30. નીચેનામાંથી કયું વિધાન ધમની વિશે સાચું છે?

- (A) રક્ત હૃદય તરફ લાવે (B) દીવાલ પાતળી, વાલ્વ હોય
(C) દીવાલ જાડી, સ્થિતિસ્થાપક, વાલ્વ નહીં (D) માત્ર અશુદ્ધ રક્ત વહે

31. અક્ષીય (axial) અસ્થિતંત્રમાં કુલ કેટલા હાડકાં હોય છે?

- (A) 126 (B) 80 (C) 206 (D) 33

32. નીચેનામાંથી કયું જોડ ખોટું છે? (ઇન્દ્રિય - સંવેદન)

- (A) કાન - સંતુલન (B) જીભ - સ્વાદ (C) ત્વચા - દૃષ્ટિ
(D) નાક - ગંધ

33. કાનનો કયો ભાગ શરીરનું સંતુલન જાળવે છે?

- (A) કર્ણપટલ (B) કોક્લિયા (C) અર્ધવર્તુળાકાર નળી
(D) સ્ટેપીસ

34. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે?

- (A) પિત્ત સ્વાદુપિંડમાં બને (B) યુરિયા મૂત્રપિંડમાં બને
(C) યુરિયા યકૃતમાં બને (D) ઇન્સ્યુલિન યકૃતમાં બને

35. ★ એક વ્યક્તિને O રક્તજૂથ છે. તે કયા જૂથના વ્યક્તિને રક્ત આપી શકે અને કોની પાસેથી લઈ શકે?

(A) માત્ર O ને આપે, માત્ર O પાસેથી લે

(B) બધાને આપે, માત્ર O પાસેથી લે

(C) માત્ર O ને આપે, બધા પાસેથી લે

(D) બધાને આપે, બધા પાસેથી લે

36. ★ એક દર્દીના રક્તમાં ગ્લુકોઝ સતત વધારે રહે છે અને મૂત્રમાં શર્કરા આવે છે. કયા અંતઃસ્રાવની ઉણપ સંભવ છે અને કઈ ગ્રંથિ સંકળાયેલ છે?

(A) થાઇરોક્સિન – થાઇરોઇડ

(B) ઇન્સ્યુલિન – સ્વાદુપિંડ

(C) એડ્રિનાલિન – એડ્રિનલ

(D) વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ – પિટ્યુટરી

🔑 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. B | 3. B | 4. B | 5. A | 6. B | 7. B | 8. B | 9. B | 10. B | 11. B |
| 12. B | 13. B | 14. C | 15. B | 16. B | 17. C | 18. B | 19. B | 20. C | 21. C | 22. B |
| 23. B | 24. B | 25. B | 26. B | 27. C | 28. B | 29. B | 30. C | 31. B | 32. C | 33. C |
| 34. C | 35. B | 36. B | | | | | | | | |

📖 પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (C) — 2 કર્ણક + 2 ક્ષેપક = 4 ખંડ.
- જવાબ (B) — પુખ્ત શરીરમાં 206 હાડકાં.
- જવાબ (B) — સ્વાદુપિંડ ઇન્સ્યુલિન બનાવે — રક્ત-શર્કરા ઘટાડે.
- જવાબ (B) — ફેફસાંમાં વાયુ-વિનિમય થાય.
- જવાબ (A) — નેફ્રોન મૂત્રપિંડનું રચનાત્મક-ક્રિયાત્મક એકમ.
- જવાબ (B) — ચેતાકોષ સંદેશ વહન કરે.
- જવાબ (B) — હિમોગ્લોબિનમાં Fe હોવાથી રક્ત લાલ.
- જવાબ (B) — યકૃત (liver) સૌથી મોટી ગ્રંથિ — પિત્ત બનાવે.
- જવાબ (B) — આયોડિન-ઉણપ → થાઇરોઇડ ફૂલે = ગોઇટર.
- જવાબ (B) — મહામસ્તિષ્ક (cerebrum) સૌથી મોટો ભાગ.
- જવાબ (B) — કાનનું સ્ટેપીસ સૌથી નાનું હાડકું.
- જવાબ (B) — Alveoli માં O_2 - CO_2 વ્યાપન દ્વારા વિનિમય.
- જવાબ (B) — લાયપેઝ ચરબીને ફેટી એસિડ + ગ્લિસરોલમાં તોડે.
- જવાબ (C) — રેખિત (skeletal) સ્નાયુ આપણા નિયંત્રણમાં = એચિલ્ક.
- જવાબ (B) — પિત્ત ઉત્સેચક નથી; ચરબીને નાના કણોમાં તોડે (emulsification).
- જવાબ (B) — જમણી બાજુ tricuspid; ડાબી બાજુ bicuspid (mitral).
- જવાબ (C) — AB કોઈપણ જૂથનું રક્ત લઈ શકે = universal recipient.
- જવાબ (B) — માનવ મૂત્રનો મુખ્ય કચરો યુરિયા — યકૃતમાં બને.
- જવાબ (B) — ઝડપી પ્રતિક્ષિત ક્રિયા કરોડરજ્જુ દ્વારા થાય, મગજ વગર.
- જવાબ (C) — લંબમજ્જા શ્વસન-હૃદયધબકારા-રક્તદબાણ નિયંત્રે.

21. જવાબ (C) — પુખ્તમાં RBC અસ્થિમજ્જા (bone marrow) માં બને.

22. જવાબ (B) — SA node ધબકારા આરંભ કરે — કુદરતી pacemaker.

23. જવાબ (B) — પુખ્ત માનવ RBC માં કોષકેન્દ્ર નથી — O_2 વહન ક્ષમતા વધારે.

24. જવાબ (B) — આઇરિસ કનીનિકા (pupil) નું કદ બદલી પ્રકાશ નિયંત્રે.

25. જવાબ (B) — ટ્રિપ્સિન (સ્વાદુપિંડ) પ્રોટીન/પેપ્ટોનને પેપ્ટાઇડમાં તોડે.

26. જવાબ (B) — ક્રુષ્કસીય + દૈહિક પરિભ્રમણ — એક ચક્રમાં રક્ત હૃદયમાંથી બે વાર પસાર.

27. જવાબ (C) — એડ્રિનલ ગ્રંથિ એડ્રિનાલિન બનાવે; બાકીના ખોટા છે.

28. જવાબ (B) — ક્રમ: duodenum $\rightarrow$ jejunum $\rightarrow$ ileum.

29. જવાબ (B) — HCl ને કારણે જઠર અતિ-એસિડિક (pH $\sim$ 1.5-2) — પેપ્સિન સક્રિય.

30. જવાબ (C) — ધમની હૃદયથી રક્ત દૂર લઈ જાય; દીવાલ જાડી; વાલ્વ સામાન્ય રીતે ન હોય.

31. જવાબ (B) — અક્ષીય = ખોપરી+કરોડ+પાંસળી+ઉરોસ્થિ = 80; ઉપાંગીય = 126.

32. જવાબ (C) — ત્વચા સ્પર્શ-તાપ-દબાણ સંભાળે; દૃષ્ટિ આંખની છે — તેથી ખોટું જોડ.

33. જવાબ (C) — Semicircular canals સંતુલન-સંવેદન આપે; કોક્લિયા સાંભળવા માટે.

34. જવાબ (C) — યુરિયા ચક્રત (liver) માં બને અને મૂત્રપિંડ વાટે બહાર નીકળે.

35. જવાબ (B) — O = universal donor (બધાને આપે) પણ માત્ર O પાસેથી જ રક્ત લઈ શકે.

36. જવાબ (B) — ઇન્સ્યુલિન રક્ત-શર્કરા ઘટાડે; ઉણપથી ડાયાબિટીસ — ગ્લુકોઝ વધે, મૂત્રમાં શર્કરા.

આપણા શરીરને વૃદ્ધિ, ઊર્જા અને નિરોગી જીવન માટે જરૂરી તત્વો ખોરાક દ્વારા મળે છે — આ પ્રક્રિયા એટલે પોષણ. આ પ્રકરણમાં કાર્બોદિત, પ્રોટીન, ચરબી, વિટામિન અને ખનિજ જેવા પોષક તત્વો, સમતોલ આહાર, વિટામિન-ઉણપથી થતા રોગો, ચેપી-બિનચેપી રોગો, રોગ-વાહક જીવો, રસી-પ્રતિરક્ષા તથા રક્તજૂથ વિશે વિગતે સમજાવ્યું. GPSC, GSSSB CCE, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ અને PSI જેવી પરીક્ષાઓમાં વિટામિન-ઉણપ રોગ, રોગ-વાહક અને રક્તદાન પરથી નિયમિત પ્રશ્નો પૂછાય છે.

પોષણ અને પોષક તત્વો — પાયાની સમજ

પોષણ (nutrition) એ એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં સજીવ ખોરાક મેળવે, તેને પચાવે અને તેમાંથી ઊર્જા તથા શરીર-ઘટકો બનાવે છે. જે રાસાયણિક પદાર્થો ખોરાકમાંથી મળે અને શરીરના કાર્ય માટે જરૂરી હોય તેને પોષક તત્વો (nutrients) કહે છે.

પોષક તત્વોને બે વર્ગમાં વહેંચાય છે: બૃહત્ પોષક તત્વો (macronutrients) — જે મોટા જથ્થામાં જોઈએ, જેમ કે કાર્બોદિત, પ્રોટીન, ચરબી — અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વો (micronutrients) — જે અલ્પ જથ્થામાં જોઈએ, જેમ કે વિટામિન અને ખનિજ. પાણી અને રેષા (fibre/roughage) પણ આહારના આવશ્યક ભાગ છે.

મુખ્ય પોષક તત્વો — એક નજરમાં

પોષક તત્વ	મુખ્ય કાર્ય	ઊર્જા (પ્રતિ ગ્રામ)
કાર્બોદિત (Carbohydrate)	ઊર્જાનો મુખ્ય સ્રોત	4 kcal
પ્રોટીન (Protein)	વૃદ્ધિ અને સમારકામ	4 kcal
ચરબી (Fat)	સંગ્રહિત ઊર્જા, ઉષ્મા-રક્ષણ	9 kcal
વિટામિન (Vitamin)	ચયાપચય નિયમન	0 kcal
ખનિજ (Mineral)	હાડકાં, રક્ત, ચેતા-કાર્ય	0 kcal
પાણી (Water)	વાહક માધ્યમ, તાપમાન-નિયમન	0 kcal

યાદ રાખો

- ચરબી પ્રતિ ગ્રામ સૌથી વધુ ઊર્જા (9 kcal) આપે છે — કાર્બોદિત/પ્રોટીન કરતાં બમણાથી વધુ
- વિટામિન અને ખનિજ ઊર્જા આપતા નથી પણ ચયાપચય (metabolism) માટે અનિવાર્ય છે
- રેષા (fibre) પચતા નથી પણ આંતરડાંની ગતિ માટે જરૂરી છે

કાર્બોદિત (Carbohydrates)

કાર્બોદિત એ C, H અને O તત્વોના બનેલા સંયોજનો છે અને શરીરનો ઊર્જાનો મુખ્ય તથા ઝડપી સ્રોત છે. તેમાં સામાન્ય રીતે H અને O નો ગુણોત્તર પાણીની જેમ 2:1 હોય છે. અનાજ (ઘઉં, ચોખા, બાજરી), બટાટા, ખાંડ અને ગોળ કાર્બોદિતના મુખ્ય સ્રોત છે.

કાર્બોદિતને ત્રણ વર્ગમાં વહેંચાય છે: મોનોસેકેરાઇડ (glucose, fructose), ડાયસેકેરાઇડ (sucrose, lactose, maltose) અને પોલિસેકેરાઇડ (starch, cellulose, glycogen). શરીરમાં વધારાનો ગ્લુકોઝ glycogen રૂપે યકૃત (liver) અને સ્નાયુમાં સંગ્રહાય છે. વનસ્પતિમાં સંગ્રહિત કાર્બોદિત = starch (સ્ટાર્ચ).

કાર્બોદિતના પ્રકાર

પ્રકાર	ઉદાહરણ	નોંધ
મોનોસેકેરાઇડ	Glucose, Fructose	સરળ શર્કરા — સીધી શોષાય
ડાયસેકેરાઇડ	Sucrose (શેરડી-ખાંડ), Lactose (દૂધ)	બે મોનોસેકેરાઇડથી બને
પોલિસેકેરાઇડ	Starch, Cellulose, Glycogen	જટિલ — અનેક એકમોની સાંકળ

મહત્વના તથ્યો

- ♦ રક્તમાં ફરતી શર્કરા = Glucose (ગ્લુકોઝ); તેને 'રક્ત-શર્કરા' કહે છે
- ♦ પ્રાણીમાં સંગ્રહિત કાર્બોહાઇડ્રેટ = Glycogen; વનસ્પતિમાં = Starch
- ♦ Cellulose (સેલ્યુલોઝ) માણસ પચાવી શકતો નથી — તે રેષા તરીકે કામ આપે

પ્રોટીન (Proteins)

પ્રોટીન એ એમિનો એસિડ (amino acids) ના બનેલા જટિલ સંયોજનો છે અને શરીરની વૃદ્ધિ, કોષ-નિર્માણ તથા ઘસારાના સમારકામ (body-building) માટે જરૂરી છે. તેમાં C, H, O ઉપરાંત N (નાઇટ્રોજન) અને ઘણીવાર S (સલ્ફર) પણ હોય છે — નાઇટ્રોજનની હાજરી પ્રોટીનને કાર્બોહાઇડ્રેટ-ચરબીથી અલગ પાડે છે.

કુલ 20 એમિનો એસિડ પૈકી 9 'આવશ્યક' (essential) છે જે શરીર જાતે બનાવી શકતું નથી અને ખોરાકમાંથી જ મેળવવા પડે છે. કઠોળ, દાળ, દૂધ, ઇંડું, માછલી અને માંસ પ્રોટીનના સારા સ્ત્રોત છે. પ્રોટીનની ઉણપથી બાળકોમાં Kwashiorkor અને Marasmus જેવા કુપોષણ-રોગ થાય છે.

- ▶ પ્રોટીનનો મૂળભૂત ઘટક = એમિનો એસિડ (amino acid)
- ▶ પ્રોટીનમાં અનિવાર્યપણે હાજર તત્વ = નાઇટ્રોજન (N)
- ▶ વનસ્પતિ સ્ત્રોત: કઠોળ, સોયાબીન, દાળ; પ્રાણીજ સ્ત્રોત: ઇંડું, દૂધ, માછલી
- ▶ ઇંડાંની સફેદીમાંનું પ્રોટીન = Albumin; દૂધનું પ્રોટીન = Casein

પ્રોટીન — ઝડપી તથ્યો

- ♦ પ્રોટીન શબ્દ ગ્રીક 'proteios' (= પ્રથમ/મુખ્ય) પરથી આવ્યો
- ♦ Hemoglobin, enzyme (ઉત્સેચક) અને antibody પણ પ્રોટીન જ છે
- ♦ પ્રોટીન-ઉણપ = Kwashiorkor; પ્રોટીન + ઊર્જા બંનેની ઉણપ = Marasmus

ચરબી અને ખનિજ (Fats & Minerals)

ચરબી (fat / lipid) એ glycerol અને fatty acid ની બનેલી હોય છે અને શરીરમાં સંગ્રહિત ઊર્જાનો સૌથી ઘટ્ટ સ્ત્રોત છે (9 kcal/g). તે ઉષ્મા-રક્ષણ (insulation) આપે છે અને A, D, E, K જેવા ચરબી-દ્રાવ્ય વિટામિનને શોષવામાં મદદ કરે છે. તેલ, ઘી, માખણ, સૂકો મેવો ચરબીના સ્ત્રોત છે.

ખનિજ (minerals) એ અકાર્બનિક તત્વો છે જે હાડકાં, દાંત, રક્ત અને ચેતા-કાર્ય માટે જરૂરી છે — જેમ કે Ca, Fe, I, Na, K. તેમની ઉણપ ચોક્કસ રોગો સર્જે છે; દા.ત. Iron ની ઉણપ = પાંડુરોગ (anaemia), Iodine ની ઉણપ = ગોઇટર (ગળાનો સોજો).

મહત્વના ખનિજ — કાર્ય અને ઉણપ

ખનિજ	મુખ્ય કાર્ય	ઉણપથી રોગ
કેલ્શિયમ (Ca)	હાડકાં-દાંત, રક્તસ્કંદન	નબળાં હાડકાં, ઓસ્ટિયોપોરોસિસ
લોહ (Fe)	Hemoglobin બનાવવા	પાંડુરોગ (Anaemia)
આયોડિન (I)	Thyroxine હોર્મોન	ગોઇટર (Goitre)
સોડિયમ (Na)	ચેતા-આવેગ, પ્રવાહી સંતુલન	સ્નાયુ-ખેંચ, નબળાઈ
પોટેશિયમ (K)	હૃદય અને સ્નાયુ-કાર્ય	અનિયમિત હૃદય-ઘબકારા

ઝડપી તથ્યો

- ♦ Hemoglobin માં રહેલી ધાતુ = લોહ (Fe); તે રક્તને લાલ રંગ આપે
- ♦ Thyroxine હોર્મોન બનાવવા જરૂરી ખનિજ = આયોડિન (I)
- ♦ દાંત-હાડકાંને મજબૂત રાખવા જરૂરી = કેલ્શિયમ (Ca) + Vitamin D

વિટામિન — સામાન્ય પરિચય અને વર્ગીકરણ

વિટામિન એ અલ્પ જથ્થામાં જરૂરી કાર્બનિક સંયોજનો છે જે શરીરના ચયાપચયને નિયમિત કરે છે. 'Vitamin' શબ્દ Casimir Funk (1912) એ આપ્યો. વિટામિન શરીરમાં ઊર્જા આપતા નથી પણ તેમની ગેરહાજરીમાં ચોક્કસ ઉણપજન્ય રોગો (deficiency diseases) થાય છે.

દ્રાવ્યતા આધારે વિટામિનને બે વર્ગમાં વહેંચાય છે: ચરબી-દ્રાવ્ય (fat-soluble) — A, D, E, K — જે શરીરમાં સંગ્રહાય શકે; અને પાણી-દ્રાવ્ય (water-soluble) — B-સમૂહ અને C — જે સંગ્રહાતા નથી અને નિયમિત ખોરાકમાંથી લેવા પડે છે. તેથી Vitamin C અને B રોજ આહારમાં જરૂરી છે.

વિટામિન — દ્રાવ્યતા આધારે વર્ગીકરણ

વર્ગ	વિટામિન	ખાસિયત
ચરબી-દ્રાવ્ય	A, D, E, K	શરીરમાં સંગ્રહાય; વધુ માત્રા હાનિકારક
પાણી-દ્રાવ્ય	B-સમૂહ, C	સંગ્રહાય નહીં; રોજ આહારમાં જરૂરી

યાદ રાખવાની યુક્તિ

- ચરબી-દ્રાવ્ય = 'A-D-E-K' (યાદ રાખો)
- પાણી-દ્રાવ્ય = B અને C — પેશાબ વાટે વધારાનું બહાર નીકળે
- 'Vitamin' નામ આપનાર = Casimir Funk (1912)

વિટામિન — સ્ત્રોત, રાસાયણિક નામ અને ઉણપ રોગ

દરેક વિટામિનનું એક રાસાયણિક નામ હોય છે અને તેની ઉણપથી ચોક્કસ રોગ થાય છે — પરીક્ષામાં આ જોડ ખૂબ પૂછાય છે. Vitamin A આંખ માટે, D હાડકાં માટે, C રોગપ્રતિકારક શક્તિ માટે, K રક્તસ્કંદન માટે અને B-સમૂહ ચયાપચય તથા ચેતા-કાર્ય માટે જરૂરી છે.

Vitamin D ને 'સૂર્યપ્રકાશ વિટામિન' (sunshine vitamin) કહે છે કારણ કે ત્વચા સૂર્યના UV પ્રકાશથી તેને જાતે બનાવી શકે છે. Vitamin K રક્તસ્કંદન (blood clotting) માટે અનિવાર્ય છે; તેની ઉણપથી રક્તસ્રાવ બંધ થતો નથી.

વિટામિન — રાસાયણિક નામ · સ્ત્રોત · ઉણપ રોગ

વિટામિન	રાસાયણિક નામ	સ્ત્રોત	ઉણપથી રોગ
A	Retinol	ગાજર, પપૈયું, લીલાં શાક, માખણ	રતાંધળાપણું (Night blindness)
B1	Thiamine	અનાજનું છોડું, કઠોળ	બેરી-બેરી (Beri-beri)
B2	Riboflavin	દૂધ, ઈંડું, લીલાં શાક	મોઢાના ખૂણે ચીરા (Cheilosis)
B3	Niacin	માંસ, મગફળી, અનાજ	પેલેગ્રા (Pellagra)
B9	Folic acid	લીલાં પાંદડાં, કઠોળ	પાંડુરોગ (Anaemia)
B12	Cyanocobalamin	દૂધ, ઈંડું, માંસ	પ્રણાશી પાંડુરોગ (Pernicious anaemia)
C	Ascorbic acid	આમળાં, લીંબુ, સંતરા, ટામેટાં	સ્કર્વી (Scurvy)
D	Calciferol	સૂર્યપ્રકાશ, માછલીનું તેલ, ઈંડું	રિકેટ્સ (બાળકો), ઓસ્ટિયોમેલેશિયા (પુખ્ત)
E	Tocopherol	વનસ્પતિ તેલ, સૂકો મેવો	વંધ્યત્વ, સ્નાયુ-નબળાઈ
K	Phylloquinone	લીલાં પાંદડાં, કોબી	રક્તસ્કંદન અટકે (રક્તસ્રાવ)

ખૂબ પૂછાતા તથ્યો

- Vitamin C = Ascorbic acid; ઉણપ = સ્કર્વી (પેઢામાંથી રક્તસ્રાવ)
- Vitamin D = 'sunshine vitamin'; ઉણપ બાળકોમાં = રિકેટ્સ
- Vitamin K = રક્તસ્કંદન; Vitamin A = રતાંધળાપણું અટકાવે
- Vitamin B12 માં ધાતુ Cobalt (Co) હાજર હોય છે

સમતોલ આહાર (Balanced Diet)

સમતોલ આહાર એટલે એવો આહાર જેમાં તમામ પોષક તત્વો — કાર્બોહાઇડ્રેટ, પ્રોટીન, ચર્બી, વિટામિન, ખનિજ, પાણી અને રેષા — શરીરની જરૂરિયાત મુજબ યોગ્ય પ્રમાણમાં હાજર હોય. તે વ્યક્તિની ઉંમર, લિંગ, કાર્ય અને આરોગ્ય-સ્થિતિ પ્રમાણે બદલાય છે.

સંતુલિત આહારથી શરીરની વૃદ્ધિ યોગ્ય થાય, રોગપ્રતિકારક શક્તિ જળવાય અને ઉણપજન્ય રોગો અટકે છે. ભારતમાં 'મધ્યાહ્ન ભોજન યોજના' (Mid-day Meal) અને પૂરક પોષણ કાર્યક્રમો બાળકોમાં કુપોષણ ઘટાડવા ચલાવાય છે.

- સમતોલ આહાર = બધાં પોષક તત્વો યોગ્ય પ્રમાણમાં
- આહારની જરૂરિયાત ઉંમર, લિંગ અને કાર્યભાર પ્રમાણે બદલાય
- રેષાયુક્ત આહાર (ફળ, શાક, અનાજ) કબજિયાત અટકાવે
- વધુ ખાંડ-ચર્બી = સ્થૂળતા (obesity); ઓછું પોષણ = કુપોષણ

નોંધવા જેવું

- પાણી શરીરના વજનનો આશરે 65-70% ભાગ બનાવે છે
- રેષા (roughage) ઊર્જા આપતા નથી પણ પાચન-તંત્ર નિરોગી રાખે

ચેપી અને બિનચેપી રોગ

રોગને મુખ્યત્વે બે વર્ગમાં વહેંચાય છે. ચેપી (સંક્રામક / communicable) રોગ રોગજનક સૂક્ષ્મજીવો (બેક્ટેરિયા, વાઇરસ, ફૂગ, પ્રજીવ) થી થાય છે અને એક વ્યક્તિથી બીજામાં હવા, પાણી, સ્પર્શ કે રોગ-વાહક દ્વારા ફેલાય છે — જેમ કે ક્ષય (TB), મેલેરિયા, કોલેરા, કોવિડ-19.

બિનચેપી (non-communicable) રોગ સૂક્ષ્મજીવોથી થતા નથી અને એક વ્યક્તિથી બીજામાં ફેલાતા નથી. તે જીવનશૈલી, આનુવંશિકતા કે ઉણપને કારણે થાય છે — જેમ કે ડાયાબિટીસ, હૃદયરોગ, કેન્સર, સ્કર્વી, ગોઠટર. ઉણપજન્ય રોગો બિનચેપી હોય છે.

ચેપી vs બિનચેપી રોગ

લક્ષણ	ચેપી રોગ	બિનચેપી રોગ
કારણ	રોગજનક સૂક્ષ્મજીવ	જીવનશૈલી / ઉણપ / આનુવંશિક
ફેલાવો	વ્યક્તિથી વ્યક્તિ ફેલાય	ફેલાતો નથી
ઉદાહરણ	TB, મેલેરિયા, કોલેરા, કોવિડ	ડાયાબિટીસ, કેન્સર, સ્કર્વી
રોકથામ	રસી, સ્વચ્છતા, અવગીકરણ	આહાર-જીવનશૈલી સુધાર

રોગજનક અને રોગ

- વાઇરસ-જન્ય: કોવિડ-19, ઓરી, અછબડા, પોલિયો, એઇડ્સ, ડેન્ગ્યૂ
- બેક્ટેરિયા-જન્ય: ક્ષય (TB), કોલેરા, ટાઇફોઇડ, ધનુર (tetanus)
- પ્રજીવ-જન્ય: મેલેરિયા (Plasmodium); ફૂગ-જન્ય: દાદર (ringworm)

રોગ-વાહક અને વાહક-જન્ય રોગ

રોગ-વાહક (vector) એ એવો જીવ છે જે રોગજનકને એક યજમાનથી બીજામાં વહન કરે છે, સામાન્ય રીતે કરડવાથી. મચ્છર સૌથી મહત્વનો રોગ-વાહક છે. માદા Anopheles મચ્છર મેલેરિયા, માદા Aedes મચ્છર ડેન્ગ્યૂ-ચિકનગુનિયા અને માદા Culex મચ્છર ફાઇલેરિયા (હાથીપગો) ફેલાવે છે.

મેલેરિયા Plasmodium નામના પ્રજીવથી થાય છે અને માદા Anopheles મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે — આ શોધ માટે Ronald Ross ને Nobel પુરસ્કાર મળ્યો. ડેન્ગ્યૂ અને ચિકનગુનિયા વાઇરસ-જન્ય છે અને Aedes aegypti મચ્છર (દિવસે કરડે) દ્વારા ફેલાય છે.

મુખ્ય રોગ-વાહક અને રોગ

રોગ-વાહક	ફેલાવાતો રોગ	રોગજનક
માદા Anopheles મચ્છર	મેલેરિયા	Plasmodium (પ્રજીવ)
માદા Aedes મચ્છર	ડેન્ગ્યૂ, ચિકનગુનિયા, ઝિકા, પીળો તાવ	વાઇરસ

રોગ-વાહક	ફેલાવાતો રોગ	રોગજનક
માદા Culex મચ્છર	ફાઇવેરિયા (હાથીપગો)	કૃમિ (Wuchereria)
માખી (House fly)	કોલેરા, ટાઇફોઇડ, મરડો	બેક્ટેરિયા
ઉંદર-ચાંચડ (Rat flea)	પ્લેગ	બેક્ટેરિયા (Yersinia)

ખૂબ પૂછાતા તથ્યો

- ◆ મેલેરિયા = માદા Anopheles મચ્છર + Plasmodium; શોધક Ronald Ross
- ◆ ડેન્ગ્યુ = Aedes મચ્છર (દિવસે કરડે); લક્ષણ — ખેટલેટ ઘટે
- ◆ ફક્ત માદા મચ્છર જ રક્ત યૂસે છે (ઈંડાં માટે પ્રોટીન જોઈએ)

રસી અને પ્રતિરક્ષા (Vaccine & Immunity)

પ્રતિરક્ષા (immunity) એ શરીરની રોગ સામે લડવાની ક્ષમતા છે. શ્વેત રક્તકણ (WBC) અને એન્ટિબોડી (antibody) આ સંરક્ષણ-તંત્રના મુખ્ય ઘટક છે. રસી (vaccine) એ નબળા કે મૃત રોગજનક ધરાવતો પદાર્થ છે જે શરીરમાં દાખલ કરતાં એન્ટિબોડી બને છે અને ભવિષ્યમાં તે રોગ સામે રક્ષણ મળે છે.

Edward Jenner એ 1796 માં શીતળા (smallpox) ની પ્રથમ રસી શોધી — તેથી તેમને 'રસીકરણના પિતા' કહે છે. Louis Pasteur એ હડકવા (rabies) અને એન્થ્રેક્સની રસી બનાવી. વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (WHO) મુજબ શીતળા (smallpox) એ રસીકરણથી સંપૂર્ણ નાબૂદ થયેલો પ્રથમ રોગ છે.

મહત્વની રસી અને રોગ

રસી	જે રોગ સામે	નોંધ
BCG	ક્ષય (TB)	જન્મ સમયે અપાય
OPV	પોલિયો	મુખ વાટે ટીપાં (Pulse Polio)
DPT	ઘટસર્પ, ધનુર, ઊટાંટિયું	ત્રિ-સંયુક્ત રસી
MMR	ઓરી, ગાલપયોળિયું, રૂબેલા	ત્રિ-સંયુક્ત
Hepatitis B	કમળો (B પ્રકાર)	—

મહત્વના તથ્યો

- ◆ રસીકરણના પિતા = Edward Jenner (શીતળાની રસી, 1796)
- ◆ પ્રતિરક્ષા-તંત્રના સૈનિક = શ્વેત રક્તકણ (WBC)
- ◆ રસીકરણથી નાબૂદ થયેલો પ્રથમ રોગ = શીતળા (Smallpox)

રક્ત અને રક્તજૂથ (Blood & Blood Groups)

રક્ત એ પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે જે પ્લાઝ્મા (plasma) અને રક્તકણોથી બને છે. તેમાં લાલ રક્તકણ (RBC) ઓક્સિજન વહન કરે, શ્વેત રક્તકણ (WBC) રોગ સામે રક્ષણ આપે અને રક્તકણિકા (platelets) રક્તસ્કંદનમાં મદદ કરે છે. RBC માં Hemoglobin હોય જે રક્તને લાલ રંગ આપે છે.

Karl Landsteiner એ ABO રક્તજૂથ-પ્રણાલી શોધી (Nobel પુરસ્કાર). RBC ની સપાટી પરના antigen આધારે ચાર જૂથ છે: A, B, AB અને O. વધારામાં Rh-factor (Rhesus) હાજર હોય તો Rh-positive, ગેરહાજર હોય તો Rh-negative. O-negative = સાર્વત્રિક દાતા (universal donor); AB-positive = સાર્વત્રિક ગ્રહીતા (universal recipient).

ABO રક્તજૂથ — દાન અને ગ્રહણ

રક્તજૂથ	Antigen	Antibody (પ્લાઝ્મામાં)	નોંધ
A	A	anti-B	—
B	B	anti-A	—

રક્તજૂથ	Antigen	Antibody (પ્લાઝ્મામાં)	નોંધ
AB	A અને B	કોઈ નહીં	સાર્વત્રિક ગ્રહીતા
O	કોઈ નહીં	anti-A અને anti-B	સાર્વત્રિક દાતા

ખૂબ પૂછાતા તથ્યો

- ♦ સાર્વત્રિક દાતા = O-negative; સાર્વત્રિક ગ્રહીતા = AB-positive
- ♦ ABO પ્રણાલીના શોધક = Karl Landsteiner
- ♦ Rh-factor સૌપ્રથમ Rhesus વાનરમાં મળ્યો; ગર્ભાવસ્થામાં Rh-અસંગતતા જોખમી

ઉણપજન્ય રોગ અને કુપોષણ (Deficiency & Malnutrition)

ઉણપજન્ય રોગ એ ખોરાકમાં કોઈ વિટામિન કે ખનિજની લાંબા સમયની ઉણપથી થાય છે અને બિનચેપી છે. તેને યોગ્ય આહારથી અટકાવી અને સુધારી શકાય છે. દા.ત. સ્કર્વી (Vitamin C), રિક્ટસ (Vitamin D), પાંડુરોગ (Iron), ગોઇટર (Iodine).

કુપોષણ (malnutrition) એટલે ખોરાકમાં પોષક તત્વોની યોગ્ય માત્રા ન મળવી. પ્રોટીન-ઊર્જા કુપોષણ (PEM) બાળકોમાં બે રૂપે દેખાય: Kwashiorkor (પ્રોટીનની ઉણપ — પેટ ફૂલે, સોજો) અને Marasmus (પ્રોટીન + ઊર્જા બંનેની તીવ્ર ઉણપ — ખૂબ દૂબળાપણું). ભારતમાં બાળ-કુપોષણ એ ગંભીર જાહેર-આરોગ્ય પ્રશ્ન છે.

ઉણપજન્ય રોગ — એક નજરમાં

રોગ	ઉણપ	મુખ્ય લક્ષણ
સ્તંબળાપણું	Vitamin A	આંખ પ્રકાશમાં ન દેખાય
બેરી-બેરી	Vitamin B1	ચેતા-નબળાઈ, સોજો
સ્કર્વી	Vitamin C	પેઢામાંથી રક્તસ્રાવ, દાંત ઢીલા
રિક્ટસ	Vitamin D	બાળકોમાં વાંકાં હાડકાં
પાંડુરોગ (Anaemia)	લોહ (Fe)	નબળાઈ, ફિક્કાશ
ગોઇટર	આયોડિન (I)	ગળાનો સોજો
Kwashiorkor	પ્રોટીન	પેટ ફૂલવું, સોજો
Marasmus	પ્રોટીન + ઊર્જા	તીવ્ર દૂબળાપણું

યાદ રાખવાનું

- ♦ Kwashiorkor = ફક્ત પ્રોટીનની ઉણપ; Marasmus = પ્રોટીન + કેલરી બંનેની ઉણપ
- ♦ ગોઇટર અટકાવવા આયોડિનયુક્ત મીઠું (iodized salt) વપરાય
- ♦ પાંડુરોગ (anaemia) અટકાવવા લોહ + Folic acid + Vitamin C જરૂરી

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

AMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2023

1 કયું વિટામિન લોહી જામી જવામાં મદદ કરે છે?

(A) VITAMIN-A

(B) VITAMIN-B

(C) VITAMIN-D

(D) VITAMIN-K

✓ જવાબ: (D) VITAMIN-K

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

2 બાળકોમાં સુક્તાન (Rickets) અને પુખ્તોમાં ઓસ્ટિઓમેલેસિયા (Osteomalacia) રોકવા માટે કોનો ઉપયોગ થાય છે?

(A) વિટામિન D

(B) વિટામિન C

(C) વિટામિન K

(D) વિટામિન A

✓ જવાબ: (A) વિટામિન D

GMC મહીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

3 વિટામિન 'A' ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

(A) રક્તસાંદ્રતા ઘટવી

(B) દાંત નબળા પડે

(C) રતાંધળાપણું (Night Blindness)

(D) હાડકાં નરમ પડે

✓ જવાબ: (C) રતાંધળાપણું (Night Blindness)

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

4 Dengue is caused by

(A) Protozoa

(B) Bacteria

(C) Fungus

(D) Virus

✓ જવાબ: (D) Virus

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

5 'ટોકોફેરોલ' એ કયા વિટામિનનું નામ છે ?

(A) વિટામિન - E

(B) વિટામિન - K

(C) વિટામિન - A

(D) વિટામિન - C

✓ જવાબ: (A) વિટામિન - E

GPSSB વિસ્તરણ અધિકારી (ખેતી) 2016

6 નીચેના પૈકી કયા અંતઃસ્રાવના સંશ્લેષણ માટે આયોડિન જરૂરી છે ?

(A) એડ્રીનાલીન

(B) ઓક્સિજન

(C) થાઇરોક્સિન

(D) ઇન્સ્યુલીન

✓ જવાબ: (C) થાઇરોક્સિન

GPSSB જુનિયર ક્લાર્ક 2023

7 વિટામિન તથા ખનીજ ઘટકની ત્રુટિને કારણે થતાં રોગો / વિકૃતિ અંગે જોડકા જોડો. વિટામિન/ખનીજ ઘટક - રોગો/વિકૃતિ 1. વિટામિન ડી - ક. હાડકાં અને દાંતનો કહોવાટ 2. કેલ્શિયમ - ખ. ગલગંડ (ગોઈટર) 3. આયોડિન - ગ. પાંડુ રોગ 4. લોહતત્વ - ઘ. સુક્તાન વિટામિન તથા ખનીજ ઘટકની ત્રુટિને કારણે થતાં રોગો / વિકૃતિને જોડતાં નીચેનાં જવાબો પૈકી સાચો જવાબ પસંદ કરો.

(A) 1-ઘ, 2-ક, 3-ગ, 4-ખ

(B) 1-ઘ, 2-ગ, 3-ક, 4-ખ

(C) 1-ઘ, 2-ક, 3-ખ, 4-ગ

(D) 1-ક, 2-ઘ, 3-ખ, 4-ગ

✓ જવાબ: (C) 1-ઘ, 2-ક, 3-ખ, 4-ગ

GPSSB મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2022

8 Vitamin B12ની ઉણપથી નીચે પૈકી કયો રોગ થઇ શકે?

(A) એપ્લાસ્ટિક એનીમીયા (Aplastic Anemia)

(B) સિકલસેલ એનીમીયા (Sickle Cell Anemia)

(C) હીમોલાયટીક એનીમીયા (Hemolytic Anemia)

(D) મેગાલોબ્લાસ્ટીક એનીમીયા (Megaloblastic Anemia)

✓ જવાબ: (C) હીમોલાયટીક એનીમીયા (Hemolytic Anemia)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2018

9 સામાન્ય ઉષ્ણતામાને હવામાં કયા વિટામિનનું ઓક્સિડેશન બહુ જલ્દીથી થાય છે ?

(A) વિટામિન A

(B) વિટામિન K

(C) વિટામિન D

(D) એસ્કોર્બિક (Ascorbic) એસિડ (વિટામીન C)

✓ જવાબ: (D) એસ્કોર્બિક (Ascorbic) એસિડ (વિટામીન C)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

10 નીચે જણાવેલમાંથી વિટામિન 'C' નું મુખ્ય કાર્ય શું છે ?

(A) આંખના રોગ સામે રક્ષણ આપે છે.

(B) ચેપનો પ્રતિકાર કરવાની શક્તિ અને ધામાં રુઝ લાવવામાં મદદ કરે છે.

(C) બ્લડ પ્રેશરનું નિયમન કરવામાં મદદ કરે છે.

(D) લોહીમાં શર્કરાનું નિયંત્રણ કરવું.

✓ જવાબ: (B) ચેપનો પ્રતિકાર કરવાની શક્તિ અને ધામાં રુઝ લાવવામાં મદદ કરે છે.

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

11 નીચેનામાંથી કયું વિટામિન રુધિર ગંઠન (Blood clotting) થવા અને હાડકાના સ્વાસ્થ્ય માટે મહત્વપૂર્ણ છે?

(A) વિટામિન B12

(B) વિટામિન C

(C) વિટામિન A

(D) વિટામિન K

✓ જવાબ: (D) વિટામિન K

GPSSB સંશોધન મદદનીશ 2018

12 વિટામિન અને ખનિજ ક્ષારોની ઉણપના કારણે થતાં નીચેના રોગ / વિકૃતિઓ પૈકી કયું જોડકું સાચું નથી ?

(A) કેલ્શિયમ - હાડકાં અને દાંતનો કોહવાટ, આયોડિન - ગોઈટર

(B) આયર્ન - એનિમિયા, વિટામિન B12 - હડકવા

(C) વિટામિન A - રતાંધળાપણું, વિટામિન B1 - બેરીબેરી

(D) વિટામિન C - સ્કર્વી, વિટામિન D - રિક્ટ્સ

✓ જવાબ: (B) આયર્ન - એનિમિયા, વિટામિન B12 - હડકવા

GSSSB ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2017

13 વીટામીન-એ ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે ?

(A) ઓસ્ટીયોમેલેસીયા

(B) બીટોટ સ્પોટ

(C) ટેસ્ટીક્યુલર ડીજનરેશન

(D) પેરીફેરલ ન્યુરાઈટીસ

✓ જવાબ: (B) બીટોટ સ્પોટ

GSSSB હેડ ક્લાર્ક 2021

14 ____ દર્દીની રુધિરવાહિનીઓમાં જામેલ રુધિર (Clot)ને તોડવા માટે 'Clot Buster' તરીકે વપરાય છે.

(A) સ્ટેટિન્સ

(B) પેકિટનેઝ

(C) સિક્લોસ્પોરિન

(D) સ્ટ્રોપોકાયનેઝ ઉત્સેયક

✓ જવાબ: (D) સ્ટ્રોપોકાયનેઝ ઉત્સેયક

GSSSB સાયન્ટિફિક આસિસ્ટન્ટ (બાયોલોજી) 2025

15 What are probiotics?

(A) Harmful bacteria that cause disease

(B) Chemicals that kill viruses

(C) Living microorganisms or substances that promote health

(D) A type of food supplement for animals only

✓ જવાબ: (C) Living microorganisms or substances that promote health

GSSSB સબ ઈન્સ્ટ્રક્ટર 2022

16 મનુષ્યમાં પરનીશીયસ એનીમિયા નીચે પૈકી કોની ઉણપથી થાય છે?

(A) પાયરીડોક્સીન

(B) સાઇનોકોબાલામાઇન

(C) થાયમીન

(D) પેન્ટોથેનિક એસિડ

✓ જવાબ: (B) સાઇનોકોબાલામાઇન

ગુજરાત હાઇકોર્ટ પટાવાળા (Peon) 2023

17 ચિકનગુનિયા શાનાથી થાય છે ?

(A) ચેપી મચ્છર

(B) પ્રદૂષિત જળ

(C) પ્રદૂષિત હવા

(D) બેક્ટેરિયા

✓ જવાબ: (A) ચેપી મચ્છર

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

18 આંખની ખામી માટે આહારમાં નીચેના પૈકી કયા વિટામીનની ઊણપ જવાબદાર છે?

(A) વિટામીન D

(B) વિટામીન A

(C) વિટામીન K

(D) ઉપરોક્ત તમામ

✓ જવાબ: (B) વિટામીન A

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

19 નરેશને નબળાઈ અને અશક્તિ લાગે છે. તેનું વજન એકાએક ઘટી ગયું છે. તથા તેને ભૂખ લાગતી નથી તો એક ડોક્ટર તરીકે કયા રોગનું નિદાન કરશો ?

(A) ટાઇફોઇડ

(B) ટીબી

(C) ચિકનગુનિયા

(D) એઈડ્સ

✓ જવાબ: (B) ટીબી

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

20 સ્વાદુપિંડ રસમાં પ્રોટિનના પાચન માટે કયો ઉત્સેચક હોય છે ?

(A) એમાયલેઝ

(B) ટ્રિપ્સીન

(C) પેપ્સીન

(D) HCl

✓ જવાબ: (B) ટ્રિપ્સીન

SMC ક્લાર્ક 2023

21 શાકાહારી લોકો માટે પ્રોટીનનો મુખ્ય સ્ત્રોત કયો છે ?

(A) જુવાર

(B) કઠોળ

(C) માંસ

(D) ઘઉં

✓ જવાબ: (B) કઠોળ

AMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2023

22 વિટામીન બી-12 કયા નામથી ઓળખાય છે?

(A) થાયામીન

(B) પાયરોડોક્ષીન

(C) રીબોફેવેવિન

(D) સાયનો કોબાલમીન

✓ જવાબ: (D) સાયનો કોબાલમીન

GMC મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2025

23 ગોઈટર જેવી બીમારી માટે કયો પોષક તત્વ જવાબદાર છે?

(A) આયર્ન

(B) કેલ્શિયમ

(C) આયોડિન

(D) ઝિંક

✓ જવાબ: (C) આયોડિન

GPSSB કમ્પાઉન્ડર 2017

24 જો કોઈ વ્યક્તિ માત્ર દૂધ, રોટલી અને ઇંડાનો જ દૈનિક આહાર લે તો તેને કયો રોગ થવાની શક્યતા ઊભી થાય છે ?

(A) ટી.બી.

(B) સ્કર્વી

(C) ટાઈફોઈડ

(D) દમ

✓ જવાબ: (B) સ્કર્વી

GPSSB મલ્ટીપર્પઝ હેલ્થ વર્કર (MPHW) 2022

25 મોઢામાં યાંદા પડવા/મોં આવવું એ કયા વિટામીનની ખામીને કારણે થાય છે?

(A) B6 (પાયરોડોક્ષીન)

(B) B12 (સાયનોકોબાલમીન)

(C) B1 (થાયામીન)

(D) B2 (રીબોફેવેવિન)

✓ જવાબ: (C) B1 (થાયામીન)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2018

26 અનાજ કઠોળને રાંધતા વધારાનું રાંધેલું પાણી ફેંકી દેવાથી કયા વિટામીનનો નાશ થાય છે ?

(A) થાયમીન (Thiamine)

(B) આર્થન (Iron)

(C) વિટામિન એ (Vitamin - A)

(D) વિટામીન ડી (Vitamin - D)

✓ જવાબ: (A) થાયમીન (Thiamine)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

27 હાડકા અને દાંતની રચના માટે કયો ખનિજ જરૂરી છે ?

(A) પ્રોટીન

(B) કેલ્શિયમ

(C) આયોડીન

(D) આર્થન

✓ જવાબ: (B) કેલ્શિયમ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

28 માનવ શરીરમાં પ્રોટીનનું પ્રાથમિક કાર્ય શું છે?

(A) શરીરના પેશીઓનું નિર્માણ (Build) કરવું, સમારકામ (Repair) કરવું અને જાળવણી કરવી

(B) શરીરને ઇન્સ્યુલેટ કરવું અને અંગોનું રક્ષણ કરવું

(C) શરીર માટે ઝડપી ઊર્જા પ્રદાન કરવી

(D) કોષોમાં જળ સંતુલનનું નિયમન (Regulate) કરવું

✓ જવાબ: (A) શરીરના પેશીઓનું નિર્માણ (Build) કરવું, સમારકામ (Repair) કરવું અને જાળવણી કરવી

GSSSB સાયન્ટિફિક આસિસ્ટન્ટ (બાયોલોજી) 2025

29 Which of the following is a contagious disease?

(A) Diabetes mellitus

(B) Measles

(C) Hypertension

(D) Rickets

✓ જવાબ: (B) Measles

GSSSB સબ ઈન્સ્ટ્રક્ટર 2022

30 એન્ટીબાયોટિક પેનિસિલીન શેમાંથી મેળવવામાં આવે છે?

(A) બેક્ટેરિયા

(B) કૃત્રિમ રીતે બનાવાય છે

(C) વાયરસ

(D) ફૂગ

✓ જવાબ: (D) ફૂગ

ગુજરાત હાઈકોર્ટ પટાવાળા (Peon) 2023

31 'કિમોથેરાપી' કયા રોગની સારવારમાં કરાય છે ?

(A) કેન્સર

(B) એઈડ્ઝ

(C) હાર્ટ સર્જરી

(D) ન્યૂમોનિયા

✓ જવાબ: (A) કેન્સર

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

32 બાળપણ કે કિશોરાવસ્થામાં થતા ડાયાબિટીસને ____ કહે છે.

(A) ટાઇપ 1 ડાયાબિટીસ

(B) ટાઇપ 2 ડાયાબિટીસ

(C) ટાઇપ 3 ડાયાબિટીસ

(D) ટાઇપ 4 ડાયાબિટીસ

✓ જવાબ: (A) ટાઇપ 1 ડાયાબિટીસ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

33 ખાદ્ય પદાર્થમાં પ્રોટિન છે કે નહીં તે નક્કી કરવા માટે કઈ - કઈ સામગ્રીની જરૂર રહેશે ?

(A) કોપર સલ્ફેટ, કોસ્ટિક સોડા

(B) આયોડિન

(C) આયોડિન, કોપર સલ્ફેટ

(D) કોસ્ટિક સોડા અને આયોડિન

✓ જવાબ: (A) કોપર સલ્ફેટ, કોસ્ટિક સોડા

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2018

34 વિટામીન 'A' નું પૂર્વગામી સ્વરૂપ કયું છે ?

(A) કેરોટોલ (Carotol)

(B) કાર્બન (Carbon)

(C) કેરોટીન (Carotene)

(D) કોલેસ્ટ્રોલ (Cholesterol)

✓ જવાબ: (C) કેરોટીન (Carotene)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

35 વિટામીન એ, ડી, ઈ અને કે ના યોગ્ય શોષણ અને શરીરમાં તેના યોગ્ય ઉપયોગ માટે ની જરૂર પડે છે.

(A) પાણી

(B) ચરબી

(C) પ્રોટીન

(D) ઉત્સેચકો

✓ જવાબ: (B) ચરબી

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

36 કયા પોષક તત્વની ઉણપ કેટલીકવાર કુપોષણ સંબંધિત વિટિલિગો (malnutritional vitiligo) સાથે સંકળાયેલી હોય છે?

(A) આયર્ન

(B) વિટામિન B12

(C) વિટામિન C

(D) કેલ્શિયમ

✓ જવાબ: (B) વિટામિન B12

ગુજરાત હાઈકોર્ટ પટાવાળા (Peon) 2023

37 H1N1 વાયરસને નીચેનાં પૈકીનાં કયા રોગ (Disease) સાથે સંબંધ છે ?

(A) એઈડ્ઝ (AIDS)

(B) બર્ડ ફ્લુ (Bird Flu)

(C) ડેંગ્યુ (Dengue)

(D) સ્વાઈન ફ્લુ (Swine Flu)

✓ જવાબ: (D) સ્વાઈન ફ્લુ (Swine Flu)

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

38 મળમૂત્રથી પ્રદૂષિત થયેલા પાણીથી નીચેના પૈકી કયા રોગો થઈ શકે છે? 1. કોલેરા 2. ટાઈફોઈડ 3. કમળો

- (A) ફક્ત 1 અને 2 (B) ફક્ત 2 અને 3 (C) ફક્ત 1 અને 3 (D) ઉપરોક્ત તમામ

✓ જવાબ: (D) ઉપરોક્ત તમામ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

39 નીચેનામાંથી કયું એન્ટીબાયોટિક્સ છે ?

- (A) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (B) આલ્કોહોલ (C) સ્ટ્રેપ્ટોમાઈસીન (D) પ્લાઝ્મોડિયમ

✓ જવાબ: (C) સ્ટ્રેપ્ટોમાઈસીન

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2018

40 વિટામિન D ની ઉણપથી બાળકોમાં કયો રોગ થાય છે ?

- (A) સુકતીન (Rickets) (B) મેરેઝમસ (Marasmus) (C) એનીમીયા (Anemia) (D) શક્તિ અને પ્રોટીનની ખામી

✓ જવાબ: (A) સુકતીન (Rickets)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

41 ઓછું હીમોગ્લોબીન કયા પોષકતત્વની ખામી સૂચવે છે ?

- (A) આયોડિન (B) લોહતત્વ (C) કેલ્શિયમ (D) સોડિયમ

✓ જવાબ: (B) લોહતત્વ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

42 પ્રીસ્કૂલ બાળકો (preschool children)માં હાડકાના સ્વસ્થ વિકાસ માટે કયું વિટામિન મહત્વપૂર્ણ છે?

- (A) વિટામિન D (B) વિટામિન C (C) વિટામિન K (D) વિટામિન B12

✓ જવાબ: (A) વિટામિન D

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

43 પ્રાણીઓની પોષણ મેળવવાની આ પ્રક્રિયામાં ખૂટતી કડી જણાવો. અંતઃ ગ્રહણ → પાચન → → સ્વાંગીકરણ → મળત્યાગ

- (A) પરિપાચન (B) અન્નાપાની (C) રસાંકુરણ (D) શોષણ

✓ જવાબ: (D) શોષણ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

44 વિટામીન B₂ (રાઈબોફ્લેવીન)ની ઉણપનું લક્ષણ છે.

(A) ફોટોફોબિયા

(B) હોઠના ખૂણા ફાટવા

(C) મોંમાં ચાંદી પડવી

(D) અહીં દર્શાવેલ તમામ

✓ જવાબ: (D) અહીં દર્શાવેલ તમામ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

45 આહારમાં પ્રોટીનની ઉણપને કારણે બાળકોમાં મુખ્યત્વે કયો રોગ થાય છે?

(A) ક્વોશિયોરકોર (Kwashiorkor)

(B) ગોઇટર (Goitre)

(C) રિકેટ્સ (Rickets)

(D) સ્કર્વી (Scurvy)

✓ જવાબ: (A) ક્વોશિયોરકોર (Kwashiorkor)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

46 પીળા અને કેસરી રંગના ફળો અને શાકભાજીમાં કયું પોષકતત્વ વધારે પ્રમાણમાં હોય છે ?

(A) બીટા કેરોટીન

(B) લોહતત્વ

(C) વિટામીન સી

(D) વિટામીન ડી

✓ જવાબ: (A) બીટા કેરોટીન

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2025

47 આયોડિનની ઉણપથી મુખ્યત્વે કઈ ગ્રંથિ પ્રભાવિત થાય છે?

(A) ગલગ્રંથિ (Thyroid gland)

(B) કફોત્પાદક ગ્રંથિ (Pituitary gland)

(C) અધિવૃક્ક ગ્રંથિ (Adrenal gland)

(D) સ્વાદુપિંડ (Pancreas)

✓ જવાબ: (A) ગલગ્રંથિ (Thyroid gland)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

48 શરીરમાં લોહતત્વના યોગ્ય શોષણ માટે કયું વિટામીન જરૂરી છે ?

(A) વિટામીન સી

(B) વિટામીન એ

(C) વિટામીન ડી

(D) વિટામીન કે

✓ જવાબ: (A) વિટામીન સી

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

49 નીચેના પૈકી વિટામીન ડી (Vitamin-D) નું ખૂબ સારું પ્રાપ્તિસ્થાન છે.

(A) પપૈયુ

(B) સોયાબીન

(C) માછલીના ચક્રતનું તેલ

(D) લીલા પાંદડાવાળા શાકભાજી

✓ જવાબ: (C) માછલીના ચક્રતનું તેલ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

50 વિટામીન-એ ની ખામીમાં આંખમાં થતા રાખોડી રંગના ત્રિકોણ આકાર ટપકાંને કહેવાય છે.

(A) એરોસીસ કન્જકટીવા

(B) એરોસીસ કોર્નિયા

(C) બીટોટ સ્પોટ

(D) કેરેટોમલેશિયા

✓ જવાબ: (C) બીટોટ સ્પોટ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

51 બૃહદ માત્રા ઘટકો કયા છે ?

(A) કાર્બોહાઈડ્રેટ્સ, પ્રોટીન, ફેટ

(B) કાર્બોહાઈડ્રેટ્સ, ખનિજ, પ્રોટીન

(C) કાર્બોહાઈડ્રેટ્સ, વિટામિન્સ, ખનિજ

(D) સેવેનિયમ, ઝીંક, કોપર

✓ જવાબ: (A) કાર્બોહાઈડ્રેટ્સ, પ્રોટીન, ફેટ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

52 નીચેના પૈકી કયા ખોરાકમાં લોહતત્વ નહીંવત છે ?

(A) બાજરી

(B) મેથી

(C) દૂધ

(D) પાલકની ભાજી

✓ જવાબ: (C) દૂધ

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

53 નીચેનો કયો વિટામિન ગરમીથી નાશ પામે છે ?

(A) વિટામિન 'C'

(B) વિટામિન 'A'

(C) વિટામિન 'K'

(D) વિટામિન 'D'

✓ જવાબ: (A) વિટામિન 'C'

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

54 નીચેનામાંથી કઈ જોડ સાચી છે ?

(A) વિટામીન-A - લોહીને ગંઠાવવામાં મદદ કરે છે

(B) વિટામીન-D - કેલ્શિયમ અને ફોસ્ફરસના અવશોષણમાં સહાયતા કરે છે.

(C) વિટામીન-E - મંદ પ્રકાશમાં જોવામાં મદદ કરે છે.

(D) વિટામીન-K - અસંતૃપ્ત વસા અમ્લને નષ્ટ થતું અટકાવે છે.

✓ જવાબ: (B) વિટામીન-D - કેલ્શિયમ અને ફોસ્ફરસના અવશોષણમાં સહાયતા કરે છે.

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

55 નીચેના પૈકી કઈ જોડી સાચી છે ?

(A) વિટામિન B₁ (Vitamin B₁) - રાઈબોફ્લેવીન (Riboflavin)

(B) વિટામિન C (Vitamin C) - સાયનોકોબાલમિન (Cyanocobalamin)

(C) વિટામિન B₃ (Vitamin B₃) - નાયાસીન (Niacin)

(D) વિટામિન B₂ (Vitamin B₂) - થાયામીન (Thiamine)

✓ જવાબ: (C) વિટામિન B₃ (Vitamin B₃) - નાયાસીન (Niacin)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

56 પાંડુરોગનું લક્ષણ નથી.

(A) થાક લાગે છે, શ્વાસ ચઢે છે

(B) ચામડી, જીભ, હોઠ અને નખ ફિક્કા પડી જાય છે

(C) નખ ચપટાં થઈ જાય

(D) દાંત ઢીલા પડી જવા

✓ જવાબ: (D) દાંત ઢીલા પડી જવા

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

57 અનુગામી ખોરાકમાંથી કયો ઘટક અપાય છે અને જેમાંથી કોઈ પોષક ઘટક મળતુ નથી, પરંતુ આપણા શરીર માટે મહત્વનું છે ?

(A) વિટામિન્સ

(B) ખનિજક્ષાર

(C) પ્રોટીન

(D) રેસા

✓ જવાબ: (D) રેસા

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

58 નીચેમાંથી જળ દ્રાવ્ય વિટામિન કયો છે ?

(A) વિટામિન 'D'

(B) વિટામિન 'C'

(C) વિટામિન 'A'

(D) વિટામિન 'K'

✓ જવાબ: (B) વિટામિન 'C'

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

59 ગર્ભાવસ્થામાં પીડાતી સ્ત્રીઓના ગર્ભને પુરતું આયોડિન ન મળતા તેમનાથી જન્મતા શિશુઓ શેનાથી પીડાય છે ?

(A) બેરીબેરી (Beri beri)

(B) ગોઈટર (Goiter)

(C) કેટીનીઝમ (Cretinism)

(D) મેરેસ્મસ (Marasmus)

✓ જવાબ: (C) કેટીનીઝમ (Cretinism)

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

60 એન્ટિસ્ટરીલિટી વિટામિન કયું છે ?

(A) વિટામિન 'A'

(B) વિટામિન 'D'

(C) વિટામિન 'E'

(D) વિટામિન 'K'

✓ જવાબ: (C) વિટામિન 'E'

GPSSB મુખ્ય સેવિકા 2022

61 1 gm Protein થી કેટલા કિલો કેલરી શક્તિ મળે છે ?

(A) 4 Kcal.

(B) 4.5 Kcal.

(C) 9 Kcal.

(D) અહીં દર્શાવેલ ત્રણ પૈકી એક પણ નહીં

✓ જવાબ: (A) 4 Kcal.

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 Vitamin C ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

(A) રિક્ટ્સ

(B) સ્કર્વી

(C) બેરી-બેરી

(D) પેલેગ્રા

ઉકેલ: Vitamin C (Ascorbic acid) ની ઉણપથી સ્કર્વી (Scurvy) થાય — પેદામાંથી રક્તસ્રાવ થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 મેલેરિયા રોગ કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

(A) માદા Aedes

(B) માદા Anopheles

(C) માદા Culex

(D) નર Anopheles

ઉકેલ: મેલેરિયા Plasmodium પ્રજીવથી થાય અને માદા Anopheles મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 નીચેનામાંથી કયું વિટામિન રક્તસ્કંદન (blood clotting) માટે જરૂરી છે?

(A) Vitamin A

(B) Vitamin C

(C) Vitamin K

(D) Vitamin E

ઉકેલ: Vitamin K (Phylloquinone) રક્તસ્કંદન માટે અનિવાર્ય છે; તેની ઉણપથી રક્તસ્રાવ બંધ થતો નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 નીચેનામાંથી કયો સાર્વત્રિક રક્તદાતા (universal donor) ગણાય છે?

(A) A-positive

(B) AB-positive

(C) O-negative

(D) B-negative

ઉકેલ: O-negative રક્તમાં A, B કે Rh antigen ન હોવાથી તે કોઈને પણ આપી શકાય — સાર્વત્રિક દાતા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 Vitamin D ને બીજા કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે?

(A) રક્ત વિટામિન

(B) સૂર્યપ્રકાશ વિટામિન

(C) આંખ વિટામિન

(D) ચામડી વિટામિન

ઉકેલ: ત્વચા સૂર્યના UV પ્રકાશથી Vitamin D બનાવે છે, તેથી તેને 'sunshine vitamin' કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 Iron (લોહ) ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

(A) ગોદટર

(B) પાંડુરોગ (Anaemia)

(C) સ્કર્વી

(D) રિક્ટ્સ

ઉકેલ: લોહ Hemoglobin બનાવવા જરૂરી છે; તેની ઉણપથી પાંડુરોગ (anaemia) થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 ABO રક્તજૂથ-પ્રણાલીની શોધ કોણે કરી?

(A) Edward Jenner

(B) Louis Pasteur

(C) Karl Landsteiner

(D) Ronald Ross

ઉકેલ: Karl Landsteiner એ ABO રક્તજૂથ-પ્રણાલી શોધી અને તે માટે Nobel પુરસ્કાર મેળવ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 પ્રોટીનનો મૂળભૂત ઘટક (building block) શું છે?

(A) ગ્લુકોઝ

(B) એમિનો એસિડ

(C) ફેટી એસિડ

(D) ગ્લિસરોલ

ઉકેલ: પ્રોટીન એ એમિનો એસિડ (amino acids) ની સાંકળથી બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 ડેન્ગ્યુ રોગ કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

(A) Anopheles

(B) Aedes

(C) Culex

(D) House fly

ઉકેલ: ડેન્ગ્યુ વાઇરસ-જન્ય છે અને Aedes aegypti મચ્છર (દિવસે કરડે) દ્વારા ફેલાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 આયોડિન (Iodine) ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

(A) પાંડુરોગ

(B) ગોઇટર

(C) સ્કર્વી

(D) બેરી-બેરી

ઉકેલ: આયોડિન Thyroxine હોર્મોન બનાવવા જરૂરી છે; તેની ઉણપથી ગળાનો સોજો (ગોઇટર) થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 Vitamin A ની ઉણપથી મુખ્યત્વે કયો રોગ થાય છે?

(A) રતાંધળાપણું

(B) સ્કર્વી

(C) રિકેટ્સ

(D) પેલેગ્રા

ઉકેલ: Vitamin A (Retinol) ની ઉણપથી રતાંધળાપણું (night blindness) થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 નીચેનામાંથી કયું વિટામિન પાણી-દ્રાવ્ય (water-soluble) છે?

(A) Vitamin A

(B) Vitamin D

(C) Vitamin C

(D) Vitamin K

ઉકેલ: Vitamin C અને B-સમૂહ પાણી-દ્રાવ્ય છે; A, D, E, K ચરબી-દ્રાવ્ય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 પ્રતિ ગ્રામ સૌથી વધુ ઊર્જા કયા પોષક તત્વમાંથી મળે છે?

(A) કાર્બોદિત

(B) પ્રોટીન

(C) ચરબી

(D) વિટામિન

ઉકેલ: ચરબી પ્રતિ ગ્રામ 9 kcal આપે છે, જે કાર્બોદિત-પ્રોટીન (4 kcal) કરતાં બમણાથી વધુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 શીતળા (smallpox) ની રસી કોણે શોધી?

(A) Louis Pasteur

(B) Edward Jenner

(C) Robert Koch

(D) Alexander Fleming

ઉકેલ: Edward Jenner એ 1796 માં શીતળાની પ્રથમ રસી શોધી; તેમને રસીકરણના પિતા કહે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 Vitamin B1 ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

(A) પેલેગ્રા

(B) બેરી-બેરી

(C) સ્કર્વી

(D) રિકેટ્સ

ઉકેલ: Vitamin B1 (Thiamine) ની ઉણપથી બેરી-બેરી (Beri-beri) રોગ થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 નીચેનામાંથી કયો રોગ બિનચેપી (non-communicable) છે?

(A) ક્ષય (TB)

(B) મેલેરિયા

(C) ડાયાબિટીસ

(D) કોલેરા

ઉકેલ: ડાયાબિટીસ જીવનશૈલી-જન્ય બિનચેપી રોગ છે; TB, મેલેરિયા, કોલેરા ચેપી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 Vitamin C નું રાસાયણિક નામ શું છે?

(A) Retinol

(B) Ascorbic acid

(C) Calciferol

(D) Thiamine

ઉકેલ: Vitamin C નું રાસાયણિક નામ Ascorbic acid છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 Hemoglobin માં કઈ ધાતુ હાજર હોય છે?

(A) કેલ્શિયમ

(B) લોહ (Iron)

(C) મેગ્નેશિયમ

(D) જસત

ઉકેલ: Hemoglobin માં લોહ (Fe) હાજર છે, જે ઓક્સિજન વહન કરે અને રક્તને લાલ રંગ આપે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 મેલેરિયા રોગ કયા સૂક્ષ્મજીવથી થાય છે?

(A) વાઇરસ

(B) બેક્ટેરિયા

(C) Plasmodium (પ્રજીવ)

(D) ફૂગ

ઉકેલ: મેલેરિયા Plasmodium નામના પ્રજીવ (protozoa) થી થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 નીચેનામાંથી કયો રક્તજૂથ સાર્વત્રિક ગ્રહીતા (universal recipient) ગણાય છે?

(A) O

(B) A

(C) B

(D) AB

ઉકેલ: AB રક્તજૂથના પ્લાઝ્મામાં કોઈ antibody ન હોવાથી તે કોઈ પણ જૂથનું રક્ત લઈ શકે — સાર્વત્રિક ગ્રહીતા.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 Vitamin D ની ઉણપથી બાળકોમાં કયો રોગ થાય છે?

(A) રિકેટ્સ

(B) સ્કર્વી

(C) ગોઠટર

(D) પાંડુરોગ

ઉકેલ: Vitamin D ની ઉણપથી બાળકોમાં રિકેટ્સ (વાંકાં-નબળાં હાડકાં) અને પુખ્તમાં ઓસ્ટિયોમેલેશિયા થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 નીચેનામાંથી કયું વિટામિન ચરબી-દ્રાવ્ય (fat-soluble) નથી?

(A) Vitamin A

(B) Vitamin C

(C) Vitamin D

(D) Vitamin K

ઉકેલ: Vitamin C પાણી-દ્રાવ્ય છે; A, D, E, K ચરબી-દ્રાવ્ય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 પ્રોટીનની ઉણપથી બાળકોમાં થતો કુપોષણ-રોગ કયો છે?

(A) Marasmus

(B) Kwashiorkor

(C) સ્કર્વી

(D) રિકેટ્સ

ઉકેલ: ફક્ત પ્રોટીનની ઉણપથી Kwashiorkor થાય — પેટ ફૂલે અને સોજો આવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 'Vitamin' શબ્દ કોણે આપ્યો?

(A) Louis Pasteur

(B) Casimir Funk

(C) Edward Jenner

(D) Karl Landsteiner

ઉકેલ: Casimir Funk એ 1912 માં 'vitamine' શબ્દ આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 BCG રસી કયા રોગ સામે રક્ષણ આપે છે?

(A) પોલિયો

(B) ક્ષય (TB)

(C) ઓરી

(D) કમળો

ઉકેલ: BCG રસી ક્ષય (tuberculosis) સામે રક્ષણ આપે અને જન્મ સમયે અપાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 દૂધમાં મુખ્યત્વે કયું પ્રોટીન હોય છે?

(A) Albumin

(B) Casein

(C) Keratin

(D) Collagen

ઉકેલ: દૂધનું મુખ્ય પ્રોટીન Casein (કેઝિન) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 નીચેનામાંથી કયો રોગ વાઇરસથી થાય છે?

(A) ક્ષય

(B) કોવેરા

(C) પોલિયો

(D) ટાઇફોઇડ

ઉકેલ: પોલિયો વાઇરસ-જન્ય રોગ છે; ક્ષય, કોવેરા, ટાઇફોઇડ બેક્ટેરિયા-જન્ય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 મેલેરિયા Plasmodium દ્વારા ફેલાય છે તે કોણે શોધ્યું?

- (A) Robert Koch (B) Ronald Ross (C) Louis Pasteur (D) Edward Jenner

ઉકેલ: Ronald Ross એ મેલેરિયા-મચ્છર સંબંધ શોધ્યો અને Nobel પુરસ્કાર મેળવ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 વનસ્પતિમાં સંગ્રહિત કાર્બોદિત કયા સ્વરૂપે હોય છે?

- (A) Glycogen (B) Starch (C) Glucose (D) Cellulose

ઉકેલ: વનસ્પતિ ખોરાક Starch (સ્ટાર્ચ) રૂપે સંગ્રહે છે; પ્રાણી Glycogen રૂપે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 નીચેનામાંથી કયું ખનિજ Thyroxine હોર્મોન બનાવવા જરૂરી છે?

- (A) લોહ (B) કેલ્શિયમ (C) આયોડિન (D) સોડિયમ

ઉકેલ: આયોડિન (I) Thyroxine હોર્મોન બનાવવા જરૂરી છે; તેની ઉણપથી ગોઠટર થાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 Vitamin B3 (Niacin) ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) પેલેગ્રા (B) બેરી-બેરી (C) સ્કર્વી (D) ગોઠટર

ઉકેલ: Vitamin B3 (Niacin) ની ઉણપથી પેલેગ્રા (Pellagra) રોગ થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 Rh-factor સૌપ્રથમ કયા પ્રાણીમાં શોધાયો?

- (A) ઉંદર (B) Rhesus વાનર (C) સસલું (D) ફૂતરો

ઉકેલ: Rh-factor સૌપ્રથમ Rhesus વાનરમાં મળ્યો, તેથી તેનું નામ Rh રાખ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 ફાઇલેરિયા (હાથીપગો) રોગ કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

- (A) Anopheles (B) Aedes (C) Culex (D) House fly

ઉકેલ: ફાઇલેરિયા (elephantiasis) Culex મચ્છર દ્વારા કૃમિ-ચેપથી ફેલાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 નીચેનામાંથી કયો રોગ રસીકરણ દ્વારા સંપૂર્ણ નાબૂદ થયો છે?

- (A) પોલિયો (B) શીતળા (Smallpox) (C) ક્ષય (D) મેલેરિયા

ઉકેલ: WHO મુજબ રસીકરણથી નાબૂદ થયેલો પ્રથમ રોગ શીતળા (smallpox) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 પ્રોટીનમાં અનિવાર્યપણે હાજર તત્વ કયું છે જે કાર્બોદિત-ચરબીમાં હોતું નથી?

(A) કાર્બન

(B) ઓક્સિજન

(C) નાઇટ્રોજન

(D) હાઇડ્રોજન

ઉકેલ: પ્રોટીનમાં નાઇટ્રોજન (N) અનિવાર્ય છે, જે કાર્બોદિત અને ચરબીમાં હોતું નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 આયોડિનની ઉણપ અટકાવવા સામાન્ય રીતે શું વપરાય છે?

(A) લોહયુક્ત ગોળી

(B) આયોડિનયુક્ત મીઠું

(C) Vitamin C ગોળી

(D) કેલ્શિયમ દૂધ

ઉકેલ: ગોઠટર અટકાવવા આયોડિનયુક્ત મીઠું (iodized salt) ખોરાકમાં વપરાય છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. Vitamin C ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) રિકેટ્સ (B) સ્કર્વી (C) ગોઠટર (D) પેલેગ્રા

2. મેલેરિયા કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

- (A) Aedes (B) Anopheles (C) Culex (D) માખી

3. નીચેનામાંથી કયું વિટામિન રક્તસ્કંદન માટે જરૂરી છે?

- (A) A (B) C (C) K (D) E

4. પ્રોટીનનો મૂળભૂત ઘટક શું છે?

- (A) ગ્લુકોઝ (B) એમિનો એસિડ (C) ફેટી એસિડ (D) સ્ટાર્ચ

5. Iron ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) ગોઠટર (B) પાંડુરોગ (C) સ્કર્વી (D) રિકેટ્સ

6. Hemoglobin માં કઈ ધાતુ હાજર છે?

- (A) કેલ્શિયમ (B) લોહ (C) જસત (D) મેગ્નેશિયમ

7. ડેન્ગ્યૂ કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

- (A) Anopheles (B) Aedes (C) Culex (D) House fly

8. Vitamin D ને કયા નામે ઓળખે છે?

- (A) આંખ વિટામિન (B) સૂર્યપ્રકાશ વિટામિન (C) રક્ત વિટામિન (D) ચામડી વિટામિન

9. સાર્વત્રિક રક્તદાતા (universal donor) કયો છે?

- (A) AB-positive (B) O-negative (C) A-positive (D) B-negative

10. આયોડિનની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) પાંડુરોગ (B) ગોઠટર (C) સ્કર્વી (D) બેરી-બેરી

11. પ્રતિ ગ્રામ સૌથી વધુ ઊર્જા કયું પોષક તત્વ આપે છે?

- (A) કાર્બોહિડ્રેટ (B) પ્રોટીન (C) ચરબી (D) વિટામિન

12. Vitamin A ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) રતાંધળાપણું (B) સ્કર્વી (C) રિકેટ્સ (D) ગોઠટર

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. ABO રક્તજૂથ-પ્રણાલીની શોધ કોણે કરી?

- (A) Edward Jenner (B) Karl Landsteiner (C) Louis Pasteur (D) Ronald Ross

14. નીચેનામાંથી કયું વિટામિન પાણી-દ્રાવ્ય છે?

- (A) A (B) D (C) C (D) K

15. Vitamin B1 ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) પેલેગ્રા (B) બેરી-બેરી (C) સ્કર્વી (D) રિકેટ્સ

16. શીતળાની રસી કોણે શોધી?

- (A) Louis Pasteur (B) Edward Jenner (C) Robert Koch (D) Ronald Ross

17. Vitamin C નું રાસાયણિક નામ શું છે?

- (A) Retinol (B) Ascorbic acid (C) Calciferol (D) Niacin

18. નીચેનામાંથી કયો રોગ બિનચેપી છે?

- (A) ક્ષય (B) મેલેરિયા (C) ડાયાબિટીસ (D) કોવેરા

19. વનસ્પતિમાં સંગ્રહિત કાર્બોહિડ્રેટ કયા સ્વરૂપે હોય છે?

- (A) Glycogen (B) Starch (C) Glucose (D) Cellulose

20. BCG રસી કયા રોગ સામે રક્ષણ આપે છે?

- (A) પોલિયો (B) ક્ષય (TB) (C) ઓરી (D) કમળો

21. પ્રોટીનની ઉણપથી બાળકોમાં થતો રોગ કયો છે?

- (A) Marasmus (B) Kwashiorkor (C) સ્કર્વી (D) રિકેટ્સ

22. 'Vitamin' શબ્દ કોણે આપ્યો?

- (A) Casimir Funk (B) Louis Pasteur (C) Edward Jenner
(D) Karl Landsteiner

23. Vitamin D ની ઉણપથી બાળકોમાં કયો રોગ થાય છે?

- (A) રિકેટ્સ (B) સ્કર્વી (C) ગોઠટર (D) પાંડુરોગ

24. ફાઇવેરિયા (હાથીપગો) કયા મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે?

- (A) Anopheles (B) Aedes (C) Culex (D) House fly

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. મેલેરિયા-મચ્છર સંબંધ શોધવા બદલ Nobel પુરસ્કાર કોને મળ્યો?

- (A) Robert Koch (B) Ronald Ross (C) Louis Pasteur
(D) Edward Jenner

26. Vitamin B12 માં કઈ ધાતુ હાજર હોય છે?

- (A) વોલ્ફ (B) જસત (C) Cobalt (D) મેગ્નેશિયમ

27. AB રક્તજૂથને સાર્વત્રિક ગ્રહીતા શા માટે કહે છે?

- (A) કોઈ antigen નથી (B) પ્લાઝ્મામાં કોઈ antibody નથી
(C) Rh-positive છે (D) A અને B antibody બંને છે

28. નીચેનામાંથી કયો રોગ પ્રજીવ (protozoa) થી થાય છે?

- (A) ક્ષય (B) મેલેરિયા (C) પોલિયો (D) કોવેરા

29. Vitamin B3 (Niacin) ની ઉણપથી કયો રોગ થાય છે?

- (A) પેલેગ્રા (B) બેરી-બેરી (C) સ્કર્વી (D) ગોઠટર

30. Kwashiorkor અને Marasmus વચ્ચે મુખ્ય તફાવત શું છે?

- (A) એક ચેપી, બીજો બિનચેપી
(B) Kwashiorkor = ફક્ત પ્રોટીન ઉણપ; Marasmus = પ્રોટીન + ઊર્જા ઉણપ
(C) બંને Vitamin ઉણપ (D) Marasmus = ફક્ત પ્રોટીન ઉણપ

31. O રક્તજૂથ સાર્વત્રિક દાતા છે કારણ કે તેના RBC પર...

- (A) A અને B બંને antigen છે (B) કોઈ antigen નથી
(C) Rh-factor છે (D) anti-A antibody છે

32. નીચેનામાંથી કયું વિટામિન ચરબી-દ્રાવ્ય નથી?

- (A) A (B) D (C) B12 (D) K

33. દૂધમાં મુખ્ય પ્રોટીન અને ઈંડાંની સફેદીમાં મુખ્ય પ્રોટીન અનુક્રમે કયા છે?

- (A) Albumin, Casein (B) Casein, Albumin
(C) Keratin, Casein (D) Casein, Collagen

34. DPT રસી કયા ત્રણ રોગ સામે રક્ષણ આપે છે?

- (A) ઘટસર્પ, ધનુર, ઊંટાંટિયું (B) ઓરી, ગાલપયોળિયું, રુબેલા
(C) પોલિયો, ક્ષય, કમળો (D) મેલેરિયા, ડેન્ગ્યૂ, ટાઇફોઇડ

35. ★ એક વ્યક્તિને માત્ર O રક્તજૂથનું જ રક્ત આપી શકાય અને તે કોઈ પણ Rh-negative વ્યક્તિને દાન કરી શકે છે. તે વ્યક્તિનું રક્તજૂથ કયું હોવું જોઈએ?

- (A) AB-positive (B) O-negative (C) A-negative
(D) O-positive

36. ★ એક બાળકને રતાંધળાપણું, વારંવાર ચેપ અને ત્વચા-શુષ્કતા છે. કયા વિટામિનની ઉણપ સૌથી શક્ય છે અને તેનું રાસાયણિક નામ શું છે?

- (A) Vitamin C — Ascorbic acid (B) Vitamin A — Retinol
(C) Vitamin D — Calciferol (D) Vitamin K — Phylloquinone

🔑 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. B | 2. B | 3. C | 4. B | 5. B | 6. B | 7. B | 8. B | 9. B | 10. B | 11. C |
| 12. A | 13. B | 14. C | 15. B | 16. B | 17. B | 18. C | 19. B | 20. B | 21. B | 22. A |
| 23. A | 24. C | 25. B | 26. C | 27. B | 28. B | 29. A | 30. B | 31. B | 32. C | 33. B |
| 34. A | 35. B | 36. B | | | | | | | | |

📝 પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — Vitamin C ની ઉણપ = સ્કર્વી.
- જવાબ (B) — માદા Anopheles મચ્છર મેલેરિયા ફેલાવે છે.
- જવાબ (C) — Vitamin K રક્તસ્કંદન માટે જરૂરી.
- જવાબ (B) — પ્રોટીન એમિનો એસિડથી બને.
- જવાબ (B) — લોહની ઉણપ = પાંડુરોગ (anaemia).
- જવાબ (B) — Hemoglobin માં લોહ (Fe) હાજર.
- જવાબ (B) — ડેન્ગ્યુ Aedes મચ્છર દ્વારા ફેલાય.
- જવાબ (B) — Vitamin D = sunshine vitamin.
- જવાબ (B) — O-negative = universal donor.
- જવાબ (B) — આયોડિન ઉણપ = ગોઇટર.
- જવાબ (C) — ચરબી = 9 kcal/g, સૌથી વધુ.
- જવાબ (A) — Vitamin A ઉણપ = રત્નાંધળાપણું.
- જવાબ (B) — Landsteiner = ABO blood group શોધક.
- જવાબ (C) — Vitamin C અને B પાણી-દ્રાવ્ય.
- જવાબ (B) — Vitamin B1 (Thiamine) = બેરી-બેરી.
- જવાબ (B) — Jenner = રસીકરણના પિતા.
- જવાબ (B) — Vitamin C = Ascorbic acid.
- જવાબ (C) — ડાયાબિટીસ બિનચેપી જીવનશૈલી-રોગ.
- જવાબ (B) — વનસ્પતિ = Starch; પ્રાણી = Glycogen.
- જવાબ (B) — BCG = ક્ષય સામે.
- જવાબ (B) — ફક્ત પ્રોટીન ઉણપ = Kwashiorkor.
- જવાબ (A) — Funk (1912) = vitamines શબ્દ.
- જવાબ (A) — Vitamin D ઉણપ = રિકેટ્સ.
- જવાબ (C) — ફાઇવેરિયા = Culex મચ્છર.
- જવાબ (B) — Ronald Ross એ મેલેરિયા-મચ્છર સંબંધ શોધ્યો.
- જવાબ (C) — Vitamin B12 (Cyanocobalamin) માં Cobalt (Co) હાજર છે.
- જવાબ (B) — AB ના પ્લાઝ્મામાં anti-A કે anti-B ન હોવાથી તે કોઈ પણ જૂથ વર્ગ શકે.
- જવાબ (B) — મેલેરિયા Plasmodium (પ્રજીવ) થી થાય; ક્ષય-કોવેરા બેક્ટેરિયા, પોલિયો વાઇરસ.
- જવાબ (A) — Vitamin B3 = પેલેગ્રા (Pellagra).
- જવાબ (B) — Kwashiorkor માત્ર પ્રોટીન-ઉણપથી, Marasmus પ્રોટીન + કેલરી બંનેની તીવ્ર ઉણપથી.
- જવાબ (B) — O ના RBC પર A કે B antigen ન હોવાથી તે કોઈ પણ જૂથને આપી શકાય.
- જવાબ (C) — B12 પાણી-દ્રાવ્ય (B-સમૂહ); A, D, E, K ચરબી-દ્રાવ્ય.

33. જવાબ (B) — દૂધ = Casein; ઈડીની સફેદી = Albumin.

34. જવાબ (A) — DPT = Diphtheria (ધટસર્પ), Pertussis (ઊટીટિયું), Tetanus (ધનુર).

35. જવાબ (B) — O-negative ગ્રુહ માટે ફક્ત O લઈ શકે અને દાન માટે સાર્વત્રિક દાન (universal donor) છે.

36. જવાબ (B) — રત્નધાતુ + ચેપ-સંવેદનશીલતા + શુષ્ક ત્વચા = Vitamin A (Retinol) ની ઉણપનાં લક્ષણ.

જનીનવિજ્ઞાન એ આનુવંશિકતા અને વિવિધતાનો અભ્યાસ કરતી જીવવિજ્ઞાનની શાખા છે, જે માતા-પિતામાંથી સંતાનમાં લક્ષણો કેવી રીતે વારસામાં મળે છે તે સમજાવે છે. DNA, જનીન અને રંગસૂત્રો જીવનની આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહ છે, જ્યારે પ્રજનન દ્વારા જીવ પોતાની જાતિ ટકાવી રાખે છે. આ પ્રકરણમાં મેન્ડેલના આનુવંશિકતા નિયમો, લિંગ-નિર્ધારણ, આનુવંશિક રોગો, માનવ પ્રજનનતંત્ર, ડાર્વિનની ઉત્ક્રાંતિ થિયરી અને આધુનિક બાયોટેકનોલોજી (ક્લોનિંગ, GM પાક) આવરી લેવાયા છે. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી તથ્યલક્ષી પ્રશ્નો નિયમિત પૂછાય છે.

DNA, RNA, જનીન અને રંગસૂત્ર

DNA (Deoxyribonucleic Acid) એ સજીવોની આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહિતો અણુ છે. તેની શોધ Friedrich Miescher (1869) એ કરી, જ્યારે તેની ઢિ-કુંતલ (double helix) રચના James Watson અને Francis Crick (1953) એ સમજાવી — જેના માટે તેમને Maurice Wilkins સાથે 1962નો Nobel Prize મળ્યો. Rosalind Franklinની X-ray diffraction ફોટોગ્રાફ આ શોધ માટે મહત્વના રહ્યા.

DNA ચાર નાઇટ્રોજન બેઝ ધરાવે છે — Adenine (A), Guanine (G), Cytosine (C) અને Thymine (T). આમાં A હંમેશા T સાથે અને G હંમેશા C સાથે જોડાય છે (Chargaff નિયમ). RNA માં Thymineની જગ્યાએ Uracil (U) હોય છે અને તેમાં શર્કરા ribose હોય છે, જ્યારે DNA માં deoxyribose હોય છે. જનીન (gene) એ DNAનો એક ભાગ છે જે ચોક્કસ પ્રોટીન કે લક્ષણ માટેની માહિતી ધરાવે છે — તે આનુવંશિકતાનો કાર્યાત્મક એકમ છે. 'જનીન' શબ્દ Wilhelm Johannsen (1909) એ આપ્યો. રંગસૂત્ર (chromosome) એ DNA અને પ્રોટીન (histone) નું ઘટ્ટ ગૂંચળું છે, જે કોષવિભાજન સમયે દેખાય છે.

- DNA = આનુવંશિક માહિતીનો સંગ્રાહક; RNA = પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં મધ્યસ્થ.
- DNAની ઢિ-કુંતલ રચના → Watson અને Crick (1953).
- બેઝ જોડ: A-T (2 hydrogen bonds), G-C (3 hydrogen bonds).
- RNAની ત્રણ પ્રકાર: mRNA (સંદેશવાહક), tRNA (વહક), rRNA (ribosomal).
- Central Dogma: DNA → RNA → Protein (transcription → translation).

DNA અને RNA વચ્ચેની તફાવત

લક્ષણ	DNA	RNA
શર્કરા	Deoxyribose	Ribose
નાઇટ્રોજન બેઝ	A, T, G, C	A, U, G, C
રચના	ઢિ-કુંતલ (double strand)	એક-કુંતલ (single strand)
કાર્ય	આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહ	પ્રોટીન સંશ્લેષણ
સ્થાન	મુખ્યત્વે કોષકેન્દ્ર	કોષકેન્દ્ર અને કોષરસ

માનવ રંગસૂત્રો (46 રંગસૂત્ર)

માનવ કોષમાં કુલ 46 રંગસૂત્રો હોય છે, એટલે કે 23 જોડ. આમાં 22 જોડ autosome (દૈહિક રંગસૂત્ર) અને 1 જોડ sex chromosome (લિંગ-રંગસૂત્ર) હોય છે. સ્ત્રીમાં XX અને પુરુષમાં XY લિંગ-રંગસૂત્રો હોય છે.

દૈહિક કોષ (body cell) diploid ($2n = 46$) હોય છે, જ્યારે જનનકોષ — શુક્રકોષ અને અંડકોષ — haploid ($n = 23$) હોય છે. ફલન (fertilization) સમયે બે haploid કોષ ભેગા થઈ ફરી 46 રંગસૂત્ર ધરાવતો diploid zygote બને છે.

રંગસૂત્રની સંખ્યામાં ફેરફાર આનુવંશિક રોગ સર્જે છે — દા.ત. 21મા રંગસૂત્રની એક વધારાની નકલ (trisomy 21) Down syndrome સર્જે છે, જેમાં વ્યક્તિ પાસે 47 રંગસૂત્ર હોય છે.

વિવિધ સજીવોમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા (2n)

સજીવ	રંગસૂત્ર સંખ્યા (2n)
માનવ (Human)	46

સજીવ	રંગસૂત્ર સંખ્યા (2n)
ચિમ્પાન્ઝી	48
કૂતરો (Dog)	78
ઘોડો (Horse)	64
દેડકો (Frog)	26
મકાઈ (Maize)	20
વટાણા (Pea)	14
ફળમાખી (Drosophila)	8

યાદ રાખો

- માનવ રંગસૂત્ર = 46 (23 જોડ); 22 જોડ autosome + 1 જોડ sex chromosome.
- જનનકોષ haploid ($n = 23$); દૈહિક કોષ diploid ($2n = 46$).
- Down syndrome = trisomy 21 $\rightarrow$ 47 રંગસૂત્ર.

મેન્ડેલ અને આનુવંશિકતાના નિયમો

Gregor Johann Mendel ઓસ્ટ્રિયાના સાધુ હતા, જેમણે વટાણા (Pisum sativum) પર પ્રયોગો કરી આનુવંશિકતાના નિયમો આપ્યા (1866). તેમને 'આનુવંશિકતાના પિતા' (Father of Genetics) કહેવાય છે. તેમણે વટાણાના સાત વિરોધાભાસી લક્ષણો — ઊંચાઈ, બીજનો આકાર, બીજનો રંગ વગેરે — પર અભ્યાસ કર્યો.

મેન્ડેલે ત્રણ મુખ્ય નિયમો આપ્યા: (1) પ્રભુત્વનો નિયમ (Law of Dominance), (2) વિયોજનનો નિયમ (Law of Segregation), અને (3) સ્વતંત્ર વર્ગીકરણનો નિયમ (Law of Independent Assortment). આ સિદ્ધાંતો આધુનિક જનીનવિજ્ઞાનનો પાયો છે.

Monohybrid cross (એક લક્ષણ) માં F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર 3:1 અને genotype ગુણોત્તર 1:2:1 મળે છે. Dihybrid cross (બે લક્ષણ) માં F2 phenotype ગુણોત્તર 9:3:3:1 મળે છે.

મેન્ડેલના ત્રણ નિયમો

નિયમ	વર્ણન
પ્રભુત્વનો નિયમ	વર્ણસંકરમાં પ્રભાવી (dominant) લક્ષણ જ દેખાય છે.
વિયોજનનો નિયમ	જનનકોષ બનતી વખતે જોડ-allele અલગ થઈ જાય છે.
સ્વતંત્ર વર્ગીકરણ	વિવિધ લક્ષણોના allele સ્વતંત્ર રીતે વારસામાં મળે છે.

મહત્વના ગુણોત્તર

- Monohybrid F2 phenotype = 3:1; genotype = 1:2:1.
- Dihybrid F2 phenotype = 9:3:3:1.
- Test cross = પ્રભાવી લક્ષણવાળાને homozygous recessive સાથે ક્રોસ કરી genotype શોધવો.

પ્રભાવી અને અપ્રભાવી લક્ષણ; Allele

દરેક લક્ષણ માટે જનીનનાં બે સ્વરૂપ (allele) હોય છે — એક માતા તરફથી અને એક પિતા તરફથી. જે allele અસર દર્શાવે તે પ્રભાવી (dominant, મોટા અક્ષરે 'T'), અને જે દબાઈ રહે તે અપ્રભાવી (recessive, નાના અક્ષરે 't') કહેવાય.

જ્યારે બંને allele સમાન હોય (TT અથવા tt) ત્યારે જીવ homozygous કહેવાય, અને જુદા હોય (Tt) ત્યારે heterozygous કહેવાય. Genotype એ જનીની બંધારણ (TT, Tt, tt) છે, જ્યારે phenotype એ બાહ્ય દેખાવ (ઊંચો/નીચો) છે.

વટાણાના ઉદાહરણમાં ઊંચાઈ (T) નીચાઈ (t) પર પ્રભાવી છે. એટલે TT અને Tt બંને છોડ ઊંચા દેખાય, જ્યારે માત્ર tt છોડ નીચો દેખાય.

- Dominant allele = પ્રભાવી, મોટા અક્ષરે દર્શાવાય (T).
- Recessive allele = અપ્રભાવી, નાના અક્ષરે દર્શાવાય (t).
- Homozygous = TT અથવા tt; Heterozygous = Tt.
- Genotype = જનીની બંધારણ; Phenotype = બાહ્ય દેખાવ.
- Incomplete dominance માં મધ્યવર્તી લક્ષણ દેખાય (દા.ત. ગુલાબી ફૂલ).

લિંગ-નિર્ધારણ (Sex Determination)

માનવમાં લિંગ-નિર્ધારણ XX/XY પદ્ધતિ દ્વારા થાય છે. સ્ત્રીમાં બે X રંગસૂત્ર (XX) અને પુરુષમાં એક X તથા એક Y રંગસૂત્ર (XY) હોય છે. સ્ત્રીના બધા અંડકોષ X રંગસૂત્ર ધરાવે છે, જ્યારે પુરુષના શુક્રકોષ X અથવા Y ધરાવી શકે છે.

આથી સંતાનનું લિંગ પિતા તરફથી મળતા શુક્રકોષ પર આધાર રાખે છે — જો X શુક્રકોષ ફલન કરે તો XX (દીકરી), અને Y શુક્રકોષ ફલન કરે તો XY (દીકરો) જન્મે છે. એટલે સંતાનનું લિંગ નક્કી કરવામાં પિતા જવાબદાર છે, માતા નહીં.

Y રંગસૂત્ર પર આવેલ SRY જનીન પુરુષ લક્ષણો વિકસાવે છે. દરેક ગર્ભાવસ્થામાં દીકરા કે દીકરી થવાની સંભાવના 50% : 50% રહે છે.

વિવિધ સજીવોમાં લિંગ-નિર્ધારણ પદ્ધતિ

સજીવ	પદ્ધતિ
માનવ, સસ્તન પ્રાણી	XX (માદા) / XY (નર)
પક્ષી, શલભ	ZW (માદા) / ZZ (નર)
તીડ, વંદો	XX (માદા) / XO (નર)
મધમાખી (કીડી)	Haplodiploidy

મહત્વનું તથ્ય

- ♦ સ્ત્રી = XX, પુરુષ = XY.
- ♦ સંતાનનું લિંગ પિતા તરફથી મળતા શુક્રકોષ (X કે Y) પર આધારિત.
- ♦ દીકરો/દીકરી થવાની સંભાવના = 50% : 50%.
- ♦ Y રંગસૂત્રનું SRY જનીન = પુરુષત્વ નક્કી કરે.

આનુવંશિક રોગો (Genetic Disorders)

આનુવંશિક રોગો જનીન કે રંગસૂત્રની ખામીને કારણે થાય છે અને માતા-પિતામાંથી સંતાનમાં વારસામાં મળે છે. કેટલાક રોગ એક જનીનની ખામીથી (single-gene), તો કેટલાક રંગસૂત્રની સંખ્યા કે રચનામાં ફેરફારથી (chromosomal) થાય છે.

Hemophilia અને colour blindness X-રંગસૂત્ર સાથે જોડાયેલા (sex-linked) અપ્રભાવી રોગ છે, જે પુરુષોમાં વધુ જોવા મળે છે કારણ કે પુરુષ પાસે માત્ર એક X રંગસૂત્ર હોય છે. Sickle cell anemia અને Thalassemia રક્તકણ સંબંધી આનુવંશિક રોગ છે.

Down syndrome (trisomy 21) રંગસૂત્ર સંખ્યાની ખામીને કારણે થાય છે — અસરગ્રસ્ત વ્યક્તિ પાસે 47 રંગસૂત્ર હોય છે. તેમાં માનસિક અને શારીરિક વિકાસ પ્રભાવિત થાય છે.

મહત્વના આનુવંશિક રોગો

રોગ	કારણ / પ્રકાર
Hemophilia (રક્ત ન જામવું)	X-linked recessive
Colour blindness (વર્ણબિંધતા)	X-linked recessive
Sickle cell anemia	જનીન પરિવર્તન (point mutation)
Thalassemia	Hemoglobin જનીન ખામી
Down syndrome	Trisomy 21 (47 રંગસૂત્ર)

રોગ	કારણ / પ્રકાર
Turner syndrome	XO (45 રંગસૂત્ર), સ્ત્રીમાં
Klinefelter syndrome	XXY (47 રંગસૂત્ર), પુરુષમાં
Phenylketonuria (PKU)	Autosomal recessive

યાદ રાખવા જેવું

- Hemophilia = 'royal disease'; પુરુષોમાં સામાન્ય.
- Colour blindness = લાલ-લીલો રંગ ઓળખવામાં મુશ્કેલી.
- Down (trisomy 21) = 47 રંગસૂત્ર; Turner (XO) = 45; Klinefelter (XXY) = 47.

માનવ પ્રજનનતંત્ર (Human Reproductive System)

માનવ લૈંગિક પ્રજનન (sexual reproduction) દ્વારા પ્રજનન કરે છે, જેમાં નર અને માદા જનકોષનું મિલન થાય છે. પુરુષ પ્રજનનતંત્રમાં વૃષણ (testes) મુખ્ય અંગ છે, જે શુક્રકોષ અને પુરુષ અંતઃસ્રાવ testosterone ઉત્પન્ન કરે છે.

સ્ત્રી પ્રજનનતંત્રમાં અંડાશય (ovary) મુખ્ય અંગ છે, જે અંડકોષ અને સ્ત્રી અંતઃસ્રાવ estrogen અને progesterone ઉત્પન્ન કરે છે. ફલન ગર્ભનળી (fallopian tube) માં થાય છે, અને ગર્ભનો વિકાસ ગર્ભાશય (uterus) માં થાય છે.

માનવ ગર્ભાવસ્થા (gestation period) સરેરાશ 280 દિવસ (લગભગ 9 મહિના) ની હોય છે. માસિક ચક્ર (menstrual cycle) સરેરાશ 28 દિવસનું હોય છે, જેમાં ovulation (અંડમોચન) લગભગ 14મા દિવસે થાય છે.

પ્રજનન સંબંધિત મુખ્ય તથ્યો

બાબત	વિગત
પુરુષ જનનગ્રંથિ	વૃષણ (Testes) — testosterone
સ્ત્રી જનનગ્રંથિ	અંડાશય (Ovary) — estrogen, progesterone
ફલન સ્થાન	ગર્ભનળી (Fallopian tube)
ગર્ભ વિકાસ સ્થાન	ગર્ભાશય (Uterus)
ગર્ભાવસ્થા સમય	આશરે 280 દિવસ (9 મહિના)
માસિક ચક્ર	આશરે 28 દિવસ
શુક્રકોષની શોધ	Antonie van Leeuwenhoek

પ્રજનનના પ્રકાર (અલૈંગિક અને લૈંગિક)

પ્રજનન મુખ્યત્વે બે પ્રકારે થાય છે — અલૈંગિક (asexual) અને લૈંગિક (sexual). અલૈંગિક પ્રજનનમાં એક જ માતા-પિતા સામેલ હોય છે અને સંતાન આનુવંશિક રીતે સમાન (clone) હોય છે. લૈંગિક પ્રજનનમાં બે માતા-પિતા સામેલ હોવાથી વિવિધતા (variation) સર્જાય છે.

અલૈંગિક પ્રજનનની પદ્ધતિઓ: દ્વિભાજન (binary fission — Amoeba), કલિકાસર્જન (budding — Hydra, yeast), બીજાણુ-નિર્માણ (spore formation — ફૂગ), વાનસ્પતિક પ્રજનન (vegetative propagation — બટાટા, આદુ) અને પુનરુત્પત્તિ (regeneration — Planaria).

- અલૈંગિક → એક માતા-પિતા → સંતાન સમાન (clone) → ઝડપી.
- લૈંગિક → બે માતા-પિતા → વિવિધતા → ઉત્ક્રાંતિમાં મદદરૂપ.
- બેક્ટેરિયા → દ્વિભાજન દ્વારા ઝડપથી વૃદ્ધિ પામે.

અલૈંગિક પ્રજનન પદ્ધતિ અને ઉદાહરણ

પદ્ધતિ	ઉદાહરણ
દ્વિભાજન (Binary fission)	Amoeba, બેક્ટેરિયા

પદ્ધતિ	ઉદાહરણ
કલિકાસર્જન (Budding)	Hydra, Yeast
બીજાણુ-નિર્માણ (Spore formation)	Rhizopus (ફૂગ)
પુનરુત્પત્તિ (Regeneration)	Planaria, Hydra
વાનસ્પતિક પ્રજનન	બટાટા, આદુ, ડુંગળી
ખંડન (Fragmentation)	Spirogyra

ઉત્ક્રાંતિ અને ડાર્વિનની પ્રાકૃતિક પસંદગી

ઉત્ક્રાંતિ (evolution) એ સજીવોમાં લાંબા સમય દરમિયાન થતા ક્રમિક ફેરફારની પ્રક્રિયા છે, જેના દ્વારા સરળ સજીવોમાંથી જટિલ સજીવો વિકસ્યા. Charles Darwin એ પોતાના પ્રખ્યાત પુસ્તક 'On the Origin of Species' (1859) માં પ્રાકૃતિક પસંદગી (Natural Selection) નો સિદ્ધાંત આપ્યો.

ડાર્વિનની થિયરી પ્રમાણે કુદરતમાં અસ્તિત્વ માટેનો સંઘર્ષ (struggle for existence) ચાલે છે, અને જે સજીવ પર્યાવરણ સાથે વધુ સારી રીતે અનુકૂળિત હોય તે ટકી રહે છે — આને 'Survival of the Fittest' કહેવાય (આ શબ્દ Herbert Spencer એ આપ્યો). ડાર્વિને Galapagos ટાપુઓના finch પક્ષીઓનો અભ્યાસ HMS Beagle જહાજની યાત્રા દરમિયાન કર્યો.

Jean-Baptiste Lamarck એ 'ઉપાર્જિત લક્ષણોના વારસા' (Inheritance of Acquired Characters) નો સિદ્ધાંત આપ્યો — દા.ત. જિરાફની લાંબી ગરદન. જોકે આ સિદ્ધાંત આધુનિક વિજ્ઞાન દ્વારા નકારી કાઢવામાં આવ્યો છે.

ઉત્ક્રાંતિના મહત્વના વૈજ્ઞાનિકો અને ફાળો

વૈજ્ઞાનિક	ફાળો
Charles Darwin	પ્રાકૃતિક પસંદગી; 'Origin of Species' (1859)
Jean-Baptiste Lamarck	ઉપાર્જિત લક્ષણોના વારસાનો સિદ્ધાંત
A.I. Oparin	જીવનની ઉત્પત્તિ — Chemical evolution
Stanley Miller	પ્રયોગથી જીવ-અણુ સર્જન દર્શાવ્યું
Hugo de Vries	પરિવર્તન (Mutation) સિદ્ધાંત

ઉત્ક્રાંતિના પુરાવા

- જીવાશ્મ (Fossils) — Archaeopteryx (પક્ષી અને સરિસૃપ વચ્ચેની કડી).
- સમમૂલક અંગો (Homologous organs) — સમાન રચના, જુદાં કાર્ય.
- સમકાર્યક અંગો (Analogous organs) — જુદી રચના, સમાન કાર્ય.
- અવશેષી અંગો (Vestigial organs) — દા.ત. માનવમાં appendix.

બાયોટેકનોલોજી, ક્લોનિંગ અને GM પાક

બાયોટેકનોલોજી (Biotechnology) એ સજીવો કે તેમના ભાગોનો ઉપયોગ કરી ઉપયોગી ઉત્પાદનો બનાવવાનું વિજ્ઞાન છે. જનીન-ઇજનેરી (Genetic Engineering) દ્વારા એક સજીવનું જનીન બીજા સજીવમાં દાખલ કરી recombinant DNA બનાવાય છે — આથી માનવ insulin, રસી વગેરે બને છે.

ક્લોનિંગ (Cloning) એ આનુવંશિક રીતે સમાન સજીવ બનાવવાની પ્રક્રિયા છે. વિશ્વનું પ્રથમ ક્લોન કરાયેલ સસ્તન પ્રાણી 'Dolly' નામની ઘેટી હતી, જે Ian Wilmut અને તેમની ટીમે Roslin Institute (Scotland) માં 1996 માં બનાવી. Dolly somatic cell nuclear transfer પદ્ધતિથી બની.

GM (Genetically Modified) પાક એ જનીન-ઇજનેરી દ્વારા સુધારેલા પાક છે, જે વધુ ઉપજ, જીવાત-પ્રતિરોધક અને પોષક ગુણ ધરાવે છે. ભારતમાં Bt Cotton (Bacillus thuringiensis જનીન ધરાવતો કપાસ) એકમાત્ર વ્યાવસાયિક રીતે મંજૂર GM પાક છે. Golden Rice વિટામિન A થી સમૃદ્ધ GM યોખા છે.

બાયોટેકનોલોજીના મહત્વના તથ્યો

બાબત	વિગત
પ્રથમ ક્લોન સસ્તન	Dolly (ધેટી), 1996
Dolly બનાવનાર	Ian Wilmut, Roslin Institute
ભારતમાં મંજૂર GM પાક	Bt Cotton
Bt જનીનનો સ્ત્રોત	Bacillus thuringiensis (બેક્ટેરિયા)
Golden Rice	વિટામિન A સમૃદ્ધ GM યોખા
માનવ insulin (Humulin)	recombinant DNA ટેકનોલોજીથી

મહત્વનું

- ◆ પ્રથમ ક્લોન પ્રાણી = Dolly ધેટી (1996).
- ◆ ભારતનો એકમાત્ર વ્યાવસાયિક GM પાક = Bt Cotton.
- ◆ PCR (Polymerase Chain Reaction) = DNAની નકલો વધારવાની તકનીક; શોધ Kary Mullis.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GMC ફિમેલ હેલ્થ વર્કર (FHW) 2025

1 DNA કેટલા કુતલ ધરાવે છે?

- (A) એક (B) બે (C) ત્રણ (D) ચાર

✓ જવાબ: (B) બે

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2022

2 હિમોફિલિયા એ આનુવંશિક વિકાર છે જે તરફ દોરી જાય છે.

- (A) હિમોગ્લોબિનના સ્તરમાં ઘટાડો (B) સંધિવા હૃદયરોગ (C) શ્વેત રક્તકોષોમાં ઘટાડો (D) રક્તનું ગંઠાઈ ન જવું

✓ જવાબ: (D) રક્તનું ગંઠાઈ ન જવું

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

3 એક સામાન્ય મનુષ્યમાં કેટલા ગુણસુત્ર હોય છે ?

- (A) ૪૩ (B) ૪૪ (C) ૪૫ (D) ૪૬

✓ જવાબ: (D) ૪૬

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

4 મેન્ડેલે નીચે જણાવેલા છોડની જાતિમાંથી શેના પર કાર્ય કર્યું હતું?

- (A) ઝીઆ મેઇઝ (B) કેશીઆ ટોરા (C) પીસમ સટાઈવમ (D) ફેસીઓ મુન્ગો

✓ જવાબ: (C) પીસમ સટાઈવમ

ગુજરાત હાઈકોર્ટ સિસ્ટમ ઓફિસર 2021

5 is the study of heredity and variations.

- (A) Biology (B) Zoology (C) Genetics (D) History

✓ જવાબ: (C) Genetics

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

6 મનુષ્યમાં લિંગ નિશ્ચયન દર્શાવતી રેખાકૃતિ પરથી જન્યુ Q અને પુત્રી R માં અનુક્રમે કયા લિંગી રંગસૂત્રો હશે ?

- (A) X, XX (B) X, XY (C) Y, XX (D) Y, XY

✓ જવાબ: (A) X, XX

GSSSB નાયબ નિરીક્ષક 2022

7 નીચેના કથનો પર વિચાર કરો કથન (A) : હમણાંના થોડા વર્ષોમાં માનવ ગુણસૂત્ર ૨૧ ના સિક્વન્સિંગથી માલૂમ પડેલ છે કે ગુણસૂત્ર ૨૨ ની સાપેક્ષે આમાં જીનની સંખ્યા ઘણી ઓછી હોય છે. કારણ (R) : આમાં ઘણા વધુ અનુપયોગી DNA (Junk DNA) હોય છે, જેમાં ઘણી માત્રામાં RNA અને પ્રોટીન હોય છે. ઉક્ત વિગતને ધ્યાનમાં રાખતા નીચેના વિકલ્પો ધ્યાનમાં લેવાના રહેશે:

(A) (A) અને (R) બન્ને સાચા છે અને (R) એ (A) ની સાચી વ્યાખ્યા કરે છે

(B) (A) અને (R) બન્ને સાચા છે અને (R) એ (A) ની સાચી વ્યાખ્યા કરતું નથી

(C) (A) સાચું છે, (R) ખોટું છે

(D) (R) સાચું છે, (A) ખોટું છે

✓ જવાબ: (B) (A) અને (R) બન્ને સાચા છે અને (R) એ (A) ની સાચી વ્યાખ્યા કરતું નથી

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 DNAની દ્વિ-કુંતલ (double helix) રચના કોણે સમજાવી?

- (A) Watson અને Crick (B) Mendel અને Morgan (C) Darwin અને Wallace (D) Lamarck અને Hugo de Vries

ઉકેલ: James Watson અને Francis Crick એ 1953 માં DNAની દ્વિ-કુંતલ રચના રજૂ કરી, જે માટે તેમને 1962 માં Nobel Prize મળ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 માનવ કોષમાં કુલ કેટલા રંગસૂત્રો હોય છે?

- (A) 44 (B) 46 (C) 48 (D) 23

ઉકેલ: માનવ દૈહિક કોષમાં 46 રંગસૂત્રો (23 જોડ) હોય છે — 22 જોડ autosome અને 1 જોડ sex chromosome.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 'આનુવંશિકતાના પિતા' (Father of Genetics) તરીકે કોણ ઓળખાય છે?

- (A) Charles Darwin (B) Gregor Mendel (C) Watson (D) Lamarck

ઉકેલ: Gregor Johann Mendel એ વટાણા પર પ્રયોગો કરી આનુવંશિકતાના નિયમો આપ્યા, તેથી તેઓ આનુવંશિકતાના પિતા કહેવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 મેન્ડેલે પોતાના આનુવંશિકતા પ્રયોગો કયા છોડ પર કર્યા હતા?

(A) ગુલાબ

(B) વટાણા (Pea)

(C) મકાઈ

(D) સૂર્યમુખી

ઉકેલ: મેન્ડેલે વટાણા (Pisum sativum) પર પ્રયોગો કર્યા, કારણ કે તેમાં સ્પષ્ટ વિરોધાભાસી લક્ષણો અને ઝડપી પ્રજનન હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 માનવમાં સંતાનનું લિંગ કોના પર આધાર રાખે છે?

(A) માતા

(B) પિતા

(C) બંને સમાન

(D) પર્યાવરણ

ઉકેલ: પિતાનો શુક્રકોષ X અથવા Y રંગસૂત્ર ધરાવી શકે છે; $X \rightarrow$ દીકરી, $Y \rightarrow$ દીકરી. તેથી લિંગ-નિર્ધારણ પિતા પર આધારિત છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 સ્ત્રીમાં લિંગ-રંગસૂત્રો કયા હોય છે?

(A) XY

(B) XX

(C) XO

(D) YY

ઉકેલ: સ્ત્રીમાં બે X રંગસૂત્ર (XX) અને પુરુષમાં એક X તથા એક Y (XY) રંગસૂત્ર હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 Down syndrome કયા રંગસૂત્રની વધારાની નકલને કારણે થાય છે?

(A) રંગસૂત્ર 18

(B) રંગસૂત્ર 21

(C) રંગસૂત્ર 13

(D) X રંગસૂત્ર

ઉકેલ: Down syndrome એ 21મા રંગસૂત્રની એક વધારાની નકલ (trisomy 21) ને કારણે થાય છે; અસરગ્રસ્ત વ્યક્તિ પાસે 47 રંગસૂત્ર હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 વિશ્વનું પ્રથમ ક્લોન કરાયેલ સસ્તન પ્રાણી કયું હતું?

(A) ફૂતરો Snuppy

(B) ઘેટી Dolly

(C) બિલાડી CC

(D) ઘોડો Prometea

ઉકેલ: Dolly નામની ઘેટી 1996 માં Ian Wilmut દ્વારા Roslin Institute (Scotland) માં બનાવાયેલ વિશ્વનું પ્રથમ ક્લોન સસ્તન પ્રાણી હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 'On the Origin of Species' પુસ્તક કોણે લખ્યું?

(A) Lamarck

(B) Charles Darwin

(C) Mendel

(D) Wallace

ઉકેલ: Charles Darwin એ 1859 માં 'On the Origin of Species' પુસ્તકમાં પ્રાકૃતિક પસંદગીનો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 RNA માં Thymine (T) ની જગ્યાએ કયો બેઝ હોય છે?

(A) Adenine

(B) Guanine

(C) Uracil

(D) Cytosine

ઉકેલ: RNA માં Thymine ની જગ્યાએ Uracil (U) હોય છે, જ્યારે DNA માં Thymine હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 DNA ના ચાર નાઇટ્રોજન બેઝમાં Adenine કોની સાથે જોડાય છે?

(A) Guanine

(B) Cytosine

(C) Thymine

(D) Uracil

ઉકેલ: DNA માં A હંમેશા T સાથે અને G હંમેશા C સાથે જોડાય છે (Chargaff નિયમ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 Hemophilia રોગ કયા રંગસૂત્ર સાથે જોડાયેલો છે?

(A) Y રંગસૂત્ર

(B) X રંગસૂત્ર

(C) રંગસૂત્ર 21

(D) autosome

ઉકેલ: Hemophilia એ X-linked recessive રોગ છે, જે પુરુષોમાં વધુ જોવા મળે છે કારણ કે તેમની પાસે માત્ર એક X રંગસૂત્ર હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 ભારતમાં વ્યાવસાયિક રીતે મંજૂર એકમાત્ર GM પાક કયો છે?

(A) Bt Brinjal

(B) Golden Rice

(C) Bt Cotton

(D) GM Mustard

ઉકેલ: ભારતમાં અત્યારે Bt Cotton (કપાસ) એકમાત્ર વ્યાવસાયિક રીતે મંજૂર GM પાક છે, જેમાં Bacillus thuringiensis નું જનીન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 જનકોષ (gamete) માં માનવમાં કેટલા રંગસૂત્રો હોય છે?

(A) 46

(B) 23

(C) 44

(D) 22

ઉકેલ: જનકોષ haploid ($n = 23$) હોય છે; ફલન સમયે બે ભેગા થઈ 46 રંગસૂત્ર ધરાવતો diploid zygote બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 Monohybrid cross ની F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર શું મળે છે?

(A) 1:2:1

(B) 9:3:3:1

(C) 3:1

(D) 1:1

ઉકેલ: Monohybrid cross માં F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર 3:1 (પ્રભાવી : અપ્રભાવી) અને genotype ગુણોત્તર 1:2:1 મળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 વર્ણાંધતા (Colour blindness) માં વ્યક્તિ કયા રંગો ઓળખવામાં મુશ્કેલી અનુભવે છે?

(A) વાદળી-પીળો

(B) લાલ-લીલો

(C) કાળો-સફેદ

(D) જાંબલી-નારંગી

ઉકેલ: Colour blindness (વર્ણાંધતા) એ X-linked recessive રોગ છે, જેમાં વ્યક્તિ લાલ અને લીલો રંગ ઓળખવામાં મુશ્કેલી અનુભવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 પુરુષ પ્રજનનતંત્રમાં શુક્રકોષ ઉત્પન્ન કરતું મુખ્ય અંગ કયું છે?

(A) અંડાશય

(B) વૃષણ (Testes)

(C) ગર્ભાશય

(D) Prostate

ઉકેલ: વૃષણ (Testes) શુક્રકોષ અને પુરુષ અંતઃસ્રાવ testosterone ઉત્પન્ન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 સ્ત્રી પ્રજનનતંત્રમાં ફલન (fertilization) ક્યાં થાય છે?

(A) ગર્ભાશય

(B) અંડાશય

(C) ગર્ભનળી (Fallopian tube)

(D) યોનિ

ઉકેલ: ફલન ગર્ભનળી (Fallopian tube) માં થાય છે, અને ત્યારબાદ ગર્ભનો વિકાસ ગર્ભાશય (uterus) માં થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 Amoeba કયા પ્રકારના પ્રજનન દ્વારા સંતાન ઉત્પન્ન કરે છે?

(A) કલિકાસર્જન

(B) દ્વિભાજન (Binary fission)

(C) બીજાણુ-નિર્માણ

(D) વૈજિક પ્રજનન

ઉકેલ: Amoeba દ્વિભાજન (binary fission) દ્વારા અવૈજિક પ્રજનન કરે છે, જેમાં એક કોષ બે સમાન કોષમાં વિભાજિત થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 Hydra કયા પ્રકારના અવૈજિક પ્રજનન દ્વારા સંતાન ઉત્પન્ન કરે છે?

(A) દ્વિભાજન

(B) કલિકાસર્જન (Budding)

(C) ખંડન

(D) બીજાણુ-નિર્માણ

ઉકેલ: Hydra કલિકાસર્જન (budding) દ્વારા પ્રજનન કરે છે, જેમાં માતા-કોષ પર કલિકા (bud) રચાઈ અલગ થઈ નવો જીવ બને છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 'જનીન' (gene) શબ્દ સૌપ્રથમ કોણે આપ્યો?

(A) Mendel

(B) Wilhelm Johannsen

(C) Watson

(D) Morgan

ઉકેલ: 'જનીન' (gene) શબ્દ Wilhelm Johannsen એ 1909 માં આપ્યો; તે આનુવંશિકતાનો કાર્યાત્મક એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 DNA નું પૂરું નામ શું છે?

(A) Deoxyribonucleic Acid

(B) Diribonucleic Acid

(C) Dinucleic Acid

(D) Deoxyribose Acid

ઉકેલ: DNA = Deoxyribonucleic Acid; તે સજીવોની આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહિતો અણુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 'Survival of the Fittest' શબ્દ સૌપ્રથમ કોણે વાપર્યો?

(A) Charles Darwin

(B) Herbert Spencer

(C) Lamarck

(D) Wallace

ઉકેલ: 'Survival of the Fittest' શબ્દ Herbert Spencer એ વાપર્યો; પાછળથી ડાર્વિને તેને પોતાની થિયરીમાં અપનાવ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 ઉપાર્જિત લક્ષણોના વારસા (Inheritance of Acquired Characters) નો સિદ્ધાંત કોણે આપ્યો?

(A) Darwin

(B) Lamarck

(C) Mendel

(D) Hugo de Vries

ઉકેલ: Jean-Baptiste Lamarck એ ઉપાર્જિત લક્ષણોના વારસાનો સિદ્ધાંત આપ્યો — દા.ત. જિરાફની લાંબી ગરદન; આ સિદ્ધાંત હવે નકારી કાઢવામાં આવ્યો છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 માનવ ગર્ભાવસ્થા (gestation period) સરેરાશ કેટલા દિવસની હોય છે?

- (A) 180 દિવસ (B) 210 દિવસ (C) 280 દિવસ (D) 365 દિવસ

ઉકેલ: માનવ ગર્ભાવસ્થા સરેરાશ 280 દિવસ (લગભગ 9 મહિના) ની હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 Bt Cotton માં 'Bt' જનીન કયા સજીવમાંથી મેળવાય છે?

- (A) વાઇરસ (B) *Bacillus thuringiensis* (C) ફૂગ (D) Algae

ઉકેલ: Bt જનીન *Bacillus thuringiensis* નામના બેક્ટેરિયામાંથી મેળવાય છે, જે કીટક-પ્રતિરોધક પ્રોટીન બનાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 Dolly ઘેટી કયા સંસ્થાનમાં બનાવાઈ હતી?

- (A) Roslin Institute (B) NASA (C) ICAR (D) Pasteur Institute

ઉકેલ: Dolly ઘેટી 1996 માં Scotland ની Roslin Institute માં Ian Wilmut દ્વારા બનાવાઈ હતી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 Dihybrid cross ની F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર શું મળે છે?

- (A) 3:1 (B) 9:3:3:1 (C) 1:2:1 (D) 1:1:1:1

ઉકેલ: Dihybrid cross (બે લક્ષણ) માં F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર 9:3:3:1 મળે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 Archaeopteryx કયા બે વર્ગ વચ્ચેની કડી (connecting link) ગણાય છે?

- (A) માછલી અને ઉભયજીવી (B) સરિસૃપ અને પક્ષી (C) ઉભયજીવી અને સરિસૃપ (D) પક્ષી અને સસ્તન

ઉકેલ: Archaeopteryx એ સરિસૃપ (reptile) અને પક્ષી (bird) વચ્ચેની કડી ગણાય છે, જે ઉત્ક્રાંતિનો જીવાશ્મ પુરાવો છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 Sickle cell anemia કયા પ્રકારનો રોગ છે?

- (A) ચેપી રોગ (B) આનુવંશિક રોગ (C) પોષણ-ઊણપ રોગ (D) વાઇરસજન્ય રોગ

ઉકેલ: Sickle cell anemia એ hemoglobin જનીનમાં point mutation ને કારણે થતો આનુવંશિક રક્ત રોગ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 માનવ માસિક ચક્ર (menstrual cycle) સરેરાશ કેટલા દિવસનું હોય છે?

- (A) 21 દિવસ (B) 28 દિવસ (C) 35 દિવસ (D) 14 દિવસ

ઉકેલ: માનવ માસિક ચક્ર સરેરાશ 28 દિવસનું હોય છે, જેમાં ovulation લગભગ 14મા દિવસે થાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 નીચેનામાંથી કયું RNA નું પ્રકાર નથી?

(A) mRNA

(B) tRNA

(C) rRNA

(D) dRNA

ઉકેલ: RNA ના ત્રણ મુખ્ય પ્રકાર છે — mRNA, tRNA અને rRNA; 'dRNA' એ અસ્તિત્વમાં નથી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 PCR (Polymerase Chain Reaction) તકનીકની શોધ કોણે કરી?

(A) Kary Mullis

(B) Watson

(C) Hargobind Khorana

(D) Paul Berg

ઉકેલ: PCR તકનીકની શોધ Kary Mullis એ કરી, જે DNAની અસંખ્ય નકલો બનાવવા વપરાય છે; તેમને 1993 માં Nobel Prize મળ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 Turner syndrome માં વ્યક્તિ પાસે કયા લિંગ-રંગસૂત્રો હોય છે?

(A) XXY

(B) XYY

(C) XO

(D) XXX

ઉકેલ: Turner syndrome માં સ્ત્રીમાં માત્ર એક X રંગસૂત્ર (XO) હોય છે, એટલે કુલ 45 રંગસૂત્ર હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 વટાણાના છોડમાં ઊંચાઈ માટેનું ઊંચું (Tall) લક્ષણ નીચા (Dwarf) લક્ષણ સામે કેવું છે?

(A) અપ્રભાવી

(B) પ્રભાવી

(C) બંને સમાન

(D) મધ્યવર્તી

ઉકેલ: વટાણામાં ઊંચું (Tall, T) લક્ષણ નીચા (Dwarf, t) લક્ષણ પર પ્રભાવી (dominant) છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 માનવ insulin (Humulin) કઈ તકનીકથી બનાવાય છે?

(A) ક્લોનિંગ

(B) recombinant DNA

(C) પ્રાકૃતિક પસંદગી

(D) આથી ચઢાવવો

ઉકેલ: માનવ insulin (Humulin) recombinant DNA ટેકનોલોજી દ્વારા બેક્ટેરિયામાં માનવ insulin જનીન દાખલ કરી બનાવાય છે.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. DNA નું પૂરું નામ શું છે?

- (A) Deoxyribonucleic Acid (B) Diribonucleic Acid
(C) Deoxyribose Acid (D) Dinucleotide Acid

2. માનવ કોષમાં કુલ કેટલા રંગસૂત્રો હોય છે?

- (A) 44 (B) 46 (C) 48 (D) 23

3. આનુવંશિકતાના પિતા કોણ ગણાય છે?

- (A) Darwin (B) Mendel (C) Watson (D) Lamarck

4. મેન્ડેલે પ્રયોગો કયા છોડ પર કર્યા?

- (A) ગુલાબ (B) વટાણા (C) મકાઈ (D) ઘઉં

5. સ્ત્રીમાં વિગ-રંગસૂત્રો કયા હોય છે?

- (A) XY (B) XX (C) XO (D) YY

6. વિશ્વનું પ્રથમ ક્લોન સસ્તન પ્રાણી કયું હતું?

- (A) કૂતરો (B) Dolly ઘેટી (C) બિલાડી (D) ઘોડો

7. RNA માં Thymine ની જગ્યાએ કયો બેઝ હોય છે?

- (A) Adenine (B) Uracil (C) Guanine (D) Cytosine

8. 'On the Origin of Species' પુસ્તક કોણે લખ્યું?

- (A) Lamarck (B) Darwin (C) Mendel (D) Wallace

9. Amoeba કયા પ્રજનન દ્વારા સંતાન ઉત્પન્ન કરે છે?

- (A) કલિકાસર્જન (B) દ્વિભાજન (C) બીજાણુ-નિર્માણ
(D) વૈગિક

10. ભારતમાં મંજૂર એકમાત્ર GM પાક કયો છે?

- (A) Bt Brinjal (B) Bt Cotton (C) Golden Rice
(D) GM Mustard

11. DNA માં Adenine કોની સાથે જોડાય છે?

- (A) Guanine (B) Cytosine (C) Thymine (D) Uracil

12. પુરુષ પ્રજનનતંત્રમાં શુક્રકોષ બનાવતું અંગ કયું છે?

- (A) અંડાશય (B) વૃષણ (C) ગર્ભાશય (D) Prostate

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. DNAની દ્વિ-કુંતલ રચના કોણે સમજાવી?

- (A) Mendel અને Morgan (B) Watson અને Crick
(C) Darwin અને Wallace (D) Lamarck અને Hugo

14. જનનકોષ (gamete) માં માનવમાં કેટલા રંગસૂત્રો હોય છે?

- (A) 46 (B) 23 (C) 44 (D) 22

15. Monohybrid cross ની F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર શું છે?

- (A) 1:2:1 (B) 9:3:3:1 (C) 3:1 (D) 1:1

16. Down syndrome કયા રંગસૂત્રની ખામીને કારણે થાય છે?

- (A) રંગસૂત્ર 18 (B) રંગસૂત્ર 21 (C) X રંગસૂત્ર (D) રંગસૂત્ર 13

17. Hemophilia રોગ કયા રંગસૂત્ર સાથે જોડાયેલો છે?

- (A) Y રંગસૂત્ર (B) X રંગસૂત્ર (C) autosome (D) રંગસૂત્ર 21

18. 'જનીન' (gene) શબ્દ સૌપ્રથમ કોણે આપ્યો?

- (A) Mendel (B) Wilhelm Johannsen (C) Watson
(D) Morgan

19. Hydra કયા અવૈગિક પ્રજનન દ્વારા સંતાન ઉત્પન્ન કરે છે?

- (A) દ્વિભાજન (B) કલિકાસર્જન (C) ખંડન
(D) બીજાણુ-નિર્માણ

20. સ્ત્રી પ્રજનનતંત્રમાં ફલન ક્યાં થાય છે?

- (A) ગર્ભાશય (B) અંડાશય (C) ગર્ભનળી (D) યોનિ

21. 'Survival of the Fittest' શબ્દ કોણે વાપર્યો?

- (A) Darwin (B) Herbert Spencer (C) Lamarck
(D) Wallace

22. Bt Cotton માં 'Bt' જનીન કયા સજીવમાંથી મેળવાય છે?

- (A) વાઇરસ (B) Bacillus thuringiensis (C) ફૂગ (D) Algae

23. Archaeopteryx કયા બે વર્ગ વચ્ચેની કડી છે?

- (A) માછલી-ઉભયજીવી (B) સરિસૃપ-પક્ષી
(C) ઉભયજીવી-સરિસૃપ (D) પક્ષી-સસ્તન

24. માનવ ગર્ભાવસ્થા સરેરાશ કેટલા દિવસની હોય છે?

- (A) 180 દિવસ (B) 210 દિવસ (C) 280 દિવસ
(D) 365 દિવસ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. Dihybrid cross ની F2 પેઢીમાં phenotype ગુણોત્તર શું મળે છે?

- (A) 3:1 (B) 9:3:3:1 (C) 1:2:1 (D) 1:1:1:1

26. Turner syndrome માં વ્યક્તિ પાસે કયા લિંગ-રંગસૂત્રો હોય છે?

- (A) XXY (B) XYY (C) XO (D) XXX

27. Klinefelter syndrome માં વ્યક્તિ પાસે કયા લિંગ-રંગસૂત્રો હોય છે?

- (A) XO (B) XXY (C) XYY (D) XXX

28. Chargaff નિયમ પ્રમાણે DNA માં કયો ગુણોત્તર સમાન રહે છે?

- (A) A = G (B) A = T અને G = C (C) A = C (D) T = G

29. Monohybrid cross ની F2 પેઢીમાં genotype ગુણોત્તર શું છે?

- (A) 3:1 (B) 1:2:1 (C) 9:3:3:1 (D) 2:1

30. PCR (Polymerase Chain Reaction) તકનીકની શોધ કોણે કરી?

- (A) Watson (B) Kary Mullis (C) Hargobind Khorana
(D) Paul Berg

31. G-C બેઝ જોડ વચ્ચે કેટલા hydrogen bond હોય છે?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

32. જીવનની ઉત્પત્તિ સંબંધિત 'Chemical evolution' નો સિદ્ધાંત કોણે આપ્યો?

- (A) Darwin (B) A.I. Oparin (C) Lamarck (D) Mendel

33. પરિવર્તન (Mutation) સિદ્ધાંત કોણે આપ્યો?

- (A) Darwin (B) Hugo de Vries (C) Lamarck
(D) Mendel

34. નીચેનામાંથી અવશેષી અંગ (vestigial organ) નું ઉદાહરણ કયું છે?

- (A) હૃદય (B) Appendix (C) મગજ (D) ફેફસાં

35. ★ Test cross માં પ્રભાવી લક્ષણવાળા જીવને કોની સાથે ક્રોસ કરાય છે?

- (A) Homozygous dominant (B) Homozygous recessive
(C) Heterozygous (D) બીજા સંકર

36. ★ Dolly ઘેટી કઈ પદ્ધતિ દ્વારા બનાવાઈ હતી?

- (A) Binary fission (B) Somatic cell nuclear transfer
(C) Budding (D) Tissue culture

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

1. A	2. B	3. B	4. B	5. B	6. B	7. B	8. B	9. B	10. B	11. C
12. B	13. B	14. B	15. C	16. B	17. B	18. B	19. B	20. C	21. B	22. B
23. B	24. C	25. B	26. C	27. B	28. B	29. B	30. B	31. C	32. B	33. B
34. B	35. B	36. B								

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (A) — DNA = Deoxyribonucleic Acid, જે આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહિતો અણુ છે.
- જવાબ (B) — માનવ દૈહિક કોષમાં 46 રંગસૂત્રો (23 જોડ) હોય છે.
- જવાબ (B) — Gregor Mendel ને આનુવંશિકતાના પિતા કહેવાય છે.
- જવાબ (B) — મેન્ડેલે વટાણા (Pisum sativum) પર પ્રયોગો કર્યા હતા.
- જવાબ (B) — સ્ત્રીમાં XX અને પુરુષમાં XY રંગસૂત્ર હોય છે.
- જવાબ (B) — Dolly ઘેટી 1996 માં બનાવાયેલ પ્રથમ ક્લોન સસ્તન પ્રાણી હતું.
- જવાબ (B) — RNA માં Thymine ની જગ્યાએ Uracil (U) હોય છે.
- જવાબ (B) — Charles Darwin એ 1859 માં આ પુસ્તક લખ્યું.
- જવાબ (B) — Amoeba દ્વિભાજન (binary fission) દ્વારા પ્રજનન કરે છે.
- જવાબ (B) — ભારતમાં Bt Cotton એકમાત્ર વ્યાવસાયિક GM પાક છે.
- જવાબ (C) — DNA માં A હંમેશા T સાથે જોડાય છે.
- જવાબ (B) — વૃષણ (Testes) શુક્રકોષ અને testosterone ઉત્પન્ન કરે છે.
- જવાબ (B) — Watson અને Crick એ 1953 માં DNAની double helix રચના રજૂ કરી.
- જવાબ (B) — જનનકોષ haploid ($n = 23$) હોય છે.
- જવાબ (C) — Monohybrid cross માં F2 phenotype ગુણોત્તર 3:1 મળે છે.
- જવાબ (B) — Down syndrome = trisomy 21 (47 રંગસૂત્ર).
- જવાબ (B) — Hemophilia એ X-linked recessive રોગ છે.
- જવાબ (B) — Wilhelm Johannsen એ 1909 માં 'gene' શબ્દ આપ્યો.
- જવાબ (B) — Hydra કલિકાસર્જન (budding) દ્વારા પ્રજનન કરે છે.
- જવાબ (C) — ફલોપિયન ગર્ભાવધી (Fallopian tube) માં થાય છે.
- જવાબ (B) — Herbert Spencer એ 'Survival of the Fittest' શબ્દ આપ્યો.
- જવાબ (B) — Bt જનીન Bacillus thuringiensis બેક્ટેરિયામાંથી મેળવાય છે.
- જવાબ (B) — Archaeopteryx સરિસૃપ અને પક્ષી વચ્ચેની કડી છે.
- જવાબ (C) — માનવ ગર્ભાવસ્થા સરેરાશ 280 દિવસ (9 મહિના) ની હોય છે.
- જવાબ (B) — Dihybrid cross માં F2 phenotype ગુણોત્તર 9:3:3:1 મળે છે.
- જવાબ (C) — Turner syndrome = XO (45 રંગસૂત્ર), સ્ત્રીમાં.
- જવાબ (B) — Klinefelter syndrome = XXY (47 રંગસૂત્ર), પુરુષમાં.
- જવાબ (B) — Chargaff નિયમ પ્રમાણે DNA માં Adenine = Thymine અને Guanine = Cytosine હોય છે.
- જવાબ (B) — Monohybrid cross માં F2 genotype ગુણોત્તર 1:2:1 (TT:Tt:tt) મળે છે.
- જવાબ (B) — PCR ની શોધ Kary Mullis એ કરી; તેમને 1993 માં Nobel Prize મળ્યો.
- જવાબ (C) — G-C વચ્ચે 3 hydrogen bond અને A-T વચ્ચે 2 hydrogen bond હોય છે.
- જવાબ (B) — A.I. Oparin એ જીવનની રાસાયણિક ઉત્પત્તિ (chemical evolution) નો સિદ્ધાંત આપ્યો.

33. જવાબ (B) — Hugo de Vries એ પરિવર્તન (Mutation) સિદ્ધાંત આપ્યો, જે ઉત્ક્રાંતિમાં અચાનક ફેરફાર સમજાવે છે.
34. જવાબ (B) — માનવમાં appendix એ અવશેષી અંગ (vestigial organ) છે, જે ઉત્ક્રાંતિનો પુરાવો છે.
35. જવાબ (B) — Test cross માં અજ્ઞાત genotype વાળા પ્રભાવી જીવને homozygous recessive (tt) સાથે ક્રોસ કરી તેનું genotype જાણવામાં આવે છે.
36. જવાબ (B) — Dolly ઘેટી somatic cell nuclear transfer (SCNT) પદ્ધતિ દ્વારા બનાવાઈ, જેમાં દૈહિક કોષનું કોષકેન્દ્ર બીજકોષ વગરના અંડકોષમાં દાખલ કરાય છે.

પર્યાવરણ એ સજીવને ઘેરી રહેલાં તમામ જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકોનો સરવાળો છે, જ્યારે ઇકોલોજી (પરિસ્થિતિવિજ્ઞાન) એ સજીવો અને તેમના આસપાસના વાતાવરણ વચ્ચેના આંતરસંબંધોનો અભ્યાસ છે. આ પ્રકરણમાં આપણે પરિસ્થિતિતંત્રના ઘટકો, આહારશૃંખલા અને ઊર્જા-પ્રવાહ, જૈવ-ભૂરાસાયણિક ચક્રો, જૈવવિવિધતા, વિવિધ પ્રકારના પ્રદૂષણ, ઓઝોન-ક્ષય, ગ્રીનહાઉસ અસર અને વૈશ્વિક તાપમાનવૃદ્ધિ, એસિડ વર્ષા તથા સંરક્ષણ-પ્રયાસોનો ઊંડાણથી અભ્યાસ કરીશું. GPSC, GSSSB, તલાટી, કોન્સ્ટેબલ સહિતની પરીક્ષાઓમાં આ વિભાગમાંથી તથ્યલક્ષી પ્રશ્નો નિયમિત પુછાય છે.

પરિસ્થિતિતંત્ર અને તેના ઘટકો (Ecosystem)

પરિસ્થિતિતંત્ર (Ecosystem) એ કોઈ ચોક્કસ વિસ્તારના સજીવ સમુદાય (biotic) અને તેમના ભૌતિક પર્યાવરણ (abiotic) વચ્ચે ઊર્જા અને દ્રવ્યના વિનિમય દ્વારા બનતું એક કાર્યાત્મક એકમ છે. 'Ecosystem' શબ્દ સૌપ્રથમ બ્રિટિશ વનસ્પતિશાસ્ત્રી A.G. Tansley એ 1935માં આપ્યો. 'Ecology' શબ્દ Ernst Haeckel એ 1866માં આપ્યો હતો.

પરિસ્થિતિતંત્રના બે મુખ્ય ઘટકો છે — અજૈવિક (abiotic) અને જૈવિક (biotic). અજૈવિક ઘટકોમાં પ્રકાશ, તાપમાન, પાણી, હવા, ખનિજ ક્ષાર અને જમીન જેવા નિર્જીવ ભાગો આવે છે. જૈવિક ઘટકોમાં ઉત્પાદકો (producers), ઉપભોક્તાઓ (consumers) અને વિઘટકો (decomposers) આવે છે.

ઉત્પાદકો (autotrophs) એ લીલી વનસ્પતિ છે, જે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા સૂર્ય-ઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. ઉપભોક્તાઓ (heterotrophs) ખોરાક માટે અન્ય સજીવો પર આધાર રાખે છે. વિઘટકો (બેક્ટેરિયા, ફૂગ) મૃત સજીવોને વિઘટિત કરી પોષક તત્વો ફરી જમીનમાં મુક્ત કરે છે — તેથી તેમને 'કુદરતના સફાઈ કામદાર' કહે છે.

પરિસ્થિતિતંત્રના જૈવિક ઘટકો

ઘટક	પોષણ પ્રકાર	ઉદાહરણ
ઉત્પાદક	સ્વયંપોષી (autotroph)	લીલી વનસ્પતિ, શેવાળ
પ્રાથમિક ઉપભોક્તા	શાકાહારી (herbivore)	હરણ, ગાય, તીડ
દ્વિતીય ઉપભોક્તા	માંસાહારી (carnivore)	દેડકો, સાપ
તૃતીય ઉપભોક્તા	ઉચ્ચ માંસાહારી	વાઘ, ગરુડ
વિઘટક	મૃતોપજીવી (saprotroph)	બેક્ટેરિયા, ફૂગ

મહત્વના તથ્યો

- ♦ 'Ecology' શબ્દ — Ernst Haeckel (1866).
- ♦ 'Ecosystem' શબ્દ — A.G. Tansley (1935).
- ♦ સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર: મહાસાગર (પૃથ્વીની સપાટીનો ~71%).
- ♦ જૈવાવરણ (Biosphere) = પૃથ્વી પરનું સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર, જ્યાં જીવન શક્ય છે.

આહારશૃંખલા • આહારજાળ અને ઊર્જા પિરામિડ

આહારશૃંખલા (Food Chain) એ સજીવોની એવી રેખીય શ્રેણી છે, જેમાં દરેક કક્ષાનો સજીવ આગલી કક્ષાના સજીવ દ્વારા ખવાય છે અને આ રીતે ઊર્જા એક પોષક-સ્તરથી બીજા સ્તરમાં વહે છે. ઉદાહરણ: ઘાસ → તીડ → દેડકો → સાપ → ગરુડ. દરેક પગથિયું 'પોષક-સ્તર' (trophic level) કહેવાય છે.

વાસ્તવિક પ્રકૃતિમાં અનેક આહારશૃંખલાઓ એકબીજા સાથે ગૂંથાઈને આહારજાળ (Food Web) બનાવે છે — એક જ સજીવ ઘણી શૃંખલાઓનો ભાગ હોઈ શકે. આહારજાળ જેટલી જટિલ, પરિસ્થિતિતંત્ર એટલું વધુ સ્થિર ગણાય.

ઊર્જા-પ્રવાહ સદા એક-દિશિક (unidirectional) હોય છે અને '10% નિયમ' (Lindeman) મુજબ એક પોષક-સ્તરથી બીજા સ્તરમાં માત્ર આશરે 10% ઊર્જા જ સ્થાનાંતરિત થાય છે; બાકીની 90% ઊર્જા શ્વસન અને ઉષ્મા સ્વરૂપે વેડફાય છે. તેથી જ આહારશૃંખલા સામાન્ય રીતે 4-5 કક્ષાથી વાંબી હોતી નથી.

પારિસ્થિતિક પિરામિડ (Ecological Pyramid) સંખ્યા, જૈવભાર (biomass) અથવા ઊર્જાનો પોષક-સ્તર પ્રમાણે આવેખ છે. ઊર્જા-પિરામિડ હંમેશા સીધો (upright) જ હોય છે, કારણ કે ઊર્જા દરેક સ્તરે ઘટતી જાય છે.

પોષક-સ્તર અને ઊર્જા

પોષક-સ્તર	સજીવ	ઊર્જા (10% નિયમ)
T1 (ઉત્પાદક)	ઘાસ	10,000 J
T2 (પ્રાથમિક ઉપભોક્તા)	તીડ	1,000 J
T3 (દ્વિતીય ઉપભોક્તા)	દેડકો	100 J
T4 (તૃતીય ઉપભોક્તા)	સાપ	10 J

યાદ રાખો

- 10% નિયમ — Raymond Lindeman (1942).
- ઊર્જા-પ્રવાહ એક-દિશિક; દ્રવ્ય-પ્રવાહ ચક્રીય.
- જૈવ-વિસ્તરણ (Biomagnification): DDT જેવા ઝેરી પદાર્થ ઉપલા પોષક-સ્તરમાં વધુ ઘટ્ટ થાય.
- ઊર્જા-પિરામિડ હંમેશા સીધો; સંખ્યા-પિરામિડ ઊલટો પણ હોઈ શકે (વૃક્ષ → પક્ષી).

જૈવ-ભૂરાસાયણિક ચક્ર (Biogeochemical Cycles)

પોષક તત્ત્વો સજીવ અને નિર્જીવ ઘટકો વચ્ચે વારંવાર ફરતા રહે છે — આ ચક્રીય માર્ગને જૈવ-ભૂરાસાયણિક ચક્ર કહે છે. મુખ્ય ચક્રો છે: કાર્બન-ચક્ર, નાઇટ્રોજન-ચક્ર, ઓક્સિજન-ચક્ર, જળ-ચક્ર અને ફોસ્ફરસ-ચક્ર.

જળ-ચક્ર (Water/Hydrological Cycle): સૂર્યની ઉષ્માથી પાણીનું બાષ્પીભવન (evaporation) → વાદળ (condensation) → વર્ષા (precipitation) → ભૂગર્ભજળ અને નદી દ્વારા પાછું મહાસાગરમાં. વનસ્પતિ બાષ્પોત્સર્જન (transpiration) દ્વારા પણ પાણી હવામાં છોડે છે.

કાર્બન-ચક્ર: વાતાવરણમાં CO_2 ને વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ગ્રહણ કરે; શ્વસન, દહન (combustion) અને વિઘટન દ્વારા CO_2 પાછી વાતાવરણમાં મુક્ત થાય. જીવાશ્મ ઈંધણ (કોલસો, પેટ્રોલિયમ) એ સંગ્રહિત કાર્બનનું જ રૂપ છે.

નાઇટ્રોજન-ચક્ર: વાતાવરણમાં ~78% N_2 હોવા છતાં મોટાભાગના સજીવો તેને સીધો વાપરી શકતા નથી. નાઇટ્રોજન-સ્થાપન (nitrogen fixation) Rhizobium (કઠોળના મૂળમાં), Azotobacter અને વીજળી દ્વારા થાય; પછી નાઇટ્રિફિકેશન, એમોનિફિકેશન અને ડિનાઇટ્રિફિકેશન દ્વારા ચક્ર પૂર્ણ થાય.

મુખ્ય જૈવ-ભૂરાસાયણિક ચક્રો

ચક્ર	મુખ્ય ભંડાર (reservoir)	મુખ્ય પ્રક્રિયા
કાર્બન	વાતાવરણ (CO_2), મહાસાગર	પ્રકાશસંશ્લેષણ, શ્વસન, દહન
નાઇટ્રોજન	વાતાવરણ (N_2 ~78%)	નાઇટ્રોજન-સ્થાપન, નાઇટ્રિફિકેશન
જળ	મહાસાગર, હિમ	બાષ્પીભવન, વર્ષા
ઓક્સિજન	વાતાવરણ (O_2 ~21%)	પ્રકાશસંશ્લેષણ, શ્વસન
ફોસ્ફરસ	ખડક (gaseous તબક્કો નથી)	અપક્ષય (weathering)

નાઇટ્રોજન-સ્થાપક સજીવો

- Rhizobium — કઠોળ વનસ્પતિના મૂળગંડ (root nodule) માં સહજીવી.
- Azotobacter, Clostridium — જમીનમાં મુક્ત-જીવી.
- Anabaena, Nostoc — નીલહરિત લીલ (cyanobacteria).
- ફોસ્ફરસ-ચક્ર એકમાત્ર છે જેમાં વાયુ-તબક્કો (gaseous phase) નથી.

જૈવવિવિધતા (Biodiversity)

જૈવવિવિધતા એટલે પૃથ્વી પરના સજીવોની વિવિધતા — તેમાં જનીન-વિવિધતા (genetic), જાતિ-વિવિધતા (species) અને પરિસ્થિતિતંત્ર-વિવિધતા (ecosystem) એમ ત્રણ સ્તર છે. 'Biodiversity' શબ્દ Walter Rosen એ આપ્યો; તેને લોકપ્રિય બનાવનાર E.O. Wilson ગણાય છે.

ભારત વિશ્વના 17 'મેગા-વૈવિધ્ય' (megadiverse) દેશોમાંનો એક છે. વિશ્વમાં કુલ 36 જૈવવિવિધતા-હોટસ્પોટ (biodiversity hotspots) પૈકી ભારતમાં ચાર છે: પશ્ચિમ ઘાટ (Western Ghats), પૂર્વ હિમાલય, ઇન્ડો-બર્મા અને સુંડાવેન્ડ (નિકોબાર).

જાતિઓને IUCN રેડ ડેટા બુક પ્રમાણે વર્ગીકૃત કરાય છે — લુપ્ત (Extinct), ગંભીર સંકટગ્રસ્ત (Critically Endangered), સંકટગ્રસ્ત (Endangered), સંવેદનશીલ (Vulnerable) વગેરે. ગુજરાતનું ગીર અભયારણ્ય એશિયાઈ સિંહ (Panthera leo persica) નું વિશ્વમાં એકમાત્ર કુદરતી નિવાસ છે.

જૈવવિવિધતા ઘટવાનાં મુખ્ય કારણો (HIPPO): Habitat loss (નિવાસ-નાશ), Invasive species (આક્રમક જાતિ), Pollution (પ્રદૂષણ), Population (વસ્તીવધારો) અને Over-exploitation (અતિ-શોષણ).

IUCN રેડ ડેટા બુક — સ્થિતિ

શ્રેણી	અર્થ	ઉદાહરણ
Extinct (EX)	સંપૂર્ણ લુપ્ત	ડોડો, ચિત્તો (ભારતમાં 1952)
Critically Endangered	અતિ ગંભીર સંકટ	ગ્રેટ ઇન્ડિયન બસ્ટાર્ડ, ગીધ
Endangered	સંકટગ્રસ્ત	વાઘ, એશિયાઈ સિંહ, રેડ પાંડા
Vulnerable	સંવેદનશીલ	ગૌર, બ્લુ વ્હેલ
રંગ-પુસ્તકો	—	Red=સંકટ, Green=સ્વસ્થ

ભારતના જૈવવિવિધતા-હોટસ્પોટ

- ♦ પશ્ચિમ ઘાટ (Western Ghats)
- ♦ પૂર્વ હિમાલય (Eastern Himalaya)
- ♦ ઇન્ડો-બર્મા (Indo-Burma)
- ♦ સુંડાવેન્ડ (Nicobar Islands)

પ્રદૂષણ — હવા (Air Pollution)

પ્રદૂષણ એટલે પર્યાવરણમાં હાનિકારક પદાર્થો (પ્રદૂષકો) નો ઉમેરો જે જીવસૃષ્ટિ માટે હાનિકારક છે. હવાના મુખ્ય પ્રદૂષકોમાં CO, CO₂, SO₂, NO_x, ઓઝોન, સીસું (Pb) અને કણિક પદાર્થ (particulate matter — PM2.5, PM10) આવે છે.

કાર્બન મોનોક્સાઇડ (CO) એ રંગહીન-ગંધહીન ઝેરી વાયુ છે જે વાહનોના અપૂર્ણ દહનથી નીકળે; તે રક્તના હીમોગ્લોબિન સાથે જોડાઈ (carboxyhaemoglobin) ઓક્સિજન વહનને અવરોધે. SO₂ અને NO_x એસિડ વર્ષાનું મુખ્ય કારણ છે.

ધુમ્મ-ધુમ્મસ (Smog) એ ધુમાડો (smoke) અને ધુમ્મસ (fog) નું મિશ્રણ છે. પ્રકાશ-રાસાયણિક ધુમ્મ (photochemical smog) સૂર્યપ્રકાશમાં NO_x અને હાઇડ્રોકાર્બનની પ્રક્રિયાથી બને, જેમાં ઓઝોન અને PAN બને છે — આંખમાં બળતરા થાય.

1984ની ભોપાલ ગેસ દુર્ઘટના — Union Carbide કારખાનામાંથી MIC (Methyl Isocyanate) વાયુ-ગળતર — વિશ્વની સૌથી ભયંકર ઔદ્યોગિક હવા-પ્રદૂષણ દુર્ઘટના ગણાય છે.

મુખ્ય હવા-પ્રદૂષકો અને અસર

પ્રદૂષક	મુખ્ય સ્ત્રોત	અસર
CO	વાહન, અપૂર્ણ દહન	O ₂ વહન અવરોધ, ગૂંગળામણ
SO ₂	કોલસો, ઔદ્યોગિક	એસિડ વર્ષા, શ્વસનરોગ
NO _x	વાહન, વીજઘર	એસિડ વર્ષા, ધુમ્મ
CFC	ફ્રિજ, A.C., સ્પ્રે	ઓઝોન-ક્ષય
PM2.5	ધૂળ, ધુમાડો	ફેફસાંના રોગ

મહત્વના તથ્યો

- ◆ CO — રંગહીન, ગંધહીન, હીમોગ્લોબિન સાથે 200+ ગણી વધુ આસક્તિ.
- ◆ ભોપાલ દુર્ઘટના (1984) — MIC વાયુ-ગળતર.
- ◆ AQI (Air Quality Index): 0-50 સારું, 301-500 ગંભીર.
- ◆ PM2.5 = 2.5 માઇક્રોન કરતાં નાના કણ — ફેફસાંમાં ઊંડે પ્રવેશે.

પ્રદૂષણ — જળ · જમીન અને ધ્વનિ

જળ-પ્રદૂષણ ઔદ્યોગિક ગંદાપાણી, ગટરજળ, કૃષિ-રસાયણ અને પ્લાસ્ટિકથી થાય. યૂટ્રોફિકેશન (Eutrophication) — જળાશયમાં નાઇટ્રેટ/ફોસ્ફેટ વધવાથી શેવાળ-વૃદ્ધિ (algal bloom) થાય, જે ઓગળેલ ઓક્સિજન ઘટાડી જળચર સજીવોને મારે છે.

જળની ગુણવત્તા BOD (Biochemical Oxygen Demand) અને DO (Dissolved Oxygen) થી મપાય. ઊંચો BOD = વધુ પ્રદૂષણ; શુદ્ધ પાણીમાં DO ઊંચું હોય. પીવાના પાણીમાં ફ્લોરાઇડ વધુ હોય તો ફ્લોરોસિસ (દાંત-હાડકાં), આર્સેનિક હોય તો બ્લેકફૂટ રોગ થાય.

જમીન-પ્રદૂષણ જંતુનાશક (pesticide), રાસાયણિક ખાતર, ઔદ્યોગિક કચરો અને પ્લાસ્ટિકથી થાય. DDT જેવા સ્થાયી જૈવ-પ્રદૂષક (POP) આહારશૃંખલામાં જૈવ-વિસ્તરણ (biomagnification) પામે છે.

ધ્વનિ-પ્રદૂષણ ડેસિબલ (dB) માં મપાય. 80 dB થી વધુ સતત ધ્વનિ શ્રવણ-હાનિ કરે; WHO મુજબ રહેણાંક વિસ્તારમાં દિવસે 55 dB મર્યાદા ઇચ્છનીય છે. પીડાનો થ્રેશોલ્ડ આશરે 120-130 dB છે.

જળ-પ્રદૂષણ સંબંધિત રોગો

પ્રદૂષક	રોગ	અસરગ્રસ્ત અંગ
ફ્લોરાઇડ (F)	ફ્લોરોસિસ	દાંત, હાડકાં
આર્સેનિક (As)	બ્લેકફૂટ રોગ	ત્વચા, રક્તવાહિની
પારો (Hg)	મિનામાટા રોગ	મજ્જાતંત્ર
કેડમિયમ (Cd)	ઇટાઇ-ઇટાઇ રોગ	હાડકાં, કિડની
નાઇટ્રેટ	બ્લુ બેબી સિન્ડ્રોમ	રક્ત (શિશુ)

ધ્વનિ-તીવ્રતા (dB)

- ◆ સામાન્ય વાતચીત: ~60 dB.
- ◆ ભારે ટ્રાફિક: ~80 dB.
- ◆ જેટ વિમાન ઊડ્યન: ~140 dB.
- ◆ પીડા-થ્રેશોલ્ડ: ~120-130 dB; 0 dB = શ્રવણ-થ્રેશોલ્ડ.

ઓઝોન સ્તર અને તેનો ક્ષય (Ozone Depletion)

ઓઝોન (O₃) એ ઓક્સિજનનું ત્રિ-પરમાણ્વિક રૂપ છે. વાતાવરણના સમતાપાવરણ (stratosphere) માં આશરે 15-35 km ઊંચાઈએ ઓઝોન-સ્તર આવેલું છે, જેને 'પૃથ્વીની છત્રી' કહે છે કારણ કે તે સૂર્યના હાનિકારક પારજંબલી (UV-B, UV-C) કિરણોને શોષી લે છે.

ઓઝોન-ક્ષય મુખ્યત્વે ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન (CFC), હેલોન અને કાર્બન ટેટ્રાફ્લોરાઇડથી થાય છે. CFC માંથી મુક્ત થયેલ ક્લોરિન પરમાણુ ઓઝોનનું વિઘટન કરે — એક ક્લોરિન પરમાણુ હજારો ઓઝોન અણુ નષ્ટ કરી શકે. 1985માં એન્ટાર્કટિકા પર ઓઝોન-છિદ્ર (ozone hole) શોધાયું.

ઓઝોન-ક્ષયથી UV કિરણો વધવાથી ત્વચા-કેન્સર, મોતિયો, રોગપ્રતિકારક શક્તિ ઘટાડી અને પાક-નુકસાન થાય. ઓઝોન-સ્તર બચાવવા 1987માં મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ સ્વીકારાયો, જે CFC ઘટાડવાનો સૌથી સફળ આંતરરાષ્ટ્રીય કરાર ગણાય છે. 16 સપ્ટેમ્બર 'આંતરરાષ્ટ્રીય ઓઝોન દિવસ' છે.

નોંધ: 'ખરાબ ઓઝોન' (bad ozone) ભૂસપાટી નજીકના ક્ષોભાવરણ (troposphere) માં પ્રદૂષક છે (ધુમ્મનો ભાગ), જ્યારે 'સારો ઓઝોન' (good ozone) સમતાપાવરણમાં રક્ષક છે.

ઓઝોન — મુખ્ય તથ્યો

- ◆ ઓઝોન-સ્તર: stratosphere, ~15-35 km.
- ◆ ઓઝોન-ક્ષય માટે મુખ્ય જવાબદાર: CFC (ક્લોરિન).
- ◆ ઓઝોન-છિદ્ર: એન્ટાર્કટિકા (1985 માં શોધાયું).
- ◆ મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ: 1987; ઓઝોન દિવસ: 16 સપ્ટેમ્બર.
- ◆ ઓઝોન-જાડાઈ Dobson Unit (DU) માં મપાય.

ગ્રીનહાઉસ અસર અને વૈશ્વિક તાપમાનવૃદ્ધિ

ગ્રીનહાઉસ અસર (Greenhouse Effect) એ કુદરતી પ્રક્રિયા છે, જેમાં વાતાવરણના કેટલાક વાયુઓ સૂર્યમાંથી આવતી ઉષ્માને રોકી પૃથ્વીને ગરમ રાખે છે — જો આ અસર ન હોત તો પૃથ્વીની સરેરાશ સપાટી-તાપમાન આશરે -18°C હોત. પણ માનવ-પ્રવૃત્તિથી આ વાયુ વધવાથી અતિશય તાપમાનવૃદ્ધિ (global warming) થાય છે.

મુખ્ય ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ: કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2), મિથેન (CH_4), નાઇટ્રસ ઓક્સાઇડ (N_2O), CFC અને જળ-બાષ્પ. CO_2 સૌથી વધુ માત્રામાં ફાળો આપે, જ્યારે મિથેન એક અણુ દીઠ CO_2 કરતાં ઘણો વધુ શક્તિશાળી (~25 ગણો) છે.

વૈશ્વિક તાપમાનવૃદ્ધિના પરિણામો: ધ્રુવીય હિમ-પીગળવું, સમુદ્ર-સપાટી ઊંચી જવી, જળવાયુ-પરિવર્તન, અતિવૃષ્ટિ/દુષ્કાળ અને જૈવવિવિધતા-નુકસાન. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) આ બાબતે વૈશ્વિક અહેવાલ આપતી સંસ્થા છે.

આબોહવા-પરિવર્તન અંગે મહત્વના કરારો — UNFCCC (1992, રિયો), ક્યોટો પ્રોટોકોલ (1997) અને પેરિસ કરાર (2015), જેમાં વૈશ્વિક તાપમાનવૃદ્ધિને 2°C (પ્રાધાન્ય 1.5°C) ની અંદર રાખવાનું લક્ષ્ય છે.

મુખ્ય ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ

વાયુ	મુખ્ય સ્ત્રોત	નોંધ
CO_2	જીવાશ્મ ઈંધણ, વનનાશ	સૌથી વધુ ફાળો
CH_4 (મિથેન)	ડાંગર-ખેતર, ઢોર, ભીની ભૂમિ	CO_2 કરતાં ~25 ગણો શક્તિશાળી
N_2O	રાસાયણિક ખાતર	ઊંચી ગ્લોબલ વોર્મિંગ સંભાવના
CFC	ફ્રિજ, A.C.	ઓઝોન-ક્ષય પણ કરે
જળ-બાષ્પ	બાષ્પીભવન	કુદરતી, સૌથી વિપુલ

આબોહવા-કરારો

- ◆ UNFCCC — 1992 (રિયો અર્થ સમિટ).
- ◆ ક્યોટો પ્રોટોકોલ — 1997 (જાપાન).
- ◆ પેરિસ કરાર — 2015; લક્ષ્ય: $<2^{\circ}\text{C}$.
- ◆ IPCC — આબોહવા-પરિવર્તન અંગે વૈજ્ઞાનિક અહેવાલ; નોબેલ શાંતિ પુરસ્કાર (2007).

એસિડ વર્ષા (Acid Rain)

સામાન્ય વર્ષાજળ વાતાવરણના CO_2 ને કારણે હળવું એસિડિક (pH ~5.6) હોય છે. જ્યારે હવામાં SO_2 અને NO_x વધે ત્યારે તે પાણીના કણ સાથે પ્રક્રિયા કરી સલ્ફ્યુરિક એસિડ (H_2SO_4) અને નાઇટ્રિક એસિડ (HNO_3) બનાવે — આ વર્ષાનો pH 5.6 થી નીચે જાય ત્યારે તેને એસિડ વર્ષા કહે છે.

એસિડ વર્ષાની અસરો: જમીન અને જળાશયોની એસિડિટી વધવી, જળચર સજીવોનું મૃત્યુ, જંગલ-નુકસાન, પાક-હાનિ અને આરસપહાણની ઇમારતોનું ક્ષય. તાજમહેવ પર SO_2 ની અસરથી થતા ક્ષયને 'સ્ટોન કેન્સર' (marble cancer) કહે છે.

એસિડ વર્ષાનો ઉપાય: ઔદ્યોગિક ઉત્સર્જનમાં SO_2/NO_x ઘટાડવા, સ્ક્રબર (scrubber) લગાવવા, ઓછા-સલ્ફરવાળું ઈંધણ વાપરવું અને નવીકરણીય ઊર્જા તરફ વળવું.

એસિડ વર્ષા — તથ્યો

- મુખ્ય જવાબદાર વાયુ: SO_2 અને NO_x .
- બને છે: H_2SO_4 અને HNO_3 .
- સામાન્ય વર્ષાનો pH ~5.6; એસિડ વર્ષા < 5.6.
- તીજમહેલ-ક્ષરણ = 'marble cancer'.

સંરક્ષણ - 3R અને કચરા-વ્યવસ્થાપન

પર્યાવરણ-સંરક્ષણ માટે 3R ની વ્યૂહરચના અપનાવાય છે — Reduce (વપરાશ ઘટાડો), Reuse (ફરી ઉપયોગ) અને Recycle (પુનઃચક્રીકરણ). હાલમાં તેમાં Refuse અને Recover ઉમેરી 5R સુધી વિસ્તાર થયો છે.

કચરો બે પ્રકારનો છે — જૈવ-વિઘટનીય (biodegradable: રસોડાનો કચરો, કાગળ) જે સૂક્ષ્મજીવો વિઘટિત કરી શકે, અને અજૈવ-વિઘટનીય (non-biodegradable: પ્લાસ્ટિક, કાચ, ધાતુ) જે વર્ષો સુધી ટકે. ભીના-સૂકા કચરાનું વર્ગીકરણ (segregation) એ વ્યવસ્થાપનનું પ્રથમ પગથિયું છે.

સંરક્ષણ — સ્થાનિક (in-situ) એટલે કુદરતી નિવાસમાં જ રક્ષણ (રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, અભયારણ્ય, જૈવ-આરક્ષિત ક્ષેત્ર); અને બાહ્ય (ex-situ) એટલે કુદરતી નિવાસ બહાર રક્ષણ (પ્રાણીસંગ્રહાલય, વનસ્પતિ-ઉદ્યાન, જનીન-બેંક, બીજ-બેંક).

ભારતનું ચિપકો આંદોલન (1973, ઉત્તરાખંડ — સુંદરલાલ બહુગુણા) અને ઓડિશાનું વનરક્ષણ વૃક્ષ-સંરક્ષણ માટેના જાણીતા જનઆંદોલન છે. જૈવ-ખાતર (compost) અને વર્મિ-કમ્પોસ્ટ (અળસિયા દ્વારા) એ જૈવ-કચરા-વ્યવસ્થાપનની પર્યાવરણ-મિત્ર પદ્ધતિ છે.

સ્થાનિક vs બાહ્ય સંરક્ષણ

પ્રકાર	અર્થ	ઉદાહરણ
In-situ	કુદરતી નિવાસમાં	રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, અભયારણ્ય
In-situ	—	જૈવ-આરક્ષિત ક્ષેત્ર (Biosphere Reserve)
Ex-situ	નિવાસ બહાર	પ્રાણીસંગ્રહાલય, વનસ્પતિ-ઉદ્યાન
Ex-situ	—	જનીન-બેંક, બીજ-બેંક

5R અને કચરો

- 5R: Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover.
- જૈવ-વિઘટનીય: રસોડું-કચરો, કાગળ, પાંદડાં.
- અજૈવ-વિઘટનીય: પ્લાસ્ટિક, કાચ, ધાતુ, થર્મોકોલ.
- વર્મિ-કમ્પોસ્ટ: અળસિયા (earthworm) દ્વારા જૈવ-ખાતર.

પર્યાવરણ દિવસો અને આંતરરાષ્ટ્રીય સંમેલન

પર્યાવરણ-જાગૃતિ માટે અનેક દિવસો ઊજવાય છે. વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ 5 જૂને ઊજવાય છે — તેની શરૂઆત 1972ની સ્ટોકહોમ પરિષદ બાદ થઈ. પૃથ્વી દિવસ (Earth Day) 22 એપ્રિલે ઊજવાય છે.

મહત્વના આંતરરાષ્ટ્રીય સંમેલન: સ્ટોકહોમ પરિષદ (1972) — પ્રથમ વૈશ્વિક પર્યાવરણ-પરિષદ; રિયો અર્થ સમિતિ (1992) — જૈવવિવિધતા સંમેલન (CBD) અને UNFCCC; ક્યોટો પ્રોટોકોલ (1997); જોહાનિસબર્ગ સમિતિ (2002); પેરિસ કરાર (2015).

ભારતમાં પર્યાવરણ-સંરક્ષણ માટેના કાયદા: જળ (પ્રદૂષણ નિવારણ) અધિનિયમ 1974, હવા અધિનિયમ 1981, અને છત્રરૂપ પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ 1986 — જે ભોપાલ દુર્ઘટના પછી અમલમાં આવ્યો. વન્યજીવ સંરક્ષણ અધિનિયમ 1972 અને જૈવવિવિધતા અધિનિયમ 2002 પણ મહત્વના છે.

મહત્વના પર્યાવરણ-દિવસો

દિવસ	તારીખ	નોંધ
વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ	5 જૂન	1972 સ્ટોકહોમ બાદ
પૃથ્વી દિવસ (Earth Day)	22 એપ્રિલ	1970 થી

દિવસ	તારીખ	નોંધ
આંતરરાષ્ટ્રીય ઓઝોન દિવસ	16 સપ્ટેમ્બર	મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ
વિશ્વ જળ દિવસ	22 માર્ચ	UN
વિશ્વ વન્યજીવ દિવસ	3 માર્ચ	CITES
વિશ્વ જૈવવિવિધતા દિવસ	22 મે	CBD

ભારતના પર્યાવરણ-કાયદા

- ✦ જળ અધિનિયમ — 1974.
- ✦ હવા અધિનિયમ — 1981.
- ✦ પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ — 1986 (છત્ર-કાયદો).
- ✦ વન્યજીવ સંરક્ષણ અધિનિયમ — 1972.

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GPSSB વિભાગીય હિસાબનીશ 2017

1 કોની ગણના પોષક કડીના બીજા સોપાનમાં થાય છે ?

- (A) સાપ (B) ઘાસ (C) વાઘ (D) હરણ

✓ જવાબ: (D) હરણ

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

2 ઓઝોન સ્તરનાં ભંગાણ માટે CFC શેમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે?

- (A) TV અને વોશિંગમશીન (B) ચંત્રો-મશીનરીમાંથી (C) ફ્રીઝ અને એરકંડીશનરમાંથી (D) a, b અને c ત્રણેયમાંથી

✓ જવાબ: (C) ફ્રીઝ અને એરકંડીશનરમાંથી

GSSSB સિનિયર ક્લાર્ક 2016

3 આહાર શૃંખલાનો સાચો ક્રમ નીચે પૈકી કયો છે?

- (A) ઉત્પાદકો – વિઘટકો – તૃણાહારીઓ (B) ઉત્પાદકો – તૃણાહારીઓ – માંસાહારીઓ (C) વિઘટકો – ઉત્પાદકો – તૃણાહારીઓ (D) ઉત્પાદકો – તૃણાહારીઓ – વિઘટકો

✓ જવાબ: (B) ઉત્પાદકો – તૃણાહારીઓ – માંસાહારીઓ

LRD પોલીસ કોન્સ્ટેબલ (લોકરક્ષક) 2026

4 ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન પરંપરાગત ઉપયોગ નીચેના પૈકી શેમાં થતો હતો? 1. રેફ્રિજરેટર 2. એરકંડીશનર 3. એરોસોલ સ્પ્રે

- (A) ફક્ત 1 અને 2 (B) ફક્ત 2 અને 3 (C) ફક્ત 1 અને 3 (D) ઉપરોક્ત તમામ

✓ જવાબ: (D) ઉપરોક્ત તમામ

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

5 પર્યાવરણને બચાવવા માટે 5R માં નીચેના પૈકી કોનો સમાવેશ થતો નથી ?

(A) Refuse

(B) Reduce

(C) Redeem

(D) Repurpose

✓ જવાબ: (C) Redeem

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

6 ઓઝોન સ્તરના કુલ ઘટાડાના 80% ઘટાડો કરતું મુખ્ય અગત્યનું સંયોજન કયું છે?

(A) ક્લોરાઈડ આયન

(B) સલ્ફર આયન

(C) ક્લોરોફ્લોરો કાર્બન

(D) મેગ્નેશિયમ આયન

✓ જવાબ: (C) ક્લોરોફ્લોરો કાર્બન

SEB TET-2 (ગણિત-વિજ્ઞાન) 2023

7 ચક્રવાતના નિર્માણમાં જરૂરી અગત્યનાં પરિબલો કયાં છે ? (i) પવનની ઝડપ (ii) તાપમાન (iii) અક્ષાંશ-રેખાંશ (iv) ભેજનું પ્રમાણ

(A) (i)(ii)(iii)

(B) (ii)(iii)(iv)

(C) (i)(iii)(iv)

(D) (i)(ii)(iv)

✓ જવાબ: (D) (i)(ii)(iv)

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 'Ecology' (પરિસ્થિતિવિજ્ઞાન) શબ્દ સૌપ્રથમ કોણે આપ્યો?

(A) A.G. Tansley

(B) Ernst Haeckel

(C) Charles Darwin

(D) E.P. Odum

ઉકેલ: 'Ecology' શબ્દ Ernst Haeckel એ 1866માં આપ્યો; 'Ecosystem' Tansley એ આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 આહારશૃંખલામાં એક પોષક-સ્તરથી બીજા સ્તરમાં આશરે કેટલા ટકા ઊર્જા સ્થાનાંતરિત થાય છે?

(A) 1%

(B) 10%

(C) 50%

(D) 90%

ઉકેલ: Lindeman ની 10% નિયમ મુજબ માત્ર ~10% ઊર્જા આગળ વધે; બાકીની ઉષ્મા તરીકે વેડફાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 ઓઝોન-સ્તરના ક્ષય માટે મુખ્યત્વે કયો પદાર્થ જવાબદાર છે?

(A) CO₂

(B) CFC

(C) SO₂

(D) CH₄

ઉકેલ: ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન (CFC) માંથી મુક્ત ક્લોરિન ઓઝોનનું વિઘટન કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ કઈ તારીખે ઊજવાય છે?

- (A) 22 એપ્રિલ (B) 5 જૂન (C) 16 સપ્ટેમ્બર (D) 22 માર્ચ

ઉકેલ: વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ 5 જૂને ઊજવાય છે; પૃથ્વી દિવસ 22 એપ્રિલે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 ઓઝોન-સ્તર વાતાવરણના કયા સ્તરમાં આવેલું છે?

- (A) ક્ષોભાવરણ (Troposphere) (B) સમતાપાવરણ (Stratosphere) (C) મધ્યાવરણ (Mesosphere)
(D) બાહ્યાવરણ (Exosphere)

ઉકેલ: ઓઝોન-સ્તર સમતાપાવરણમાં આશરે 15-35 km ઊંચાઈએ આવેલું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 નીચેનામાંથી કયો ગ્રીનહાઉસ વાયુ નથી?

- (A) CO₂ (B) CH₄ (C) O₂ (D) N₂O

ઉકેલ: O₂ ગ્રીનહાઉસ વાયુ નથી; CO₂, CH₄, N₂O, CFC મુખ્ય ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 કઠોળ વનસ્પતિના મૂળમાં નાઇટ્રોજન-સ્થાપન કરતો સહજીવી બેક્ટેરિયા કયો છે?

- (A) Rhizobium (B) Lactobacillus (C) Salmonella (D) E. coli

ઉકેલ: Rhizobium કઠોળના મૂળગંડમાં વાતાવરણીય N₂ ને સ્થાપિત કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 વાહનોમાંથી નીકળતો રંગહીન-ગંધહીન ઝેરી વાયુ જે હીમોગ્લોબિન સાથે જોડાય છે તે કયો છે?

- (A) CO₂ (B) SO₂ (C) CO (D) NO₂

ઉકેલ: કાર્બન મોનોક્સાઇડ (CO) હીમોગ્લોબિન સાથે જોડાઈ O₂ વહનને અવરોધે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 એસિડ વર્ષા મુખ્યત્વે કયા વાયુઓને કારણે થાય છે?

- (A) CO અને CO₂ (B) SO₂ અને NO_x (C) O₂ અને N₂ (D) CH₄ અને CFC

ઉકેલ: SO₂ અને NO_x પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી H₂SO₄ અને HNO₃ બનાવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 'Ecosystem' શબ્દ સૌપ્રથમ કોણે પ્રયોજ્યો?

(A) A.G. Tansley

(B) Ernst Haeckel

(C) Lindeman

(D) E.O. Wilson

ઉકેલ: બ્રિટિશ વનસ્પતિશાસ્ત્રી A.G. Tansley એ 1935માં 'Ecosystem' શબ્દ આપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 ભોપાલ ગેસ દુર્ઘટના (1984) માં કયો વાયુ ગળતર પામ્યો હતો?

(A) MIC (Methyl Isocyanate)

(B) Chlorine

(C) Ammonia

(D) Phosgene

ઉકેલ: Union Carbide કારખાનામાંથી MIC વાયુ-ગળતર થયું હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ (1987) કયા હેતુ માટે હતો?

(A) ગ્રીનહાઉસ વાયુ ઘટાડવા

(B) ઓઝોન-ક્ષય રોકવા (CFC)

(C) જળ-પ્રદૂષણ રોકવા

(D) જૈવવિવિધતા સંરક્ષણ

ઉકેલ: મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ CFC ઘટાડી ઓઝોન-સ્તર બચાવવા માટેનો કરાર છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 જળાશયમાં શેવાળ-વૃદ્ધિ (algal bloom) થી ઓક્સિજન ઘટવાની પ્રક્રિયાને શું કહે છે?

(A) યૂટ્રોફિકેશન

(B) નાઇટ્રિફિકેશન

(C) બાયોલોમવન

(D) જૈવ-વિસ્તરણ

ઉકેલ: નાઇટ્રેટ/ફોસ્ફેટ વધવાથી શેવાળ વધે, DO ઘટે — આ યૂટ્રોફિકેશન છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 એશિયાઈ સિંહનું વિશ્વમાં એકમાત્ર કુદરતી નિવાસ કયું છે?

(A) કાઝીરંગા

(B) ગીર (ગુજરાત)

(C) જિમ કોર્બેટ

(D) સુંદરવન

ઉકેલ: ગુજરાતનું ગીર અભયારણ્ય એશિયાઈ સિંહ (Panthera leo persica) નું એકમાત્ર નિવાસ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 જળની ગુણવત્તા માપવા વપરાતો BOD નો પૂર્ણ અર્થ શું છે?

(A) Biochemical Oxygen Demand

(B) Basic Oxygen Demand

(C) Bio Organic Decay

(D) Biological Oxide Dilution

ઉકેલ: BOD = Biochemical Oxygen Demand; ઊંચો BOD = વધુ પ્રદૂષણ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 ધ્વનિ-તીવ્રતા માપવાનો એકમ કયો છે?

(A) હર્ટ્ઝ (Hz)

(B) ડેસિબલ (dB)

(C) ન્યૂટન (N)

(D) પાસ્કલ (Pa)

ઉકેલ: ધ્વનિ-તીવ્રતા (loudness) ડેસિબલ (dB) માં મપાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 નીચેનામાંથી કયો કચરો જૈવ-વિઘટનીય (biodegradable) છે?

(A) પ્લાસ્ટિક

(B) કાચ

(C) શાકભાજીની છાલ

(D) એલ્યુમિનિયમ

ઉકેલ: શાકભાજીની છાલ સૂક્ષ્મજીવો વિઘટિત કરે; પ્લાસ્ટિક/કાચ/ધાતુ અજૈવ-વિઘટનીય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 3R વ્યૂહરચનામાં ત્રણ R કયા છે?

(A) Reduce, Reuse, Recycle

(B) Read, Run, Repeat

(C) Reuse, Repair, Resell

(D) Reduce, Refill, Reset

ઉકેલ: 3R = Reduce (ઘટાડો), Reuse (ફરી વાપરો), Recycle (પુનઃચક્રીકરણ).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 આંતરરાષ્ટ્રીય ઓઝોન દિવસ કઈ તારીખે ઊજવાય છે?

(A) 5 જૂન

(B) 22 એપ્રિલ

(C) 16 સપ્ટેમ્બર

(D) 22 માર્ચ

ઉકેલ: 16 સપ્ટેમ્બર — મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ સ્વીકૃતિની યાદમાં ઓઝોન દિવસ ઊજવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 ઊર્જા-પ્રવાહ એક પોષક-સ્તરથી બીજામાં કઈ દિશામાં વહે છે?

(A) દ્વિ-દિશિક

(B) ચક્રીય

(C) એક-દિશિક (unidirectional)

(D) બંને દિશામાં સમાન

ઉકેલ: ઊર્જા-પ્રવાહ સદા એક-દિશિક છે; દ્રવ્ય-પ્રવાહ ચક્રીય હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 DDT જેવા ઝેરી પદાર્થ ઉપલા પોષક-સ્તરમાં ઘટ્ટ થવાની ઘટનાને શું કહે છે?

(A) જૈવ-વિસ્તરણ (Biomagnification)

(B) યૂટ્રોફિકેશન

(C) નાઇટ્રિફિકેશન

(D) પ્રકાશસંશ્લેષણ

ઉકેલ: આહારશૃંખલામાં ઉપર જતા DDT જેવા સ્થાયી પ્રદૂષક વધુ ઘટ્ટ થાય = biomagnification.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 પારા (mercury) ના પ્રદૂષણથી થતો રોગ કયો છે?

(A) ફ્લોરોસિસ

(B) મિનામાટા

(C) ઇટાઇ-ઇટાઇ

(D) બ્લુ બેબી

ઉકેલ: પારા (Hg) મજ્જાતંત્રને નુકસાન કરી મિનામાટા રોગ સર્જે છે (જાપાન).

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 વાતાવરણમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં રહેલો વાયુ કયો છે?

(A) ઓક્સિજન

(B) નાઇટ્રોજન

(C) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ

(D) આર્ગોન

ઉકેલ: વાતાવરણમાં નાઇટ્રોજન ~78% અને ઓક્સિજન ~21% છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 પૃથ્વી પરનું સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર કયું છે?

(A) જંગલ

(B) રણ

(C) મહાસાગર

(D) ઘાસભૂમિ

ઉકેલ: મહાસાગર પૃથ્વીની સપાટીના ~71% ભાગ સાથે સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 પીવાના પાણીમાં ફ્લોરાઇડ વધુ હોવાથી થતો રોગ કયો છે?

(A) ગોઇટર

(B) ફ્લોરોસિસ

(C) એનિમિયા

(D) રિકેટ્સ

ઉકેલ: વધુ ફ્લોરાઇડ દાંત અને હાડકાંને નુકસાન કરી ફ્લોરોસિસ સર્જે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 પેરિસ આબોહવા-કરાર કયા વર્ષે થયો?

(A) 1997

(B) 2002

(C) 2015

(D) 1992

ઉકેલ: પેરિસ કરાર 2015માં થયો; લક્ષ્ય તાપમાનવૃદ્ધિ <2 °C.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 વર્મિ-કમ્પોસ્ટ બનાવવા કયા સજીવનો ઉપયોગ થાય છે?

(A) કીડી

(B) અળસિયું (earthworm)

(C) દેડકો

(D) ગોકળગાય

ઉકેલ: અળસિયા જૈવ-કચરો વિઘટિત કરી પોષક-સમૃદ્ધ વર્મિ-કમ્પોસ્ટ બનાવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 ભારતમાં છત્રરૂપ પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ કયા વર્ષે અમલમાં આવ્યો?

(A) 1972

(B) 1981

(C) 1986

(D) 1992

ઉકેલ: પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ 1986 ભોપાલ દુર્ઘટના પછી અમલમાં આવ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 નીચેનામાંથી ભારતનો કયો જૈવવિવિધતા-હોટસ્પોટ છે?

(A) પશ્ચિમ ઘાટ

(B) વિંધ્ય પર્વત

(C) અરવલ્લી

(D) છોટાનાગપુર

ઉકેલ: ભારતના ચાર હોટસ્પોટમાં પશ્ચિમ ઘાટ, પૂર્વ હિમાલય, ઇન્ડો-બર્મા, સુંડાલેન્ડ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ઓઝોન-છિદ્ર (ozone hole) સૌપ્રથમ ક્યાં શોધાયું?

- (A) આર્કટિક (B) એન્ટાર્કટિકા (C) વિષુવવૃત્ત (D) સહારા

ઉકેલ: 1985માં એન્ટાર્કટિકા પર ઓઝોન-છિદ્ર શોધાયું હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 પૃથ્વી દિવસ (Earth Day) કઈ તારીખે ઊજવાય છે?

- (A) 5 જૂન (B) 22 એપ્રિલ (C) 22 માર્ચ (D) 16 સપ્ટેમ્બર

ઉકેલ: પૃથ્વી દિવસ 22 એપ્રિલે ઊજવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા સૌર-ઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરનાર ઘટકને શું કહે છે?

- (A) ઉપભોક્તા (B) વિઘટક (C) ઉત્પાદક (D) પરજીવી

ઉકેલ: લીલી વનસ્પતિ (ઉત્પાદક/autotroph) સૂર્ય-ઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જામાં ફેરવે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 મૃત સજીવોને વિઘટિત કરી પોષક તત્વો જમીનમાં પાછા આપતા ઘટકને શું કહે છે?

- (A) ઉત્પાદક (B) ઉપભોક્તા (C) વિઘટક (D) શાકાહારી

ઉકેલ: બેક્ટેરિયા-ફૂગ જેવા વિઘટકો મૃત પદાર્થ વિઘટિત કરે — 'કુદરતના સફાઈ કામદાર'.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 આરસપહાણની ઇમારતો પર એસિડ વર્ષાથી થતા ક્ષરણને શું કહે છે?

- (A) સ્ટોન કેન્સર (marble cancer) (B) ઓઝોન-ક્ષય (C) યૂટ્રોફિકેશન (D) જૈવ-વિસ્તરણ

ઉકેલ: SO₂ થી તાજમહેલ જેવી આરસ-ઇમારતોનું ક્ષરણ 'marble cancer' કહેવાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 IPCC સંસ્થા કયા વિષય સાથે સંબંધિત છે?

- (A) જૈવવિવિધતા (B) આબોહવા-પરિવર્તન (C) ઓઝોન (D) જળ-પ્રદૂષણ

ઉકેલ: IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) આબોહવા-પરિવર્તન અંગે વૈજ્ઞાનિક અહેવાલ આપે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 પ્રથમ વૈશ્વિક પર્યાવરણ-પરિષદ (1972) ક્યાં યોજાઈ હતી?

- (A) રિયો (B) ક્યોટો (C) સ્ટોકહોમ (D) પેરિસ

ઉકેલ: 1972ની સ્ટોકહોમ પરિષદ પ્રથમ વૈશ્વિક પર્યાવરણ-પરિષદ હતી; પછી વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ શરૂ થયો.

37 નીચેનામાંથી કયું યક એકમાત્ર છે જેમાં વાયુ-તબક્કો (gaseous phase) નથી?

(A) કાર્બન-યક

(B) નાઇટ્રોજન-યક

(C) ફોસ્ફરસ-યક

(D) ઓક્સિજન-યક

ઉકેલ: ફોસ્ફરસ-યક મુખ્યત્વે ખડક આધારિત છે; તેમાં નોંધપાત્ર વાયુ-તબક્કો નથી.



જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. પરિસ્થિતિતંત્રમાં લીલી વનસ્પતિને શું કહે છે?

- (A) ઉપભોક્તા (B) ઉત્પાદક (C) વિઘટક (D) પરજીવી

2. વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ ક્યારે ઊજવાય છે?

- (A) 5 જૂન (B) 22 એપ્રિલ (C) 22 માર્ચ (D) 1 મે

3. વાતાવરણમાં સૌથી વધુ પ્રમાણમાં કયો વાયુ છે?

- (A) ઓક્સિજન (B) નાઇટ્રોજન (C) CO₂ (D) હાઇડ્રોજન

4. ઓઝોન વાયુનું રાસાયણિક સૂત્ર શું છે?

- (A) O₂ (B) O₃ (C) CO₂ (D) NO₂

5. 3R માં પ્રથમ R કયું છે?

- (A) Recycle (B) Reduce (C) Reuse (D) Repair

6. નીચેનામાંથી જૈવ-વિઘટનીય કયરો કયો છે?

- (A) પ્લાસ્ટિક બેગ (B) કાગળ (C) કાચની બોટલ (D) એલ્યુમિનિયમ વરખ

7. ધ્વનિ-તીવ્રતા માપવાનો એકમ કયો છે?

- (A) ડેસિબલ (dB) (B) હર્ટ્ઝ (C) ન્યૂટન (D) વોટ

8. વાહનોમાંથી નીકળતો ઝેરી રંગહીન વાયુ કયો છે?

- (A) O₂ (B) CO (C) N₂ (D) He

9. મૃત સજીવોને વિઘટિત કરનાર ઘટકને શું કહે છે?

- (A) ઉત્પાદક (B) વિઘટક (C) શાકાહારી (D) માંસાહારી

10. એશિયાઈ સિંહ ભારતમાં મુખ્યત્વે ક્યાં જોવા મળે છે?

- (A) કાઝીરંગા (B) ગીર (C) સુંદરવન (D) રણથંભોર

11. ગ્રીનહાઉસ વાયુઓમાં સૌથી વધુ ફાળો કયો વાયુ આપે છે?

- (A) CO₂ (B) O₂ (C) N₂ (D) He

12. પૃથ્વી પરનું સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર કયું છે?

- (A) જંગલ (B) મહાસાગર (C) રણ (D) નદી

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. આહારશૃંખલામાં એક પોષક-સ્તરથી બીજામાં વગભગ કેટલા ટકા ઊર્જા જાય છે?

- (A) 1% (B) 10% (C) 25% (D) 90%

14. ઓઝોન-ક્ષય માટે મુખ્યત્વે જવાબદાર પદાર્થ કયો છે?

- (A) CO₂ (B) CFC (C) CH₄ (D) O₂

15. જળાશયમાં પોષક-તત્વો વધવાથી શેવાળ-વૃદ્ધિ થઈ ઓક્સિજન ઘટવાની પ્રક્રિયા કઈ છે?

- (A) નાઇટ્રિકેશન (B) યૂટ્રોફિકેશન (C) બાષ્પીભવન (D) પ્રકાશસંશ્લેષણ

16. એસિડ વર્ષામાં મુખ્યત્વે કયા બે એસિડ બને છે?

- (A) HCl અને HNO₃ (B) H₂SO₄ અને HNO₃ (C) H₂CO₃ અને HCl (D) CH₃COOH અને H₂SO₄

17. કઠોળના મૂળમાં નાઇટ્રોજન-સ્થાપન કરનાર સહજીવી બેક્ટેરિયા કયો છે?

- (A) Rhizobium (B) Nitrosomonas (C) E. coli (D) Pseudomonas

18. મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ (1987) શાના માટે હતો?

- (A) ગ્રીનહાઉસ વાયુ ઘટાડવા (B) ઓઝોન-સ્તર સંરક્ષણ (C) જૈવવિવિધતા (D) જળ-પ્રદૂષણ

19. DDT જેવા પદાર્થ આહારશૃંખલામાં ઉપર જતા વધુ ઘટ્ટ થાય તેને શું કહે છે?

- (A) જૈવ-વિસ્તરણ (B) જૈવ-વિઘટન (C) યૂટ્રોફિકેશન
(D) નાઇટ્રિફિકેશન

20. પારા (mercury) ના પ્રદૂષણથી થતો રોગ કયો છે?

- (A) ઇટાઇ-ઇટાઇ (B) મિનામાટા (C) ફ્લોરોસિસ
(D) બ્લેકફૂટ

21. ભારતમાં છત્રરૂપ પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ કયા વર્ષે અમલમાં આવ્યો?

- (A) 1972 (B) 1981 (C) 1986 (D) 2002

22. નીચેનામાંથી કયો ભારતનો જૈવવિવિધતા-હોટસ્પોટ નથી?

- (A) પશ્ચિમ ઘાટ (B) પૂર્વ હિમાલય (C) અરવલ્લી
(D) ઇન્ડો-બર્મા

23. ઓઝોન-સ્તર વાતાવરણના કયા સ્તરમાં છે?

- (A) ક્ષોભાવરણ (B) સમતાપાવરણ (C) મધ્યાવરણ
(D) આયનાવરણ

24. પ્રથમ વૈશ્વિક પર્યાવરણ-પરિષદ (1972) ક્યાં યોજાઈ હતી?

- (A) રિયો (B) સ્ટોકહોમ (C) ક્યોટો (D) પેરિસ

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. ઊર્જા-પિરામિડ હંમેશા સીધો (upright) જ રહે છે, કારણ કે —

- (A) સંખ્યા વધે છે (B) દરેક સ્તરે ઊર્જા ઘટે છે (C) જૈવભાર વધે છે
(D) ઊર્જા ચક્રીય છે

26. જો ઉત્પાદક સ્તરે 20,000 J ઊર્જા હોય તો 10% નિયમ મુજબ ત્રીજા પોષક-સ્તર (દ્વિતીય ઉપભોક્તા) ને કેટલી ઊર્જા મળે?

- (A) 2,000 J (B) 200 J (C) 20 J (D) 1,000 J

27. ફોસ્ફરસ-ચક્ર અન્ય ચક્રોથી કયા કારણે અલગ પડે છે?

- (A) તેમાં વાયુ-તબક્કો નથી (B) તે સૌથી ઝડપી છે
(C) તેમાં બેક્ટેરિયા નથી (D) તે માત્ર સમુદ્રમાં છે

28. નીચેનામાંથી કયો ગ્રીનહાઉસ વાયુ એક અણુ દીઠ CO₂ કરતાં વધુ શક્તિશાળી (~25 ગણો) છે?

- (A) O₂ (B) CH₄ (મિથેન) (C) N₂ (D) આર્ગોન

29. ગ્રીનહાઉસ અસર ન હોત તો પૃથ્વીની સરેરાશ સપાટી-તાપમાન આશરે કેટલું હોત?

- (A) 0 °C (B) -18 °C (C) 15 °C (D) -40 °C

30. પ્રકાશ-રાસાયણિક ધુમ્મ (photochemical smog) માં મુખ્ય ગૌણ-પ્રદૂષક કયો બને છે?

- (A) SO₂ (B) ઓઝોન અને PAN (C) CO (D) CFC

31. સામાન્ય વર્ષાજળ હળવું એસિડિક હોવાનું કારણ શું છે?

- (A) SO₂ ઓગળવો (B) વાતાવરણીય CO₂ ઓગળવો
(C) NO_x ઓગળવો (D) ધૂળ

32. કેડમિયમ (Cd) પ્રદૂષણથી જાપાનમાં થયેલો હાડકાં-કિડનીનો રોગ કયો છે?

- (A) મિનામાટા (B) ઇટાઇ-ઇટાઇ (C) ફ્લોરોસિસ
(D) બ્લુ બેબી

33. નાઇટ્રોજન-ચક્રમાં એમોનિયાનું નાઇટ્રાઇટ/નાઇટ્રેટમાં રૂપાંતર કરતી પ્રક્રિયા કઈ છે?

- (A) નાઇટ્રિફિકેશન (B) ડિનાઇટ્રિફિકેશન (C) એમોનિફિકેશન
(D) નાઇટ્રોજન-સ્થાપન

34. સંખ્યા-પિરામિડ ઊલટો (inverted) ક્યારે હોઈ શકે?

- (A) ઘાસ-હરણ-વાઘ (B) એક મોટું વૃક્ષ-પક્ષી-પરજીવી
(C) ઘાસ-તીડ-દેડકો (D) શેવાળ-માછલી

35. ★ એક આહારશૃંખલા 'ઘાસ → તીડ → દેડકો → સાપ → ગરુડ' માં ગરુડ કયા પોષક-સ્તરે છે અને જો ઘાસમાં 1,00,000 J હોય તો ગરુડને કેટલી ઊર્જા (10% નિયમ) મળે?

- (A) T5, 10 J (B) T4, 100 J (C) T5, 1 J (D) T3, 100 J

36. ★ ઓઝોન-ક્ષય અને ગ્રીનહાઉસ અસર બંનેમાં ભાગ ભજવતો વાયુ કયો છે?

- (A) CO₂ (B) CFC (C) CH₄ (D) SO₂

🔑 પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

- | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. A | 3. B | 4. B | 5. B | 6. B | 7. A | 8. B | 9. B | 10. B | 11. A |
| 12. B | 13. B | 14. B | 15. B | 16. B | 17. A | 18. B | 19. A | 20. B | 21. C | 22. C |
| 23. B | 24. B | 25. B | 26. B | 27. A | 28. B | 29. B | 30. B | 31. B | 32. B | 33. A |
| 34. B | 35. A | 36. B | | | | | | | | |

📖 પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — લીલી વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણ કરી પોતાનો ખોરાક બનાવે છે, તેથી ઉત્પાદક છે.
- જવાબ (A) — વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ 5 જૂને ઊજવાય છે.
- જવાબ (B) — નાઇટ્રોજન વાતાવરણનો ~78% ભાગ રોકે છે.
- જવાબ (B) — ઓઝોન ઓક્સિજનનું ત્રિ-પરમાણ્વિક રૂપ (O₃) છે.
- જવાબ (B) — 3R = Reduce, Reuse, Recycle; પ્રથમ Reduce (વપરાશ ઘટાડો).
- જવાબ (B) — કાગળ સૂક્ષ્મજીવો વિઘટિત કરી શકે — જૈવ-વિઘટનીય.
- જવાબ (A) — ધ્વનિ-તીવ્રતા ડેસિબલ (dB) માં મપાય.
- જવાબ (B) — કાર્બન મોનોક્સાઇડ (CO) અપૂર્ણ દહનથી નીકળતો ઝેરી વાયુ છે.
- જવાબ (B) — બેક્ટેરિયા-ફૂગ જેવા વિઘટકો મૃત પદાર્થ વિઘટિત કરે.
- જવાબ (B) — ગુજરાતનું ગીર એશિયાઈ સિંહનું એકમાત્ર કુદરતી નિવાસ છે.
- જવાબ (A) — CO₂ વિપુલ માત્રામાં હોવાથી ગ્રીનહાઉસ અસરમાં સૌથી વધુ ફાળો આપે.
- જવાબ (B) — મહાસાગર પૃથ્વીની સપાટીના ~71% સાથે સૌથી મોટું પરિસ્થિતિતંત્ર છે.
- જવાબ (B) — Lindeman ના 10% નિયમ મુજબ માત્ર ~10% ઊર્જા આગળ વધે.
- જવાબ (B) — CFC માંથી મુક્ત ક્લોરિન ઓઝોનનું વિઘટન કરે છે.
- જવાબ (B) — નાઇટ્રેટ/ફોસ્ફેટ વધવાથી algal bloom અને DO ઘટાડો = યૂટ્રોફિકેશન.
- જવાબ (B) — SO₂ અને NO_x પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી H₂SO₄ અને HNO₃ બનાવે.
- જવાબ (A) — Rhizobium કઠોળના મૂળગંડમાં N₂ ને સ્થાપિત કરે છે.
- જવાબ (B) — મોન્ટ્રિયલ પ્રોટોકોલ CFC ઘટાડી ઓઝોન-સ્તર બચાવવા માટેનો કરાર છે.
- જવાબ (A) — ઉપવા પોષક-સ્તરમાં ઝેરી પદાર્થનું ઘટ્ટ થવું = biomagnification (જૈવ-વિસ્તરણ).
- જવાબ (B) — પારો મજ્જાતંત્રને નુકસાન કરી મિનામાટા રોગ સર્જે છે.
- જવાબ (C) — પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ 1986 ભોપાલ દુર્ઘટના પછી અમલમાં આવ્યો.
- જવાબ (C) — ભારતના ચાર હોટસ્પોટ: પશ્ચિમ ઘાટ, પૂર્વ હિમાલય, ઇન્ડો-બર્મા, સુંડાવેન્ડ; અરવલ્લી નહીં.
- જવાબ (B) — ઓઝોન-સ્તર સમતાપાવરણ (stratosphere) માં ~15-35 km એ આવેલું છે.

24. જવાબ (B) — 1972ની સ્ટોકહોમ પરિષદ પ્રથમ વૈશ્વિક પર્યાવરણ-પરિષદ હતી.
25. જવાબ (B) — 10% નિયમને કારણે દરેક ઊંચા સ્તરે ઊર્જા ઘટતી જાય, તેથી ઊર્જા-પિરામિડ સદા સીધો.
26. જવાબ (B) — $20,000 \rightarrow 2,000$ (T2) $\rightarrow 200$ J (T3). દરેક પગથિયે 10%.
27. જવાબ (A) — ફોસ્ફરસ-ચક્ર ખડક આધારિત છે; તેમાં નોંધપાત્ર gaseous phase નથી.
28. જવાબ (B) — મિથેન અણુ દીઠ CO_2 કરતાં ~ 25 ગણો વધુ ઉષ્મા રોકે છે.
29. જવાબ (B) — કુદરતી ગ્રીનહાઉસ અસર વગર પૃથ્વીનું સરેરાશ તાપમાન આશરે -18°C હોત.
30. જવાબ (B) — NO_x + હાઇડ્રોકાર્બન + સૂર્યપ્રકાશથી ઓઝોન અને PAN બને — આંખમાં બળતરા.
31. જવાબ (B) — CO_2 પાણીમાં ઓગળી H_2CO_3 બનાવે, તેથી સામાન્ય વર્ષાનો pH ~ 5.6 હોય.
32. જવાબ (B) — કેડમિયમ પ્રદૂષણથી હાડકાં-કિડનીને નુકસાન કરતો ઇટાઇ-ઇટાઇ રોગ થાય.
33. જવાબ (A) — Nitrosomonas/Nitrobacter દ્વારા $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ રૂપાંતર = નાઇટ્રિફિકેશન.
34. જવાબ (B) — એક વૃક્ષ પર અનેક પક્ષી અને તેના પર વધુ પરજીવી હોવાથી સંખ્યા-પિરામિડ ઊભટો બને.
35. જવાબ (A) — ઘાસ(T1)=1,00,000 $\rightarrow$ તીડ(T2)=10,000 $\rightarrow$ દેડકો(T3)=1,000 $\rightarrow$ સાપ(T4)=100 $\rightarrow$ ગરુડ(T5)=10 J.
36. જવાબ (B) — CFC ઓઝોન-સ્તરનું ક્ષય કરે છે અને શક્તિશાળી ગ્રીનહાઉસ વાયુ પણ છે — બંને અસરમાં ભાગીદાર.

આ પ્રકરણ ભારતની વૈજ્ઞાનિક અને ટેકનોલોજિકલ સિદ્ધિઓ — અવકાશ સંશોધન (ISRO), સંરક્ષણ સંશોધન (DRDO), પરમાણુ ઊર્જા, માહિતી ટેકનોલોજી, બાયોટેકનોલોજી, નેનો ટેકનોલોજી, રોબોટિક્સ-AI અને નવીનીકરણીય ઊર્જાને આવરી લે છે. સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં Science & Technology વિભાગમાંથી ઉપગ્રહો, મિસાઇલ, રિએક્ટર, શોધ અને તાજેતરની સિદ્ધિઓ પર પ્રશ્નો વારંવાર પૂછાય છે. દરેક મહત્વનું મિશન, સંસ્થા અને વૈજ્ઞાનિક યોગદાન અહીં વ્યવસ્થિત રીતે રજૂ કર્યું છે.

ભારતનો અવકાશ કાર્યક્રમ અને ISRO

ISRO (Indian Space Research Organisation) ની સ્થાપના 15 ઓગસ્ટ 1969 ના રોજ થઈ. તેનું મુખ્યાલય બેંગલુરુ (કર્ણાટક) માં છે. તેના સ્થાપક અને 'ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા' ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈ હતા. ISRO ભારત સરકારના Department of Space (DOS) હેઠળ કાર્ય કરે છે.

ભારતનો પ્રથમ ઉપગ્રહ 'આર્યભટ્ટ' હતો, જે 19 એપ્રિલ 1975 ના રોજ સોવિયેત રશિયાના રોકેટથી અવકાશમાં મૂકાયો. ભારતે પોતાના રોકેટ SLV-3 દ્વારા 1980 માં 'રોહિણી' ઉપગ્રહ ભ્રમણકક્ષામાં મૂક્યો, જેના કારણે ભારત સ્વતંત્ર રીતે ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ કરી શકતા દેશોમાં સામેલ થયું.

ISRO ના મહત્વના કેન્દ્રો — સતીશ ધવન સ્પેસ સેન્ટર (SHAR), શ્રીહરિકોટા (આંધ્ર પ્રદેશ) એ મુખ્ય પ્રક્ષેપણ સ્થળ છે; વિક્રમ સારાભાઈ સ્પેસ સેન્ટર (VSSC), તિરુવનંતપુરમ (કેરળ) રોકેટ વિકાસ કરે છે.

ISRO ની મહત્વની માહિતી

બાબત	વિગત
સ્થાપના	15 ઓગસ્ટ 1969
મુખ્યાલય	બેંગલુરુ (કર્ણાટક)
સ્થાપક	ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈ
પ્રથમ ઉપગ્રહ	આર્યભટ્ટ (1975)
મુખ્ય પ્રક્ષેપણ સ્થળ	શ્રીહરિકોટા, આંધ્ર પ્રદેશ
વર્તમાન અધ્યક્ષ (2026)	ડૉ. વી. નારાયણન

યાદ રાખો

- ISRO નું પ્રથમ પ્રક્ષેપણ વાહન SLV-3 હતું
- ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈ = ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા
- આર્યભટ્ટ ઉપગ્રહ ગણિતશાસ્ત્રી આર્યભટ્ટના નામ પરથી

ભારતના પ્રક્ષેપણ વાહનો (Launch Vehicles)

ISRO પાસે મુખ્યત્વે બે પ્રકારના કાર્યક્ષમ પ્રક્ષેપણ વાહનો છે — PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) અને GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle). PSLV ને 'ISRO નું વર્કહોર્સ' (workhorse) કહેવાય છે કારણ કે તેણે સૌથી વધુ સફળ પ્રક્ષેપણ કર્યા છે.

PSLV નો ઉપયોગ ધ્રુવીય ભ્રમણકક્ષા (polar / sun-synchronous orbit) માં ઉપગ્રહ મૂકવા થાય છે. ફેબ્રુઆરી 2017 માં PSLV-C37 એ એક જ ઉડાનમાં 104 ઉપગ્રહ અવકાશમાં મૂક્યા — જે ત્યારે વિશ્વ વિક્રમ હતો.

GSLV નો ઉપયોગ ભારે સંચાર ઉપગ્રહોને ભૂસ્થિર ભ્રમણકક્ષા (geosynchronous orbit) માં મૂકવા થાય છે. GSLV Mk-III (હવે LVM3) એ ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી રોકેટ છે, જે ચંદ્રયાન-2, ચંદ્રયાન-3 અને ભવિષ્યના ગગનયાન મિશન માટે વપરાય છે.

પ્રક્ષેપણ વાહનોની તુલના

વાહન	ઉપયોગ	ભ્રમણકક્ષા
PSLV	નાના/મધ્યમ ઉપગ્રહ, બહુવિધ ઉપગ્રહ	ધ્રુવીય / Sun-synchronous
GSLV Mk-II	સંચાર ઉપગ્રહ (~2,500 kg)	ભૂસ્થિર (GTO)

વાહન	ઉપયોગ	ભ્રમણકક્ષા
LVM3 (GSLV Mk-III)	ભારે ઉપગ્રહ, ચંદ્રયાન, ગગનયાન	GTO / LEO
SSLV	નાના ઉપગ્રહ (Small Satellite)	LEO

મહત્વનું તથ્ય

- ◆ PSLV-C37 = 104 ઉપગ્રહ એક સાથે (2017)
- ◆ LVM3 = ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી રોકેટ ('Fat Boy')
- ◆ SSLV = Small Satellite Launch Vehicle (નવું, ઓછા ખર્ચે)

ચંદ્ર મિશન — ચંદ્રયાન શ્રેણી

ચંદ્રયાન-1 ભારતનું પ્રથમ ચંદ્ર મિશન હતું, જે 22 ઓક્ટોબર 2008 ના રોજ PSLV દ્વારા પ્રક્ષેપિત થયું. તેણે ચંદ્ર પર પાણી (H_2O) ના અણુઓની હાજરી શોધી — જે મોટી વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધિ હતી.

ચંદ્રયાન-2 (2019) માં ઓર્બિટર, વિક્રમ લેન્ડર અને પ્રજ્ઞાન રોવર હતા. ઓર્બિટર સફળ રહ્યું પણ વિક્રમ લેન્ડર ચંદ્રની સપાટી પર સોફ્ટ-લેન્ડિંગ કરી શક્યું નહીં.

ચંદ્રયાન-3 એ 23 ઓગસ્ટ 2023 ના રોજ ચંદ્રના દક્ષિણ ધ્રુવ નજીક સફળ સોફ્ટ-લેન્ડિંગ કર્યું. આ સાથે ભારત ચંદ્રના દક્ષિણ ધ્રુવ પર ઊતરનાર પ્રથમ દેશ બન્યો અને ચંદ્ર પર સોફ્ટ-લેન્ડિંગ કરનાર (USA, રશિયા, ચીન પછી) ચોથો દેશ બન્યો. તેના લેન્ડરનું નામ વિક્રમ અને રોવરનું નામ પ્રજ્ઞાન હતું. લેન્ડિંગ સ્થળને 'શિવ શક્તિ પોઇન્ટ' નામ આપાયું. 23 ઓગસ્ટને 'રાષ્ટ્રીય અવકાશ દિવસ' (National Space Day) જાહેર કરાયો.

ચંદ્રયાન મિશન

મિશન	વર્ષ	મુખ્ય સિદ્ધિ
ચંદ્રયાન-1	2008	ચંદ્ર પર પાણીની શોધ
ચંદ્રયાન-2	2019	ઓર્બિટર સફળ; લેન્ડિંગ નિષ્ફળ
ચંદ્રયાન-3	2023	દક્ષિણ ધ્રુવ પર સફળ સોફ્ટ-લેન્ડિંગ

ચંદ્રયાન-3 ની યાદગાર બાબતો

- ◆ લેન્ડર: વિક્રમ | રોવર: પ્રજ્ઞાન
- ◆ દક્ષિણ ધ્રુવ પર ઊતરનાર પ્રથમ દેશ ભારત
- ◆ 23 ઓગસ્ટ = રાષ્ટ્રીય અવકાશ દિવસ
- ◆ લેન્ડિંગ સ્થળ: શિવ શક્તિ પોઇન્ટ

મંગળ અને સૌર મિશન

મંગળયાન (Mars Orbiter Mission - MOM) 5 નવેમ્બર 2013 ના રોજ PSLV-C25 દ્વારા પ્રક્ષેપિત થયું અને 24 સપ્ટેમ્બર 2014 ના રોજ મંગળની ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું. ભારત પ્રથમ જ પ્રયાસમાં મંગળ સુધી પહોંચનાર વિશ્વનો પ્રથમ દેશ બન્યો, અને એશિયાનો પ્રથમ દેશ. આ મિશન અત્યંત ઓછા ખર્ચે (~₹450 કરોડ) પૂર્ણ થયું.

આદિત્ય-L1 ભારતનું પ્રથમ સૂર્ય અભ્યાસ મિશન છે, જે 2 સપ્ટેમ્બર 2023 ના રોજ પ્રક્ષેપિત થયું. તે પૃથ્વી-સૂર્ય વચ્ચેના Lagrange Point L1 પાસેની halo orbit માં સ્થાપિત થયું, જ્યાંથી તે ગ્રહણ વગર સતત સૂર્યનું અવલોકન કરી શકે છે.

ગગનયાન ભારતનું પ્રથમ માનવ-યુક્ત અવકાશ મિશન છે, જે અંતર્ગત ભારતીય અવકાશયાત્રીઓ ('ગગનયાત્રી') ને પૃથ્વીની નીચલી ભ્રમણકક્ષા (LEO) માં મોકલવાનું આયોજન છે.

મહત્વના આંતરગ્રહીય મિશન

મિશન	વર્ષ	લક્ષ્ય
મંગળયાન (MOM)	2013-14	મંગળ ગ્રહ

મિશન	વર્ષ	લક્ષ્ય
આદિત્ય-L1	2023	સૂર્ય (L1 બિંદુ)
ગગનયાન	આયોજિત	માનવ-યુક્ત LEO મિશન

ગૌરવ બિંદુ

- મંગળયાન = પ્રથમ પ્રયાસમાં મંગળ સફળતા (વિશ્વમાં પ્રથમ)
- આદિત્ય-L1 = પ્રથમ સૂર્ય મિશન
- ગગનયાન = પ્રથમ માનવ-યુક્ત મિશન (ગગનયાત્રી)

ઉપગ્રહોના પ્રકારો અને નેવિગેશન

ઉપગ્રહોને તેમના ઉપયોગ પ્રમાણે વર્ગીકૃત કરાય છે — સંચાર ઉપગ્રહ (INSAT, GSAT શ્રેણી), દૂર-સંવેદન ઉપગ્રહ (IRS, Cartosat, RISAT), હવામાન ઉપગ્રહ અને નેવિગેશન ઉપગ્રહ. INSAT શ્રેણી એ એશિયા-પ્રશાંત ક્ષેત્રની સૌથી મોટી સ્થાનિક સંચાર ઉપગ્રહ પ્રણાલીઓમાંની એક છે.

NavIC (Navigation with Indian Constellation) એ ભારતની પોતાની પ્રાદેશિક ઉપગ્રહ નેવિગેશન પ્રણાલી છે, જેને IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System) પણ કહેવાય. તે અમેરિકાના GPS જેવી જ સ્થાન-નિર્ધારણ સેવા આપે છે પણ ભારત અને આસપાસના ~1,500 km વિસ્તાર પૂરતી. NavIC માટે કુલ 7 ઉપગ્રહોનો સમૂહ વપરાય છે.

વિશ્વની નેવિગેશન પ્રણાલીઓ

પ્રણાલી	દેશ
GPS	અમેરિકા (USA)
GLONASS	રશિયા
Galileo	યુરોપીય સંઘ
BeiDou	ચીન
NavIC / IRNSS	ભારત

યાદ રાખો

- NavIC = ભારતની GPS જેવી પ્રણાલી (પ્રાદેશિક)
- INSAT/GSAT = સંચાર ઉપગ્રહ
- Cartosat/RISAT/IRS = દૂર-સંવેદન (remote sensing)

સંરક્ષણ સંશોધન — DRDO અને મિસાઇલ

DRDO (Defence Research and Development Organisation) ની સ્થાપના 1958 માં થઈ, મુખ્યાલય નવી દિલ્હી. તે ભારતની સંરક્ષણ ટેકનોલોજી, મિસાઇલ, રડાર, રણગાડી અને શસ્ત્ર પ્રણાલીઓ વિકસાવે છે. DRDO ના ભૂતપૂર્વ વડા ડૉ. એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામને 'મિસાઇલ મેન ઓફ ઇન્ડિયા' કહેવાય છે.

IGMDP (Integrated Guided Missile Development Programme) એ ડૉ. કલામના નેતૃત્વમાં શરૂ થયેલો કાર્યક્રમ હતો, જે અંતર્ગત પૃથ્વી, અગ્નિ, આકાશ, ત્રિશૂલ અને નાગ મિસાઇલ વિકસાવાઈ.

બ્રહ્મોસ એ ભારત અને રશિયાના સંયુક્ત સહયોગથી બનેલી સુપરસોનિક ક્રૂઝ મિસાઇલ છે; તેનું નામ બ્રહ્મપુત્ર + મોસ્કવા નદીઓ પરથી છે. અગ્નિ શ્રેણી લાંબા અંતરની બેલિસ્ટિક મિસાઇલ છે — અગ્નિ-V ની રેન્જ 5,000 km થી વધુ છે (intercontinental ક્ષમતા).

મહત્વની ભારતીય મિસાઇલ

મિસાઇલ	પ્રકાર / કાર્ય
પૃથ્વી	સપાટીથી સપાટી (short-range)

મિસાઇલ	પ્રકાર / કાર્ય
અગ્નિ	બેલિસ્ટિક (long-range)
આકાશ	સપાટીથી હવા (anti-aircraft)
નાગ	એન્ટિ-ટેન્ક
ત્રિશૂલ	ટૂંકા અંતરની સપાટીથી હવા
બ્રહ્મોસ	સુપરસોનિક ક્રૂઝ (ભારત-રશિયા)

મહત્વનું

- DRDO સ્થાપના: 1958 | મુખ્યાલય: નવી દિલ્હી
- ડૉ. એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ = મિસાઇલ મેન
- બ્રહ્મોસ = બ્રહ્મપુત્રા + મોસ્કવા
- અગ્નિ-V = 5,000+ km રેન્જ

પરમાણુ ઊર્જા કાર્યક્રમ

ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા ડૉ. હોમી જહાંગીર ભાભા છે. તેમણે ત્રિ-તબક્કાનો પરમાણુ ઊર્જા કાર્યક્રમ (Three-Stage Nuclear Programme) રજૂ કર્યો, જેનો અંતિમ ધ્યેય ભારતના વિપુલ થોરિયમ (Thorium) ભંડારનો ઉપયોગ કરવાનો છે.

ભારતનું પ્રથમ પરમાણુ રિએક્ટર 'અપ્સરા' (Apsara) હતું, જે 1956 માં ભાભા એટોમિક રિસર્ચ સેન્ટર (BARC), ટ્રોમ્બે (મુંબઈ) ખાતે કાર્યરત થયું — એશિયાનું પ્રથમ સંશોધન રિએક્ટર. ભારતનું પ્રથમ વાણિજ્યિક પરમાણુ વીજમથક તારાપુર (મહારાષ્ટ્ર) માં છે.

પરમાણુ વીજ ઉત્પાદનનું સંચાલન NPCIL (Nuclear Power Corporation of India Limited) કરે છે. ભારતે 1974 માં 'સ્માઇલિંગ બુદ્ધ' (પોખરણ-I) અને 1998 માં 'ઓપરેશન શક્તિ' (પોખરણ-II, રાજસ્થાન) પરમાણુ પરીક્ષણ કર્યાં.

ભારતના મહત્વના પરમાણુ વીજમથક

વીજમથક	રાજ્ય
તારાપુર	મહારાષ્ટ્ર
કાકરાપાર (KAPS)	ગુજરાત
કુડનકુલમ	તમિલનાડુ
રાવતભાટા	રાજસ્થાન
કૈગા	કર્ણાટક
નરોરા	ઉત્તર પ્રદેશ

યાદ રાખો

- ડૉ. હોમી ભાભા = ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા
- પ્રથમ રિએક્ટર: અપ્સરા (1956, BARC)
- પ્રથમ વાણિજ્યિક વીજમથક: તારાપુર
- ગુજરાતમાં: કાકરાપાર (KAPS, સુરત નજીક)

માહિતી ટેકનોલોજી (IT) અને કમ્પ્યુટરના પાયા

કમ્પ્યુટરના મુખ્ય ભાગો — હાર્ડવેર (ભૌતિક ઉપકરણો) અને સોફ્ટવેર (પ્રોગ્રામ). CPU (Central Processing Unit) ને કમ્પ્યુટરનું 'મગજ' કહેવાય; તેમાં ALU (Arithmetic Logic Unit) અને CU (Control Unit) હોય છે. ડેટા સંગ્રહ માટેના એકમો — bit સૌથી નાનો, 8 bit = 1 byte, 1024 byte = 1 KB, અને એ રીતે MB, GB, TB.

મેમરી બે પ્રકારની — RAM (Random Access Memory) અસ્થાયી/વોલેટાઇલ મેમરી છે (વીજ બંધ થતાં ડેટા ભૂંસાય), અને ROM (Read Only Memory) સ્થાયી મેમરી છે. ઇન્ટરનેટ એ TCP/IP પ્રોટોકોલ પર ચાલતું વૈશ્વિક નેટવર્ક છે; WWW (World Wide Web) ની શોધ ટિમ બર્નર્સ-લી એ કરી. ભારતમાં IT ક્ષેત્રનું કેન્દ્ર બેંગલુરુ છે, જેને 'ભારતની સિલિકોન વેલી' કહેવાય. 'ડિજિટલ ઇન્ડિયા' અને 'આધાર' (વિશ્વની સૌથી મોટી બાયોમેટ્રિક ID પ્રણાલી), UPI (Unified Payments Interface) જેવી પહેલ ભારતના ડિજિટલ પરિવર્તનના ઉદાહરણ છે. PARAM ભારતના સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યુટરની શ્રેણી છે, જે C-DAC એ વિકસાવી.

મેમરી/સંગ્રહ એકમો

એકમ	મૂલ્ય
1 byte	8 bit
1 KB	1024 byte
1 MB	1024 KB
1 GB	1024 MB
1 TB	1024 GB

મહત્વનું

- ♦ CPU = કમ્પ્યુટરનું મગજ (ALU + CU)
- ♦ RAM = વોલેટાઇલ (અસ્થાયી); ROM = સ્થાયી
- ♦ WWW શોધ: ટિમ બર્નર્સ-લી
- ♦ PARAM = ભારતનો સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યુટર (C-DAC)

બાયોટેકનોલોજી અને નેનો ટેકનોલોજી

બાયોટેકનોલોજી એ સજીવો અથવા તેમના ભાગોનો ઉપયોગ કરી ઉપયોગી ઉત્પાદનો બનાવવાનું વિજ્ઞાન છે. તેમાં આનુવંશિક ઇજનેરી (Genetic Engineering), GMO (Genetically Modified Organisms), DNA ફિંગરપ્રિન્ટિંગ, ક્લોનિંગ અને રસી-નિર્માણ સામેલ છે. ભારતમાં Bt કપાસ એ પ્રથમ વ્યાવસાયિક GM પાક છે. 'સફેદ ક્રાંતિ' (દૂધ) અને 'હરિત ક્રાંતિ' (અનાજ) માં પણ જૈવિક વિજ્ઞાનનો ફાળો છે.

ક્લોનિંગનું પ્રખ્યાત ઉદાહરણ 'ડોલી' ઘેટું છે (1996) — પ્રથમ ક્લોન કરાયેલું સસ્તન પ્રાણી. ભારતમાં ભેંસનું ક્લોન 'ગરિમા' બનાવાયું.

નેનો ટેકનોલોજી એ 1 થી 100 nanometer (1 nm = 10⁻⁹ m) સ્કેલ પર પદાર્થ સાથે કામ કરવાનું વિજ્ઞાન છે. આ સ્કેલ પર પદાર્થોના ગુણધર્મ (રંગ, મજબૂતી, વાહકતા) બદલાય છે. કાર્બન નેનોટ્યુબ અને ગ્રાફીન નેનો ટેકનોલોજીના મહત્વના પદાર્થ છે. તેનો ઉપયોગ દવા (drug delivery), ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને કાપડમાં થાય છે.

મહત્વના ક્રાંતિ-રંગ (ભારત)

ક્રાંતિ	સંબંધિત
હરિત ક્રાંતિ	અનાજ / કૃષિ
શ્વેત ક્રાંતિ	દૂધ ઉત્પાદન
નીલ ક્રાંતિ	મત્સ્ય ઉદ્યોગ
પીળી ક્રાંતિ	તેલીબિયાં
ગુલાબી ક્રાંતિ	માંસ / ડુંગળી

યાદ રાખો

- ◆ 1 nanometer = 10^{-9} meter
- ◆ ડોલી = પ્રથમ ક્લોન સસ્તન (ઘેટું, 1996)
- ◆ Bt કપાસ = ભારતનો પ્રથમ વ્યાવસાયિક GM પાક
- ◆ ગ્રાફીન, કાર્બન નેનોટ્યુબ = નેનો પદાર્થ

રોબોટિક્સ, AI અને નવીનીકરણીય ઊર્જા

આર્ટિફિશિયલ ઇન્ટેલિજન્સ (AI) એ મશીનો દ્વારા માનવ-જેવી બુદ્ધિ (શીખવું, તર્ક, નિર્ણય) દર્શાવવાનું ક્ષેત્ર છે. તેના પેટા-ક્ષેત્રો — Machine Learning, Deep Learning, Natural Language Processing (NLP). 'AI ના પિતા' જોન મેકાર્થી ગણાય છે. રોબોટિક્સ એ ચંત્રમાનવો (robots) ની રચના અને નિયંત્રણનું ક્ષેત્ર છે, જે ઉદ્યોગ, સર્જરી અને અવકાશમાં વપરાય.

નવીનીકરણીય ઊર્જા (Renewable Energy) એ કુદરતી રીતે ફરી ભરાતા સ્ત્રોત — સૌર, પવન, જળ (hydro), ભૂતાપીય અને જૈવ-ઊર્જા (biomass). ભારતમાં નવીનીકરણીય ઊર્જા મંત્રાલય (MNRE) આ ક્ષેત્રનું સંચાલન કરે છે. International Solar Alliance (ISA) નું મુખ્યાલય ગુરુગ્રામ (ભારત) માં છે.

ગુજરાત નવીનીકરણીય ઊર્જામાં અગ્રેસર છે — કચ્છમાં 'ખાવડા રિન્યુએબલ એનર્જી પાર્ક' વિશ્વનો સૌથી મોટો સૌર-પવન હાઇબ્રિડ પાર્ક છે. ચારણકા સોલાર પાર્ક (પાટણ) પણ મહત્વનો છે.

ઊર્જા સ્ત્રોત — પ્રકાર

પ્રકાર	ઉદાહરણ
નવીનીકરણીય	સૌર, પવન, જળ, ભૂતાપીય, biomass
અનવીનીકરણીય	કોલસો, પેટ્રોલિયમ, કુદરતી વાયુ, પરમાણુ

મહત્વનું

- ◆ AI ના પિતા: જોન મેકાર્થી
- ◆ International Solar Alliance મુખ્યાલય: ગુરુગ્રામ (ભારત)
- ◆ ખાવડા (કચ્છ) = વિશ્વનો સૌથી મોટો રિન્યુએબલ પાર્ક
- ◆ MNRE = નવીનીકરણીય ઊર્જા મંત્રાલય

મહત્વના ભારતીય વૈજ્ઞાનિકો અને શોધો

ભારતના વૈજ્ઞાનિકોએ વિશ્વ-વિજ્ઞાનમાં મહત્વનું યોગદાન આપ્યું છે. સર સી.વી. રામન ને પ્રકાશના વિખેરણ ('રામન અસર' / Raman Effect) માટે 1930 માં ભૌતિકશાસ્ત્રનું નોબેલ પારિતોષિક મળ્યું — તેઓ વિજ્ઞાનમાં નોબેલ મેળવનાર પ્રથમ ભારતીય હતા. 28 ફેબ્રુઆરી (રામન અસરની શોધનો દિવસ) 'રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ' તરીકે ઊજવાય છે.

જગદીશચંદ્ર બોઝ એ રેડિયો/સૂક્ષ્મ-તરંગ (microwave) અને છોડમાં સંવેદનશીલતા પર સંશોધન કર્યું. હર ગોવિંદ ખુરાના ને આનુવંશિક સંકેત (genetic code) પરના કાર્ય માટે નોબેલ (1968) મળ્યું. એસ. ચંદ્રશેખર ને તારાઓની રચના ('ચંદ્રશેખર સીમા') માટે ભૌતિકશાસ્ત્રનું નોબેલ (1983) મળ્યું.

ભારતીય વૈજ્ઞાનિક અને યોગદાન

વૈજ્ઞાનિક	યોગદાન / ક્ષેત્ર
સી.વી. રામન	રામન અસર (નોબેલ 1930)
જગદીશચંદ્ર બોઝ	રેડિયો તરંગ, છોડ સંવેદન
હોમી ભાભા	પરમાણુ ઊર્જા
વિક્રમ સારાભાઈ	અવકાશ કાર્યક્રમ
એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ	મિસાઇલ ટેકનોલોજી
હર ગોવિંદ ખુરાના	આનુવંશિક સંકેત (નોબેલ 1968)

વૈજ્ઞાનિક	યોગદાન / ક્ષેત્ર
એસ. ચંદ્રશેખર	તારાઓ (નોબેલ 1983)

મહત્વના વિજ્ઞાન-દિવસ

- ✦ 28 ફેબ્રુઆરી = રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ (રામન અસર)
- ✦ સી.વી. રામન = વિજ્ઞાનમાં નોબેલ મેળવનાર પ્રથમ ભારતીય
- ✦ 23 ઓગસ્ટ = રાષ્ટ્રીય અવકાશ દિવસ (ચંદ્રયાન-3)

વાસ્તવિક જૂનાં પ્રશ્નો (Real PYQ) — પરીક્ષાના નામ સાથે

GSSSB બિન સચિવાલય ક્લાર્ક 2016

1 નેનોકણનું કદ કેટલું હોય છે?

(A) 10 થી 100 nm

(B) ?

(C) ?

(D) ?

✓ જવાબ: (A) 10 થી 100 nm

SEB TAT (માધ્યમિક) — ગણિત-વિજ્ઞાન 2018

2 જોડકાં જોડો વિભાગ-A (1) શુક્ર (2) સીરીસ (3) શેરોન (4) ટાઈટન વિભાગ-B (P) પ્લુટોનો ચંદ્ર (Q) કોઈતારો નથી (R) શનિનો ચંદ્ર (S) સૌથી મોટો લઘુગ્રહ

(A) (1-Q), (2-P), (3-S), (4-R)

(B) (1-Q), (2-R), (3-P), (4-S)

(C) (1-R), (2-P), (3-S), (4-Q)

(D) (1-Q), (2-S), (3-P), (4-R)

✓ જવાબ: (D) (1-Q), (2-S), (3-P), (4-R)

પરીક્ષા-આધારિત મહત્વના પ્રશ્નો — ઉકેલ સાથે

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

1 ISRO ની સ્થાપના કયા વર્ષે થઈ?

(A) 1962

(B) 1969

(C) 1972

(D) 1975

ઉકેલ: ISRO ની સ્થાપના 15 ઓગસ્ટ 1969 ના રોજ ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈના નેતૃત્વમાં થઈ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

2 ભારતનો પ્રથમ ઉપગ્રહ કયો હતો?

(A) રોહિણી

(B) ભાસ્કર

(C) આર્યભટ્ટ

(D) INSAT

ઉકેલ: આર્યભટ્ટ ભારતનો પ્રથમ ઉપગ્રહ હતો, જે 19 એપ્રિલ 1975 ના રોજ પ્રક્ષેપિત થયો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

3 ચંદ્રયાન-3 ના રોવરનું નામ શું હતું?

(A) વિક્રમ

(B) પ્રજ્ઞાન

(C) પ્રતાપ

(D) ભીમ

ઉકેલ: ચંદ્રયાન-3 માં લેન્ડરનું નામ 'વિક્રમ' અને રોવરનું નામ 'પ્રજ્ઞાન' હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

4 'ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા' કોને કહેવાય છે?

(A) હોમી ભાભા

(B) વિક્રમ સારાભાઈ

(C) એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ

(D) સતીશ ધવન

ઉકેલ: ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈને ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા ગણવામાં આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

5 ISRO નું મુખ્યાલય ક્યાં આવેલું છે?

(A) નવી દિલ્હી

(B) બેંગલુરુ

(C) મુંબઈ

(D) હૈદરાબાદ

ઉકેલ: ISRO નું મુખ્યાલય બેંગલુરુ (કર્ણાટક) માં છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

6 'મિસાઇલ મેન ઓફ ઇન્ડિયા' તરીકે કોણ ઓળખાય છે?

(A) હોમી ભાભા

(B) સી.વી. રામન

(C) એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ

(D) વિક્રમ સારાભાઈ

ઉકેલ: ડૉ. એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામને મિસાઇલ ટેકનોલોજીમાં યોગદાન બદલ 'મિસાઇલ મેન' કહેવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

7 ચંદ્રયાન-3 એ ચંદ્રની કઈ બાજુ સફળ લેન્ડિંગ કર્યું?

(A) ઉત્તર ધ્રુવ

(B) દક્ષિણ ધ્રુવ

(C) વિષુવવૃત્ત

(D) પૂર્વ ગોળાર્ધ

ઉકેલ: ચંદ્રયાન-3 એ ચંદ્રના દક્ષિણ ધ્રુવ નજીક સફળ સોફ્ટ-લેન્ડિંગ કર્યું — ભારત આમ કરનાર પ્રથમ દેશ બન્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

8 ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા કોણ છે?

(A) હોમી ભાભા

(B) વિક્રમ સારાભાઈ

(C) મેઘનાદ સાહા

(D) સત્યેન્દ્રનાથ બોઝ

ઉકેલ: ડૉ. હોમી જહાંગીર ભાભાને ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા ગણવામાં આવે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

9 PSLV નું પૂરું નામ શું છે?

(A) Polar Satellite Launch Vehicle

(B) Power Satellite Launch Vehicle

(C) Polar Space Launch Vehicle

(D) Planetary Satellite Launch Vehicle

ઉકેલ: PSLV એ Polar Satellite Launch Vehicle — ISRO નું 'વર્કહોર્સ' રોકેટ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

10 ભારતની પોતાની નેવિગેશન પ્રણાલીનું નામ શું છે?

(A) GPS

(B) NavIC

(C) GLONASS

(D) Galileo

ઉકેલ: NavIC (IRNSS) એ ભારતની પ્રાદેશિક ઉપગ્રહ નેવિગેશન પ્રણાલી છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

11 મંગળયાન (MOM) કયા વર્ષે મંગળની ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું?

(A) 2012

(B) 2013

(C) 2014

(D) 2015

ઉકેલ: મંગળયાન 5 નવેમ્બર 2013 ના રોજ પ્રક્ષેપિત થયું અને 24 સપ્ટેમ્બર 2014 ના રોજ મંગળ ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

12 DRDO ની સ્થાપના કયા વર્ષે થઈ?

(A) 1947

(B) 1958

(C) 1962

(D) 1969

ઉકેલ: DRDO ની સ્થાપના 1958 માં થઈ; મુખ્યાલય નવી દિલ્હી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

13 બ્રહ્મોસ મિસાઇલ કયા બે દેશોના સહયોગથી બની?

(A) ભારત-અમેરિકા

(B) ભારત-રશિયા

(C) ભારત-ફ્રાન્સ

(D) ભારત-ઇઝરાયલ

ઉકેલ: બ્રહ્મોસ ભારત અને રશિયાના સંયુક્ત સહયોગથી બનેલી સુપરસોનિક ક્રૂઝ મિસાઇલ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

14 ભારતનું પ્રથમ પરમાણુ રિએક્ટર કયું હતું?

(A) ધ્રુવ

(B) અપ્સરા

(C) સાયરસ

(D) પૂર્ણિમા

ઉકેલ: અપ્સરા (1956) ભારતનું પ્રથમ પરમાણુ રિએક્ટર હતું, જે BARC ટ્રોમ્બેમાં હતું — એશિયાનું પ્રથમ સંશોધન રિએક્ટર.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

15 'રામન અસર' (Raman Effect) કોની શોધ છે?

(A) જગદીશચંદ્ર બોઝ

(B) સી.વી. રામન

(C) મેઘનાદ સાહા

(D) હોમી ભાભા

ઉકેલ: સર સી.વી. રામને પ્રકાશના વિખેરણ (રામન અસર) શોધી, જે માટે 1930 માં નોબેલ મળ્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

16 'રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ' કઈ તારીખે ઊજવાય છે?

(A) 28 ફેબ્રુઆરી

(B) 5 જૂન

(C) 15 ઓગસ્ટ

(D) 22 એપ્રિલ

ઉકેલ: 28 ફેબ્રુઆરી — સી.વી. રામને રામન અસર શોધી હતી તે દિવસ — રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ તરીકે ઊજવાય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

17 ભારતનું પ્રથમ સૂર્ય અભ્યાસ મિશન કયું છે?

(A) મંગળયાન

(B) ચંદ્રયાન

(C) આદિત્ય-L1

(D) ગગનયાન

ઉકેલ: આદિત્ય-L1 (2023) ભારતનું પ્રથમ સૂર્ય અભ્યાસ મિશન છે, જે Lagrange Point L1 પાસે સ્થાપિત છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

18 1 byte માં કેટલા bit હોય છે?

(A) 4

(B) 8

(C) 16

(D) 32

ઉકેલ: 1 byte = 8 bit. એ ડેટા સંગ્રહનો પાયાનો એકમ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

19 ભારતનું પ્રથમ વાણિજ્યિક પરમાણુ વીજમથક ક્યાં છે?

(A) કાકરાપાર

(B) તારાપુર

(C) કુડનકુલમ

(D) નરોરા

ઉકેલ: તારાપુર (મહારાષ્ટ્ર) ભારતનું પ્રથમ વાણિજ્યિક પરમાણુ વીજમથક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

20 PSLV-C37 એ 2017 માં એક જ ઉડાનમાં કેટલા ઉપગ્રહ મૂક્યા?

(A) 88

(B) 104

(C) 120

(D) 150

ઉકેલ: PSLV-C37 એ ફેબ્રુઆરી 2017 માં 104 ઉપગ્રહ એક સાથે પ્રક્ષેપિત કરી વિશ્વ વિક્રમ સ્થાપ્યો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

21 WWW (World Wide Web) ની શોધ કોણે કરી?

(A) બિલ ગેટ્સ

(B) ટિમ બર્નર્સ-લી

(C) ચાર્લ્સ બેબેજ

(D) વિન્ટ સર્ફ

ઉકેલ: WWW ની શોધ ટિમ બર્નર્સ-લી એ 1989-91 માં કરી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

22 પ્રથમ ક્લોન કરાયેલું સસ્તન પ્રાણી કયું હતું?

(A) ગાય

(B) ડોલી ઘેટું

(C) બિલાડી

(D) ઉંદર

ઉકેલ: ડોલી ઘેટું (1996) એ પ્રથમ ક્લોન કરાયેલું સસ્તન પ્રાણી હતું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

23 CPU ને કમ્પ્યુટરનું શું કહેવાય છે?

(A) હૃદય

(B) મગજ

(C) આંખ

(D) હાથ

ઉકેલ: CPU (Central Processing Unit) ને કમ્પ્યુટરનું મગજ કહેવાય; તેમાં ALU અને CU હોય છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

24 ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી પ્રક્ષેપણ રોકેટ કયું છે?

(A) PSLV

(B) SLV-3

(C) LVM3 (GSLV Mk-III)

(D) ASLV

ઉકેલ: LVM3 (અગાઉ GSLV Mk-III) ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી રોકેટ છે, જે ચંદ્રયાન અને ગગનયાન માટે વપરાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

25 ચંદ્રયાન-3 ની સફળ લેન્ડિંગની યાદમાં કયો દિવસ 'રાષ્ટ્રીય અવકાશ દિવસ' જાહેર થયો?

(A) 15 ઓગસ્ટ

(B) 23 ઓગસ્ટ

(C) 22 જુલાઈ

(D) 2 સપ્ટેમ્બર

ઉકેલ: 23 ઓગસ્ટ 2023 ના રોજ ચંદ્રયાન-3 લેન્ડ થયું, તેથી 23 ઓગસ્ટ રાષ્ટ્રીય અવકાશ દિવસ જાહેર થયો.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

26 ગુજરાતમાં આવેલું પરમાણુ વીજમથક કયું છે?

(A) તારાપુર

(B) કાકરાપાર

(C) નરોરા

(D) કેગા

ઉકેલ: કાકરાપાર પરમાણુ વીજમથક (KAPS) ગુજરાતમાં સુરત જિલ્લા નજીક આવેલું છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

27 RAM નો મુખ્ય ગુણ શું છે?

(A) સ્થાયી મેમરી

(B) વોલેટાઇલ (અસ્થાયી)

(C) ફક્ત-વાંચન

(D) બાહ્ય સંગ્રહ

ઉકેલ: RAM (Random Access Memory) વોલેટાઇલ છે — વીજ બંધ થતાં તેનો ડેટા ભૂંસાય જાય.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

28 ભારતે પ્રથમ પરમાણુ પરીક્ષણ ('સ્માઇલિંગ બુદ્ધ') કયા સ્થળે કર્યું?

(A) શ્રીહરિકોટા

(B) પોખરણ

(C) ટ્રોમ્બે

(D) તારાપુર

ઉકેલ: ભારતે 1974 માં પોખરણ (રાજસ્થાન) ખાતે પ્રથમ પરમાણુ પરીક્ષણ 'સ્માઇલિંગ બુદ્ધ' કર્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

29 International Solar Alliance (ISA) નું મુખ્યાલય કયાં છે?

(A) પેરિસ

(B) ગુરુગ્રામ (ભારત)

(C) જિનીવા

(D) દુબઈ

ઉકેલ: International Solar Alliance નું મુખ્યાલય ગુરુગ્રામ (હરિયાણા), ભારતમાં છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

30 ભારતના સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યુટરની શ્રેણીનું નામ શું છે?

(A) EKA

(B) PARAM

(C) SAGA

(D) Anupam

ઉકેલ: PARAM ભારતના સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યુટરની શ્રેણી છે, જે C-DAC એ વિકસાવી.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

31 ચંદ્રયાન-1 એ ચંદ્ર પર શાની હાજરી શોધી?

(A) સોનું

(B) પાણી (H_2O)

(C) ઢીરા

(D) લોખંડ

ઉકેલ: ચંદ્રયાન-1 (2008) એ ચંદ્ર પર પાણીના અણુઓની હાજરી શોધી — મોટી વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધિ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

32 1 nanometer કેટલા meter ની બરાબર છે?

(A) 10^{-6} m

(B) 10^{-9} m

(C) 10^{-3} m

(D) 10^{-12} m

ઉકેલ: 1 nanometer = 10^{-9} meter; નેનો ટેકનોલોજી આ સ્કેલ પર કામ કરે છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

33 મુખ્ય પ્રક્ષેપણ સ્થળ 'સતીશ ધવન સ્પેસ સેન્ટર' ક્યાં આવેલું છે?

(A) તિરુવનંતપુરમ

(B) શ્રીહરિકોટા

(C) બેંગલુરુ

(D) અમદાવાદ

ઉકેલ: સતીશ ધવન સ્પેસ સેન્ટર (SHAR) શ્રીહરિકોટા, આંધ્ર પ્રદેશમાં છે — ISRO નું મુખ્ય પ્રક્ષેપણ સ્થળ.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

34 AI માં 'NLP' નું પૂરું નામ શું છે?

(A) Natural Language Processing

(B) Neural Logic Programming

(C) Network Layer Protocol

(D) Numeric Logic Process

ઉકેલ: NLP = Natural Language Processing — AI ની એક શાખા જે ભાષા સમજવા/પ્રક્રિયા કરવા સંબંધિત છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

35 અગ્નિ-V મિસાઇલની અંદાજિત રેન્જ કેટલી છે?

(A) 350 km

(B) 1,000 km

(C) 5,000+ km

(D) 10,000 km

ઉકેલ: અગ્નિ-V એ ભારતની લાંબા અંતરની બેલિસ્ટિક મિસાઇલ છે, જેની રેન્જ 5,000 km થી વધુ છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

36 છોડમાં સંવેદનશીલતા અને રેડિયો તરંગો પર સંશોધન કયા ભારતીય વૈજ્ઞાનિકે કર્યું?

(A) સી.વી. રામન

(B) જગદીશચંદ્ર બોઝ

(C) હોમી ભાભા

(D) મેઘનાદ સાહા

ઉકેલ: જગદીશચંદ્ર બોઝ એ રેડિયો/સૂક્ષ્મ-તરંગ અને છોડમાં સંવેદનશીલતા પર સંશોધન કર્યું.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

37 ભારતનો પ્રથમ વ્યાવસાયિક GM (આનુવંશિક રીતે સુધારેલ) પાક કયો છે?

(A) Bt કપાસ

(B) Bt રીંગણ

(C) ગોલ્ડન રાઇસ

(D) GM સોયાબીન

ઉકેલ: Bt કપાસ એ ભારતમાં વ્યાવસાયિક ધોરણે ઉગાડાયેલ પ્રથમ GM પાક છે.

પરીક્ષા-આધારિત પ્રશ્ન

38 GSLV નો ઉપયોગ મુખ્યત્વે કયા પ્રકારના ઉપગ્રહ માટે થાય છે?

(A) નાના દૂર-સંવેદન ઉપગ્રહ

(B) ભારે સંચાર ઉપગ્રહ

(C) જાસૂસી ઉપગ્રહ

(D) હવામાન ઉપગ્રહ

ઉકેલ: GSLV ભારે સંચાર ઉપગ્રહોને ભૂસ્થિર ભ્રમણકક્ષામાં મૂકવા વપરાય છે.

જાતે પ્રેક્ટિસ કરો — પ્રશ્નો

પહેલા જાતે ઉકેલો. જવાબ કી અને વિગતવાર ઉકેલ નીચે આપેલા છે.

સરળ (Easy) 12 પ્રશ્ન

1. ISRO નું મુખ્યાલય કયા શહેરમાં છે?

- (A) નવી દિલ્હી (B) બેંગલુરુ (C) મુંબઈ (D) ચેન્નઈ

2. ભારતનો પ્રથમ ઉપગ્રહ કયો હતો?

- (A) રોહિણી (B) આર્યભટ્ટ (C) ભાસ્કર (D) INSAT-1A

3. ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા કોણ છે?

- (A) હોમી ભાભા (B) વિક્રમ સારાભાઈ (C) સતીશ ધવન
(D) અબ્દુલ કલામ

4. ચંદ્રયાન-3 ના લેન્ડરનું નામ શું હતું?

- (A) પ્રજ્ઞાન (B) વિક્રમ (C) ભીમ (D) આદિત્ય

5. 'મિસાઇલ મેન ઓફ ઇન્ડિયા' કોણ છે?

- (A) એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ (B) હોમી ભાભા (C) સી.વી. રામન
(D) વિક્રમ સારાભાઈ

6. 1 byte = કેટલા bit?

- (A) 4 (B) 8 (C) 16 (D) 32

7. DRDO ની સ્થાપના કયા વર્ષે થઈ?

- (A) 1947 (B) 1958 (C) 1969 (D) 1975

8. ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા કોણ છે?

- (A) વિક્રમ સારાભાઈ (B) હોમી ભાભા (C) સતીશ ધવન
(D) મેઘનાદ સાહા

9. ભારતની નેવિગેશન પ્રણાલીનું નામ શું છે?

- (A) GPS (B) NavIC (C) GLONASS (D) BeiDou

10. CPU ને કમ્પ્યુટરનું શું કહેવાય છે?

- (A) હૃદય (B) મગજ (C) આંખ (D) પગ

11. રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ કઈ તારીખે ઊજવાય છે?

- (A) 28 ફેબ્રુઆરી (B) 15 ઓગસ્ટ (C) 5 જૂન (D) 22 એપ્રિલ

12. PSLV નું પૂરું નામ શું છે?

- (A) Polar Satellite Launch Vehicle
(B) Power Space Launch Vehicle
(C) Planet Satellite Launch Vehicle (D) Polar Space Lift Vehicle

મધ્યમ (Medium) 12 પ્રશ્ન

13. ISRO ની સ્થાપના કયા વર્ષે થઈ?

- (A) 1962 (B) 1969 (C) 1972 (D) 1980

14. ચંદ્રયાન-3 એ ચંદ્રની કઈ બાજુ સફળ લેન્ડિંગ કર્યું?

- (A) ઉત્તર ધ્રુવ (B) દક્ષિણ ધ્રુવ (C) વિષુવવૃત્ત (D) પશ્ચિમ ધાર

15. મંગળયાન (MOM) કયા વર્ષે મંગળ ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું?

- (A) 2012 (B) 2013 (C) 2014 (D) 2016

16. બ્રહ્મોસ મિસાઇલ કયા બે દેશોના સહયોગથી બની?

- (A) ભારત-અમેરિકા (B) ભારત-રશિયા (C) ભારત-ઇઝરાયેલ
(D) ભારત-ફ્રાન્સ

17. ભારતનું પ્રથમ પરમાણુ રિએક્ટર કયું હતું?

- (A) ધ્રુવ (B) અપ્સરા (C) સાયરસ (D) પૂર્ણિમા

18. WWW ની શોધ કોણે કરી?

- (A) બિલ ગેટ્સ (B) ટિમ બર્નર્સ-લી (C) ચાર્લ્સ બેબેજ
(D) સ્ટીવ જોબ્સ

19. ભારતનું પ્રથમ સૂર્ય અભ્યાસ મિશન કયું છે?

- (A) મંગળયાન (B) આદિત્ય-L1 (C) ચંદ્રયાન-2 (D) ગગનયાન

20. PSLV-C37 એ 2017 માં એક સાથે કેટલા ઉપગ્રહ મૂક્યા?

- (A) 88 (B) 104 (C) 120 (D) 75

21. પ્રથમ ક્લોન કરાયેલું સસ્તન પ્રાણી કયું?

- (A) ગાય (B) ડોલી ઘેટ્ટે (C) ઉંદર (D) બિલાડી

22. ગુજરાતમાં આવેલું પરમાણુ વીજમથક કયું છે?

- (A) તારાપુર (B) કાકરાપાર (C) નરોરા (D) કુડનકુલમ

23. ભારતના સ્વદેશી સુપરકમ્પ્યુટરની શ્રેણીનું નામ?

- (A) PARAM (B) EKA (C) SAGA (D) Mihir

24. 1 nanometer કેટલા meter ની બરાબર છે?

- (A) 10^{-6} m (B) 10^{-9} m (C) 10^{-3} m (D) 10^{-12} m

અઘરા (Hard) 12 પ્રશ્ન

25. ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી પ્રક્ષેપણ રોકેટ કયું છે?

- (A) PSLV (B) SLV-3 (C) LVM3 (GSLV Mk-III) (D) ASLV

26. આદિત્ય-L1 કયા Lagrange Point પાસે સ્થાપિત છે?

- (A) L1 (B) L2 (C) L3 (D) L5

27. IGMDP કાર્યક્રમ કોના નેતૃત્વમાં શરૂ થયો?

- (A) હોમી ભાભા (B) એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામ (C) વિક્રમ સારાભાઈ (D) સતીશ ધવન

28. ભારતે 1998 માં બીજું પરમાણુ પરીક્ષણ કયા સ્થળે કર્યું?

- (A) શ્રીહરિકોટા (B) પોખરણ (C) ટ્રોમ્બે (D) કાકરાપાર

29. NavIC પ્રણાલીમાં કુલ કેટલા ઉપગ્રહોનો સમૂહ વપરાય છે?

- (A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 11

30. નાગ મિસાઇલ કયા પ્રકારની છે?

- (A) સપાટીથી હવા (B) એન્ટિ-ટેન્ક (C) બેલિસ્ટિક (D) ક્રૂઝ

31. 'ચંદ્રશેખર સીમા' કયા ભારતીય વૈજ્ઞાનિક સાથે સંકળાયેલી છે?

- (A) સી.વી. રામન (B) એસ. ચંદ્રશેખર (C) મેઘનાદ સાહા (D) જગદીશચંદ્ર બોઝ

32. ભારતની ત્રિ-તબક્કાની પરમાણુ યોજનાનો અંતિમ ધ્યેય કયા તત્ત્વનો ઉપયોગ છે?

- (A) યુરેનિયમ (B) પ્લુટોનિયમ (C) થોરિયમ (D) પોલોનિયમ

33. વિજ્ઞાનમાં નોબેલ પારિતોષિક મેળવનાર પ્રથમ ભારતીય કોણ?

- (A) હર ગોવિંદ ખુરાના (B) સી.વી. રામન (C) એસ. ચંદ્રશેખર (D) વેંકટરામન રામકૃષ્ણન

34. વિક્રમ સારાભાઈ સ્પેસ સેન્ટર (VSSC) ક્યાં આવેલું છે?

- (A) શ્રીહરિકોટા (B) બેંગલુરુ (C) તિરુવનંતપુરમ (D) અમદાવાદ

35. ★ હર ગોવિંદ ખુરાના ને કયા ક્ષેત્રમાં યોગદાન બદલ 1968 માં નોબેલ મળ્યું?

- (A) પ્રકાશ વિખેરણ (B) આનુવંશિક સંકેત (genetic code) (C) પરમાણુ બંધારણ (D) તારાઓની રચના

36. ★ ચંદ્રયાન-3 ના લેન્ડિંગ સ્થળને કયું નામ આપાયું?

- (A) તિરંગા પોઇન્ટ (B) શિવ શક્તિ પોઇન્ટ (C) વિક્રમ પોઇન્ટ (D) ભારત પોઇન્ટ

પ્રેક્ટિસ — જવાબ કી (Answer Key)

1. B	2. B	3. B	4. B	5. A	6. B	7. B	8. B	9. B	10. B	11. A
12. A	13. B	14. B	15. C	16. B	17. B	18. B	19. B	20. B	21. B	22. B
23. A	24. B	25. C	26. A	27. B	28. B	29. C	30. B	31. B	32. C	33. B
34. C	35. B	36. B								

પ્રેક્ટિસ — વિગતવાર ઉકેલ (Solutions)

- જવાબ (B) — ISRO નું મુખ્યાલય બેંગલુરુ (કર્ણાટક) માં છે.
- જવાબ (B) — આર્યભટ્ટ ભારતનો પ્રથમ ઉપગ્રહ (1975) હતો.
- જવાબ (B) — ડૉ. વિક્રમ સારાભાઈને ભારતના અવકાશ કાર્યક્રમના પિતા કહેવાય.
- જવાબ (B) — ચંદ્રયાન-3 ના લેન્ડરનું નામ 'વિક્રમ' હતું.
- જવાબ (A) — ડૉ. એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામને 'મિસાઇલ મેન' કહેવાય.
- જવાબ (B) — 1 byte = 8 bit.
- જવાબ (B) — DRDO ની સ્થાપના 1958 માં થઈ.
- જવાબ (B) — ડૉ. હોમી ભાભા ભારતના પરમાણુ કાર્યક્રમના પિતા છે.
- જવાબ (B) — NavIC (IRNSS) એ ભારતની પ્રાદેશિક નેવિગેશન પ્રણાલી છે.
- જવાબ (B) — CPU ને કમ્પ્યુટરનું મગજ કહેવાય.
- જવાબ (A) — 28 ફેબ્રુઆરી — રામન અસરની શોધના દિવસે — રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસ ઊજવાય.
- જવાબ (A) — PSLV = Polar Satellite Launch Vehicle.
- જવાબ (B) — ISRO ની સ્થાપના 15 ઓગસ્ટ 1969 ના રોજ થઈ.
- જવાબ (B) — ચંદ્રયાન-3 એ ચંદ્રના દક્ષિણ ધ્રુવ નજીક સફળ સોફ્ટ-લેન્ડિંગ કર્યું.
- જવાબ (C) — મંગળયાન 24 સપ્ટેમ્બર 2014 ના રોજ મંગળ ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું.
- જવાબ (B) — બ્રહ્મોસ ભારત-રશિયાના સહયોગથી બનેલી સુપરસોનિક ક્રૂઝ મિસાઇલ છે.
- જવાબ (B) — અપ્સરા (1956) ભારતનું પ્રથમ પરમાણુ રિએક્ટર હતું.
- જવાબ (B) — WWW ની શોધ ટિમ બર્નર્સ-લી એ કરી.
- જવાબ (B) — આદિત્ય-L1 (2023) ભારતનું પ્રથમ સૂર્ય મિશન છે.
- જવાબ (B) — PSLV-C37 એ 104 ઉપગ્રહ એક સાથે પ્રક્ષેપિત કરી વિશ્વ વિક્રમ બનાવ્યો.
- જવાબ (B) — ડોલી ઘેટ્ટું (1996) પ્રથમ ક્લોન સસ્તન પ્રાણી હતું.
- જવાબ (B) — કાકરાપાર (KAPS) ગુજરાતમાં આવેલું પરમાણુ વીજમથક છે.
- જવાબ (A) — PARAM શ્રેણી C-DAC એ વિકસાવી.
- જવાબ (B) — 1 nanometer = 10^{-9} meter.
- જવાબ (C) — LVM3 (GSLV Mk-III) ભારતનું સૌથી શક્તિશાળી રોકેટ છે.
- જવાબ (A) — આદિત્ય-L1 પૃથ્વી-સૂર્ય વચ્ચેની L1 બિંદુ પાસેની halo orbit માં છે.
- જવાબ (B) — IGMDP (પૃથ્વી, અગ્નિ, આકાશ, નાગ, ત્રિશૂલ) ડૉ. કલામના નેતૃત્વમાં શરૂ થયો.
- જવાબ (B) — 1998 માં 'ઓપરેશન શક્તિ' (પોખરણ-II) રાજસ્થાનના પોખરણ ખાતે કરાયું.
- જવાબ (C) — NavIC (IRNSS) માટે 7 ઉપગ્રહોનો સમૂહ વપરાય છે.
- જવાબ (B) — નાગ એ એન્ટિ-ટેન્ક (ટેન્ક-વિરોધી) મિસાઇલ છે.
- જવાબ (B) — એસ. ચંદ્રશેખર (નોબેલ 1983) તારાઓની 'ચંદ્રશેખર સીમા' માટે જાણીતા છે.
- જવાબ (C) — ભારતની ત્રિ-તબક્કાની યોજનાનો અંતિમ ધ્યેય વિપુલ થોરિયમ ભંડારનો ઉપયોગ છે.

33. જવાબ (B) — સી.વી. રામન (1930) વિજ્ઞાનમાં નોબેલ મેળવનાર પ્રથમ ભારતીય હતા.

34. જવાબ (C) — VSSC તિરુવનંતપુરમ (કેરળ) માં છે — જ્યાં રોકેટ વિકાસ થાય.

35. જવાબ (B) — હર ગોવિંદ ખુરાના ને આનુવંશિક સંકેત (genetic code) ના અર્થઘટન પરના કાર્ય બદલ 1968 માં તબીબી/શરીરવિજ્ઞાન નોબેલ મળ્યું.

36. જવાબ (B) — ચંદ્રયાન-3 ના ચંદ્ર-લેન્ડિંગ સ્થળને 'શિવ શક્તિ પોઇન્ટ' નામ આપાયું.

હવે ટેસ્ટ આપીને ચકાસો!

 pariksapath.in — સામાન્ય વિજ્ઞાનના ફ્રી મોડ ટેસ્ટ ·  t.me/PariksaPathOfficial