PHYSICS

1. कोणीय संवेग संरक्षण के नियमानुसार, $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$

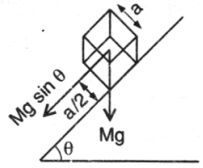
$$\frac{2}{5}MR^2 \times \frac{2\pi}{24} = \frac{2}{5}M\left(\frac{R}{n}\right)^2 \frac{2\pi}{T'}$$

$$\therefore \quad T' = \frac{24}{n^2} \text{ घण्टे}$$

2. $$\frac{K_R}{J} = \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{J} = Ms\theta \text{ या } \frac{1}{2} \times \frac{2}{5}\frac{MR^2\omega^2}{J} = Ms\theta$$

$$\therefore \theta = \frac{R^2\omega^2}{5sJ}$$

3. क्योंकि घनाकार गुटका एकसमान वेग से सरकता है तथा उलट कर गिरता नहीं है, अत: भार द्वारा उत्पन्न बल-आघूर्ण = गुटके पर लगे अभिलम्ब बल के कारण उत्पन्न बल-आघूर्ण



∴ अभिलम्ब बल के कारण बल-आघूर्ण
= भार के कारण बल-आघूर्ण
= तल के समान्तर भार का घटक × निचले पृष्ठ से लम्बवत् दूरी

$$= (Mg \sin\theta)\frac{a}{2}$$

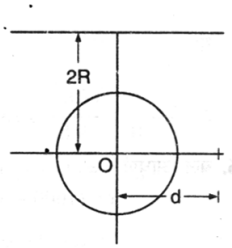
5. $$I_1 = \frac{mR^2}{4} + m(2R)^2 = \frac{17mR^2}{4}$$

$$I_2 = \frac{mR^2}{2} + md^2$$

दिया है— $I_1 = I_2$

$$\therefore \quad \frac{17mR^2}{4} = \frac{mR^2}{2} + md^2$$

अत: $$d = \frac{\sqrt{15}}{2}R$$



6. किसी आनत तल पर नीचे की ओर लुढ़कती वस्तु का त्वरण है—

$$a = \frac{g\sin\theta}{1 + \frac{I}{MR^2}} = \frac{g\sin\theta}{1 + \frac{2}{5}} \quad (\because \text{किसी गोले के लिये, } I = \frac{2}{5}MR^2)$$

$$\therefore \quad a = \frac{5}{7}g\sin\theta$$

अर्थात् , a गोले की त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता है। अत: दोनों गोले एक ही समय पर तली पर पहुँचेंगे।

7. $$\tau = I\alpha = \frac{I(\omega_i - \omega_f)}{t} = \frac{2\times\left(2\pi\times\frac{60}{60} - 0\right)}{60}$$

$$= \frac{4\pi}{60} = \frac{\pi}{15} \text{ न्यूटन-मीटर}$$

8. बेलन के अक्ष पर स्थित बिन्दु सरल रेखीय गति करते हैं। द्रव्यमान केन्द्र का वेग नियत रहता है।

9. प्रश्न संख्या 231 का सन्दर्भ ग्रहण करें।

$$V = V_0 + at = V_0 - \mu gt \quad \ldots(1)$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t = 0 + \alpha t \quad \ldots(2)$$

$$\tau = I\alpha = \mu MgR$$

$$\therefore \quad \alpha = \frac{\mu MgR}{I}$$

डिस्क के लिये, $I = \frac{1}{2}MR^2$; $\therefore \alpha = \frac{\mu MgR}{\frac{1}{2}MR^2} = \frac{2\mu g}{R}$ ... (3)

समीकरण (2) व (3) से, $\omega = \frac{2\mu g}{R}t$ या $R\omega = 2\mu gt$

विशुद्ध लुढ़कनी गति के लिये, $R\omega = V = 2\mu gt$

समीकरण (1) से, $V = V_0 - \frac{V}{2}$ या $V = \frac{2}{3}V_0$

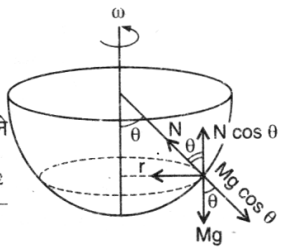
10. $$\frac{r}{R} = \sin\theta \quad \ldots(1)$$

$$N\cos\theta = Mg \quad \ldots(2)$$

$$N\sin\theta = Mr\omega^2 \quad \ldots(3)$$

समी० (2) को समी० (3) से भाग देने पर प्राप्त होता है,

$$\tan\theta = \frac{r\omega^2}{g} = \frac{R\sin\theta\times\omega^2}{g}$$



या $$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{R\sin\theta\,\omega^2}{g}$$

$$\therefore \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{R\cos\theta}}$$

11. गोले के लुढ़कने की दशा में कृत कार्य है :

$$W_{\text{लुढ़कना}} = (Mg\sin\theta)s = Mg(s\sin\theta) = Mgh$$

गोले के गिरने की दशा में कृत कार्य है: $W_{\text{गिरना}} = Mgh$

अर्थात् , $W_{\text{लुढ़कना}} = W_{\text{गिरना}} \neq 0$

12. जैसे-जैसे ग्रह सूर्य से निकटतम दूरी पर आता है, इसका जड़त्व-आघूर्ण घट जाता है। चूँकि निकाय पर कोई बाह्य बल-आघूर्ण क्रिया नहीं करता है अत: कोणीय संवेग संरक्षित होना चाहिये। इसका अर्थ है कि कोणीय वेग बढ़ जाना चाहिये अत: वेग भी बढ़ जाता है।

13. चूँकि $\vec{L} = \vec{r}\times\vec{p}$

अर्थात् , $\vec{L}$ की दिशा $\vec{r}$ तथा $\vec{p}$ से युक्त तल अर्थात् XY तल के लम्बवत् है, अर्थात् z-अक्ष के अनुदिश।

14. $$\text{KE} = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}MR^2\omega^2$$

बेलन के लिये, $I = \frac{1}{2}MR^2$; $\therefore \text{KE} = \frac{1}{2}I\omega^2 + I\omega^2 = \frac{3}{2}I\omega^2$

15. जब बलों की क्रिया रेखाओं के बीच का अन्तर शून्य होता है तो वे बल-युग्म के निर्माण में सहायक नहीं होते तथा वस्तु घूर्णन नहीं कर सकती।

16. जब तैराक किसी ऊँचाई से जल में कूदता है, वह अपनी भुजाओं व टाँगों को अपने शरीर के केन्द्र की ओर समेट लेता है। ऐसा करने से, उसके शरीर का जड़त्व-आघूर्ण (I) घट जाता है। परन्तु चूँकि कोणीय संवेग $I\omega$ नियत रहता है इसलिये तद्नुरूप कोणीय वेग बढ़ जाता है तथा तैराक के लिये हवा में घूमना तथा कलाबाजी खाना आसान हो जाता है।

17. गोले की लुढ़कनी गति की स्थिति में, $Mgh = \frac{7}{10}Mv_1^2$ ...(1)

गोले की सरकनी गति की स्थिति में $Mgh = \frac{1}{2}Mv_2^2$ ...(2)

समी (1) व (2) से $\frac{7}{10}Mv_1^2 = \frac{1}{2}Mv_2^2$

$$\therefore \quad v_1 = \sqrt{\frac{5}{7}}v_2$$

18. मन्दक बल-आघूर्ण द्वारा किया गया कार्य = प्रारम्भिक गतिज ऊर्जा

अर्थात् , $\tau\theta = K$

चूँकि τ समान है, इसलिये θ या चक्करों की संख्या भी समान रहेगी।

19. सिक्का दूर भागता है जब, $\mu mg \leq mr\omega^2$

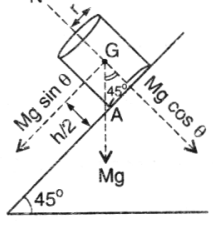
अर्थात् , ω द्रव्यमान पर निर्भर नहीं है।

20. बेलन केवल फिसलना आरम्भ कर देगा तथा पलटेगा नहीं, यदि

A के परित: बल $Mg\sin\theta$ का आघूर्ण = A के परित: N का आघूर्ण

$$Mg\sin\theta\times\frac{h}{2} = Mg\cos\theta\times r$$

$$\tan\theta = \frac{r}{h/2}$$



चूँकि $\theta = 45°$, अत: $r = \frac{h}{2}$

अर्थात् , गुरुत्व केन्द्र से होकर जाने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा तल पर अभिलम्ब के साथ 45° का कोण बनाती है।

21. ऊर्जा संरक्षण के नियमानुसार,

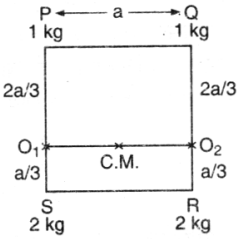
$$Mgh = \frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$$

$$= \frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} MR^2 \times \omega^2$$

या $$Mgh = \frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{4} Mv^2 = \frac{3}{4} Mv^2$$

साथ ही, $v = \sqrt{2ah}$ $\therefore a = \frac{2}{3} g$

22. P एवं S का द्रव्यमान केन्द्र Q_1 पर तथा Q एवं R का द्रव्यमान केन्द्र O_2 पर होगा। चित्र से स्पष्ट है कि सभी द्रव्यमानों का द्रव्यमान केन्द्र जो कि Q_1, Q_2 रेखा के मध्य बिन्दु पर है, P एवं Q से सबसे दूर होगा।



23. दोनों स्थितियों में गतिज ऊर्जा समान होनी चाहिये तथा यह स्थितिज ऊर्जा में हानि के समान होनी चाहिये। (ऊर्जा संरक्षण के नियमानुसार) अत:

$$\frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} Mk^2 \frac{v^2}{R^2} = \frac{1}{2} M\left(\frac{5v}{4}\right)^2$$

इससे प्राप्त होता है, $k = \frac{3R}{4}$

24. रेखीय संवेग के संरक्षण के नियमानुसार, $mv = MV$ ...(1)

कोणीय संवेग के संरक्षण के नियमानुसार $mv \frac{L}{2} = \frac{ML^2}{12} \omega$ ...(2)

चूँकि टक्कर प्रत्यास्थ है, इसलिये $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} MV^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$

ω तथा V के मान उपरोक्त समीकरण में रखने पर, $m = \frac{M}{4}$

26. दोनों पहियों की रेखीय चाल समान होगी क्योंकि दोनों पहियों को ना फिसलने वाली एक बेल्ट द्वारा जोड़ा गया है।

$\therefore$ $v_1 = v_2$ या $r_1\omega_1 = r_2\omega_2$

$\therefore$ $\omega_1 = \frac{r_2}{r_1} \omega_2 = \frac{30 \text{ सेमी} \times 2\pi \times 100}{10 \text{ सेमी} \times 60} = 10\pi$ रेडियन/सेकण्ड

अब, $\omega_1 = \omega_0 + \alpha t$

किन्तु $\omega_0 = 0$, $\therefore t = \frac{\omega_1}{\alpha} = \frac{10\pi}{\alpha} = 10$ सेकण्ड

27. माना $OP = x$, $\therefore \tan\phi = \frac{x}{3}$

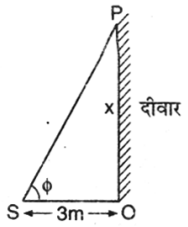
या $x = 3\tan\phi$

या $\frac{dx}{dt} = 3\sec^2\phi \frac{d\phi}{dt}$

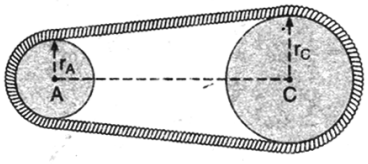
या $v = (3\sec^2\phi)\omega$

यहाँ $\phi = 45°$,

$\therefore v = 3(\sqrt{2})^2 \times 0.1 = 0.6$ मी/से



28. चूँकि बेल्ट फिसलती नहीं है, $v_A = v_C$



अर्थात् , $r_A\omega_A = r_C\omega_C$ ...(1) (चूँकि $v = r\omega$)

प्रश्नानुसार, $r_A = r$ तथा $r_C = 3r$

इसलिये समीकरण (1) हो जाती है, $\omega_A = 3\omega_C$

यदि दोनों पहियों का कोणीय संवेग समान है, तो

$$I_A\omega_A = I_C\omega_C$$

$\therefore$ $$\frac{I_C}{I_A} = \frac{\omega_A}{\omega_C} = 3$$

29. घूमती हुई डिस्क पर रखे सिक्के की साम्यावस्था के लिये,

$mr\omega^2 = \mu mg$ या $r \times (2\pi f)^2 = \mu g$

$\therefore$ $\mu = \frac{4\pi^2 f^2 r}{g} = \frac{4\pi^2 \times (3)^2 \times \left(\frac{2}{100}\right)}{10} \approx 0.7$

30. तल पर नीचे की ओर गोले का त्वरण है

$$a = \frac{g\sin\theta}{\beta} = \frac{g\sin\theta}{1 + \frac{I}{MR^2}} = \frac{g\sin\theta}{1 + \frac{2}{5}} = \frac{5}{7} g\sin\theta$$

बिना फिसले लुढ़कने हेतु बल-आघूर्ण घर्षण बल f द्वारा उपलब्ध कराया जाता है। अत:

$$fR = I\alpha$$

चूँकि, $\alpha = \frac{a}{R}$, अत: $fR = \frac{Ia}{R}$

या $$f = \frac{Ia}{R^2} = \frac{Mk^2}{R^2} a = M\left(\frac{2}{5}\right)a$$

साथ ही $f = \mu Mg\cos\theta$

$\therefore$ $\mu Mg\cos\theta = \frac{2}{5} Ma$ या $\mu g\cos\theta = \frac{2}{5} a$

या $\mu g\cos\theta = \frac{2}{5} \times \frac{5}{7} g\sin\theta$

या $\mu = \frac{2}{7}\tan\theta$

32. माना R = गोले की त्रिज्या ; M = गोले का द्रव्यमान ; ω = गोले का कोणीय वेग ; L = कोणीय संवेग

तब $L = I\omega$

किन्तु $I = \frac{2}{5} MR^2$, $\therefore L = \frac{2}{5} MR^2\omega$

अब, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, $\therefore R = \left(\frac{3V}{4\pi}\right)^{1/3}$

अत:, $L = \frac{2}{5} M\left(\frac{3V}{4\pi}\right)^{2/3} \omega$

या $\omega = \frac{5}{2}\left(\frac{L}{M}\right)\left(\frac{4\pi}{3V}\right)^{2/3} = \frac{5}{2}\left(\frac{L}{M}\right)\left(\frac{4\pi}{3}\right)^{2/3} (V)^{-2/3}$

L तथा M ताप के साथ परिवर्तित नहीं होते हैं।

$\therefore \omega \propto V^{-2/3}$ या $\omega = KV^{-2/3}$ जहाँ K स्थिरांक है।

अब $\log\omega = \log K - \frac{2}{3}\log V$

अवकलन करने पर, $\frac{d\omega}{\omega} = -\frac{2}{3}\frac{dV}{V}$

$\therefore$ $\frac{d\omega}{\omega} \times 100 = -\frac{2}{3}\left(\frac{dV}{V} \times 100\right)$

अब $\frac{dV}{V} \times 100 = +1$,

$\therefore$ $\frac{d\omega}{\omega} \times 100 = -\frac{2}{3} \times 1 = -0.67\%$

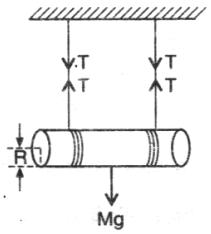
33. जब रेत को घूर्णनरत डिस्क पर गिराया जाता है तो इसका जड़त्व-आघूर्ण बढ़ जाता है। चूँकि निकाय पर कोई बाह्य बल-आघूर्ण क्रियाशील नहीं है, अत: कोणीय संवेग संरक्षित रहना चाहिये। चूँकि $L = I\omega$, अत: कोणीय वेग घट जाता है।

34. **व 270.** घूर्णन करते समय अधिक उबला अण्डा ठीक एक दृढ़ वस्तु की तरह व्यवहार करता है। जबकि कच्चे अण्डे की स्थिति में ऐसा नहीं होता है। जिसका कारण है उसके अन्दर स्थित द्रव पदार्थ। कच्चे अण्डे की दशा में द्रव पदार्थ केन्द्र से दूर भागने का प्रयास करता है तथा अण्डे का जड़त्व-आघूर्ण बढ़ा देता है।

$$\text{अर्थात्, } \frac{(I)_{\text{कच्चा अण्डा}}}{(I)_{\text{उबला अण्डा}}} > 1$$

चूँकि कच्चे अण्डे का जड़त्व-आघूर्ण अधिक है, अत: यह रुकने के लिये उबले अण्डे की तुलना में अधिक समय लेगा (जड़त्व का नियम)।

गुरुत्व के अन्तर्गत घूर्णन करते बेलन में घूर्णन तथा स्थानान्तरीय दोनों गतियाँ हैं। मान लिया कि इसके द्रव्यमान केन्द्र का रेखीय वेग v है तथा घूर्णन अक्ष के परित: इसका कोणीय वेग ω है, तब h दूरी गिरने में इसकी स्थितिज ऊर्जा में हानि $PE = Mgh$ होगी जबकि गतिज ऊर्जा में वृद्धि



$KE = \left[\frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} Mv^2\right]$ होगी,

इसीलिये,

$$Mgh = \frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} Mv^2$$

यहाँ $I = \frac{1}{2} MR^2$ तथा $v = R\omega$

इसलिये,

$$Mgh = \frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} MR^2\right)\left(\frac{v^2}{R^2}\right)$$

$$\therefore \quad v^2 = \frac{4}{3} gh$$

अवकलन करने पर, $2v \frac{dv}{dt} = \frac{4}{3} g \frac{dh}{dt}$

$$\therefore \quad a = \frac{2g}{3}$$

चूँकि बेलन नीचे की ओर त्वरित है,

$$W = M(g - a) \text{ या } 2T = M(g - a)$$

$$\therefore \quad T = \frac{1}{2} Mg\left(1 - \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{6} Mg$$

37. स्थानान्तरीय गति के लिये,

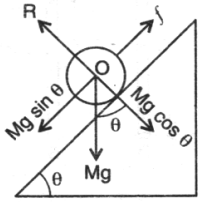
$Mg \sin\theta - f = Ma$ ... (1)

घूर्णन गति के लिये,

$fr = I\alpha$ ... (2)

चूँकि $\alpha = \frac{a}{r}$ तथा $I = \frac{2}{5} Mr^2$ अत:

समी० (2) से $f = \frac{2}{5} Ma$ ... (3)



समी० (3) को समी० (1) में रखकर हल करने पर प्राप्त होता है

$$a = \frac{5}{7} g \sin\theta \text{ तथा } f = \frac{2}{7} Mg \sin\theta$$

चूँकि स्थैतिक घर्षण स्व: समायोजित है, गोला बिना फिसले ही लुढ़केगा यदि

$$f < f_L$$

किन्तु चूँकि $f_L = \mu R = \mu Mg \cos\theta$ तथा $f = \frac{2}{7} Mg \sin\theta$

इसलिये, $\frac{2}{7} Mg \sin\theta < \mu Mg \cos\theta$

अर्थात्, $\mu > \frac{2}{7} \tan\theta$

इसलिये, $\mu_{\text{न्यूनतम}} = \frac{2}{7} \tan\theta$

38. $d = 1$ मीटर, $r = 0.5$ मीटर

$\omega = 120$ चक्कर प्रति मिनट $= \frac{120 \times 2\pi}{60} = 4\pi$ रेडियन/सेकण्ड

$$\therefore \quad L = I\omega = \frac{Mr^2}{2} \omega = \frac{20 \times (0.5)^2}{2} \times 4\pi$$

$$= 10 \times 0.25 \times 4 \times 3.14$$

$$= 31.4 \text{ किग्रा-मी}^2/\text{सेकण्ड}$$

39. $I_1 = 1$ किग्रा-मी^{2}, $\omega_1 = 100$ रेडियन/से

चूँकि द्रव्यमान दोगुना हो जाता है,

$$I_2 = \frac{M_2 R^2}{2} = \frac{2M.R^2}{2} = 2I_1 = 2 \text{ किग्रा-मी}^2$$

कोणीय संवेग संरक्षण से, $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$

$1 \times 100 = 2 \times \omega_2$ या $\omega_2 = 50$ रेडियन/से

$$E_1 = \frac{1}{2} I_1\omega_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (100)^2 = 5 \times 10^3 \text{ जूल}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} I_2\omega_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (50)^2 = 2.5 \times 10^3 \text{ जूल}$$

गतिज ऊर्जा में हानि

$$= E_1 - E_2 = (5 \times 10^3) - (2.5 \times 10^3) = 2.5 \text{ किलो-जूल}$$

40. $\tau = I\alpha$ या $\alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{-1}{0.2} = -5$ रेडियन/सेकण्ड^2

$$\omega = \omega_0 + \alpha t = 2\pi \times \frac{360}{60} + (-5 \times 3)$$

$$= 2 \times 3.14 \times 6 - 15 = 22.68 \text{ रेडियन/सेकण्ड}$$

41. हम जानते हैं कि किसी अक्ष के परित: किसी घूर्णनशील वस्तु अथवा वस्तुओं के निकाय का कोणीय संवेग नियत होता है, यदि उस अक्ष के परित: कोई बाह्य बल-आघूर्ण न लगा हो। यह कथन, कोणीय संवेग के संरक्षण के सिद्धान्त पर आधारित है।

42. $\tau = 31.4 = I\alpha = I \times 4\pi$

$$\therefore \quad I = \frac{31.4}{4\pi} = 2.5 \text{ किग्रा-मी}^2$$

43. हम जानते हैं कि जब किसी निकाय पर क्रियारत शुद्ध (नेट) बाह्य बल-आघूर्ण शून्य होता है, तो निकाय का कोणीय संवेग नियत रहता है। इसलिये यदि शुद्ध बाह्य बल आरोपित नहीं किया गया है तो घूर्णनरत निकाय का कोणीय संवेग नियत रहता है।

CHEMISTRY

46. **(a)** *ऑर्थो* तथा *पैरा* हाइड्रोजन अणु में भिन्न चक्रण प्रदर्शित करते हैं। अतः ये समस्थानिक नहीं हैं।

47. **(c)** ${}_1H^3$ में तीन न्यूक्लिऑन (1 प्रोटॉन + 2 न्यूट्रॉन) और एक इलेक्ट्रॉन होता है। अतः इनका योग 3 + 1 = 4 है।

48. **(b)**

49. **(c)** हाइड्रोजन निकटतम अक्रिय गैस विन्यास प्राप्त करने के लिए हैलोजन की तरह एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है।

50. (*d*) 51.(*c*) 52. (*c*) 53. (*c*)

54. (*c*) भारी जल तीव्रगामी न्यूट्रॉनों की गति कम करने के लिए मंदक के रूप में तथा शीतलक के रूप में भी प्रयुक्त होता है।

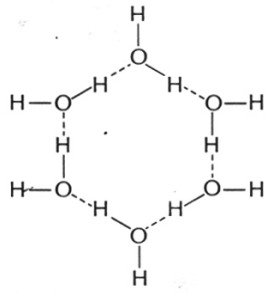
55. (*c*) $Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$

56. (*c*) परहाइड्रॉल 30% H_2O_2 है।

$\because$ 10 आयतन $H_2O_2 = 3\%$

$\therefore$ 30% H_2O_2 का आयतन $= \frac{10}{3} \times 30 = 100$ आयतन

57. (*c*) बर्फ में जल के अणु इतने निकट नहीं होते जितने द्रव जल में होते हैं। क्रिस्टल जालक में रिक्त स्थान होते हैं। परिणामतः आयतन अधिक तथा घनत्व कम हो जाता है। (घनत्व = द्रव्यमान/आयतन)



बर्फ की षट्कोणीय मधुमक्खी छत्ता संरचना

58. (*b*) जल का डाइइलैक्ट्रिक नियतांक (82) तथा द्रव परास उच्च होता है तथा यह अत्यधिक यौगिकों को विलेय कर सकता है। अतः यह सार्वत्रिक विलायक के रूप में प्रयुक्त होता है।

59. (*d*)

60. (*c*) आकर्षण बल निम्नतम् है अतः यह सबसे वाष्पशील है।

61. (*b*) फ्लोरीन अत्यधिक विद्युतऋणात्मक होने के कारण जल से ऑक्सीजन को दूर करती है तथा स्वयं फ्लोराइड आयन में अपचायित हो जाती है।

$$\underset{\text{ऑक्सीकारक}}{2F_2(g)} + \underset{\text{अवकारक}}{2H_2O(l)} \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4F^-(aq)$$

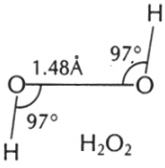
$$\underset{\text{ऑक्सीकारक}}{3F_2(g)} + \underset{\text{अवकारक}}{3H_2O(l)} \longrightarrow O_3(g) + 6H^+(aq) + 6F^-(aq)$$

इन अभिक्रियाओं में जल अपचायक के रूप में कार्य करता है अतः स्वयं ऑक्सीजन अथवा ओजोन में ऑक्सीकृत हो जाता है। फ्लोरीन ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करती है। अतः स्वयं F^- आयन में अपचयित हो जाती है।

62. (*d*)

63. (*a*) $H_2SO_4 + BaO_2 \longrightarrow BaSO_4 + H_2O_2$

64. (*b*)



H_2O_2

65. (*d*) 50% सल्फ्यूरिक अम्ल के विद्युत अपघटन पर डाइसल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2S_2O_8$) प्राप्त होता है जो आसवन पर 30% हाइड्रोजन परॉक्साइड विलयन प्राप्त होता है।

66. (*c*)

67. (*c*) $Na_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O_2$

68 (*c*) आयतन सान्द्रता = 5.6 × नॉर्मलता

= 5.6 × 1.5 = 8.4 ली

69. (*b*) 5 आयतन H_2O_2 विलयन का अर्थ यह है कि 5 आयतन H_2O_2 विलयन के 1 ली के अपघटन पर NTP पर O_2 के 5 ली प्राप्त होते हैं।

$$\underset{2\times 34 \text{ ग्राम}}{2H_2O_2} \longrightarrow 2H_2O + \underset{\text{सा ता पर } 22.7 \text{ ली}}{O_2}$$

22.7 ली O_2 सा ता दा पर प्राप्त करने के लिए $H_2O_2 = 68$ ग्राम

$\therefore$ 5 ली O_2 सा ता दा पर प्राप्त करने के लिए H_2O_2

$= \frac{68 \times 5}{22.7}$ ग्राम $= 14.98 \approx 15$ ग्राम

किन्तु सा ता दा पर O_2 के 5 ली 5 आयतन H_2O_2 की 1 ली से प्राप्त होते हैं।

$\therefore$ H_2O_2 विलयन की सान्द्रता = 15 ग्राम/ली

या H_2O_2 विलयन की % सान्द्रता $= \frac{15}{1000} \times 100 = 1.5\%$

70. (*c*) H_2SO_4, H_2O_2 के अपघटन के लिए उत्प्रेरक का कार्य करता है। अतः परॉक्साइड से H_2O_2 बनाने के लिए कुछ दुर्बल अम्लों जैसे H_3PO_4, H_2CO_3 को H_2SO_4 पर वरीयता दी जाती है।

$$3BaO_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow \underset{\text{(अविलेय)}}{Ba_3(PO_4)_2} + 3H_2O_2$$

71. (*d*) अनिश्चित अनुपात के हाइड्राइड अनेक *d*-ब्लॉक (वर्ग 7, 8, 9 की धातुओं को छोड़कर तथा *f*-ब्लॉक के तत्व बनाते हैं। ये हाइड्राइड हमेशा अनिश्चित अनुपात वाले होते हैं अर्थात् हाइड्रोजन न्यून इन हाइड्राइडों में हाइड्रोजन परमाणु अन्तःस्थ स्थान में उपस्थित होते हैं।

उदाहरण $LaH_{2.84}$, $YbH_{2.35}$, $TiH_{1.5-1.8}$, $PdH_{0.6-0.8}$ आदि।

72. (*c*) जल एक इलेक्ट्रॉन परिशुद्ध हाइड्राइड है।

73. (*a*) 74. (*a*)

75. (*b*) $M^+H^- \longrightarrow M^+ + \underset{\text{हाइड्राइड आयन}}{H^-}$

$$H^- \longrightarrow \frac{1}{2}H_2 + e^- \qquad \text{(ऐनोड पर)}$$

76. (*d*) इलेक्ट्रॉन न्यून हाइड्राइड 13वें समूह के तत्वों द्वारा प्राप्त होते हैं, जैसे BF_3, $AlCl_3$ आदि। इलेक्ट्रॉन न्यून होने के कारण (या इलेक्ट्रॉन ग्रहणकर्ता) ये लुईस अम्ल के समान कार्य करते हैं। इनकी त्रिकोणीय समतल ज्यामिति होती है तथा ये धातु व अधातु दोनों से अभिक्रिया करते हैं।

77. (*c*) लवणीय हाइड्राइड (जैसे NaH, CaH_2) आदि जल से तीव्रता से अभिक्रिया करके संगत धातु हाइड्राइड बनाते हैं तथा डाइहाइड्रोजन निष्कासित करते हैं।

$$NaH(s) + H_2O(l) \longrightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$$

$$CaH_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + 2H_2(g)$$

ये अभिक्रियाएँ इतनी अधिक ऊष्माक्षेपी होती हैं कि उत्पन्न H_2 आग पकड़ लेती है। इस प्रकार की आग CO_2 द्वारा नहीं बुझायी जा सकती क्योंकि यह गर्म धातु हाइड्राइड द्वारा अपचयित होकर सोडियम फॉर्मेट बनाता है।

$$NaH + CO_2 \longrightarrow HCOONa$$

78. (*c*) धातु हाइड्राइडों में हाइड्रोजन का अधिशोषण H परमाणु के रूप में होता है। संक्रमण धातुओं पर हाइड्रोजन अधिशोषण का यह गुण संग्रह माध्यम के रूप में प्रयुक्त होता है कुछ धातुएँ जैसे Pd, Pt हाइड्रोजन का अत्यधिक आयतन रख सकती हैं। यह गुण हाइड्रोजन संग्रह की अत्यधिक क्षमता रखता है तथा ऊर्जा स्रोत के रूप में कार्य करता है। धातु हाइड्राइड गर्म करने पर अपघटित होकर हाइड्रोजन तथा अतिसूक्ष्म रूप से विभाजित धातु बनाते हैं।

79. (*d*) Fe तथा Al, HNO_3 द्वारा निष्क्रिय हो जाते हैं तथा Cu कम अभिक्रियाशील होने के कारण क्रिया नहीं करता।

Mg एक सक्रिय धातु है तथा तनु HNO_3 से अभिक्रिया करके H_2 गैस देती है।

80. (*a*) D_2O का हिमांक (3.8°C) वास्तव में H_2O (0° C) से अधिक होता है।

81. (b) बन्ध दूरी जितनी कम होती है बन्ध वियोजन ऊर्जा उतनी ही अधिक होती है।

अतः सही क्रम है F—F < H—H < D—D

82. (c) धातु हाइड्राइड अधातु हाइड्राइड की तुलना में प्रबल अपचायक होते हैं। अतः दिये गय विकल्पों में से H_2O दुर्बलत्म अपचायक तथा NaH सोडियम के धनविद्युती लक्षण के कारण प्रबलतम् अपचायक है। अतः सही क्रम है

$$H_2O < MgH_2 < NaH$$

83. (d) मृदुकरण प्रक्रम में निम्न अभिक्रियाएँ होती हैं

$$Na_2Z + Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaZ + 2NaHCO_3$$

$$Na_2Z + Mg(HCO_3)_2 \longrightarrow MgZ + 2NaHCO_3$$

कुछ समय पश्चात् जियोलाइट पूर्णतः कैल्सियम तथा मैग्नीशियम जियोलाइट में बदल जाता है। परिणामतः जल का मृदुकरण रूक जाता है अर्थात यह (जियोलाइट) प्रयुक्त (exhausted) हो जाता है। इस स्तर पर कठोर जल की पूर्ति रोक दी जाती है तथा प्रयुक्त जियोलाइट, अवस्तर को 10% NaCl विलयन (ब्राइन विलयन) से उपचारित करके पुनर्योजित हो जाता है। इसमें निम्न अभिक्रियाएँ होती हैं

$$CaZ \text{ या } MgZ + 2NaCl \longrightarrow \underset{\text{पुनर्योजित जियोलाइट}}{Na_2Z} + CaCl_2 \text{ या } MgCl_2$$

84. (a) $CaC_2 + 2D_2O \longrightarrow C_2D_2 + Ca(OD)_2$

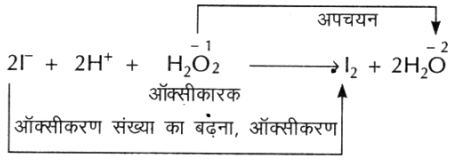
85. (d) $C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$

$$\downarrow KOH$$

$$K_2CO_3 + H_2\uparrow$$

86. (c) H_2O_2 में दो —OH समूह समान तल में नहीं होते।

87. (c) अभिक्रिया जिसमें H_2O_2 अपचयित होता है अर्थात् ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण अवस्था घटकर -1 से -2 हो जाती है, H_2O_2 की ऑक्सीकरण प्रकृति को दर्शाती है। जैसे



88. (b) $Zn + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow NaAlO_2 + 3H_2$$

$$Si + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$$

89. (c) $NaH \rightleftharpoons Na^+ + H^-$

कैथोड पर $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

$$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2$$

ऐनोड पर $H^+ + e^- \longrightarrow \frac{1}{2}H_2 + e^-$

(b) $HCOONa \rightleftharpoons HCOO^- + Na^+$

कैथोड पर उपरोक्त के समान

ऐनोड पर $HCOO^- \longrightarrow \frac{1}{2}H_2 + CO_2 + e^-$

(c) $NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$

कैथोड पर उपरोक्त के समान

ऐनोड पर $Cl^- \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_2 + e^-$

(d) $LiH \rightleftharpoons Li^+ + H^-$

कैथोड पर $Li^+ + e^- \longrightarrow Li$

$$Li + H_2O \longrightarrow LiOH + \frac{1}{2}H_2$$

ऐनोड पर $H^- \longrightarrow \frac{1}{2}H_2 + e^-$

90. (c) दिये गये दोनों कथन सत्य हैं।