PHYSICS(B)

1. एक खोखली वस्तु के लिये, चूँकि $V_{body} > V_{sub}$; अत: वस्तु का घनत्व पदार्थ के घनत्व से कम है।

4. गहराई बढ़ने के साथ, प्रमापी दाब (gauge pressure) बढ़ता है (चूँकि $p \propto h$) तथा इसलिये बाँध (dam) की दीवार के लम्बवत् बल भी बढ़ता है, अर्थात् बाँध की सामर्थ्य (strength) शीर्ष (top) की तुलना में तलहटी (base) पर अधिक होनी चाहिए। यही कारण है कि बाँध शीर्ष की तुलना में तलहटी पर मोटे बनाये जाते हैं।

5. बेलन के आधार (base) के अन्दर एवं बाहर के बीच दाबान्तर

$$\Delta P_B = P_0 + h\rho g - P_0 = h\rho g$$

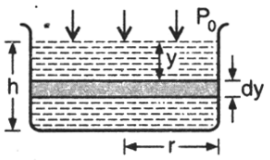
[जहाँ ρ = द्रव का घनत्व]

$$\therefore \quad F_B = \Delta P_S S = \pi r^2 \rho h g \qquad ...(1)$$

किसी गहराई y पर दाब

$= P_0 + y\rho g$

अन्दर द्रव की सतह के नीचे, जबकि बाह्य दाब $= P_0$ अत: सतह के नीचे y गहराई पर, वक्रीय पृष्ठ की दो सतहों के बीच दाबान्तर



$$\Delta P_S = P_0 + y\rho g - P_0 = y\rho g$$

अत: द्रव की सतह के नीचे y गहराई पर मोटाई dy की वक्रीय पृष्ठ की पट्टी पर बल निम्न होगा :

$$dF_C = \Delta P_S (2\pi r dy) = 2\pi r \rho g\, y dy$$

$$\therefore \quad F_C = 2\pi r\rho g \int_0^h y dy = \pi r \rho g h^2$$

चूँकि $F_B = F_C$

अत: $\pi r^2 \rho h g = \pi r \rho g h^2$

अर्थात् $r = h$

6. हम जानते हैं कि तरल सदैव अधिक दाब वाले क्षेत्र से निम्न दाब वाले क्षेत्र की ओर गति करते हैं तथा एक तरल में दाब गहराई के साथ बढ़ता है; अत: शीर्ष पर दाब ($= P_0$) तलहटी पर दाब ($= P_0 + h\rho g$) से कम होता है तथा इसीलिये एक हवा का बुलबुला तलहटी से शीर्ष की ओर गति करेगा (यह बाँधे दाँये नहीं चल सकता चूँकि तरल में समान स्तर पर दाब समान होता है।) इसके अतिरिक्त, तलहटी से शीर्ष तक आने में, दाब घटता है; अत: बॉयल के नियमानुसार, अर्थात् PV = नियतांक, आयतन बढ़ेगा, अर्थात् बुलबुले का आकार बढ़ जायेगा।

8. पानी द्वारा प्लास्टिक के टुकड़े पर उत्प्लावक बल आरोपित होने के परिणामस्वरूप, बाल्टी की तलहटी पर उतनी ही मात्रा का प्रतिक्रिया बल लगेगा, अत: कुल बोझ या भार उतना ही रहेगा जितना कि पहले था।

9. माना कि वस्तु के आयतन व घनत्व क्रमश: V एवं ρ हैं। तब, पानी में तैरने के सिद्धान्त के अनुसार, भार = उत्प्लावक बल

$$V\rho g = \frac{2}{3} V \rho_w g \qquad ...(1)$$

द्रव में, $$V\rho g = \frac{1}{4} V \rho_L g \qquad ...(2)$$

समीकरण (1) एवं (2) से,

$$\frac{2}{3} V\rho_w g = \frac{1}{4} V\rho_L g$$

अथवा $$\frac{\rho_L}{\rho_w} = \frac{2/3}{1/4} = \frac{8}{3}$$

अथवा $$\rho_L = \frac{8}{3}\rho_w = \frac{8}{3} \times 1 \text{ ग्राम/सेमी}^3$$

10. एक वायु-अवरोधी डिब्बे में, जब चिड़िया बैठी हुई है, डिब्बे का भार वास्तव में खाली डिब्बे के भार एवं चिड़िया के भार के योग के बराबर है। जब चिड़िया उड़ने लगती है, चिड़िया उछाल (upthrust) पाने के लिये हवा को नीचे दबाती है। प्रतिक्रिया बल वायु-अवरोधी डिब्बे की तलहटी पर लगता है। अत: अब भी कुल भार डिब्बे एवं चिड़िया के भारों के योग के बराबर होता है। अत: डिब्बा ले जा रहा लड़का अब भी समान भार महसूस करता है। चाहे चिड़िया वायु-अवरोधी डिब्बे में बैठी हुई हो अथवा उड़ रही हो।

11. तार के बने हुये पिंजरे में, यदि तोता उड़ता है, तो इसकी प्रतिक्रिया का अनुभव फर्श को होता है न कि पिंजरे के आधार पर। अत: जब तोता उड़ता है, लड़का केवल पिंजरे के भार को ही महसूस करता है। जब तोता पिंजरे में बैठा होता है, तब निकाय का भार, तोते एवं पिंजरे के भारों के योग के बराबर होता है।

12. माना कि, हवा में सोने का भार $= xg$

हवा में चाँदी का भार $= yg$

सोने का घनत्व $= d_1$

चाँदी का घनत्व $= d_2$ (जहाँ $d_1 > d_2$)

सोने का आयतन $= \frac{x}{d_1}$, चाँदी का आयतन $= \frac{y}{d_2}$

चूँकि पानी में सोने का भार = पानी में चाँदी का भार

$$\left(x - \frac{x}{d_1} \times 1\right) g = \left(y - \frac{y}{d_2} \times 1\right) g$$

अथवा $$\frac{x}{y} = \frac{\left(1 - \frac{1}{d_2}\right)}{\left(1 - \frac{1}{d_1}\right)} < 1$$

अथवा $x < y$, अथवा $y > x$ अर्थात् हवा में चाँदी का भार, हवा में सोने के भार से अधिक है।

14. फट्टे का आयतन $= V = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{घनत्व}}$

अथवा, $$V = \frac{120}{600} = \frac{1}{5} \text{ मी}^3$$

जब फट्टा पूर्ण रूप से पानी में डूबा हुआ होता है, यह पानी का ($1/5$ मी^{3}) आयतन विस्थापित करता है।

अत: उत्प्लावक बल $= \frac{1}{5} \times 1000 \times g$ न्यूटन

यदि फट्टे को पानी में पूर्ण रूप से डुबोने के लिये x किग्रा अतिरिक्त भार उस पर रखना पड़ता है, तो

$$(x + 120)\, g = \frac{1}{5} \times 1000 \times g$$

या $$x + 120 = 200$$

या $$x = 80 \text{ किग्रा}$$

15. माना V = बर्फ के टुकड़े का कुल आयतन

V_1 = बर्फ के टुकड़े का समुद्र के पानी में डूबा आयतन

अत: आर्किमिडीज के सिद्धान्त के अनुसार,

$$V \times 0.92 = V_1 \times 1.03 \qquad \text{या} \qquad \frac{V_1}{V} = 89\%$$

अत: समुद्र तल के ऊपर कुल आयतन का अंश = 11%

16. अब, स्टील की गेंद का भार, पानी एवं पारे दोनों द्वारा प्रदान किये गये उत्प्लावक बल से सन्तुलित होता है। अत: गेंद विस्थापित पानी द्वारा प्रदान किये उत्प्लावक बल के कारण ऊपर चलेगी। स्टील की गेंद पारे के ऊपर तैरती रहेगी तथा पानी द्वारा ढक जायेगी।

17. माना कि पानी पर तैरते हुये बर्फ का द्रव्यमान M ग्राम है। मान लो कि यह पानी का V सेमी^{3} आयतन विस्थापित करता है।

तब $$M = V \times \rho$$

जब सारा बर्फ पिघलकर पानी बन जाता है, तब माना कि यह V' सेमी^{3} आयतन घेरता है। अत:

$$M = V' \times \rho$$

अत: $$V' = V$$

अर्थात् पानी का स्तर समान रहता है।

18. चूँकि निकाय स्वतन्त्रतापूर्वक गुरुत्व के अन्तर्गत नीचे गिर रहा है, अत: निकाय के त्वरण का प्रभाविक मान शून्य है। अत: द्रव के कारण वस्तु पर आरोपित उत्प्लावक बल भी शून्य है।

19. चूँकि आर्किमिडीज उत्थान (Archimedes uplift) गुरुत्वीय त्वरण पर निर्भर करता है ($= V\rho g$), अत: यह कुछ मायनों में बदल जायेगा यदि थोड़ा-सा भी गुरुत्वीय प्रभाव होगा।

20. वस्तु का भार उत्प्लावक बल के बराबर है। अत: नीचे की ओर क्रियाशील कर्ष (push) के कारण, वस्तु तलहटी तक डूब जायेगी।

21. तैरती हुई वस्तुओं के लिये
तैरती हुई वस्तु का भार = विस्थापित द्रव का भार
अथवा, आयतन × लकड़ी का घनत्व = विस्थापित पानी का आयतन × पानी का घनत्व
माना कि लकड़ी का आयतन V है। तब लकड़ी का पानी के नीचे आयतन
$$= (1 - 0.1)\, V = 0.9\, V$$
$$\therefore \quad V \times D = 0.9V \times 1$$
या $$D = 0.9 \text{ ग्राम/सेमी}^3$$

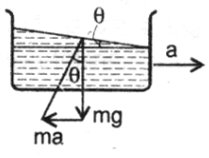
22. मिश्रधातु (alloy) का विशिष्ट घनत्व
$$= \frac{\text{मिश्र धातु का द्रव्यमान}}{\text{मिश्र धातु का आयतन}} \times \text{पानी का घनत्व}$$
$$s_{\text{alloy}} = \frac{m_1 + m_2}{\left(\frac{m_1}{d_1} + \frac{m_2}{d_2}\right) \times d_w}$$
$$= \frac{m_1 + m_2}{\left[\frac{m_1}{d_1/d_w} + \frac{m_2}{d_2/d_w}\right]}$$
$$= \frac{m_1 + m_2}{\left(\frac{m_1}{s_1} + \frac{m_2}{s_2}\right)}$$

23. जब पदार्थ बराबर आयतन में मिलाये जाते हैं, तब
$$V\rho_1 + V\rho_2 = 2V \times 4 \qquad ...(1)$$
जब दो पदार्थ बराबर द्रव्यमान में मिलाये जाते हैं, तब
$$\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2} = \frac{2m}{3} \qquad ...(2)$$
समीकरण (1) से, $\rho_1 + \rho_2 = 8$ ...(3)

समीकरण (2) से, $\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} = \frac{2}{3}$
या, $$\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_1\rho_2} = \frac{2}{3} \qquad ...(4)$$
समीकरण (3) एवं (4) से,
$$\frac{8}{\rho_1\rho_2} = \frac{2}{3} \quad \text{या} \quad \rho_1\rho_2 = 12$$
अब $$\rho_1 - \rho_2 = [(\rho_1 + \rho_2)^2 - 4\rho_1\rho_2]^{1/2} \qquad ...(5)$$
$$= [64 - 48]^{1/2} = 4$$
समीकरण (3) एवं (5) से,
$$\rho_1 = 6 \quad \text{एवं} \quad \rho_2 = 2$$

24. माना कि घन की भुजा l है। घन का पानी के बाहर आयतन
= विस्थापित पानी का आयतन
विस्थापित पानी 200 ग्राम है। अत: इसका आयतन 200 सेमी^{3} है।
अत: $$2 \times l \times l = 200$$
या $$l = 10 \text{ सेमी}$$

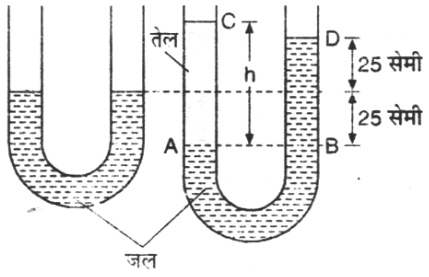
26. द्रव के द्रव्यमान m का एक छोटा-सा भाग लीजिये। mg अधोमुखी क्रियाशील भार है तथा ma गति की दिशा के विपरीत क्रियाशील कल्पित बल (fictitious force) है। इन दोनों बलों का परिणामी बल द्रव की सतह को इस प्रकार से आनत (incline) बना देगा कि परिणामी बल सतह के लम्बवत् हो, जिसके लिये



$$\tan\theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$
या $$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a}{g}\right)$$

29. पानी की सतह में घुसने से ठीक पहले गेंद का वेग
$$= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 980 \times 9} \text{ सेमी/सेकण्ड}$$
पानी के कारण गेंद पर क्रियाशील उत्प्लावक बल से वेग में कमी हो जाती है। वेग में कमी की दर या मन्दन (retardation) निम्न है :
$$= \frac{V\rho\sigma - V\sigma g}{V\rho} = \left(\frac{\rho - \sigma}{\rho}\right) g = \left(\frac{0.4 - 1}{0.4}\right) g = -\frac{3}{2} g$$
अत: गेंद के पानी में अन्दर घुसने की गहराई निम्न प्रकार दी जाती है :
$$0^2 - 2 \times 980 \times 9 = 2\left(-\frac{3}{2}\right) \times 980 \times h$$
$$\therefore \quad h = 6 \text{ सेमी}$$

30. बाँयी तरफ नली में तेल डालने पर, पानी U-नली की दाँयी भुजा में अपने पहले स्तर से 25 सेमी ऊपर उठ जाता है। इस तरफ दो भुजाओं में पानी के स्तरों में 50 सेमी का अन्तर उत्पन्न हो जाता है। माना कि U-नली की बाँयी भुजा में तल A के ऊपर तेल की ऊँचाई h सेमी है (देखें चित्र 10.22)



A एवं B बिन्दुओं पर दाब बराबर करने पर, हम पाते हैं कि :
$$P_A = P_B$$
$$h \times \rho_{\text{oil}} \times g = 50 \times \rho_{\text{water}} \times g$$
$$\therefore \quad h = \frac{50 \times \rho_{\text{water}}}{\rho_{\text{oil}}} = \frac{50 \times 1}{0.8} = 62.5 \text{ सेमी}$$
अत: दो भुजाओं में पानी के तल D एवं तेल के तल C के बीच अन्तर
$$= 62.5 - 50 = 12.5 \text{ सेमी}$$

31. नाव के आधार का क्षेत्रफल $= 3 \times 2$ मी^{2} जब आदमी नाव में बैठता है, तो यह 1 सेमी और डूब जाती है। इसलिये, विस्थापित होने वाले पानी के आयतन में वृद्धि $= 3 \times 2 \times 1 \times 10^{-2}$ मी^{3}
अतिरिक्त विस्थापित होने वाले पानी का भार
$$= 6 \times 10^{-2} \times 1000g$$
यह आदमी के भार के बराबर होना चाहिए।
$$\therefore \quad Mg = 6 \times 10^{-2} \times 1000g$$
अत: $$M = 60 \text{ किग्रा}$$

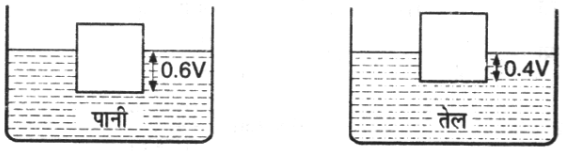
33. जब वस्तु A को द्रव में डुबोया जाता है, यह उत्प्लावक बल U का अनुभव करती है, जो बलमापी (dynamometer) D_1 का पाठ्यांक निम्न प्रकार देती है
आभासी भार = वास्तविक भार – उत्प्लावक बल
$$= W_A - U = 2.5 \text{ किग्रा-भार} \qquad ...(1)$$
बलमापी D_2 निम्न प्रकार पाठ्यांक देता है :
B का भार + C का भार + प्रतिक्रिया बल = A का उत्प्लावक बल
या $$W_B + W_C + U = 7.5 \text{ किग्रा-भार}$$
चूँकि $W_B = 1$ किग्रा-भार, $W_C = 1.5$ किग्रा-भार
$$\therefore \quad 1 + 1.5 + U = 7.5 \text{ किग्रा-भार}$$
या $$U = 5 \text{ किग्रा-भार}$$
समीकरण (1) से, $W_A = U + 2.5 = 7.5$ किग्रा-भार
अत: भार A को द्रव से बाहर निकालने पर, बलमापी D_1 इसका वास्तविक भार 7.5 किग्रा-भार पढ़ता है तथा बलमापी D_2 बीकर का तथा इसमें उपस्थित द्रव का भार पढ़ता है जो कि 2.5 किग्रा-भार है।

37. चूँकि गाढ़ा द्रव बर्तन में सबसे नीचे रहता है,
अतः $\rho_1 < \rho_2$
चूँकि गेंद द्रव 1 में डूब जाती है, अतः $\rho_3 > \rho_1$
चूँकि गेंद द्रव 2 में नहीं डूबती, अतः $\rho_3 < \rho_2$,
$\therefore \quad \rho_1 < \rho_3 < \rho_2$

38. $$\frac{\sigma_L}{\sigma_W} = \frac{\text{द्रव में वस्तु पर उत्प्लावक बल}}{\text{पानी में वस्तु पर उत्प्लावक बल}}$$
$$\frac{1.5}{1} = \frac{x}{(50-40)\,g}$$
या $\quad x = 15\,g$
∴ द्रव में वस्तु पर उत्प्लावक बल $= 15\,g$
वस्तु का भार $= 50\,g$
अतः द्रव में वस्तु का भार $= (50-15)\,g = 35\,g$

39. आर्किमिडीज के सिद्धान्त से,
वस्तु का भार = हटाये गये द्रव का भार
माना कि वस्तु का आयतन V है।

(a) (b)



चित्र 10.34

पानी में,
$$V\rho_{\text{वस्तु}}\,g = 0.6V\rho_{\text{पानी}}\,g \quad \dots (1)$$
तेल में,
$$V\rho_{\text{वस्तु}}\,g = 0.4V\rho_{\text{तेल}}\,g \quad \dots (2)$$
समीकरण (1) को समीकरण (2) से विभाजित करने पर, हम पाते हैं :
$$1 = \frac{0.6\rho_{\text{पानी}}}{0.4\rho_{\text{तेल}}}$$
या $$\frac{\rho_{\text{तेल}}}{\rho_{\text{पानी}}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$
अतः तेल का आपेक्षिक घनत्व
$$= \frac{\rho_{\text{तेल}}}{\rho_{\text{पानी}}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

41. $\rho_{oil} < \rho < \rho_{water}$
तेल का घनत्व सबसे कम है, अतः यह तलहटी में स्थित पानी के ऊपर ठहरेगा। अब गेंद के पदार्थ का घनत्व तेल से अधिक परन्तु पानी से कम है। अतः यह तेल में डूबेगी परन्तु पानी में नहीं डूबेगी। अतः तेल-पानी के सम्पर्क पृष्ठ (interface) पर ठहरेगी।

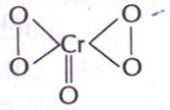
43. सन्तुलन में, समान स्तर (same level) पर द्रव के दाब बराबर होने चाहिएँ। U-नली की दोनों भुजाओं में स्तर D पर दाब का विचार करने पर :
तेल के h सेमी का दाब + पारे के $(20-h)$ सेमी का दाब
= कार्बन टैट्रा क्लोराइड के 20 सेमी का दाब
$$h \times 0.9 \times g + (20-h) \times 13.6 \times g = 20 \times 1.6 \times g$$
हल करने पर, $h = \frac{240}{12.7} = 18.9$ सेमी

CHEMISTRY

46. (*b*) NH_4NO_3 वास्तव में NH_4^+ तथा NO_3^- है। NH_4^+ में, N की ऑक्सीकरण संख्या −3 तथा NO_3^- में ऑक्सीकरण संख्या +5 है।

47. (*a*) $\overset{+2\,-1\times2}{O\,F_2}$ $: x - 2 = 0$
$\Rightarrow \quad x = 2$

48. (*c*)



अर्थात् इनमें 4 परॉक्साइड आबन्ध हैं जिनमें O की ऑक्सीकरण संख्या −1 है तथा एक द्विबन्ध है जिसमें O की ऑक्सीकरण संख्या −2 है।
अतः, $\quad x + 4 \times (-1) + 1 \times (-2) = 0$
$\therefore \quad x = +6$

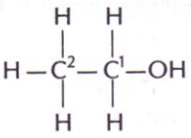
49. (*c*) IF_3 में आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या $= +3$
IF_5 में आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या $= +5$
I_3^- में आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या $= -\frac{1}{3}$
IF_7 में आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या $= +7$

50. (*a*)

51. (*c*) माना Cr की ऑक्सीकरण संख्या x है।
∴ $K_2Cr_2O_7$ के लिए,
$$+2 \times 2 + 2x + 7(-2) = 0$$
$$2 + 2x - 14 = 0$$
$$2x = +12$$
$$x = +6$$

52. (*d*) *d*-ब्लॉक तत्वों की अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था
$= (n-1)$ अयुग्मित *d* इलेक्ट्रॉन + *ns* इलेक्ट्रॉन
अतः $3d^5, 4s^2$ के लिए,
अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या $= 5 + 2 = 7$

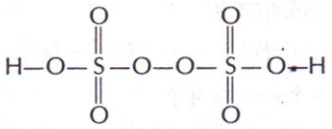
53. (*b*) $\underline{C}H_3\underline{C}H_2OH$
$$\overset{x\;\;+1\;\;-2}{C_2H_6O}$$
$$2x + 6(+1) + 1(-2) = 0$$
$$2x = -4 \quad \text{अथवा} \quad x = -2$$
अतः C की औसत ऑक्सीकरण अवस्था −2 है।
पुनः CH_3CH_2OH की संरचना पर विचार करते है।



C_1 परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था
$$= 1(+1) + 2(+1) + x + 1(-1) = 0$$
[∴ C_1 परमाणु तीन H-परमाणुओं तथा एक $-CH_2OH$ समूह (ऑक्सीकरण संख्या = −1) से जुड़ा है]

54. (*a*) $\underline{C}H_3\underline{C}OOH$ की रासायनिक संरचना निम्न है
$$\overset{x\;\;+1\;\;-2}{C_2H_4O_2}$$
$$2x + 4(+1) + 2(-2) = 0$$
$$2x + 4 + (-4) = 0$$
अथवा $\quad x = 0$

55. (*c*) $H_2S_2O_8$ की रासायनिक संरचना निम्न है



$\underset{\text{H के लिए}}{2x(+1)} + \underset{\text{S के लिए}}{2\times x} + \underset{\text{O के लिए}}{6\times(-2)} + \underset{\text{O-O के लिए}}{2\times(-1)} = 0$

$+2+2x-12-2=0$

$2x=+12,\ x=+6$

56. (a) माना $K_2Cr_2O_7$ में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था $=y$

$(+1\times2)+2y+(-2\times7)=0$

अथवा $+2+2y-14=0$

$\therefore\quad y=+6$

माना K_2CrO_4 में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था $=x$

$+1\times2+x+(-2\times4)=0$

$2+x-8=0$

अथवा $x=+6$

अतः $K_2Cr_2O_7$ से K_2CrO_4 के परिवर्तन में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था में परिवर्तन शून्य है।.

57. (a) अन्तरआण्विक रेडॉक्स अभिक्रिया तथा रेडॉक्स अभिक्रियाएँ एक ही हैं।

58. (d) इलेक्ट्रॉन का ह्रास अथवा ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि ऑक्सीकरण कहलाती है।

उदाहरण $H^- \longrightarrow H + e^-$

59. (c) यह एक सममानुपातन अभिक्रिया है अतः Cl_2 ऑक्सीकृत तथा अपचयित दोनों होती है।

60. (c) इस अभिक्रिया में फॉस्फोरस एक साथ ऑक्सीकृत तथा अपचयित होती है। अतः यह एक असमानुपातन अभिक्रिया है।

$\overset{0}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow 3NaH_2\overset{+1}{P}O_2 + \overset{-3}{P}H_3$

61. (c) जलीय माध्यम में, Li प्रबलतम अपचायक है क्योंकि इसकी उच्च ऋणात्मक जलयोजन ऐन्थैल्पी उच्च आयनन ऐन्थैल्पी (IE) को सन्तुलित करती है।

62. (a) $e^- + Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}$ (अपचयन)

अतः, $FeCl_3$ ऑक्सीकारक की भाँति व्यवहार करता है।

63. (b) अपचयन विभव का क्रम निम्न है $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

अतः , F_2 प्रबलतम ऑक्सीकारक पदार्थ है।

64. (d) $2\overset{+4}{N}O_2 + 2OH^- \longrightarrow \overset{+3}{N}O_2^- + \overset{+5}{N}O_3^- + H_2O$

चूँकि इस अभिक्रिया में एक ही तत्व, अर्थात् N ऑक्सीकृत तथा अपचयित हो रहा है। अतः यह एक असमानुपातन अभिक्रिया है।

65. (a) MnO_4^{2-} में, Mn की ऑक्सीकरण संख्या +6 है। यह अपनी ऑक्सीकरण संख्या में +7 तक वृद्धि कर सकता है अथवा अम्लीय माध्यम में अपनी ऑक्सीकरण संख्या में कमी करता है।

$3\overset{+6}{Mn}O_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow 2\overset{+7}{Mn}O_4^- + \overset{+4}{Mn}O_2 + 2H_2O$

(आ. सं. में प्रति परमाणु 1 की वृद्धि; आ. सं. में प्रति परमाणु 2 की कमी)

MnO_4^- में Mn की ऑक्सीकरण संख्या उच्चतम, अर्थात् +7 है। यह अपनी ऑक्सीकरण संख्या में केवल कमी कर सकता है। अतः यह असमानुपातन अभिक्रिया प्रदर्शित नहीं करता है।

66. (c) (a) उदासीनीकरण अभिक्रिया

(b) यह तत्व का एक रूप (आ. आ. =0) से दूसरे रूप में परिवर्तन है।

(c) रेडॉक्स अभिक्रिया $\left[\overset{0}{N_2} + \overset{0}{O_2} \longrightarrow \overset{\neq0\neq0}{NO}\right]$

चूँकि इस अभिक्रिया में एक ही पदार्थ का ऑक्सीकरण तथा अपचयन हो रहा है अतः यह एक असमानुपातन अभिक्रिया है।

(d) भौतिक परिवर्तन

67. (d) $\overset{0}{Cl_2}(g) + 2\overset{-2+1}{OH}^-(aq) \longrightarrow \overset{+1-2}{ClO}^-(aq) + \overset{-1}{Cl}^-(aq) + \overset{+1-2}{H_2O}(l)$

इस अभिक्रिया में Cl_2 की ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि के साथ-साथ कमी भी होती है अतः यह अपचायक तथा ऑक्सीकारक दोनों की भाँति व्यवहार कर सकता है। यह असमानुपातन अभिक्रिया का उदाहरण है। इस अभिक्रिया में, ClO^- अपनी ऑक्सीकारक प्रवृत्ति के कारण पदार्थों का विरंजन करती है। [हाइपोक्लोराइट आयन (ClO^-) में Cl अपनी ऑक्सीकरण संख्या +1 से 0 अथवा −1 तक कम कर सकता है।])

68. (c) दोनों कथन सत्य हैं। यह निम्न उदाहरण से सिद्ध किया जा सकता है।

P_4 अपचायक पदार्थ है तथा Cl_2 ऑक्सीकारक पदार्थ है।

(i) $\underset{\text{अधिकता में}}{\overset{0}{P_4}}(s) + 6Cl_2(g) \longrightarrow \underset{\text{P की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था}}{4\overset{+3}{P}Cl_3}$

(ii) $\overset{0}{P_4}(s) + 10Cl_2(g) \longrightarrow \underset{\text{P की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था}}{4\overset{+5}{P}Cl_5}$ (अधिकता में)

अतः जब P_4 (अपचायक पदार्थ) अधिकता में होता है तो PCl_3 बनता है जिसमें P की ऑक्सीकरण अवस्था +3 है तथा यदि Cl_2 अधिक्य में हो तो PCl_5 बनती है जिसमें P की ऑक्सीकरण संख्या +5 है।

69. (a) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

70. (d) $8Al \longrightarrow 8Al^{3+} + 24e^-$

$9Fe^{8/3+} + 24e^- \longrightarrow 9Fe$

71. (c) आयनिक समीकरण निम्न है

$Mn^{3+}(aq) \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + MnO_2(s) + H^+(aq)$

अपचयन अर्द्ध अभिक्रिया

$Mn^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$ ...(i)

$Mn^{3+}(aq) \longrightarrow \overset{+4}{Mn}O_2 + e^-$ ...(ii)

आवेश को सन्तुलित करने के लिए दाएँ पक्ष में $4H^+$ जोड़कर, दाएँ पक्ष में O परमाणु को सन्तुलित करने के लिए, $2H_2O$ जोड़ने पर

$2Mn^{3+}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow Mn^{2+} + MnO_2(s) + 4H^+(aq)$ ...(iii)

यह अन्तिम सन्तुलित रेडॉक्स अभिक्रिया (असमानुपातन अभिक्रिया) को प्रदर्शित करती है।

72. (a) $I^- + \left(\overset{+5}{I}O_3\right)^{-1} + H^+ \longrightarrow \overset{0}{I_2} + H_2O$

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-]\times5$ ...(i)

$10e^- + 2\left(\overset{+5}{I}O_3\right)^{-1} \longrightarrow \overset{0}{I_2}$ ...(ii)

समी (i) में 2 से गुणा करके समी (ii) में जोड़ने पर

$10I^- + 2IO_3^- \longrightarrow 6I_2$

O परमाणुओं को सन्तुलित करने के लिए दाएँ पक्ष में $6H_2O$ अणु तथा बाएँ पक्ष में $12H^+$ जोड़ने पर,

$10I^- + 2IO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 6I_2 + 6H_2O$

या $5I^- + IO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$

73. (a) KI_3 माना I की ऑक्सीकरण संख्या $=x$

$+1+3x=0,\ 3x=-1,\ x=-\frac{1}{3}$

अतः I की औसत ऑक्सीकरण संख्या $-\frac{1}{3}$ है। परन्तु यह परिणाम गलत है क्योंकि ऑक्सीकरण संख्या का मान भिन्नांश नहीं हो सकता है। अतः सर्वप्रथम KI_3 की संरचना पर विचार करते हैं।

$\overset{+}{K}(I-I\leftarrow I)^{-1}$, इस संरचना में एक उपसहसंयोजी बन्ध I_2 अणु तथा I^- आयन के मध्य बनता है। अतः KI_3 में तीन I अणुओं की ऑक्सीकरण संख्या क्रमशः 0, 0 (I_2 में) तथा −1 (I^- में) है।

74. (*d*) $NaNO_2$ (सोडियम नाइट्राइट) ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों की भाँति कार्य करता है क्योंकि इसमें N-परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था +3 (मध्यवर्ती) है।

ऑक्सीकारक गुण

$$2NaNO_2 + 2KI + 2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 2NO + 2H_2O + I_2$$

अपचायक गुण

$$H_2O_2 + NaNO_2 \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$$

ऑक्सीकरण अवस्था परिवर्तन = 2

75. (*b*) $5M^{x+} + 2\overset{+7}{M}nO_4^- \longrightarrow \overset{+5}{M}O_3^- + Mn^{2+} + \frac{1}{2}O_2$

अवस्था परिवर्तन = 5

अपचयन

$$x + 2 = 5$$

$$\therefore \quad x = 5 - 2 = +3$$

76. (*c*) असमानुपातन अभिक्रिया

$ClO_3^{\ominus} \longrightarrow ClO_4^{\ominus} + 2e^-(x=2)$ (ऑक्सीकरण)

$x-6=1 \qquad x-8=-1$

$x=+5 \qquad x=+7$

$e^- + ClO_3^{\ominus} \longrightarrow ClO_2(x=1)$ (अपचयन)

$x=+5 \qquad x-4=0$

$x=+4$

तुल्यांकी भार $= M + \frac{M}{2}$

77. (*a*) इस अभिक्रिया में केवल 2 मोल $NO_3^{\ominus}$ का अपचयन होता है।

$3e^- + NO_3 \longrightarrow NO\,(x=3)$ (अपचयन)

$x-6=-1 \qquad x-2=0$

$x=5 \qquad x=2$

6 मोल HNO_3 में परिवर्तित नहीं हो रहा है अतः $6NO_3^{\ominus}$ समीकरण में जोड़कर 3 मोल $Cu(NO_3)_2$ प्राप्त करते हैं।

तुल्यांकी भार $= M + \frac{M}{3} = \frac{4M}{3} = \frac{4\times 63}{3}$

78. (*c*) $N_2H_4 \longrightarrow 2Y + 10e^-$

$2x + 4 = 0$

$2x = -4$

79. (*d*) (a) $NO_2(x=4), N_2O_4(x=4)$

(b) P_2O_5 तथा P_4O_{10} (P की आ. सं. में परिवर्तन = 0)

(c) $N_2O\,(x=1)$ तथा $NO\,(x=2)$, N की आ.स. में परिवर्तन = 1

(d) $SO_2\,(x=4)$ तथा $SO_3\,(x=6)$, N की आ. स. में परिवर्तन = 2

80. (*b*) X, Y तथा Z की ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्रमशः +2, +5 तथा −2 हैं

I. X_2YZ_6 में, $2\times2+5+6(-2)\neq0$

II. XY_2Z_6 में, $2+5\times2+6(-2)=0$

III. XY_5 में, $2+5\times2\neq0$

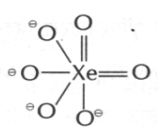
IV. X_3YZ_4 में, $3\times2+5+4(-2)\neq0$

अतः यौगिक का सूत्र $= XY_2Z_6$

81. (*a*) $Li + \overset{0}{H_2} \longrightarrow 2\overset{+1-1}{LiH}$

हाइड्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या 0 से −1 तक घटती है। अतः इस अभिक्रिया में H_2 ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करता है।

82. (*a*) $[XeO_6]^{4-}$ में कोई परॉक्साइड बन्ध नहीं है। इसकी संरचना निम्न है



83. (*d*) हेमेटाइट Fe_2O_3, है जिसमें आयरन की ऑक्सीकरण संख्या +3 है। मैग्नेटाइट Fe_2O_4 है जो कि वास्तव में एक मिश्र ऑक्साइड $(FeO\cdot Fe_2O_3)$, है जिसमें आयरन +2 तथा +3 दोनों ऑक्सीकरण अवस्थाओं में उपस्थित रहता है।

84. (*c*) $2MnCl_2 + 5PbO_2 + 6HNO_3 \longrightarrow 2HMnO_4 + 2PbCl_2 + 3Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$

85. (*b*) एक तत्व अपनी निम्नतम ऑक्सीकरण अवस्था में केवल अपचायक तथा उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में केवल ऑक्सीकारक की भाँति व्यवहार कर सकता है। मध्यवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाओं में, तत्व ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों की भाँति व्यवहार कर सकता है।

(i) SO_2 में, S की ऑक्सीकरण संख्या +4 है। इसकी न्यूनतम ऑक्सीकरण संख्या − 2 तथा अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या + 6 हो सकती है। अतः SO_2 में S, अपनी ऑक्सीकरण संख्या को घटा अथवा बढ़ा दोनों सकता है। इसी कारण SO_2, ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों की भाँति व्यवहार कर सकता है।

(ii) H_2O_2 में O की ऑक्सीकरण संख्या −1 है। इसकी न्यूनतम ऑक्सीकरण संख्या −2 तथा अधिकतम ऑक्सीकरण O (O_2F_2 तथा OF_2 में क्रमशः (+1 तथा +2 भी) सम्भव है। अतः H_2O_2 में O अपनी ऑक्सीकरण संख्या को घटा तथा बढ़ा सकता है। अतः H_2O_2 भी ऑक्सीकरण तथा अपचायक दोनों की भाँति व्यवहार कर सकता है।

(iii) O_3 में, O की ऑक्सीकरण अवस्था 0 है। यह अपनी ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि नहीं कर पाता है। यह केवल अपनी ऑक्सीकरण संख्या शून्य से −1 तथा −2 तक घटा सकता है। अतः O_3 केवल ऑक्सीकारक की भाँति व्यवहार कर सकता है।

(iv) HNO_3 में N की ऑक्सीकरण अवस्था +5 है जो कि अधिकतम है। अतः HNO_3 में N की ऑक्सीकरण संख्या में केवल कमी ही हो सकती है। अतः यह केवल ऑक्सीकारक की भाँति व्यवहार कर सकता है।

86. (*d*) $3HOCl \longrightarrow 2HCl + HClO_3$

87. (*a*) $2\overset{-1}{H}I + \overset{+6}{H_2S}O_4 \longrightarrow \overset{0}{I_2} + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O$

अतः $\underset{\text{ऑक्सीकारक पदार्थ}}{H_2SO_4} \longrightarrow SO_2$ में अपचयित होता है।

88. (*d*) $CaOCl_2$ वास्तव में Ca(OCl)Cl है।

OCl^- ⟶ क्लोरीन +1 ऑक्सीकरण अवस्था में है।

Cl^- ⟶ क्लोरीन की +1 ऑक्सीकरण अवस्था है।

89. (*c*) $\overset{+7}{M}nO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$ ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन 5

$\longrightarrow \overset{+6}{M}nO_4^{2-}$ ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन 1

$\longrightarrow \overset{+4}{M}nO_2$ ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन 3

$\longrightarrow \overset{+3}{M}n_2O_3$ ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन 4

90. (*d*) (a) $\overset{+1\,-1}{NaCl} + \overset{+1\,-1}{KNO_3} \longrightarrow \overset{+1\,-1}{NaNO_3} + \overset{+1-1}{KCl}$

(b) $\overset{+2}{Ca}\,\overset{-2}{C_2O_4} + 2\overset{+1-1}{HCl} \longrightarrow \overset{+2\,-1}{CaCl_2} + \overset{+1}{H_2}\,\overset{-2}{C_2O_4}$

(c) $\overset{+2}{Ca}(\overset{-1}{OH})_2 + 2\overset{-3\,+1}{NH_4}\overset{-1}{Cl} \longrightarrow \overset{+2\,-1}{CaCl_2} + 2\overset{-3\,+1}{NH_3} + 2\overset{+1\,-2}{H_2O}$

अभिक्रिया में इन समस्त दशाओं में आयन अथवा अणु अथवा अणु मूल कण की ऑक्सीकरण संख्या में परिवर्तन हो रहा है। अतः ये सामान्य आयनिक समीकरणें हैं।

(d) $2K[Ag(CN)_2] + Zn \longrightarrow 2Ag + K_2[Zn(CN)_4]$

$Ag^+ \longrightarrow Ag$, इलेक्ट्रॉनों की प्राप्ति ⇒ अपचयन

$Zn \longrightarrow Zn^{2+}$; इलेक्ट्रॉनों का ह्रास ⇒ ऑक्सीकरण