

31. (a) अभिक्रिया,  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ , में अभिकारक तथा उत्पाद के मोलों की संख्या समान है अतः यह दाब में परिवर्तन द्वारा अप्रभावित रहेगा।

32. (a)

33. (a)

34. (b)  $NH_2^- \rightleftharpoons NH_2 + H^+$

35. (b) जैसे-जैसे अम्लता अथवा  $K_a$  मान बढ़ता है, pH घटता है। अतः अम्लों के pH मान घटने का सही क्रम है हाइपोक्लोरस अम्ल > ऐसीटिक अम्ल > फार्मिक अम्ल  
( $3.0 \times 10^{-8}$ )      ( $1.74 \times 10^{-5}$ )      ( $1.8 \times 10^{-4}$ )

[नोट :  $K_a \propto \frac{1}{pH}$ ]

36. (c)  $pH = 3.76 = -\log [H^+]$

$$\log [H^+] = -3.76$$

प्रतिलघुगणक लेने से पूर्व (-3) में -1 जोड़ते हैं तथा अपूर्णांक (0.76) में +1 जोड़ते हैं अर्थात्  $-3.76 - 1 + 1 = \bar{4}.24$

$$\log [H^+] = \bar{4}.24 \text{ या } [H^+] = \text{प्रतिलघुगणक } \bar{4}.24$$

$$[H^+] = 1.738 \times 10^{-4} \text{ M}$$

37. (b) विलयन A की  $pH = 6$  अतः  $[H^+] = 10^{-6}$  मोल ली<sup>-1</sup>

विलयन B की  $pH = 4$  अतः  $[H^+] = 10^{-4}$  मोल ली<sup>-1</sup>

प्रत्येक विलयन के 1 लीटर को मिलाने पर कुल  $H^+$  की मोलर सान्द्रता आधी रह जाती है।

$$\text{अतः कुल } [H^+] = \frac{10^{-6} + 10^{-4}}{2} \text{ मोल ली}^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{1.01 \times 10^{-4}}{2} = 5.05 \times 10^{-5} \text{ मोल ली}^{-1}$$

$$[H^+] = 5.0 \times 10^{-5} \text{ मोल ली}^{-1}$$

$$pH = -\log [H^+], \quad pH = -\log (5.0 \times 10^{-5})$$

$$pH = -[\log 5 + (-5 \log 10)]$$

$$pH = -\log 5 + 5$$

$$pH = 5 - \log 5 = 5 - 0.6990$$

$$pH = 4.3010 \approx 4.3$$

38. (a)  $\therefore pH = \frac{1}{2} pK_w + \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} pK_b$

$$= \frac{1}{2} \times 14 + \frac{1}{2} \times 6 - \frac{1}{2} \times 6$$

$$pH = 7$$

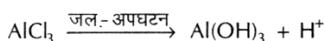
$$\alpha = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times K_b}} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-6} \times 10^{-6}}} = \sqrt{10^{-2}}$$

$$= 10^{-1} = 0.1 \text{ अथवा } 10\%$$

39. (c)  $Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_2CO_3$

यह प्रबल क्षार तथा दुर्बल अम्ल का लवण है। अतः इसका जलीय विलयन क्षारीय है।

40. (a) ऐलुमिनियम आयनों के जल-अपघटन के कारण  $AlCl_3$  का जलीय विलयन अम्लीय होता है।



41. (c)  $K_h = Ch^2 = 0.5 \times \left(\frac{0.25}{100}\right)^2 = 3.125 \times 10^{-6}$

42. (b)  $X^- + H_2O \rightleftharpoons HX + OH^-$

$$K_h = \frac{10^{-14}}{10^{-5}}, \quad h = \sqrt{\frac{K_h}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-9}}{10^{-1}}} = 10^{-4} = 100 \times 10^{-4} = 10^{-2}$$

अतः जल-अपघटन की दर 0.01% है।

43. (a)  $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$

$$K_{sp} = (2s)^2 s = 4s^3$$

$$s = \left(\frac{K_{sp}}{4}\right)^{1/3} = \left(\frac{32 \times 10^{-12}}{4}\right)^{1/3}$$

$$= 2 \times 10^{-4} \text{ M}$$

44. (d)  $2NaNO_3 \rightleftharpoons 2NaNO_2 + O_2$

ला-शातेलिए सिद्धान्त के अनुसार निम्न दाब, उच्च ताप तथा  $NaNO_3$  का योग अग्र दिशा के अनुकूल है।

45. (d) ऐस्रीन एक दुर्बल अम्ल है। सम-आयन प्रभाव के कारण, यह अम्लीय माध्यम में अनआयनित रहती है परन्तु क्षारीय माध्यम में पूर्णतया आयनित हो जाती है।

46. (a)  $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$$t = 0 \text{ पर} \quad \begin{array}{ccc} 0.1 \text{ M} & 0 & 0 \end{array}$$

$$\text{साम्य पर} \quad \left(0.1 - \frac{1.3 \times 0.1}{100} \text{ M}\right) \quad 0.0013 \text{ M} \quad (0.0013 \text{ M})$$

$$= 0.1 \text{ M}$$

$$[OH^-] = 0.0013 \text{ M} = 13 \times 10^{-4} \text{ M}$$

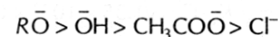
$$pOH = -\log [OH^-] = -\log (13 \times 10^{-4}) = 2.89$$

$$pH = 14 - 2.89 = 11.11$$

47. (a) दिये गए क्षारकों के संयुग्मी अम्ल क्रमशः  $H_2O$ ,  $ROH$ ,  $CH_3COOH$  तथा  $HCl$  हैं। इनकी अम्लीयता का क्रम निम्न है



अतः इनके संयुग्मी क्षारकों की क्षारकता का क्रम निम्न होगा



48. (a) भारतानुसार 90.55% का अर्थ है कि 100 ग्राम मिश्रण में 90.55 ग्राम  $CO$  तथा 9.45 ग्राम  $CO_2$  उपस्थित है।

$$CO \text{ के मोलों की संख्या, } n_{CO} = \frac{90.55}{28} = 3.234 \text{ मोल}$$

( $CO$  का मोलर द्रव्यमान = 28 ग्राम मोल<sup>-1</sup>)

$$CO_2 \text{ के मोलों की संख्या, } n_{CO_2} = \frac{9.45}{44} = 0.215 \text{ मोल}$$

( $CO_2$  का मोलर द्रव्यमान = 44 ग्राम मोल<sup>-1</sup>)

$CO$  का आंशिक दाब,  $p_{CO} = x_{CO} \cdot p_{\text{कुल}}$

$$\left(x_{CO} = \frac{3.234}{3.234 + 0.215} = 0.938\right)$$

$$p_{CO} = 0.938 \times 1 \text{ वायुमण्डल} = 0.938 \text{ वायुमण्डल}$$

इसी प्रकार,  $p_{CO_2} = x_{CO_2} \cdot p_{\text{कुल}}$

$$\left(x_{CO_2} = \frac{0.215}{3.234 + 0.215} = 0.062\right)$$

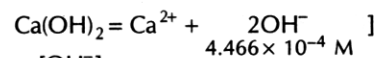
$$p_{CO_2} = 0.062 \times 1 \text{ वायुमण्डल} = 0.062 \text{ वायुमण्डल}$$

49. (c)  $pOH = 14 - pH = 14 - 10.65 = 3.35$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$-3.35 = \log [OH^-]$$

$$\therefore [OH^-] = 4.466 \times 10^{-4} \text{ M}$$



$$\frac{[OH^-]}{2} = [Ca(OH)_2] = 2.2235 \times 10^{-4} \text{ M}$$

अतः 250 मिली में,

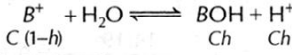
$$Ca(OH)_2 \text{ के मोल} = \frac{2.2235 \times 10^{-4} \times 250}{1000} = 0.56 \times 10^{-4}$$

# SOLUTIONS

50. (d) दुर्बल एकअम्लीय क्षारक, उदाहरण BOH निम्न प्रकार उदासीन होता है



तुल्यांक बिन्दु पर समस्त BOH लवण में परिवर्तित हो जाता है तथा परिणामी लवण (BCl, ऋणायनिक जल-अपघटन के कारण) के जल-अपघटन के कारण H<sup>+</sup> की सान्द्रता (अथवा विलयन की pH) शेष बचती है।



प्रयुक्त HCl का आयतन,

$$V_a = \frac{N_b V_b}{N_a} = \frac{2.5 \times 2 \times 15}{2 \times 5} = 7.5 \text{ मिली}$$

लवण की सान्द्रता,

$$[BCl] = \frac{\text{क्षार की सान्द्रता}}{\text{कुल आयतन}} = \frac{2 \times 2.5}{5(7.5 + 2.5)} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$K_h = \frac{Ch^2}{1-h} = \frac{K_w}{k_b}$$

(h मान ज्ञात करना चाहिये चाहे यह नगण्य हो अथवा नहीं) गणना करने पर, h = 0.27 (सार्थक नगण्य नहीं)

$$[H^+] = Ch = 0.1 \times 0.27 = 2.7 \times 10^{-2} \text{ M}$$

51. (b) [S<sup>2-</sup>] = 1 × 10<sup>-19</sup> M

10 मिली S<sup>2-</sup> को विभिन्न विलयों के 0.04 M विलयन के 5 मिली में मिलाया गया जिससे विलयन का कुल आयतन 15 मिली हो जाता है।

$$\therefore [S^{2-}]_{\text{मिश्रण}} = \frac{10 \times 10^{-19}}{15} = 6.67 \times 10^{-20} \text{ M}$$

$$[M^{2+}] = \frac{5 \times 0.04}{15} = 1.33 \times 10^{-2} \text{ M}$$

जहाँ, [M<sup>2+</sup>] = Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> अथवा Cd<sup>2+</sup>

$$[M^{2+}][S^{2-}] = 1.33 \times 10^{-2} \times 6.67 \times 10^{-20}$$

$$[M^{2+}][S^{2-}] \text{ का आयनिक गुणनफल} = 8.87 \times 10^{-22}$$

चूँकि [M<sup>2+</sup>][S<sup>2-</sup>] का आयनिक गुणनफल > ZnS तथा CdS का K<sub>sp</sub>

अतः ये (CdCl<sub>2</sub> तथा ZnCl<sub>2</sub>) CdS तथा ZnS के रूप में अवक्षेपित होंगे।

52. (a, c, d) N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ⇌ 2NO<sub>2</sub>

प्रारम्भ में, a 0  
साम्य पर, a(1-α) 2α

$$\text{वाष्प घनत्व} = \frac{46}{1+\alpha} : 30.67$$

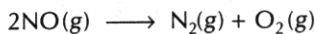
$$\text{अतः} \quad (1+\alpha) = \frac{46}{30.67} = 1.5 \text{ अथवा } \alpha = 50\%$$

$$\text{कुल दाब} = \frac{1.5 \times 1.5 \times 0.082 \times 300}{8.2}$$

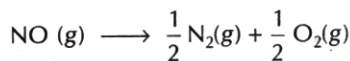
$$= 6.75 \text{ वायुमण्डल}$$

53. (d) N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) → 2NO(g)

$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = 4 \times 10^{-4}$$



$$K_c' = \frac{1}{K_c} = \frac{[N_2][O_2]}{[NO]^2} = \frac{1}{4 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{4}$$



$$K_c'' = \frac{[N_2]^{1/2}[O_2]^{1/2}}{[NO]} = \sqrt{K_c'} = \sqrt{\frac{10^4}{4}} = \frac{100}{2} = 50$$

54. (c) HQ → H<sup>+</sup> + Q<sup>-</sup>

$$[H^+] = \sqrt{K_a C} \text{ (ओस्टवाल्ड के तनुता नियम से)}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$C = 0.1 \text{ M}$$

$$\text{अतः} \quad 10^{-3} = \sqrt{K_a \times 0.1}$$

$$10^{-6} = K_a \times 0.1$$

$$\therefore K_a = 10^{-5}$$

55. (a) केवल अभिक्रिया (iii) में H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O को H<sup>+</sup> देता है। अतः अम्ल की भँति व्यवहार करता है।

56. (b) Mg(OH)<sub>2</sub> ⇌ Mg<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup>

$$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_{sp}}{[Mg^{2+}]}} = 10^{-4}$$

$$pOH = 4 \text{ तथा } pH = 10$$

57. (c) चूँकि समीकरण (III) समीकरण (I) तथा (II) को जोड़ने पर प्राप्त होती है। अतः K<sub>3</sub> = K<sub>1</sub> · K<sub>2</sub>.

58. (b) AgIO<sub>3</sub>(s) ⇌ Ag<sup>+</sup>(aq) + IO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)

माना AgIO<sub>3</sub> की विलेयता S है।

$$K_{sp} = [Ag^+][IO_3^-]$$

$$1.0 \times 10^{-8} = S^2$$

$$\text{अथवा} \quad S = 1 \times 10^{-4} \text{ मोल ली}^{-1}$$

$$1000 \text{ मिली में AgIO}_3 \text{ के विलेय मोल} = 1 \times 10^{-4} \text{ मोल}$$

$$100 \text{ मिली में AgIO}_3 \text{ के विलेय मोल} = 1 \times 10^{-5}$$

$$100 \text{ मिली में AgIO}_3 \text{ का द्रव्यमान} = 1 \times 10^{-5} \times 283$$

$$= 2.83 \times 10^{-3} \text{ ग्राम}$$

59. (a) CO(g) + Cl<sub>2</sub>(g) → COCl<sub>2</sub>(g)

$$\therefore \Delta n_g = 1 - 2 = -1$$

$$\text{पुनः } K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g} \text{ से}$$

$$\therefore K_p = K_c (RT)^{-1}$$

$$\therefore \frac{K_p}{K_c} = (RT)^{-1} = \frac{1}{(RT)}$$

60. (c)

$\Delta n_g = \text{ऋणात्मक}$	$\Delta H^\circ = \text{ऋणात्मक}$
मोलों की संख्या में कमी अथवा दाब में कमी के कारण होता है। अतः दाब में वृद्धि के कारण साम्य अग्र दिशा में विस्थापित होता है।	ऊष्मा के उत्सर्जन के कारण अथवा ताप में वृद्धि के कारण होता है। अतः ताप में कमी के कारण यह साम्य अग्र दिशा में विस्थापित होता है।