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

(3.0×10^{8}) (1.74×10^{-5}) (1.8×10^{-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 अपूर्णांश (0.76) में $+1$ जोड़ते हैं अर्थात $-3.76 - 1 + 1 = \bar{4}.24$]

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

$[H^+] = 1.738\times10^{-4}$ M

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

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

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

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

$[H^+] = \frac{1.01\times10^{-4}}{2} = 5.05\times10^{-5}$ मोल ली$^{-1}$

$[H^+] = 5.0\times10^{-5}$ मोल ली$^{-1}$

$pH = -\log[H^+]$, $pH = -\log(5.0\times10^{-5})$

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

$pH = -\log 5 + 5$

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

$pH = 4.3010 \approx 4.3$

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

$= \frac{1}{2}\times14 + \frac{1}{2}\times6 - \frac{1}{2}\times6$

$pH = 7$

$\alpha = \sqrt{\frac{K_w}{K_a\times K_b}} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-6}\times10^{-6}}} = \sqrt{10^{-2}}$

$= 10^{-1} = 0.1$ 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।

$AlCl_3 \xrightarrow{\text{जल-अपघटन}} Al(OH)_3 + H^+$

41. (c) $K_h = Ch^2 = 0.5\times\left(\frac{0.25}{100}\right)^2 = 3.125\times10^{-6}$

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

$K_h = \frac{10^{-14}}{10^{-5}}$, $h = \sqrt{\frac{K_h}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-9}}{10^{-1}}} = 10^{-4} = 100\times10^{-4} = 10^{-2}$

अतः जल-अपघटन की दर 0.01% है।

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

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

$s = \left(\frac{K_{sp}}{4}\right)^{1/3} = \left(\frac{32\times10^{-12}}{4}\right)^{1/3}$

$= 2\times10^{-4}$ 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 हैं।

45. (d) ऐस्पीरन 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^-
$t = 0$ पर	0.1 M		0		0
साम्य पर	$\left(0.1 - \frac{1.3\times0.1}{100}\text{ M}\right)$		0.0013 M		(0.0013M)

$= 0.1$ M

$[OH^-] = 0.0013\text{ M} = 13\times10^{-4}$ M

$pOH = -\log[OH^-] = -\log(13\times10^{-4}) = 2.89$

$pH = 14 - 2.89 = 11.11$

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

$HCl > CH_3COOH > H_2O > ROH$

अतः इनके संयुग्मी क्षारकों की क्षारकता का क्रम निम्न होगा

$R\bar{O} > \bar{O}H > CH_3C\bar{O}O > Cl^-$

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

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

(CO का मोलर द्रव्यमान = 28 ग्राम मोल$^{-1}$)

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

(CO_2 का मोलर द्रव्यमान = 44 ग्राम मोल$^{-1}$)

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

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

$p_{CO} = 0.938\times1$ वायुमण्डल $= 0.938$ वायुमण्डल

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

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

$p_{CO_2} = 0.062\times1$ वायुमण्डल $= 0.062$ वायुमण्डल

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

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

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

$\therefore$ $[OH^-] = 4.466\times10^{-4}$ M

$Ca(OH)_2 = Ca^{2+} + \underset{4.466\times10^{-4}\text{ M}}{2OH^-}$]

$\frac{[OH^-]}{2} = [Ca(OH)_2] = 2.2235\times10^{-4}$ M

अतः 250 मिली में,

$Ca(OH)_2$ के मोल $= \frac{2.2235\times10^{-4}\times250}{1000} = 0.56\times10^{-4}$

SOLUTIONS

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

$$BOH + HCl \longrightarrow BCl + H_2O$$

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^+ की सान्द्रता (अथवा विलयन की pH) शेष बचती है।

$$\underset{C(1-h)}{B^+} + H_2O \rightleftharpoons \underset{Ch}{BOH} + \underset{Ch}{H^+}$$

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*) $[S^{2-}] = 1 \times 10^{-19}$ M

10 मिली S^{2-} को विभिन्न विलेयों के 0.04 M विलयन के 5 मिली में मिलाया गया जिससे विलयन का कुल आयतन 15 मिली हो जाता है।

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

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

जहाँ, $[M^{2+}] = Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}$ अथवा Cd^{2+}

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

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

चूँकि $[M^{2+}][S^{2-}]$ का आयनिक गुणनफल $>$ ZnS तथा CdS का K_{sp}

अत: ये ($CdCl_2$ तथा $ZnCl_2$) CdS तथा ZnS के रूप में अवक्षेपित होंगे।

52. (*a,c,d*) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

प्रारम्भ में,	*a*	0
साम्य पर,	$a(1-\alpha)$	$2a\alpha$

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

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

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

$$= 6.75 \text{ वायुमण्डल}$$

53. (*d*) $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g)$

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

$$2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g)$$

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

$$NO(g) \longrightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

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

54. (*c*) $HQ \longrightarrow H^+ + Q^-$

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

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

$C = 0.1$ M

अत: $\quad 10^{-3} = \sqrt{K_a \times 0.1}$

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

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

55. (*a*) केवल अभिक्रिया (ii) में $H_2PO_4^-$, H_2O को H^+ देता है। अत: अम्ल की भाँति व्यवहार करता है।

56. (*b*) $Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$

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

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

$pOH = 4 \quad$ तथा $\quad pH = 10$

57. (*c*) चूँकि समीकरण (III) समीकरण (I) तथा (II) को जोड़ने पर प्राप्त होती है। अत: $K_3 = K_1 \cdot K_2$.

58. (*b*) $AgIO_3(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + IO_3^-(aq)$

माना $AgIO_3$ की विलेयता *S* है।

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

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

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

1000 मिली में $AgIO_3$ के विलेय मोल $= 1 \times 10^{-4}$ मोल

100 मिली में $AgIO_3$ के विलेय मोल $= 1 \times 10^{-5}$

100 मिली में $AgIO_3$ का द्रव्यमान $= 1 \times 10^{-5} \times 283$

$= 2.83 \times 10^{-3}$ ग्राम

59. (*a*) $CO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow COCl_2(g)$

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

पुन: $K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g}$ से

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

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

60. (*c*)

Δn_g = **ऋणात्मक**	$\Delta H°$ = **ऋणात्मक**
मोलों की संख्या में कमी अथवा दाब में कमी के कारण होता है। अत: 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। अत: ताप में कमी के कारण यह साम्य अग्र दिशा में विस्थापित होता है।