CHEMICAL EQUILIBRIUM

1. एक रासायनिक अभिक्रिया, $A + 2B \xrightleftharpoons{K} 2C + D$ में, B की प्रारम्भिक सान्द्रता A की सान्द्रता की 1.5 गुना थी लेकिन A तथा B साम्य सान्द्रतायें बराबर पाई गई। उपरोक्त अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K) होगा

(1) 16 (2) 4

(3) 1 (4) $\frac{1}{4}$

2. दो ठोस निम्न प्रकार वियोजित होते है

$A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)\ ;\ K_{p_1} = x\ atm^2$

$D(s) \rightleftharpoons C(g) + E(g)\ ;\ K_{p_2} = y\ atm^2$

जब दोनों ठोस एक ही साथ वियोजित हों तो कुल दाब होगा

(1) $(x + y)$ atm (2) $x^2 + y^2$ atm

(3) $2\left(\sqrt{x+y}\right)$atm (4) $\sqrt{x+y}$ atm

3. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए :

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

उपर्युक्त अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक K_P है। यदि विशुद्ध अमोनिया को वियोजित होने दिया जाता है, तो साम्यावस्था पर अमोनिया का आंशिक दाब है :

(मान लीजिए साम्यावस्था पर $P_{NH_3} << P_{सम्पूर्ण}$)

(1) $\frac{3^{\frac{3}{2}} K_P^{\frac{1}{2}} P^2}{4}$ (2) $\frac{3^{\frac{3}{2}} K_P^{\frac{1}{2}} P^2}{16}$

(3) $\frac{K_P^{\frac{1}{2}} P^2}{16}$ (4) $\frac{K_P^{\frac{1}{2}} P^2}{4}$

4. निम्न उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं पर विचार करें :

$A_2(g) + Br_2(g) \xrightleftharpoons{K_1} 2AB(g)$ .....(1)

$6AB(g) \xrightleftharpoons{K_2} 3A_2(g) + 3B_2(g)$ .....(2)

K_1 तथा K_2 के बीच संबंध है :

(1) $K_2 = K_1^3$ (2) $K_2 = K_1^{-3}$

(3) $K_1K_2 = 3$ (4) $K_1K_2 = \frac{1}{3}$

5. 5.1g NH_4SH को 327°C पर 3.0L निर्वातित फ्लास्क में प्रवेशित किया गया है। ठोस NH_4SH का 30% NH_3 तथा H_2S गैसों के रूप में विघटित हो जाता है। 327°C पर अभिक्रिया की K_p है

($R = 0.082$ L atm $mol^{-1}K^{-1}$, S का मोलर द्रव्यमान = 32 g $mol^{/01}$, N का मोलर द्रव्यमान= 14g mol^{-1})

(1) 1×10^{-4} atm^2

(2) 4.9×10^{-3} atm^2

(3) 0.242 atm^2

(4) 0.242×10^{-4} atm^2

6. 300K पर, निम्न अभिक्रियाओं के लिये K_p/K_C के मान क्रमशः होगें :

(300K पर, RT = 24.62 $dm^3atm\ mol^{-1}$)

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

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(1) 1, 24.62 $dm^3atm\ mol^{-1}$, 606.0 $dm^6atm^2mol^{-2}$

(2) 1, 4.1×10^{-2} $dm^{-3}atm^{-1}\ mol^{-1}$, 606.0 $dm^6\ atm^2\ mol^{-2}$

(3) 606.0 $dm^6atm^2mol^{-2}$, 1.65×10^{-3} $dm^3atm^{-2}\ mol^{-1}$

(4) 1, 24.62 $dm^3atm\ mol^{-1}$, 1.65×10^{-3} $dm^{-6}atm^{-2}\ mol^2$

7. नीचे दी गई अभिक्रियाओं के लिये साम्य स्थिरांक दिये गये हैं :

$S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g); K_1 = 10^{52}$

$2S(s) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g); K_2 = 10^{129}$

अभिक्रिया

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ का साम्य स्थिरांक होगा

(1) 10^{181} (2) 10^{154}

(3) 10^{25} (4) 10^{77}

8. अभिक्रिया

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिए,

$\Delta H = -57.2 kJ\ mol^{-1}$ तथा

$K_c = 1.7 \times 10^{16}$.

निम्न में से कौनसा कथन **गलत** है?

(1) साम्य स्थिरांक बड़ा होना बताता है कि अभिक्रिया पूर्णता को जा रही है और उत्प्रेरक की आवश्यकता नहीं है।

(2) जब दाब बढ़ता है तो साम्य अग्र दिशा में विस्थापित होती है।

(3) जब ताप बढ़ता है तो साम्य स्थिरांक घटता है।

(4) स्थिर आयतन पर, निष्क्रिय गैस के मिलाने पर साम्य स्थिरांक प्रभावित नहीं होगा।

9. निम्न किस एक साम्य में $K_p \neq K_c$ है ?

(1) $NO_2(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + SO_3(g)$

(2) $2 HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$

(3) $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$

(4) $2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$

SOLUTION

1. Ans.(2)

	A	+	$2B$	$\rightleftharpoons$	$2C$	+	D
$t=0$	a_0		$1.5a_0$		0		0
$t = t_{eq}$	$a_0 - x$		$1.5a_0 - 2x$		$2x$		x

At equilibrium [A] = [B]

$a_0 - x = 1.5a_0 - 2x \Rightarrow x = 0.5a_0$

$t = t_{eq}$ $0.5a_0$ $0.5a_0$ a_0 $0.5a_0$

$$K_C = \frac{[C]^2[D]}{[A][B]^2} = \frac{(a_0)^2\,(0.5a_0)}{(0.5a_0)\,(0.5a_0)^2} = 4$$

2. Ans. (3)

$A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ $K_{P_1} = x = P_B \cdot P_C$

P_1 P_1 $x = P_1(P_1 + P_2)$ ...(1)

$D(s) \rightleftharpoons C(g) + E(g)$ $K_{P_2} = y = P_C \cdot P_E$

P_2 P_2 $y = (P_1 + P_2)(P_2)$ ...(2)

Adding (1) and (2)

$x + y = (P_1 + P_2)^2$

Now total pressure

$P_T = P_C + P_B + P_E$

$= (P_1 + P_2) + P_1 + P_2 = 2(P_1 + P_2)$

$P_T = 2\left(\sqrt{x+y}\right)$

3. Ans. (2)

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\frac{1}{K_P}$

$t = 0$ P_1 – –

$t = t$ $P_1 - 2P_2$ P_2 $3P_2$

$(P1 - 2P^2) + P_2 + 3P_2 = P$

As $(P_1 - 2P_2) <<< P$

$P_2 = \frac{P}{4}$

$$\frac{1}{K_P} = \frac{(P/4)(3P/4)^3}{P^2_{NH_3}}$$

4. Ans. (2)

$A_2(g) + B_2(g) \xrightarrow{k_1} 2AB$ ...(1)

$\Rightarrow$ eq. (1) × 3

$6\,AB(g) \rightleftharpoons 3A_2(g) + 3B_2(g)$

$\Rightarrow \left(\frac{1}{k_1}\right)^3 = k_2 \Rightarrow k_2 = (k_1)^{-3}$

5. Ans. (3)

$NH_4SH(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

$n = \frac{5.1}{51} = 0.1\,\text{mole}$ 0 0

$0.1(1-\alpha)$ 0.1α 0.1α

$\alpha = 30\% = .3$

so number of moles at equilibrium

.1 (1 – .3) .1 × .3 .1 × .3

= .07 =.03 =.03

Now use PV = nRT at equilibrium

$P_{total} \times 3$ lit $= (.03 + .03) \times .082 \times 600$

$P_{total} = .984$ atm

At equilibrium

$P_{NH_3} = P_{H_2S} = \frac{P_{total}}{2} = .492$

So $k_p = P_{NH_3} \cdot P_{H_2S} = (.492)(.492)$

$k_p = 0.242\ \text{atm}^2$

6. Ans. (4)

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

$$\frac{k_p}{k_c} = (RT)^{\Delta n_g} = (RT)^0 = 1$$

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$$\frac{k_p}{k_c} = (RT)^1 = 24.62$$

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

$$\frac{k_p}{k_c} = (RT)^{-2} = \frac{1}{(RT)^2} = 1.65 \times 10^{-3}$$

7. Ans. (3)

Sol. $S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) \quad K_1 = 10^{52} \quad ...(1)$

$2S(s) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \; K_2 = 10^{129} \; ...(2)$

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \; K_3 = x$

multiplying equation (1) by 2;

$2SO(s) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) \quad K_1' = 10^{104} \; ...(3)$

$\Rightarrow$ Substracting (3) from (2); we get

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g);$

8. Ans. (1)

Sol. In option (2)- Δn_g is –ve therfore increase in pressure will bring reaction in forward direction.

In option (3)- as the reaction is exothermic therefore increase in temperature will decrease the equilibrium constant.

In option (4)- Equillibrium constant changes only with temperature.

Hence, option (2), (3) and (4) are correct therefore option (1) is incorrect choice.

9. Ans. (4)

Sol. if $\Delta n_g \neq 0$

$Kp \neq Kc$