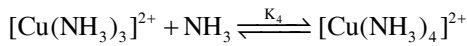
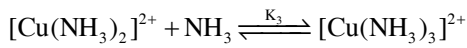
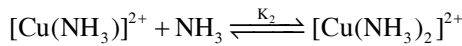
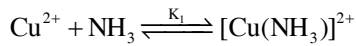


CHEMICAL EQUILIBRIUM

1. 1990 K तथा 1 atm दाब पर अभिक्रियाशील मिश्रण में Cl_2 अणु तथा Cl परमाणुओं की संख्या समान है। अभिक्रिया $Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2Cl_{(g)}$ के लिए उपरोक्त अवस्थाओं में K_p का मान $x \times 10^{-1}$ है। x का मान है _____। (पूर्णांक उत्तर)

2. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ का पदों में विरचन नीचे दिया है:



स्थायित्व स्थिरांकों K_1, K_2, K_3 तथा K_4 के मान क्रमशः $10^4, 1.58 \times 10^3, 5 \times 10^2$ तथा 10^2 हैं। $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ के विघटन के लिए सम्पूर्ण साम्य स्थिरांक $x \times 10^{-12}$ है। x का मान है _____। (पूर्णांक उत्तर)

3. एक समांगी आदर्श गैसीय अभिक्रिया $AB_{2(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + 2B_{(g)}$ $27^\circ C$ पर एक 25 लीटर के फ्लास्क में की गयी है। AB_2 का प्रारंभिक मान 1 मोल था। साम्य दाब 1.9 atm था। K_p का मान $x \times 10^{-2}$ है। x का मान है _____। (पूर्णांक उत्तर)
[$R = 0.08206 \text{ dm}^3 \text{ atm, K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

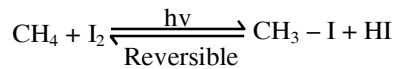
4. एक अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ पर विचार कीजिए। जिस ताप पर $K_C = 20.4$ तथा $K_P = 600.1$ हो जाय, वह है _____ K। (निकटतम पूर्णांक में)
[सभी गैसों को आदर्श मान लीजिए तथा $R = 0.0831 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

5. एक साम्य मिश्रण में आंशिक दाब हैं
 $P_{SO_3} = 43 \text{ kPa}$; $P_{O_2} = 530 \text{ Pa}$ तथा
 $P_{SO_2} = 45 \text{ kPa}$ साम्य स्थिरांक $K_P = \text{_____}$
 $\times 10^{-2}$. (निकटतम पूर्णांक में)

6. साम्य $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए 288 K पर K_P का मान 47.9 है। इस अभिक्रिया के लिए समान ताप पर K_C का मान _____ है। (निकटतम पूर्णांक में)
($R = 0.083 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

7. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons 2C$ के लिए 298 K पर साम्य स्थिरांक का मान 100 है। यदि तीनों स्पीशीज़ में से प्रत्येक की प्रारंभिक सान्द्रता 1 M है, तो C की साम्य सान्द्रता $x \times 10^{-1} \text{ M}$ है। x का मान _____ है। (निकटतम पूर्णांक में)

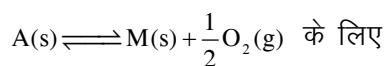
8. निम्नलिखित अभिक्रिया की उत्क्रमणीयता को कौन से अभिकर्मक की उपस्थिति प्रभावित करती है और उसे अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया में परिवर्तित कर देती है :



- (1) HOCl
- (2) तनु HNO_2
- (3) द्रव NH_3
- (4) सान्द्र HIO_3

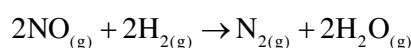
9. $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ $K_C = 1.844$
 PCl_5 के 3.0 मोलों का 1 L के बन्द पात्र में 380 K पर प्रवेश करा दिया है। साम्य अवस्था में PCl_5 के मोलों की संख्या _____ $\times 10^{-3}$ है। (निकटतम पूर्णांक में)

10. अभिक्रिया



साम्य स्थिरांक $K_p = 4$ है। साम्य पर O_2 का आंशिक दाब _____ atm है। (निकटतम पूर्णांक में)

11. नीचे दी गयी रासायनिक अभिक्रिया के लिए 975 K पर निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए :



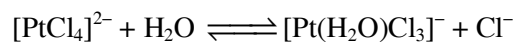
[NO]	[H ₂]	Rate
mol L ⁻¹	mol L ⁻¹	mol L ⁻¹ s ⁻¹
(A) 8×10^{-5}	8×10^{-5}	7×10^{-9}
(B) 24×10^{-5}	8×10^{-5}	2.1×10^{-8}
(C) 24×10^{-5}	32×10^{-5}	8.4×10^{-8}

NO के संदर्भ से अभिक्रिया की कोटि है _____।

[निकटतम पूर्णांक में]

12. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ के लिए 298 K पर साम्य स्थिरांक K_c का मान 100 है। एक सममोलर विलयन के साथ शुरू करते हुए, जिसमें A, B, C एवं D सभी की सान्द्रता 1M हो, D की साम्यावस्था सान्द्रता है _____ $\times 10^{-2}$ M (निकटतम पूर्णांक में)

13. अभिक्रिया



के लिए अभिक्रिया की दर विभिन्न स्पीशीज की सान्द्रता के फलन के अनुसार मापी गई। यह देखा गया कि

$$\frac{-d[[PtCl_4]^{2-}]}{dt} = 4.8 \times 10^{-5} [[PtCl_4]^{2-}] - 2.4 \times 10^{-3} [[Pt(H_2O)Cl_3]^-][Cl^-].$$

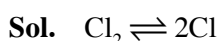
जहाँ वर्ग ब्रेकेट का उपयोग मोलर सान्द्रता बताने के लिए किया गया है। साम्य स्थिरांक $K_c =$ _____। (निकटतम पूर्णांक में)

14. जब 5.1 g ठोस NH_4HS को दो लिटर के निर्वातित फ्लास्क में 27°C पर प्रवेश करते हैं, तो इस ठोस के 20% का गैसीय अमोनिया तथा हाइड्रोजन सल्फाइड में अपघटन हो जाता है। इस अभिक्रिया के लिए 27°C पर K_p , $x \times 10^{-2}$ है। x का मान है _____। (निकटतम पूर्णांक में)

[दिया है : $R = 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]

SOLUTION

1. Official Ans. by NTA (5)



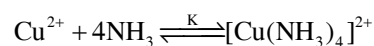
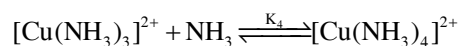
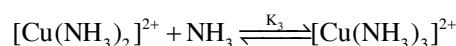
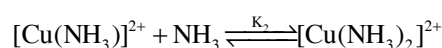
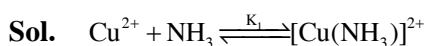
Let mol of both of Cl_2 and Cl is x

$$P_{\text{Cl}} = \frac{x}{2x} \times 1 = \frac{1}{2}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = \frac{x}{2x} \times 1 = \frac{1}{2}$$

$$K_p = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} = 0.5 \Rightarrow 5 \times 10^{-1}$$

2. Official Ans. by NTA (1)



So

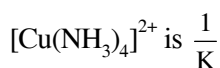
$$K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

$$= 10^4 \times 1.58 \times 10^3 \times 5 \times 10^2 \times 10^2$$

$$K = 7.9 \times 10^{11}$$

Where $K \rightarrow$ Equilibrium constant for formation of $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

So equilibrium constant (K') for dissociation of



$$K' = \frac{1}{K}$$

$$K' = \frac{1}{7.9 \times 10^{11}}$$

$$= 1.26 \times 10^{-12} = (x \times 10^{-12})$$

So the value of $x = 1.26$

OMR Ans = 1 (After rounded off to the nearest integer)

3. Official Ans. by NTA (73)



$$\begin{array}{ccc} 1 & - & - \\ 1-\alpha & \alpha & 2\alpha \end{array}$$

$$= 0.535 \quad 0.465 \quad 0.93$$

$$1.9 \times 25 = n_T \times 0.08206 \times 300$$

$$n_T = 1.93 = 1 + 2\alpha$$

$$\alpha = 0.465$$

$$K_p = \frac{\left(\frac{0.465}{1.93} \times 19\right) \left(\frac{0.93}{1.93} \times 1.9\right)^2}{\left(\frac{0.535}{1.93} \times 1.9\right)}$$

$$\approx 73 \times 10^{-2} \text{ atm}^2$$

4. Official Ans. by NTA (354)

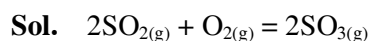


$$\text{Now, } K_p = K_c \cdot (\text{RT})^{\Delta n_g}$$

$$\text{or, } 600.1 = 20.4 \times (0.0831 \times T)^1$$

$$\therefore T = 353.99 \text{ K} = 354\text{K}$$

5. Official Ans. by NTA (172)



$$K_p = \frac{(\text{pSO}_3(\text{g}))^2}{\text{pSO}_2(\text{g})} \times \text{pO}_2(\text{g})$$

$$= \frac{43 \times 43}{45 \times 45} \times 530 \text{ Pa}^{-1}$$

$$= 172.28 \times 10^{-5} \text{ Pa}^{-1}$$

$$= 172.28 \text{ atm}$$

$$= 17228 \times 10^{-2} \text{ atm}$$

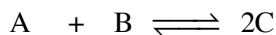
Ans is 17228

6. Official Ans. by NTA (2)

$$K_c = \frac{K_p}{RT} = \frac{47.9}{0.083 \times 288} = 2$$

7. Official Ans. by NTA (25)

Sol.



$$\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ -x & -x & 2x \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1-x & 1-x & 1+2x \end{array}$$

$$K = \frac{[C]_{eq}^2}{[A]_{eq}[B]_{eq}} = \frac{(1+2x)^2}{(1-x)(1-x)}$$

$$100 = \left(\frac{1+2x}{1-x} \right)^2$$

$$\left(\frac{1+2x}{1-x} \right) = 10$$

$$x = \frac{3}{4}$$

$$[C]_{eq} = 1 + 2x$$

$$= 1 + 2 \left(\frac{3}{4} \right)$$

$$= 2.5 \text{ M}$$

$$25 \times 10^{-1} \text{ M}$$

8. Official Ans. by NTA (4)

Sol. Iodination of alkane is reversible reaction.

It can be irreversible in the presence of strong oxidising agent like conc. HNO_3 or conc. HIO_3

9. Official Ans. by NTA (1396)

Sol. $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ $K_2 = 1.844$

$$t = 0 \quad 3 \text{ moles}$$

$$t = \infty \quad x \quad x$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{x^2}{3-x} = 1.844$$

$$\Rightarrow x^2 + 1.844 - 5.532 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-1.844 + \sqrt{(1.844)^2 + 4 \times 5.532}}{2}$$

$$\cong 1.604$$

$$\Rightarrow \text{Moles of } \text{PCl}_5 = 3 - 1.604 \cong 1.396$$

10. Official Ans. by NTA (16)

$$\text{Sol. } k_p = P\text{O}_2^{1/2} = 4$$

$$\therefore P\text{O}_2 = 16 \text{ bar} = 16 \text{ atm}$$

11. Official Ans. by NTA (1)

$$\text{Sol. } 7 \times 10^{-9} = K \times (8 \times 10^{-5})^x (8 \times 10^{-5})^y \quad \dots(1)$$

$$2.1 \times 10^{-8} = K \times (24 \times 10^{-5})^x (8 \times 10^{-5})^y \quad \dots(2)$$

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3} \right)^x \Rightarrow x = 1$$

12. Official Ans. by NTA (182)

Sol. $A + B \rightleftharpoons C + D$: $K_{eq} = 100$

$$1\text{M} \quad 1\text{M} \quad 1\text{M} \quad 1\text{M}$$

First check direction of reversible reaction.

$$\text{Since } Q_c = \frac{[C][D]}{[A][B]} = 1 < K_{eq} \Rightarrow \text{reaction will}$$

move in forward direction to attain equilibrium state.

$$\Rightarrow A + B \rightleftharpoons C + D : K_{eq} = 100$$

$$\text{to } 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1$$

$$t_{eq.} \quad 1-x \quad 1-x \quad 1+x \quad 1+x$$

$$\text{Now : } K_{eq} = 100 = \frac{(1+x)(1+x)}{(1-x)(1-x)}$$

$$\Rightarrow \boxed{100 = \left(\frac{1+x}{1-x} \right)^2}$$

$$(i) \quad 10 = \left(\frac{1+x}{1-x} \right)$$

$$\Rightarrow 10 - 10x = 1+x \quad \Rightarrow 11x = 9$$

$$\Rightarrow \boxed{x = \frac{9}{11}}$$

$$(ii) \quad -10 = \frac{1+x}{1-x}$$

$$\Rightarrow -10 + 10x = 1+x \quad \Rightarrow -9x = -11$$

$$\Rightarrow \boxed{x = \frac{11}{9}}$$

\rightarrow 'x' cannot be more than one, therefore not valid.

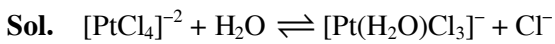
therefore equation concentration of (D) = $1+x$

$$= 1 + \frac{9}{11} = \frac{20}{11}$$

$$= 1.8181 = 181.81 \times 10^{-2}$$

$$\cong 182 \times 10^{-2}$$

13. Official Ans. by NTA (50)



$$\frac{-d[\text{PtCl}_4]^{-2}}{dt} = 4.8 \times 10^{-5} [\text{PtCl}_4^{-2}] - 2.4 \times 10^{-3}$$

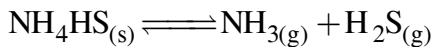


$$\Rightarrow K_{\text{eq}} = \frac{k_f}{k_b} = \frac{4.8 \times 10^{-5}}{2.4 \times 10^{-3}} = 0.02$$

14. Official Ans. by NTA (6)

Sol. moles of NH_4HS initially taken = $\frac{5.1\text{g}}{51\text{g/mol}}$
 $= 0.1 \text{ mol}$

volume of vessel = 2ℓ



$t = 0$ 0.1 mol

$t = \infty$ 0.1(1-0.2) 0.1×0.2 0.1×0.2

⇒ partial pressure of each component

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.1 \times 0.2 \times 0.082 \times 300}{2}$$

$= 0.246 \text{ atm}$

$$\Rightarrow k_P = P_{\text{NH}_3} \times P_{\text{H}_2\text{S}} = (0.246)^2 = 0.060516$$

$= 6.05 \times 10^{-2} \quad \Rightarrow 6$