रासायनिक साम्य

प्रस्तावना :

साम्यवस्था एक स्थिति है। जिसमें समय बीतने पर भी कोई देखने योग्य परिवर्तन होता है। जब कोंई रासायनिक अभिक्रिया साम्यवस्था स्थिति पर पहुचॅती है। तब अभिकारक तथा उत्पादों की सान्द्रताएँ स्थिर हो जाती है। तथा समय के साथ कोई देखने योग्य परिवर्तन निकाय में नही होता है हालाकिं यहॉ आण्विक स्तर पर क्रियाशीलता अधिक होती है। क्योकिं क्रियाकारक अणु निरन्तर उत्पाद के अणु बनाते है। जबकि उत्पाद अणु क्रिया करके अभिकारक अणु बनाते है। यह गतिक प्रावस्था रासायनिक साम्यवस्थाा अध्याय का विषय है। यहॉ हम विभिन्न प्रकार की साम्य रासायनिक क्रियाओं, साम्यवस्था स्थिरांक के अर्थ तथा इसका वेग स्थिरांक से संबंध तथा साम्य तंत्र को प्रभावित करने वाले कारणों के बारे में अध्ययन करेंगे।

रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

अनुत्क्रमणीय अभिक्रिय वह

(a)अभिक्रिया जो कि केवल एक दिशा मे चलती है।

$NaCl\ (aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow NaNO_3(aq) + AgCl\downarrow$

(b)उदसीनीकरण अभिक्रिया : उदा. के लिए

$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow NaCl(s) + H_2O$

(c)एक गैसीय उत्पाद के साथ खुले पात्र में करायी अभिक्रिया

उत्क्रयमणीय अभिक्रिया

अभिक्रिया जो दोनो दिशा में चलती है।

(a)$N2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

(b)$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + (Cl)(g)$

रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

	अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया		उत्क्रमणीय अभिक्रिया
1.	वह अभिक्रिया जो केवल एक ही दिशा में होती है। (अग्र दिशा में)	1.	वह अभिक्रिया जो समान प्रायोगिक परिस्थिति के समूह के अर्न्तगत दोनों दिशाओं में होती है।
2.	अभिक्रिया पूर्णरूप से उत्पादों में बदल जाते है। उत्पाद क्रिया करके पुनः अभिकारक नही बनाते है।	2.	अभिकिराक उत्पाद बनाते है।तथा उत्पाद भी पुनः क्रिया कर पश्च दिशा में अभिकारक बनाते है। यह बंद निकाय में सम्भव है।
3.	साम्य प्राप्त नही होता है।	3.	साम्य प्राप्त होता है तथा कभी भी अभिक्रिया पूर्ण नही होती है।
4.	इस प्रकार की अभिक्रिया को एक तीर{$\longrightarrow$}से बनाते है	4.	इसे($\rightleftharpoons$)तीरों से अथवा ($\longleftrightarrow$)से प्रदर्शित होती है।
5.	उदाहरण :	5.	उदाहरण
(a)	अवक्षेपण अभिक्रिया उदाहरण $NaCl(\text{जलीय}) + AgNO_3(\text{जलीय}) \longrightarrow NaNO_3(\text{जलीय}) + AgCl\downarrow(s)$	(a)	स्मांगी अभिक्रियाएँ– केवल एक अवस्था उपस्थित होती हैं। (i)गैसीय –अवस्था
(b)	उदासीनीकरण अभिक्रिया उदाहरण $HCl(\text{जलीय}) + NaOH(\text{जलीय}) \longrightarrow NaCl(\text{जलीय}) + H_2O$		$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ $N_2(g) + O_2 \rightleftharpoons 2NO(g)$[बर्क लेंड आयेड विधि($HNO_3$)]
(c)	$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) 3O_2(g)$		$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$(हेबर विधि)
(d)	खुले निकाय में अभिक्रिया – यहाँ कि एक उम्क्रमणीय अभिक्रिया अनुत्क्रमणीय हो जायेगी यदि इसे खुले काय मे लिया जाए।		(ii)द्रव – अवस्था $CH_3COOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell) \rightleftharpoons CH3COOC_2H_5(\ell) H_2O(\ell)$ विषमांगी अभिक्रियाएँ – एक से अधिक बिन्दु निकाय अवस्थाएँ उपस्थित
	$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ **खुला निकाय**		हाती है।
	$NH4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$		$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ **बन्द निकाय**
			$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

रासायनिक साम्य की अवस्था :

साम्य अवस्था का अर्थ हैं क्रियाकारी बलों का सन्तुलन इसका अर्थ है कि अभिक्रिया के अग्र तथा पश्च दिशा में लगने वाले कारक एक दूसरे को सतुंलन कर रहे है। साम्यवस्था दो विपरित प्रावस्थाओं का सामजस्य प्रदर्शित करती है।

- अणु ऊर्जा को कम से कम करने की कोशिश करते है।
- अणु एन्ट्रॉपी को अधिकतम करने की कोंशिश करते है।

एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया में

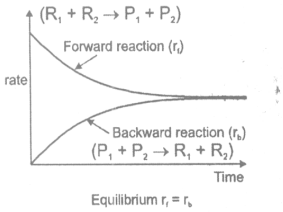
$$\underbrace{R_1 + R_2}_{\text{अभिकारक}} \rightleftharpoons \underbrace{P_1 + P_2}_{\text{उत्पाद}}$$

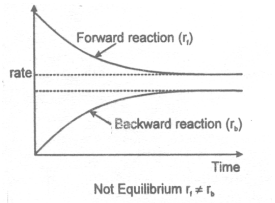
प्रारम्भ में केवल अभिकारक उपस्थित होते है। R_1तथा R_2संयोजित होकरP_1और P_2बनाता है। जैसे हीP_1वP_2बनते है। वे पश्च अभिक्रिया प्रारम्भ करते है। जैसे ही R_1वR_2की सान्द्रता कम होती है। अग्र अभिक्रिया की दर कम हो जाती है। तथा पश्च अभिक्रिया की दर बढ जाती है। आखिर में एक ऐसी अवस्था होती है। तब दोंनों दर बराबर हो जाती है। इस प्रकार की अवस्था रासायनिक साम्य अथवा साम्य की अवस्था होती हैं।

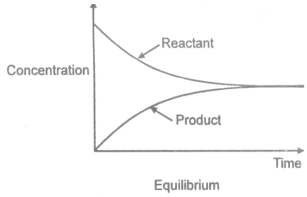
रासायनिक साम्य की प्रकृति अथवा अभिलक्षण :

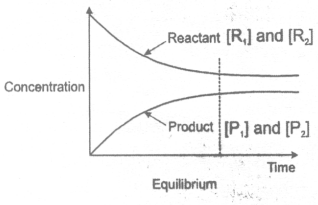
1. अग्र अभिक्रिया (r_1)कर दर = प्रतीप अभिक्रिया (r_2) की दर
2. क्रियाकारक पदार्थ व क्रियाफल पदार्थो की सान्द्रता (मोल/लीटर) स्थिरांक होती है।

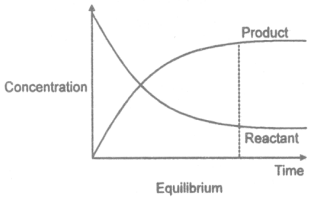
$$(R_1+R_2 \longrightarrow P_1+P_2)$$











प्रक्रम के आधार पर साम्य

भौतिक साम्य

भौतिक विधि में साम्य भौतिक साम्य कहलाता है।

उदाहरण के लिए

अवस्था परिवर्तन

$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$;

विलायक

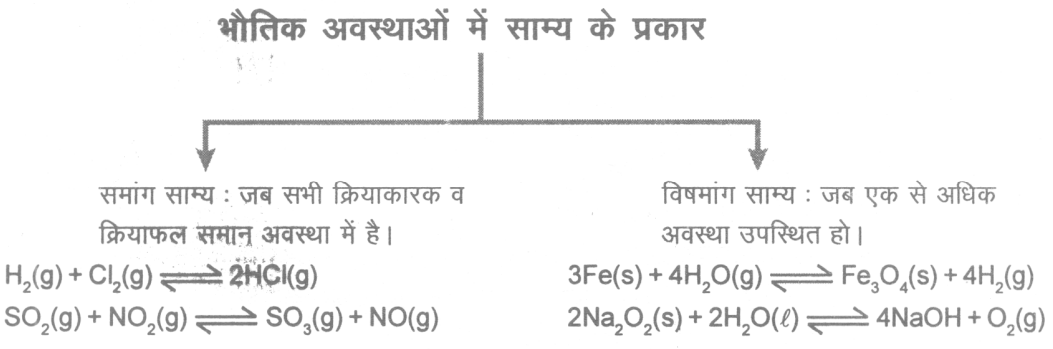
$$NaCl(s) \underset{\text{आधिक्य}}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} NaCl(aq)$$

रासायनिक साम्य

रासायनिक विधि में साम्य रासायनिक साम्य कहलाता है।

उदाहरण के लिए

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$$



रासायनिक साम्य के अभिलक्षण अथवा प्रकृति :

- साम्य किसी भी दिशा मे प्राप्त किया जा सकता है।
- साम्य गतिक प्रवृति का होता है।
- अब यदिसाम्य में कुछ KNO_3 कोमिलाते है। तो लाल रंग की तीव्रता कम हो जाती है। जिसका अर्थ है। कि अभिकिया पश्चदिशा में जायेगी दूसरी और यदि हम $Fe(NO_3)_3$ मिलाते है तो अभिकिया अग्र दिशा में जाती है। तथा लाल रंग की तीव्रता बनाती है। अतः साम्य प्रकृति मे स्थिर नही होता है।
- एक उत्प्रेरक साम्य तक पहुचने की दर को प्रभावित करता है। लेकिन साम्य की अवस्था को परिवर्तित नही करता है। उत्प्रेरक को प्रयुक्त कर विभिन्न कर, विभिन्न (अधिक/कम) समय में साम्य स्थापित किया जा सकता है। अभिकारक तथा उत्पाद की आपेक्षिक सान्द्रता उत्प्रेरक की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति के सन्दर्भ मे समान रहती है।
- रासायनिक साम्य की स्थिति प्रेक्षित किये जाने वाले गुण जैसे रंग, दाब,सान्द्रता, घनत्व, ताप, अपवर्तनांक इत्यादि से प्रेक्षित किया जा सकता है जो कि दी गई अभिकिया में अनुकूल है।
- साम्य पर मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ΔG शून्य होता है।
- साम्य अवस्था दाब, आयतन, सान्द्रता तथा ताप इत्यादि (ले–चाटेलियर सिद्धान्त) जैसे कारको को प्रभावित करता है।
- यदि किसी साम्य को परिवर्तित करते है तो भी यह लगातार अपनी मूल अवस्था की ओर वापस अग्रसित होता है।

द्रव्य अनुपाती किया कर नियम : (गुलबर्ग तथा वागे द्वारा)

वह दर जिस पर पदार्थ किया करता है। $\propto$ { पदार्थ के सक्रिय द्रव्यमान के}

सक्रिय द्रव्यमान = मोलर सान्द्रता अर्थात मोल/लीटर = $\frac{\text{पदार्थ का मान (ग्राम में)}}{\text{अणुभार ग आय तन (लीटर)}}$ इसे वर्ग

वाले कोष्ठक के रूप में प्रदर्शित करते है। अर्थात [ ] उदा. $[Aa],[N_2]$ इत्यदि।

एक निश्चित ताप पर रासायनिक अभिक्रिया की दर अभिक्रिया मे जो अभिकारक काम मे लिये जाते है। क्रमशः अणुओं की संख्या को उनकी घातो में लेकर प्रत्येक सान्द्रता पद लिखा जाता है।

उदा. $aA + bB \rightarrow$ उत्पाद

अभिक्रिया की दर $\alpha\ [a]^a\ [B]^b$

दर = $K\ [A]^a\ [B]^b$

जहॉ K अभिक्रिया का दर नियतांक है।

साम्य नियतांक (K)

एक सामान्य अभिक्रिया $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ के लिए

अग्र अभिक्रिया की दर $r_F = K_r\ [A]^a\ [B]^b$

प्रतीप अभिक्रिया की दर $r_b = K_b\ [C]^c\ [D]^d$

साम्य पर क्रियाकारक व क्रियाफल की सान्द्रताएँ।

$$r = r$$

$$K_r\ [A]^a\ [B]^b = K_b\ [C]^c\ [D]^d$$

साम्य पर उत्पाद तथा अभिकारक की सान्द्रता निम्न द्वारा संबंधित होती है।

$$\frac{K_f}{K_b} = K_c = \frac{[C]^c[C]^d}{[a]^a[B]^b}$$

- K_C एक नियतांक है तथा सान्द्रता के पदों नियतांक इसे साम्य नियतांक कहा जाता है। जहॉ सभी सान्द्रताओं को मोल/लीटर मे व्यक्त करते है।

उदा $PCL\,(g) \rightleftharpoons PCL_3\,(g) + Cl_2\,(g) \quad \Rightarrow K_c = \frac{[PCl_2][Cl_2]}{[PCl]}$

उदा $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \quad \Rightarrow K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

उदा $\frac{1}{2}H_2\,(g) + \frac{1}{2}I_2\,(g) \rightleftharpoons (g)\,HI\,(g) \Rightarrow K_c = \frac{[HI]'}{[H_2]^{1/2}[I_2]^{1/2}}$

- $K_p \rightarrow$अशिंक दाब के पदों में साम्य नियतांक रहता है। यह उस साम्य अभिक्रिया के लिए परिभाषित किया जाता है। जो कम से कम एक गैसीय घटक रखता है।

उदा $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$

$$Kp = K_c = \frac{[Pc]^c[P_D]^d}{[P_A]^a[P_B]^b}$$

जहॉ विभिन्न दाब, विभिन्न गैसीय पदार्थो का आशिंक दाब होते है।

- **K_p तथा K_C के बीच संबंध**

$PV = nRT$ अथवा, $P = \frac{n}{V}RT$

$PV = CRT$ यहॉ $C = \frac{n}{v} =$ (मोल/लीटर)

$P_C = [C]\,RT\,;\, P_D = [D]\,RT\,;\, P_A = [A]\,RT\,;\, P_B = [B]\,RT$

$\Rightarrow \quad K_P = \frac{[C]^c(RT)^c[D]^d(RT)^d}{[A]^a(RT)^a[B]^b(RT)^b} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}(RT)^{(c+d)-(a+b)}$

$K_p = K_C\,(RT)^{\Delta n}$

$\Rightarrow$ $\Delta n =$ (केवल गैसीय अवस्था में क्रियाफल के मोलों की संख्या का योग) (केवल गैसीय अवस्था में क्रियाकारक के मोलों की संख्या का योंग

Δn = धनात्मक, ऋणात्कम, शून्य या भिन्नत्मक हो सकता है।

$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO(S)+CO_2(g)$

धनात्मक, ऋणात्मक, शून्य या भिन्नात्मक भी हो सकता है।

Δn 1,क्योकि यह केवल एक गैसीय क्रियाकारक मे है और अभिक्रिया में कोई गैस यौगिक नही है।

$\Rightarrow K_P = K_c\,(RT)$

साम्य नियतांक की इकाई :

- K_Pकी इकाई $(atm)^{\Delta n}$ है।
- K_P की इकाई $(mol/Lit)^{\Delta n} = (conc.)^{\Delta n}$ है।

नोट :

- वास्तव में साम्य नियतांक को इकाई नही रखता है। क्योकि यह अभिकारकों तथा उत्पादों की क्रिग्राशीलता पर निर्भर नही करता है तथा क्रियाशीलताएँ विमा रहित मात्रा होती है। सामान्य परिस्थितियों पर जहॉ पर क्रियाशीलता ज्ञात नही होती है। उपरोक्त प्रकार के साम्य नियतांक तथा उनकी विमाएँ प्रयुक्त की जाती है।
- **शुद्ध ठोस तथा शुद्ध द्रव के लिए यद्यपि उनके स्वंय के सक्रिय द्रव्यमान होते है। लेकिन एक रासायनिक परिवर्तन (अभिक्रिया) के दौरान वे नियत रहते है। इसलिए अनुकूल परिस्थिती बनायी रखने के लिए इकाई मे लिया जाता है।**

उदा. $\mathbf{CaCO_3\,(S) \rightleftharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)}$

$K_C = [CO_2]$, $K_p = P_{CO_2}$

साम्यवस्था नियतांक के अनुप्रयोग

- **अभिक्रिया कि दिशा निर्धारण में**

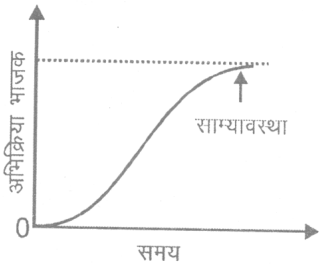
अभिक्रिया भाजक (Q) :

अभिक्रिया के प्रत्येक बिन्दु पर, हम सान्द्रता पर अनुपात लिख सकते है। जो कि साम्य नियतांक व्यजंक के समान रूप में होता है। इस अनुपात को अभिक्रिया भाजक कहा जाता है। तथा इसे से इगिंत किया जाता है।

$$\text{व्यंजक } Q = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

उपरोक्त व्यंजक को किसी भी समय के दौरान अभिक्रिया भाजक कहा जाता है।

सान्द्रताएँ [A], [B] श्यक नही है।



- अभिक्रिया भाजक समय के साथ परिवर्तित राशी है।
- यह अभिक्रिया कि दिशा निर्धारण करने में सहायता करता है।
  - यदि $Q > Kc$ हो तो अभिक्रिया साम्य स्थापित होने तक पश्च दिशा मे जायेगी ।
  - यदि $Q < K_c$ हो तो अभिक्रिया साम्य स्थापित होन तक अग्र दिशा में जायेगी।
  - यदि $Q = K_c$ हो तो अभिक्रिया साम्य पर होगी ।

उदा. $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$

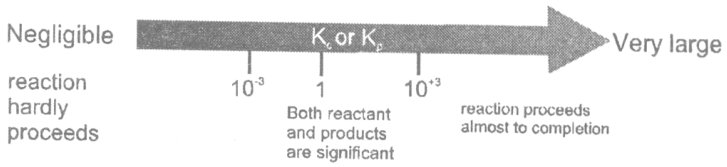
Q_c = सान्द्रता के पदों में अभिक्रिया भाजक

$$Q_c = \frac{[C][D]}{[A]^2[B]}$$

$$Kc = \frac{[C]_{eq}[D]eq}{[A]^2_{eq}[B]_{eq}}$$ [यहाँ सभी सन्द्रताएँ साम्य पर है]

- **अभिक्रिया का प्रसार निर्धारण** :

$$K = \frac{[\text{उम्पाद}]}{[\text{क्रियाकारक}]}$$



Case - I

यदि Kबड़ा($k > 10^3$)हो तो उत्पाद सान्द्रता अभिकारक ({उत्पाद}>>{अभिकारक}) की अपेक्षा बहुत–बहुत बड़ा होता है। अतः अभिकारक की सान्दता, उत्पाद की सान्द्रता के सन्दर्भ मे नगण्य मानी जा सकती है। इस स्थिति मे उत्पाद के अनुसार अभिक्रिया प्राप्त होती है तथा साम्य पश्च दिशा की अपेक्षा अग्र दिशा में अधिक होगी।

Case - II

यदिK बहुत छोटा हो ($K < 10^{-3}$)

{उत्पाद} << { अभिकारक}

अतः उत्पाद की सान्द्रता को अभिकारक की तुलना में नगण्य माना जा सकता है।

इस स्थिति मे, अभिक्रिया, अभिकारक के अनुसार होती है।

- **साम्यवस्था सान्द्रताओं की गणना**

  विभिन्न कियाकारको तथा उत्पादों की सान्द्रता की गणना उनके साम्यावस्था स्थिरांक तथा प्रारम्भिक सान्द्रताओं को काम में लेते हुए की जा सकती है।

साम्य नियतांक के अभिलक्षण तथा इसे प्रभावित करने वाले कारक :

- साम्य नियतांक विभिन्न अभिकारकों की सान्द्रता, उत्प्रेरक की उपस्थिति, तथा साम्य की दिशा पर निर्भर नही करता है।
- साम्य नियतांक केवल तापमान पर निर्भर नही करता है।
- अभिकिया के रससमीकरणमिती पर भी निर्भर करता है।
- यदि दो रासायनिक अभिकियाओं जिनके साम्य पर साम्य स्थिरांक K_1 तथा K_2 है। तब परिणामी अभिकिया के लिए साम्य स्थिरांक की समीकरण $K = K_1 . K_2$ होगी।

		समीकरण नियतांक
	$A \rightleftharpoons B$	K_1
	$B \rightleftharpoons C$	K_2
जोडने पर	$A \rightleftharpoons C$	$K = K_2 K_2$

- यदि अभिकिया के साम्य नियतांक K_1 को उल्टा (विपरित) किया जाता है। तो परिणामी समीकरण का साम्य नियतांक $\frac{1}{K_1}$ हो जाता है।

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

विपरित होन पर, $C + D \rightleftharpoons A + B$ $\qquad K = \frac{1}{K_1}$

- यदि एक रासयनिक अभिकिया जसका साम्य नियतांक K_1 है को एक कारक n से गुणा किया जाता है। तो परिणामी समीकरण के लिए साम्य – नियतांक $K = (n_1)^n$ है। द भिन्न हो सकता है।

उदा	$D_2 \rightleftharpoons 2A$	K_1
$\left(\frac{1}{2}\right)$ द्वारा गुणा करने पर	$\frac{1}{2}D_2 \rightleftharpoons A$	$K = (K_1)^{1/2} = \sqrt{K_1}$

साम्य प्राप्त करने में लिया गया समय जिस का साम्य–नियतांक के साथ कोई संबंध नही होता है।

- **साम्यवस्था स्थिरांक ताप पर निर्भर करता है।**

  इसका अर्थ हैं कि नियत ताप पर Kp व K_C नियत रहता है। चाहे दाब, सान्द्रता, आयतन अथवा उत्प्रेरक में कुछ भी परिवर्तन हों।

- फिर भी यदि तापमान मे वृद्धि होती है।

$$\text{Log}\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2.303\,R}\left[\frac{1}{T^1} - \frac{1}{T^2}\right]; \Delta H = \text{अभिकिया की एन्थैल्पी}$$

यदि $T_2 > T_1$ तब $K_2 > K_1$; ΔH = + ve (ऊष्माशोषी अभिकिया) प्रदान करता है।

$K_2 < K_1$ यदि ΔH = - ve (ऊष्माक्षेपी अभिकिया) प्रदान करता है।

उपरोक्त समीकरण में R तथा ΔT समान रहने चाहिए।

- **साम्य–स्थिरांक तथा मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन के बीच संबंध :**

$\Delta G^o = -2303\ RT \log K$

जहॉ ΔG^o = मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन

T = परम ताप

R = सार्वत्रिक गैस नियतांक

समांगी द्रव निकाय : एथिल एसीटेट का निर्माण करना :

एल्कोहॉल तथा अम्ल के बीच अभिक्रिया से एस्टर का बनना द्रव निकाय में समांगी साम्य का एक उदाहरण है।

$$CH_3COOH\ (i) + C_2H_5H\ (i) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5\ (l) + H_2O\ (l)$$

$$K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_2][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_2OH]}$$

- **आयनों से संबंधित समीकरण :**

आयनों से संबंधित साम्य हमेशा जलीय माध्यम में लिए जाते है। के व्यंय की स्थिति मे आयन की सान्द्रता ली जाती है।

उदा. $Ag^+(aq) + Cl^-\ (aq.) \rightleftharpoons aGCl(s)$ $K_c = \frac{1}{[Ag^+][Cl^{-1}]}$

विषमांगी साम्य :

शुद्ध ठोस तथा शुद्ध द्रव के लिए, सक्रिय द्रव्यमान को इकाई के रूप में लिया जाता है। अर्थात 1 के रूप में लिया जाता है। जो अभिक्रिया के दौरान नियत रहता है।

- $CaCo_3\ (s) \rightleftharpoons CaO\ (s) + CO_2\ (g)$

$K_p = P_{CO2}$, $K_C = [CO_2\ (g)]$

$$[CaCO_3\ (s)] = \frac{\text{मोल}}{\text{आय नत}} = \frac{\frac{W_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}}}{V} = m\frac{\text{घनत्व } CaCO_3}{MCaCO_3} = \text{नियत}$$

$$K = \frac{[CaO(s)][CO_2\ (g)]}{[CaCO_3(s)]}$$

$$\frac{K.[CaCO_3(S)]}{[CaCo_3(s)]} = [CO_2\ (g)]$$

$K_c = [CO_2\ (g)]$

- $H_2O\ (l) \rightleftharpoons H_2O\ (g)$

$K_p = P_{H2O}(g)$, $K_c = [H_2O\ (g)]$

{ शुद्ध ठोस व शुद्ध द्रव्य के लिए सक्रिय द्रव्यमान को इकाई लेते है। अर्थात }

वियोजन की मात्रा (α)

यह उत्पादो में वियोजित एक मोल का भिन्न होता है।

(एक मोल के लिए परिभाषित)

* α = वियोजित मोल की संख्या/मोल की प्रारंभिक संख्या
= 1 मोल से वियोजित होने वाले का अनुपात

नोट : % वियोजन = $a \times 100$

PCl_5 के 5 मोल लेते है व यदि PCL_5 के 2 मोल का वियोजन होता हो तो $\alpha = \frac{2}{5} = 0.4$

माना एक गैस का निम्न रूप से वियोजन होता है।

$$A_n\ (g) \rightleftharpoons nA\ (g)$$

$t = 0$	a	0			
$t = t_{eq}$	$a - x$	n.x	$\alpha = \frac{x}{a}$	$\Rightarrow$	$x = a\alpha$.
	$a - a\alpha = a(1-\alpha)$	$n\ a\ \alpha$			

मोलो की कुल संख्या = $a - a\alpha + n\ a\ \alpha$

$= [1 + (n - 1)\alpha]\ a$

n की सार्थकता

$$n = \frac{\text{उत्पादो के रससभीकरणमिती को योग}}{\text{अभिकारकों के रससमीकरणकिती का योग}}$$

(i) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl$ के लिए $(n = 2)$

(ii) $2NH_3\,(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2\,(g)$ के लिए $\left(n = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2\right)$

(ii) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2\,(g)$ के लिए $(n = 1)$

मिश्रण के लिए प्रेक्षित आण्विक भार तथा प्रेक्षित वाष्प घनत्व :

$$A_n \text{ (गैस) का प्रेक्षित आण्विक भार } \frac{\text{साम्य मिश्रण का अण्विक भार}}{\text{मोलों की कुल संख्या}} = \frac{a.M_{th}}{a(1+(n-1)\alpha)}$$

$$\therefore \quad M_{\text{प्रेक्षित}} \propto \frac{M_{th}}{[1+(n-1)\alpha]}$$

जहॉ M_{th} = सैद्धान्तिक आण्विक भार (n = परमाणुकता)

$$M_{\text{मिश्रण}} = \frac{M_{A_n}}{[1+(n-1)\alpha]}\text{ , } M_{An} \text{ गैस } A_n \text{ का मोलर द्रव्यमान}$$

वाष्प घनत्व : समान ताप तथा दाब पर किसी गैस तथा हाइड्रोजन के घनत्व का अनुपात

- D = बिना वियोजन के वाष्प घनत्व = $\frac{M_{A_n}}{2}$

  d = मिश्रण का वाष्प घनत्व = प्रेक्षित वाष्प घनत्व $\frac{M_{mix}}{2}$

  $\frac{D}{d} = 1 + (n - 1)\,\alpha$

  $\therefore \quad \alpha = \frac{D-d}{(n-1)\,x\,d} = \frac{M_T - M_o}{(n-1)M_o}$

  जहॉ M_T = सैद्धान्तिक आण्विक भार M_0 = प्रेक्षित आण्विक भार या साम्य पर मिश्रण का आण्विक भार

  नोट : यह $n = 1$ के लिए प्रयुक्त नही किया जाता है। **{ उदा. HI तथा NO का वियोजन}**

बाह्य साम्य पर प्रभाव डालने वाले कारक :

ली शातेलिये का सिद्धान्त :

यदि साम्य मे किसी बाह्य कारक द्वारा परिवर्तन कर साम्यवस्था ज्ञात की जाए तो साम्य ऐसी दिशा मे अभिकृत होगा जिसमें किये गये परिवर्तन के प्रभाव को न्यूनतम किया जा सके।

- **सान्द्रण का प्रभाव :**
  - यदि साम्य पर क्रियाकारक की सान्द्रता मे वृद्धि करते है। तो अभिक्रिया अग्र दिशा में विस्थापित हो जाती है।
  - यदि क्रियाफल की सान्द्रता मे वृद्धि करते है। तब साम्य प्रतीप दिशा में विस्थापित होता है।

    $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

    (क्रियाकारक)↑ अग्र विस्थापन

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(उत्पाद)↑ पश्च विस्थापन

नोट : किसी ठोस घटक को मिलाने पर साम्य पर कोई प्रभाव नही पडता है।

• **आयतन का प्रभाव** :

- यदि आयतन बढ़ातें है तो दाब घटता है यहॉ अभिक्रिया उस दिशा में विस्थापित होगी जिस दिशा में दाब में वृद्धि होती है। अर्थात वह दिशा जिसमें गैस के कुल मोलो की संख्या बढती है। तथा इसके विपरित
- यदि आयतन बढ़ता है तब

  $\Delta n > 0$ अभिक्रिया अग्र दिशा में विस्थापित होगी।

  $\Delta n < 0$ अभिक्रिया पश्च दिशा में विस्थापित होगी।

  $\Delta n = 0$ अभिक्रिया विस्थापित नही होगी।

व्याख्या:

(1) Δn . 0, eg. $PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2\ (g)$

$$Q_c = \frac{\frac{(nCi_2)}{V} \times \frac{(nP_{Cl_3})}{V}}{\frac{(n_{PCl_5})}{V}} \Rightarrow Q_C \propto \frac{1}{V} \text{ for } \Delta n\ \ 0 \qquad [(\ ) = \text{moles}]$$

V के बढ़ने पर, Q_c , घटता है।

अब $Q_c < K_C$ अभिक्रिया अग्र दिशा में विस्थापित होती है।

अत : , यदि, आयतन ↑ Q_C ↓अग्र दिशा

आयतन ↓ Q_C ↑ पश्च दिशा

(2) $\Delta n < 0$, eg. $N_2\ (g) + 3\ H_2\ (g) \rightleftharpoons 2NH_3\ (g)$

$$Q_c = \frac{\left\{\frac{(n_{NH_3})^2}{V}\right\}}{\left\{\frac{(n_{N_2})}{V}\right\}\left\{\frac{(n_{H_2})}{V}\right\}^3} \Rightarrow Q_c \propto V^2 \text{ के लिए } \Delta n < 0$$

V ↑ Q_c↑ - पश्च दिशा : V ↓ Q_c ↓ - अग्र दिश

• **दाब का प्रभाव** :

यदि साम्य पर दाब बढ़ाते है तब अभिक्रिया दाब को कम करने की कोशिश करेगी, अर्थात् वह उस दिशा में विस्थापित होगा जहॉ गैस के मोलो की संख्या कम बनती है।

∵ $P \propto$ मोलो की संख्या

(1) $\Delta n = 0$ के लिए → कोई प्रभाव नहीं

(2) $\Delta n > 0$ ds fy, $PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3\ (g) + Cl_2(g)$

$$Q_p = \frac{(X_{PCl_3}P).(X_{Cl_2}P)}{(X_{PCl_5}.P)} \Rightarrow Q_p = P \qquad [(\ ) = \text{मोल भिन्न}]$$

P↓ = Q_p ↓ = अग्र दिशा   P↑ = Q_p ↑ = पश्च दिशा

(3) $\Delta n < 0$ के लिए, उदा $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2\ NH_3\ (g)$

$$Q_p = \frac{[(X_{NH_3})P)]^2}{[(X_{N_2}.P)][(X_{H_2})P]^3} \Rightarrow Q_p = \frac{1}{P^2}$$

P↓ = Q_p ↓ = अग्र दिशा   P↑ = Q_p ↑ = पश्च दिशा

• **उत्प्रेरक का प्रभाव** :

उत्प्रेरक के कारण साम्य की अवस्था पर कोई प्रभाव नही होता है मतलब कोई परिवर्तन नही होगा क्योंकि उत्प्रेरक अग्र तथा पश्च अभिक्रिया दोनों की सक्रियण ऊर्जा को समान रूप से कम करता है। अतः अग्र तथा पश्च दर दोनों समान रूप से बढ़ती हैं अतः साम्य शीघ्रता से प्राप्त होता है। व साम्य पर पहुचने में लगा समय कम हो जात है।

- **अक्रिय गैस मिलाने पर प्रभाव :**
  (1) **नियत दाब** : यदि अक्रिय गैस को मिलाने पर दाब नियत रखने के लिए आयतन बढ़ता है अर्थात साम्य उस दिशा में विस्थापित होगा जहॉं गैसों के मोलो की संख्या अधिक बनती है।
  1. $\Delta n > 0$, अभिक्रिया अग्र दिशा में विस्थापित होगी।
  2 $\Delta n < 0$, अभिक्रिया पश्च दिशा में विस्थापित होगी ।
  3 $\Delta n = 0$,अभिक्रिया विस्थापित नही होगी।
  (2) **नियत आयतन** : स्थिर आयतन पर अक्रिय गैस मिलाने पर कोई प्रभाव नही होता है।

- **ताप का प्रभाव :**
  (1) **ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया** : अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा उत्सर्जित होती है।
  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) +$ ऊष्मा $\quad \Delta H = -ve$
  उदा. $N_2(a) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Q$
  $T\uparrow \Rightarrow K'$ घटेगा (वान्ट हॉफ समीकरणसे)
  $\Rightarrow$ इसलिए, $Q > K' \Rightarrow$ पश्च विस्थापन
  $T\uparrow \Rightarrow$ अग्रविस्थापन
  (2) **ऊष्माशोषी अभिक्रिया** : ऊर्जा खर्च होगी
  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) -$ ऊष्मा $\quad \therefore \Delta H = +ve$
  $T\uparrow \Rightarrow K\uparrow \Rightarrow$ अग्रदिशा $\qquad T\downarrow \Rightarrow K\downarrow \Rightarrow$ पश्चदिशा

ली शतालिये सिद्धान्त के अनुप्रयोग प्रायोगिक साम्य परिस्थितियॉं :

- **द्रव का वाष्प दाब :**
  वाष्प द्रव के ऊपर वाष्प द्वारा उत्पन्न किया जाता है। जब यह द्रव के साथ साम्यवस्था में होती है। जल के वाष्प दाब को ही वाष्पदाब कहते है।
  $$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)\ ;\ K_P = P_{H_2O} = \text{स्थिरांक}$$
  अर्थात द्रव वाष्प दाब, आयतन तथा सान्द्रता परिवर्तन मे स्वतंत्र होता है।
  e.g. $25^\circ C$ पर, जल का वाष्प घनत्व $\approx$ Hg का 24 mm
  $$\text{सापेक्षिक सान्द्रता} \ \frac{H_2O \text{ वाष्प का आंशिक दाव}}{H_2O \text{ का वाष्प दाब उसी ताप पर}}$$

- **हीरे का बनना :**
  C (ग्रेफाइट) $\rightleftharpoons$ C (हीरा) $-$ ऊष्मा
  ↓ ↓
  निम्न घनत्व — उच्च घनत्व
  उच्च आयतन — निम्न आयतन
  हीरे के बनने के लिए उच्च दाब तथ उच्च ताप आवश्यक है।

- **बर्फ का पिघलना :**
  $H_2O(S) \rightleftharpoons H_2O(g)$
  ↓ ↓
  निम्न घनत्व — उच्च घनत्व
  उच्च आयतन — निम्न आयतन

  बर्फ के पिघलन के लिए उच्च ताप व उच्च दाब आवश्यक है।

- **पानी का उबलना :**
  $H_2O(S) \rightleftharpoons H_2O(g)$

↓ ↓
उच्च घनत्व निम्न घन्त्व
निम्न आयतन उच्च आयतन

दाब बढ़ाने पर साम्य अवस्था उस दिशा की ओर अग्रसर होगी जिस दिशा में आयतन घटेगा। i.e. पश्च दिंशा। अतः दाब बढ़ाने पर क्वथनांक बिंदु भी बढता है।

- **हेबर विधि द्वारा अमोनिया को बनाना :**

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = 22.4$ Kcal/mol.

(1) अभिक्रिया कम ताप पर आगे की दिशा में विस्थापित होगी । परन्तु बहुत कम ताप पर अभिक्रिया की दर बहुत अल्प होती है। इस प्रकार यह अभिक्रिया सामान्य ताप पर होती है।

(2) उच्च दाब पर अभिक्रिया अधिक उत्पाद बनाने` लिए अग्र दिशा में विस्थापित होती है।

- **सम्पर्क विधि द्वारा SO_3 का निर्माण करना :**

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + 45.2$ Kcal

उच्च दाब पर (1.5 to 1.7 atm), निम्न ताप पर (500^oC), SO_2 व O_2 की उच्च मात्रा SO_2 के निर्माण के लिए उपयुक्त परिस्थिति है।

- **बर्फलैण्ड़ आइड विधि द्वारा NO का निर्माण :**

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) - 43.2$ Kcal

- दाब परिवर्तन पर कोई प्रभाव नही पडता
- उच्च ताप (1200^oC to 2000^oC), N_2 व O_2 की उच्च सान्द्रता NO के निर्माण के लिए उपयुक्त परिस्थिति है।

साम्य की ऊष्मागतिकी :

एक सामान्य अभिक्रिया $mA + nB \rightleftharpoons pC + qD$, ΔG दिया गया है।

$$\Delta G = \Delta G^o + 2.303\ RT \log_{10} Q$$

जहाँ ΔG = गिब्स मुक्त ऊर्जा

ΔG^o = मानक गिब्स मुक्त ऊर्जा

Q = अभिक्रिया गुणांक

क्योंकि, साम्य पर $Q = K$

यहाँ K ऊष्मागतिकी साम्यवस्था स्थिरांक K_c या K_p को हटाकर है।

$$K = \frac{(a_c)^p (a_D)^q}{(a_A)^m (a_B)_n}$$

a_x ,X की गतिविधि को प्रदर्शित करता है।

स्वतः अभिक्रिया के लिये शर्त : $\Delta G < 0$ स्वतः अभिक्रिया के लिये

चूंकि $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Rightarrow$ $\Delta H = T\Delta S$ $\Rightarrow$ $T > \Delta H/\Delta S$

- $\Delta G = 0$ असतत् अभिक्रिया के लिये
- ΔG = साम्य के लिये

समक्षणिक या युगपत साम्य :

यदि किसी पात्र मे एक या एक से अधिक एक समान स्पीशीज के सन्दर्भ मे दो यो दो से अधिक साम्य एक साथ होते हो, तो दोनो या सभी साम्य मे समान स्पीशीज की सान्द्रता सभी साम्यवस्थाओं में ली गई उस स्पीशीज की कुल सान्द्रता होती है।

e.g. $A(s) \rightleftharpoons X(g) + Y(g)$

t = 0 a 0 0

t = tep a – t t t + u

$B(s) \rightleftharpoons Z(g) + Y(g)$

B 0 0

b –u u u + t

$K_{c1} = t(u + t)$

$Kc_2 = (u + t)\,u$

SUMMARY

रासायनिक साम्य एक गतिक अवस्था है जिसमें कियाकारकों तथा उत्पादों की सान्द्रता स्थिर होती है। क्योकि अग्र तथा पश्च अभिक्रिया की दर समान होती है। एक सामान्य अभिक्रिया की दर समान होती है। एक सामान्य अभिक्रिया

$a\,A + b\,B \rightleftharpoons c\,C + d\,D$ के लिए

साम्यवस्था मिश्रण के लिये सान्द्रताएँ निम्न साम्य समीकरण से देते है।

$$K_c = \frac{[C]^c\,[D]^d}{[A]^a\,[B]^b}$$

दाहिनी और का अभिक्रिया गुणांक अभिक्रिया साम्यवस्था स्थिरांक व्यंजक कहलाता है। साम्यवस्था स्थिरांक K_c को साम्यवस्था सान्द्रताओ का (mol/L में) प्रतिस्थापन करके प्राप्त करते हैं। K_c का मान ताप पर निर्भर करता है। तथा सतुलिंत अभिक्रिया के रूप पर निर्भर करता है।

साम्यवस्था स्थिरांक K_p गैसीय अभिक्रियाओं के लिये प्रयोग किया जाता है। इसे K_c के रूप में लिखते है। तथा सान्द्रताओं को आशिंक दाब के रूप में लिखते है। स्थिरांक K_p तथा K_c समीकरण $K_p = K_c\,(RT)^{\Delta n}$ से संबंधित किये जाते है। जहॉं $\Delta n = (C + d) – (a + b)$ है।

संमागी साम्य के लिये सभी कियाकारक व उत्पाद समान अवस्था होते है। विषंमागी साम्य वह होते है। जिनमे क्रियाकारक व उत्पादों की साम्यवस्था सान्द्रताएँ ठोस तथा शुद्ध द्रव के लिये शामिल नही करते है।

साम्यवस्था स्थिरांक का मान अभिक्रिया के बढ़ने को बताने में सहायता करता है। अभिक्रिया दिशा का मान ज्ञात करके, साम्यवस्था सान्द्रताएँ, प्रारम्भिक सान्द्रताओं के समान का उपयोग करके बतायी जा सकती है। अभिक्रिया जितना ज्यादा पुर्णता की और अग्रसर होती है। K_c का मान ज्यादा होता है। अभिक्रिया की दिशा जब साम्य पर नही होता है। K_c तथ अभिक्रिया गुणांक Q_c पर निर्भर करता है जो K_c की तरह की परिभाषित होता है। लेकिन यह आवश्यक नही है।कि जो सान्द्रताएँ Q_c के लिये काम ली जाये वह साम्य सान्द्रताएँ ही हो। यदि $Q_c < K_c$ तो कुल अभिक्रिया बायें से दाये की ओर साम्य स्थापित करने के लिये जाती है यदि $Q_c < K_c$ तो निकाय साम्य पर होता है।

साम्य मिश्रण के संघटन को सान्द्रता मे, ताप या दाब (आयतन) मे ंपरिवर्तन करके परिवर्तित किया जा सकता है। इनका मात्रात्मक प्रभाव ली शतालिये के नियम से पता लगाते है। जो यह कहता है कि साम्य पर किसी अभिक्रिया मिश्रण पर दबाव बढाने पर कुल अभिक्रिया उस दिशा में जाती है। जिधर दबाव (stress) खत्म होता है।

ताप मे ंपरिवर्तन साम्य सान्द्रताओं पर प्रभाव डालती है क्योकि K_c ताप पर निर्भर करता है। जैसे ही ताप बढाते है ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिये K_c घटता है। तथा ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये का मान K_c बढ़ता है।

उत्प्रेरक साम्य पहुचने की दर को बढाता है। किन्तु यह साम्यवस्था सान्द्रता तथा साम्यवस्था स्थिरांक को प्रभावित नही करता है। यह अग्र अभिक्रिया स्थिरांक तथा पश्च अभिक्रिया स्थिरांक का अनुपात होता है। :

$K_c = K_f / K_p$.

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

EXERCISE # 1

PART – I : SUBJECTIVE QUESTION

AECTION (A) : EQUILIBRIUM, EQUILIBRIUM CONSTANT & LAW OF MASSACTION

1. 1395 K पर $H_2(g) + CO_2 \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$
अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक की गणना करें। यदि 1395 K पर निम्न अभिक्रियओं के लिए साम्य स्थिरांक है
$2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ $K_1 = 2.1 \times 10^{-13}$
$2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ $K_2 = 1.4 \times 10^{-12}$

2. 40 पर निम्न साम्यवस्था $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ (g के लिए N_2O_2 व NO_2 का आशिंक दाब क्रमशः 0.1 atm तथा 0.3 atm है। अभिक्रिया के लिए K_p ज्ञात करें।

3. साम्य $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ को एक निश्चित ताप पर 4L के पात्र में स्थापित किया जाता है। साम्य पर यदि SO_2, O_2 तथा SO_2 के मोलों की संख्या क्रमशः 2, 1 तथा 4 है। तब साम्य स्थिरांक का मान ज्ञात करें।

4. एक गैस 'A' के 1 मोल को 1 लिटर के पात्र मे लेते है। यह 27^oC पर अभिक्रिया
$A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ के अनुसार वियोजित होती है। अभिक्रिया के लिए अग्र तथा प्रतीप अभिक्रिया स्थिरांक क्रमशः 1.5×10^{-2} तथा 3×10^{-2} है। साम्य पर A,B तथा C की सान्द्रताएँ ज्ञात करें। K_p का मान भी ज्ञात करें।

5. 100^oC पर अभिक्रिया $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक 50 है। यदि एक लीटर फ्लास्क में A_2 का एक मोल रखा जाता है। जो B_2 के 2 मोल के दो लीटर वाले फ्लास्क से जुडा हुआ है तो 373 k पर AB के कितने मोल बनेगें।

6. 700 पर निम्न अभिक्रिया के लिये साम्यवस्था नियतांक 54-8 है।
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
यदि 700 पर साम्य पर HI(g) dk 0.5 mol L^{-1} उपस्थित है। तो $H_2(g)$ तथा I_2 (g) की सान्द्रता क्या होगी । माना कि अभिक्रिया HI(g)से प्रारम्भ होती है। और इसे 700Kपर साम्यवस्था पर पहुचने दिया जाता है।

7. H_3BO_3 + ग्लिसरीन (H_3BO ग्लिसरीन संकुल) के लिए साम्यवस्था नियतांक 0.90 है।
0.10 M H_3BO_3 ~~विलयन~~ के लिए एक लीटर मे कितनी मात्रा मे ग्लिसरीन मिलायी जाये कि H_3BO_3 का 60%, बोरिक अम्ल ग्लिसरीन संकुल में बदल जाये ?

8. एक 4 लीटर के पात्र में नाइट्रोजन के एक मोल तथा हाइड्रोजन के तीन मोल को मिश्रित किया गया है। निम्न अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g)$ ~~के द्वारा~~ यदि 0.0025 नाइट्रोजन के मोल NH_3 में परिवर्तित हो जाये तो निम्न साम्य $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ NH_3 (g) ~~के लिए~~ साम्य स्थिरांक (K_c) की गणना करें।

9. साम्य $2H_2O \rightleftharpoons 2H_2 + O$ प्राप्त करने के लिए उचित ताप पर H_2O, तथा H_2 प्रत्येक n के मोल मिलाये जाते है। यदि H_2O के y मोले विघटित होते है। और कुल दाब बनाये रखा जाता है। K_p की गणना करें।

10. SO_3, SO_2 और O_2 गैस के मिश्रण को किसी ताप पर 10 लीटर फ्लास्क में साम्य पर रखा जाता है।
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिए K_C का मान 100 mol^{-1} लीटर हैं तो साम्य पर
(a) फ्लास्क में SO_3 और SO_2 के समान मोल है। तो O_2 के मोलो की संख्या कितनी होगी ।
(b) यदि फ्लास्क में SO_3 के मोलो की संख्या SO_2 के मोलो की संख्या में दुगुनी हैं तो O_2 के कितने मोल उपस्थित होगे।

11. 900 K पर जब S को S_8 के रूप में गर्म किया जाता है। तो साम्य पर S_8 का प्रारम्भि दाब 1atm से 29% कम हो जाता है। ऐसा S_8 से S_2 मे परिवर्तन के कारण होता है। अभिक्रिया के लिए K_p ज्ञात करें।

12. ठोस अमोनिया कार्बामेट के वियोजन से अमोनिया व कार्बनडाइऑक्साइड निम्न रूप से बनता है।
$NH_2COONH_4(S) \rightleftharpoons 2NH_3 + CO_2(g)$

साम्य पर अमोनिया मिलाने परNH_3का आशिंक दाब कुल मूल दाब के बराबर हो जाता है।नये वाले कुछ दाब से वास्तविक कुल दाब का अनुपात ज्ञात कीजिए ।

SECTION (B) : REACTION QUOTIENRT

13. 460^oC पर अभिक्रिया $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + SO_3(g)$ के लिए है इन गैसों के एक मिश्रण में कियाकारक तथा कियाफल की निम्नलिखित सान्द्रता है।
$[SO_2] = 0.04$ M $[NO_2] = 0.50$ M
$[NO] = 0.30$ M $[SO_3] = 0.02$ M
क्या निकाय साम्य में है । यदि नही, तो साम्य पर पहुचने के लिए अभिक्रिया कौनसी दिशा में साम्य पर चलनी चाहिए । साम्य पर चारों गैसों की मोलर सान्द्रता क्या होगी ।

SECTION (C) : DEGREE DESSOCIATION

14. T ताप पर, यौगिक AB_2 (g) अभिक्रिया 2AB2 (g) 2AB(g) + $B_2 \longleftrightarrow$ (g) के अनुसार वियोजित होता हैं वियोजन की मात्रा x के साथ जो कि इकाई की तुलना मे कम है।साम्य स्थिरांक को x के पदों में विश्लेषण करते हुए व्यंजक ज्ञात करो। साम्य स्थिरांक K_p तथा कुल दाब P है।
15. साम्य $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए NO_2 व N_2O_4 के साम्य मिश्रण का वाष्प घनत्व 38.33 पाया जाता है।
गणना कीजिए ।
(i) अपसामान्य आण्विक भार
(ii) वियोजन की मात्रा
(iii) मिश्रण में NO_2 की प्रतिशतता
(iv) यदि कुल दाब 2 atm हैं तो अभिक्रिया के लिए K_p होगा ।
16. Cl_2 के एक मोल तथा PCl_5 के 3 मोल को 100 लीटर पात्र में रखकर 227^oC तक गर्म किया जाता है। साम्य का दाब 2.05 वायुमण्डलीय हैं, तो आदर्श व्यवहार की तरह मानते हुए अभिक्रिया PCI_5 (g) $PCl_3(g) \rightleftharpoons Cl_2(g)$ के लिए PCl_5 के वियोजन की मात्रा तथा K_p की गणना करों।
17. 37^o C तथा एक वायुमण्डलीय दाब पर N_2O_4, 25% वियोजित होता है। (i) K_p तथा (ii) 37^oC व 0.1 वायुमण्डलीय दाब पर प्रतिषत वियोजन की गणना कीजिए ।
18. 250^o पर PCI_5 (अणुभार 208.5) का 4.5g पूर्णतः वाष्पित होता है तथा यह वाष्पित होता एक वायुमण्डलीय दाब पर 1.7 लीटर स्थान घेरती है इस ताप पर PCL_5 का साम्यवस्था नियतांक K_p तथा वियोजन की कोटि की गणना करों।
19. 400 और 1.0 atm पर $PCl_5(g)$ $PCl_3(g) + Cl_2(g)$ गैसीय अभिक्रिया के लिये वियोजन की कोटि 0.4 है। माना सभी गैसो का आदर्श ब्यवहार हैं 400 K तथा 1.0 atm दाब पर साम्यवस्था मिश्रण के घनत्व की गणना करो।

SECTION (D): THEMODYNAMICS OF EQUILIBRIUM

20. सिल्वर ऑक्साइड के लिये 445^o पर वियोजन दाब 207atm है। इसी तापमान पर धातु तथा ऑक्सीजन से एक मोल Ag_2O के निर्माण के लिये ΔG^o की गणना करों।
21. अभिक्रिया के लिये $SO_2(g) + 1/2O_2(g) \Leftrightarrow SO_3(g)$
$\Delta H^0_{298} = -98.32$ kJ/mol, $\Delta S^0_{298} = -95$ J/mole^{o}K.298 K पर अभिक्रिया के लिए K_P ज्ञात करें।

SECTION (E) LE-CHATELIER'S PRINCIPLE

22. अभिक्रिया को सम्मिलित करते हुए
$2Cl_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ $\Delta H^o = +113$ kJ
चार गैसों Cl_2, H_2O, HCl तथा O_2 को मिश्रित करते हुए तथा अभिक्रिया साम्यवस्था पर आ जाती है। दायें स्तम्भ मे की गई प्रकिया का बांये स्तम्भ मे मात्रा के साम्य अवस्था मान पर होन वाले प्रभाव को लिखिए तथा समझाइये ? (बढता है, घटता है, कोई परिवर्तन नही होता है) प्रत्येक प्रकिया को अलग माना गया है। ताप व आयतन स्थिर हे। अन्यथा दूसरी अवस्था होगी।

(1) पात्र का आयतन बढाने पर	H_2Oके मोलो की संख्या
(2) 0_2मिलाया जाता है।	H_2Oके मोलो की संख्या
(3) O_2मिलाया जाता है।	HCl के मोलो की संख्या
(4) पात्र का आयतन घटाने पर	Cl_2 के मोलो की संख्या
(5) पात्र का आयतन घटाने पर	Cl_2 का आशिंक दाब
(6) पात्र का आयतन घटाने पर	K_C
(7) ताप में वृद्धि	K_c
(8) ताप में वृद्धि	HCl की सान्द्रता
(9) Heमिलाया गया	HCl के मोलो की संख्या
(10) उत्प्रेरक मिलाया जाता है।	HCl के मोलो की संख्या

23. निम्नलिखित साम्य को ताप पर स्थापित किया जाता है।

$A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$
साम्य पर 1M 2M 2M.
यदि पात्र का आयतन दुगुना कर दिया जाए तब प्रत्येक स्पीशीज की साम्य सान्द्रता ज्ञात कीजिए।

SECTION (F) SIMULTANEOUS EQUILIBRIUM

24. दो ठोस A तथा B पर गैसीय उत्पाद मे निम्न रूप से वियोजित होते है।
$A(s) \rightleftharpoons B(g) + ;$ $K_{p1} = 300$
$D(s) \rightleftharpoons E(g) ;$ $K_{p2} = 600$
तब ठोस मिश्रण के लिए कुल दा ज्ञात कीजिए।

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) : EQUILIBRIUM, EQUILIBRIUM CONSTANT & LAW OF MASS ACTION :

1. एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया $\mathbf{A} \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} \mathbf{B}$ में A तथा B की प्रारभिंक सान्द्रता b तथा b मोल प्रति लीटर हैं तथा साम्य सान्द्रता क्रमशः त(a- x) तथा (b +x) है। K_1, K_2,a तथा b को x के पदों में व्यक्त कीजिए।
(1) $\frac{k_1 a - k_2 b}{k_1 + k_2}$ (2) $\frac{k_1 a + k_2 b}{k_1 - k_2}$ (3) $\frac{k_1 a - k_2 b}{k_1 k_2}$ (4) $\frac{k_1 a - k_2 b}{k_1 k_2}$

2. 427^oC पर अभिक्रिया $2H_2O(g) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons 4HCl\ (g) + O_2\ (g)$ के लिए K_p का मान 0.03atm है जब आशिंक दाब को वायुमण्डल मे प्रेक्षित करते है तब समान अभिक्रिय के लिए K_C का मान है।
(1) 5.23×10^{-4} (2) 7.34×10^{-4} (3) 3.2×10^{-3} (4) 5.43×10^{-5}

3. अभिक्रिया $SO_2\ (g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ का साम्य स्थिरांक 4×10^{-3} atm है।
अभिक्रिया $2\ SO_3\ (g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक होगा।
(1) 250 atm (2) 4×10^3 atm (3) 0.25×10^4 atm (4)6.25×10^4atm

4. किस अभिक्रिया के लिये संबंध होगा।
(1) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (2) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$
(3) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (4) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

5. जब एल्कोहल (C_2H_5OH) तथा एसीटिक अम्ल को 27^0C पर सममोलर अनुपात में एक साथ मिश्रित करने से 33% एस्टर में परिवर्तित हो जाता है। साम्य $C_2H_5OH\ (l) + CH_3COOH\ (l) \rightleftharpoons$ $CH_3COOC_2H_5\ (l) + H_2O\ (l)$ के लिए K_c है।
(1) 4 (2) 1/4 (3) 9 (4) 1/9

6. अभिक्रिया के साम्य के लिये निम्न में से कौन सा सत्य है।
$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$
(1) $ph_2 \propto p_{H2O}$ (2) $ph_2 \propto \sqrt{p_{H_2O}}$ (3) $P_{H2} \propto P^2H_2O$ (4) $PH_2 \propto \frac{p^2_{H_2O}}{pco}$

7. क्षारीय विलयन में उपस्थित सल्फाइड आयनो की क्रिया ठोस सल्फाइड से कराते है, तो पाली सल्फाइड आयन S_2^{2-}, S_3^{2-}, S_4^{2-} आदि बनते है। S_2^{2-} के निर्माण के लिये साम्य नियतांक $12(K_1)$ है, तथा S_3^{2-} के निर्माण के लिये साम्य नियतांक 132 (K_2) है। ये दोनो S और S^{2-} बनाते है । S तथा S से S_2^{2-} बनाने के लिये साम्यवस्था नियतांक क्या होगा ।
(1) 11 (2) 12 (3) 132 (4) इनमे से कोई नही

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

8. अभिक्रिय के लिये साम्यवस्था स्थिरांक

$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2$ K_{C1} है ;

$NO_2 + SO_2 \rightleftharpoons SO_3 + NO$ Kc_2 है ;

तथा $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ Kc_3 है तब सही सम्बन्ध है :

(1) $Kc_3 = K_{c1} \times K_{c2}$ (2) $K_{C3} \times Kc_1 \times K_{c2} = 1$ (3) $Kc_3 \times K_{c1} \times K_{c2} = 1$ (4) $Kc_3 \times K^2_{C1} \times K_{c2} = 1$

9. 250^o C पर अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ का एक लीटर पात्र मे अध्ययन किया जाता है A की प्रारम्भिक सान्द्रता 3n तथा Bकी n थी । जब साम्य स्थापित होता है। c की साम्य सान्द्रता B की साम्य सान्द्रता के समान पायी गई । साम्य पर D की सान्द्रता क्या है।

(1) n/2 (2) (3n – 1/2) (3) (n – n/3) (4) n

SECTION (B) : REACTION QUOTIENT

10. SO_3, CO, SO_2 तथा CO_2 के प्रत्येक के 2 मोल को एक लीटर के पात्र में लिया जाता है। यदि $SO_3 + CO \rightleftharpoons SO_2 + CO_2$ के लिए Kc1/9 है। तब

(1) साम्य पर कुल मोल की संख्या 8 से कम होती है। (2) $n(SO_3) + n(CO_2) = 4$

(3) $[n\,(SO)_2/n(CO)] < 1$ (4) इनमें से कोई नहीं

SECTION (C) DEGREE OF DISSOCATION

11. साम्य दाब p_0 पर SO_3 के वियोजन की मात्रा α है। तो $2SO_3\,(g) \rightleftharpoons 2SO_2\,(g) + O_2(g)$ के लिए k_p का मान है।

(1) $[(P_0\,\alpha^3)/2\,(1 - \alpha)^3]$ (2) $[(P_0\,\alpha^3)/(2 + \alpha)\,(1 - \alpha)^2]$

(3) $[(P_0\,\alpha^2)/2\,(1 - \alpha)^3]$ (4) इनमे से कोई नहीं

12. एक पात्र मे, साम्य

25^o पर स्थापित होता है । कटेंनर मे कुल साम्य दाब 380 torr है यदि उपरोक्त साम्य स्थिरांक 0.667 atm, है। तो इस ताप पर N_2O_2 के वियोजन की मात्रा होगी।

(1) $\frac{1}{3}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) $\frac{1}{4}$

13. N_2O_4 का NO_2 मे वियोजन (1 + x) मान के साथ वाष्प घनत्व अनुपात $\left(\frac{D}{d}\right)$ निम्न के द्वारा दिया जाता है।

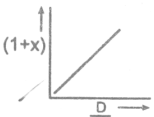
{ x - वियोजन की मात्रा, D- वियोजन से पहले वाष्प घनत्व d- वियेाजन के के पश्चात वाष्प घनत्व}

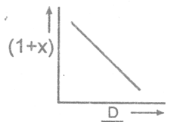
(1)

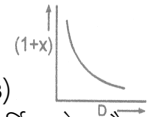
(2)

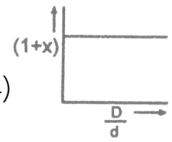
(3)

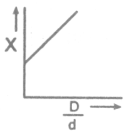
(4)

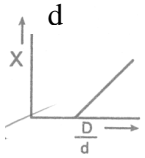


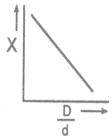


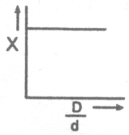












14. उपरो के अनुसा $\frac{D}{d}$ परिवर्तित होता है।

(1)

(2)

(3)

(4)

15. रासायनिक अभिक्रिया $N_2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ के लिए स्थापित करने से पहले गैसीय मिश्रण का वाष्प घनत्व d का मापन किया जाता है। यदि D वाष्प घनत्व का सैद्धांतिक मान है। वक्र के द्वारा D/d के साथ का परिवर्तन हैं बिन्दु A पर D/d का मान क्या है।

(1) 0 (2) 0.5 (3) 1 (4) 1.5

16. साम्य $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ का पालन करने वाली PCl_5 के वियोजन की मात्रा (α) साम्य पर दाब के साथ लगभग निम्न प्रकार से संबंधित है

(1) $\alpha \propto P$ (2) $\alpha \propto \frac{1}{\sqrt{P}}$ (3) $\alpha \propto \frac{1}{P^2}$ (4) $\alpha \propto \frac{1}{P^4}$

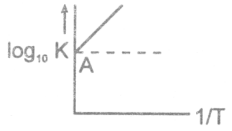
17. अभिकिया N_2O_4 (g) $\rightleftharpoons$ 2 NO_2 (g) के लिए, यदि N_2O_4 का प्रतिशत वियोजन क्रमशः 20%, 45%, तथा 80% है। तो सामय पर प्रेक्षित वाष्प घनत्व का अनुक्रम निम्न होगा
(1) $d_{20} > d_{45} > d_{65} > d_{80}$ (2) $d_{80} > d_{65} > d_{45} > 20$
(3) $d_{20} = d_{45} = d_{65} = d_{80}$ (4) $(d_{20} = d_{45})\ (d_{65} = d_{80})$

18. 300^0K पर दृढ़ पात्र मे 15 atm पर अमोनिया गैस को मिलाया जाता है। 300^oC ताप पर साम्य पात्र में कुल दाब 40.11 पाया जाता है। NH_3 के वियेाजन की मात्रा होगी ।
(1) 0.6 (2) 0.4 (3) कुछ पता नही (4) इनमें से कोई नही

SECTION (D) : THERMODYNAMICS OF EQUILABRIUM

19. निम्न अभिकिया H_2 (g) + I (g) $\rightleftharpoons$ 2HI (g) के लिए 350^oC पर $K_C = 66.9$ तथा 448^oC पर $K_c = 50.0$ है अभिकिया रखती है।
(1) ΔT = + ve (2) ΔT = + ve
(3) ΔH = शून्य (4) ΔH के चिन्ह का पता नही लगा सकते

20. $\log_{10} K$ व $\frac{1}{T}$ के मध्य ग्रफ निम्न प्रकार6 से आरेखित किया जाता है जिसमें 45^oC के कोण पर हमे एक सीधी रेंखा प्राप्त है। तो ΔH^o होगा।



(1) +4.606 cal (2) - 4.606 cal (3) 2 cal (4) -2 cal

21. 1300 K ताप पर अभिकिया 2 H_2S (g) $\rightleftharpoons$ 2H_2 (g) S_2 (g) के लिए साम्यवस्था स्थिरांक 0.0118 है। जबकि वियोजन की ऊष्मा 597.4 kJ है। 1200 K पर मानक साम्य स्थिरांक होगा।
(1) 1.180 (2) 11.80
(3) 118.0 (4) दिये गये आकडों से परिकलित नही किया जा सकता है।

SECTION (E) : LE-CHATELIER'S SPRINCIPLE

22. दिए गए ताप पर अभिकिया CO (g) + H_2O (g) $\rightleftharpoons$ CO_2(g) + H_2 (g) के लिए साम्य पर CO_2 (g) की मात्रा को बढा सकते है।
(1) एक उपयुक्त उत्प्रेरक को मिलाकर (2) अकिय गैस मिलाकर
(3) पात्र के आयतन को घटाकर (4) CO(g) की मात्रा को बढाकर

23. अभिकिया के लिए :

$$PCl_5\ (g) \rightarrow PCl_3 + Cl_2\ (g)$$

स्थिर ताप पर अग्र अभिकिया के लिए अनुकुल है।
(1) निश्चित आयतन पर अकिय गैस मिलाने पर (2) निश्चित दाब पर अकिय गैस मिलाने पर
(3) निश्चित दाब पर अकिय गैस मिलाने पर (4) पात्र के आयतन को बढाने पर
(5) निश्चित आयतन पर PCl_5 मिलानेपर

24. साम्य पर निम्न दी गई अभिकिया $N_2(g) + 3H_2\ (g) \rightleftharpoons 2NH_3\ (g)$ स्थिर दाब पर कुछ अकिय गैस को निकाय में मिलाया जाता है पता लगाईये कि निम्न मे कौनसा तथ्य प्रभावित होता है।
(1) NH_3 अधिक उत्पादित होती है। (2) NH_3 (g) कम उत्पादित होती है।
(3) साम्य पर कोई प्रभाव नही पडता है। (4) अभिकिया के लिए K_p घटेगा।

25. एक साम्य H_2O (s) $\rightleftharpoons$ H_2O (l) के लिए कौनसा कथन सही है।
(1) दाब परिवर्तन से साम्य पर कोई प्रभाव नही पडता है।
(2) यदि निकाय पर दाब बढ़ते है, तो बर्फ अधिक पिघलती है।
(3) यदि निकाय दाब बढ़ता है। तो द्रवय अधिक जमता है।
(4) अभिकिया की वृद्धि की मात्रा, दाब के परिवर्तन से बढती है या घट सकती है। यह निकाय के ताप के ऊपर निर्भर करती है।

26. जब एक ठण्डे पेय की बोतल को खोला जाता है। तो तेजी के साथ गैस बाहर निकलती है। इसका कारण है।
(1) तापमान में कमी
(2) दाब मे वृद्धि

(3) अचानक दाब मे ंकमी, जिसके परिणामस्वरूप जल में CO_2 गैस की विलेयता घटती है।
(4) कोई नही

27. 25^oC पर साम्य $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ मे एक बन्द पात्र में एक निष्क्रिय गैस हीलियम मिलाते है निम्न मे से कौनसा कथन सत्य है।
(1) SO_2, Cl_2 तथा SO_2Cl_2 की सान्द्रता परिवर्तित होती है।
(2) साम्य पर कोई परिवर्तन नही होता है।
(3) SO_2 की सान्द्रता कम हो जाती है।
(4) अभिक्रिया का K_p बढ़ जाता ळें

28 एक 100 लीटर वर्तन में सम्यावस्था में 1 मोल $N_2$2 मोल O_2 व 3 मोल छव्‍ है। यदि O_2 के मिलाये जाये तो नये साम्य में NO की सन्द्रता 0.04 mol/lit. हो जाती है, तो O_2 के मिलाये गये मोलो की संख्या ज्ञात करो।
(1) (101/18) (2) (101/9) (3) (202/9) (4) इनमे से कोई नहीं

SECTION (F) : SIMULATANEOUS EQUILIBRIUM

28. एक विलयन में दो निम्न साम्य $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$ तथा $AB + B^- \rightleftharpoons AB^-_2$साथ स्थापित होते है। जिनके साम्य स्थिरांक क्रमशः K_1 तथा K_2 है। विलयन में A^+ से AB^-_2 का अनुपात होता है।
(1) B की सान्द्रता के समानुपाती होता है।
(2) B की सान्द्रता के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(3) B की सान्द्रता के वर्ग के समानुपाती होता है।
(4) B की सान्द्रता के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

EXERCISE # 2

PART – I SUBJECTIVE QUESTIONS

$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ तथा

1. उपरोक्त साम्य को बन्द पात्र में तथा को लेकर स्थापित किया जाता हैं । की प्रारम्भिक सान्द्रता की प्रारम्भिक सान्द्रता की दुगुनी है। साम्य पर तथा की सान्द्रताएँ समान है। तो निम्न अभिक्रिया के लिए, साम्य नियतांक ज्ञात कीजिए ।
$C(g) + D(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$

2. 1atm तथा 346 K पर N_2O_2 तथा NO_2 के साम्य मिश्रण का घनत्व 1.8 g/L हैं अभिक्रिया N_2O_4 (g) 2 NO_2 (g) के लिए K_C की गणना करों।

3. 700 K पर CO_2 तथा H_2 की क्रिया से CO तथा H_2O बनाते हैं इस उद्देश्य के लिए K_C का मान 0.11 हैं यदि CO_2 के 0.45 मोल तथा H_2 के 0.45 मोल के मिश्रण को 700 K तक गर्म किया जाता है। तो
- साम्य पर प्रत्येक गैस की मात्रा को ज्ञात कीजिए ।
- जब साम्य स्थापित होता है तो दूसरे Co_2 के 0.34 मोल तथा H_2 के 0.34 मोल को अभिक्रिया मिश्रण में मिलाया जाता है। नए साम्य पर मिश्रण का संघटन ज्ञात करों।

4. उत्प्रेरक के साथ 750 K पर 2.5 लीटर के फ्लास्क मे CO के 0.15 मोल लिए गए हैं ताकि निम्नलिखित अभिक्रिया स्थापित हो सके $CO(g) + 2H_2(g) \quad CH_3OH(g)$ साम्य पर हाइड्रोजन को जब तक डाला जाता है। जब तक कि तंत्र का कुल दाब 8.5 और मेथेनाल के मोलो की सख्या 0.08 atm मोल न हो जाए । गणना कीजिए ।
- K_p और K_c ;
- वह अंतिम दाब ज्ञात करो ंयदि CO तथा H_2 की उपयोग मे ली गयी मात्रा पहले के बराबर हो तथा कोई उत्प्रेरक का उपयोग नही किया हो ताकि कोई अभिक्रिया स्थापित न हो सके।

5. अभिक्रिया $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ के लिए हाइड्रोजन गैस को एक पॉच लीटर फ्लास्क मे 327^o C पर प्रवाहित किया जाता है। जो 0.2 मोल CO गैस तथा एक उत्प्रेरक रखता है जब तक दाब 4.92 वायुमण्डल हो जाए । इस बिन्दु पर $CH_3OH(g)$ का 0.1 मोल के रूप में बनता हे। व के साम्य स्थिरांक की गणना करों।

6. 300K पर एक पात्र में $H_2O(g)$ तथा $H_2(g)$ क्रमशः मोलर अनुपात 1: 2 : 3 में उपस्थित हैं। पात्र में वह दाब ज्ञात कीजिए जिस पर पात्र में ठोस कार्बन (ग्रेफाइट) बनना प्रारम्भ हो जायेगा।

दिया गया है,

$$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) : \quad K_p = 3 \text{ atm}$$

7. 827^oC पर CO_2 (गैस) तथा आधिक्य में रखें गर्म ग्रेफाइट (ठोस) के बीच अभिक्रिया के लिए K_p 10 atm के बराबर हैं यदि कुल साम्य दाब 5.6 atm के बराबर है 827^oC पर गैसो की साम्यवस्था सान्द्रताओं की गणना कीजिए।

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

(उत्तर को निम्न क्रम में भरिये : प्रथम CO_2 (गैस) की सान्द्रता तथा फिर CO (गैस) की सान्द्रता (10^{-4} के गुणक मे ं) तथा उसके उत्तर के लिए तीन significant figures का इस्तेमान कीजिए । उदाहरण के लिए यदि $[CO_2]$,= 0.0235 = 0.0356 M, तथा [CO] = 0.0356 M,तब आपका उत्तर 235356 होना चाहिए ।

8. जब 0.2 M $AgNO_3$ तथा 1 M KCN विलयन के समान आयतन को मिश्रित किया गया हैं तो साम्य पर Ag^+ की सान्द्रता 10^{-6} M प्राप्त होती है जब साम्यवस्था पर 0.2 M Zn $(NO_3)_2$ वलयन तथा 1 M KCN विलयन के समान आयतन को मिश्रित किया जाता है। तो साम्य पर Zn^{2+} की सान्द्रता होती 10^{-12} M है। तब निम्न के लिए साम्य नियतांक ज्ञात कीजिए।

$$2[Ag(CN)_2]^- + Zn2^+ \rightleftharpoons [Zn(CN)_4]^{2-} + 2Ag^+$$

9. अभिक्रिया $LiCl.3NH_3$ (s)$\rightleftharpoons$LiCl. NH_3 (s) $2NH_3$ (g) के लिए 40^oC ताप पर K_p, 9 atm^2 है। अमोनिया के कितने मोल 0.1 मोल $LiCl.NH_3$ युक्त 5 लीटर पात्र मे इस ताप पर डाले जाने चाहिए जो पूर्ण रूप से ठोस को $LiCl.NH_3$ में परिवर्तित कर दे।

10. एक V लीटर क्षमता वाले पात्र मे, साम्य मिश्रण उपस्थित है जिसमें PCl_5, $PCLl_3$ तथा Cl_2 (सभी गैस) प्रत्येक के 2 मोल उपस्थित है । साम्य दाब 3 वायुमण्डलीय हैं । तथा तापमान TK है। ताप तथा दाब नियत रखते हुये Cl_2 (गैस) की निश्चित मात्रा पात्र मे मिलायी जाती है। जब तक की साम्य आयतन 2V लीटर नही हो जाता है। Cl_2 गैस के मिलाये गये मोलो की संख्या की गणना कीजिए ।

{ अपना उत्तर 10^{-2} के गुणज के रूप में लिखिए। उदाहरण यदि आपका उत्तर 2.53 हो तो उत्तर के रूप में 253 भारिये ।}

11. ठोस अमोनिया कार्बोनेट का गैसीय अमोनिया और कार्बनडाई ऑक्साइड मे विघटन एक प्रकार की ऊष्माशोंषी अभिक्रिया हैं

$(NH_4)(NH_2CO_2)$

$(NH_4)(NH_2CO_2)$ (s) $\rightleftharpoons 2NH_3$ (g) + CO_2 (g)

- 25^oC पर निर्वातित फ्लास्क में जब ठोस $(NH_4)(NH_2CO_2)$ को डाला जाता है। तो साम्य पर गैस का कुल दाब 0.116 atm होता है । 25^oC पर K_P का मान क्या होगा।
- साम्यावस्था पर विघटन अभिक्रिया दीजिए, एक बार साम्य पुनः स्थापित हो जाए तो फ्लास्क में NH_3 की कुल मात्रा पर निम्नलिखित परिवर्तन करने पर क्या प्रभाव पडेगा।

(1) CO_2 मिलाने पर (2) $(NH_4)(NH_2CO_2)$मलाने पर
(3) CO_2 निष्कासित करने पर (3) कुल आयतन बढाने पर
(5) निऑन मिलाने पर (6) तापक्रम बढाने पर

12. एक पात्र मे समान ताप पर दो साम्य साथ –साथ स्थापित होते है।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \text{..... (1)}$$
$$N_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons N_2H_4(g) \quad \text{.....(2)}$$

प्रारम्भ मे पात्र में N_2 व H_2 का मोलर अनुपात 9 : 13 तथा साम्य दाब $7P_0$ है अमोनिया द्वारा दाब तथा P_o द्वारा दाब H_2 है। तो दोनों अभिक्रियाओं के लिए साम्य स्थिरांक (K_p'S) के मान परिकलित कीजिए।

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

1. निम्नलिखित दिये गये 0^0C पर साम्य $Na_2HPO_4 . 12H_2O$ (s)$\rightleftharpoons$ $Na_2HPO_4 . 7H_2O$ (s) + $5H_2O$(g) का साम्य स्थिरांक $K_p = 31.25 \times 10^{-13}$ है। जल का वाष्प दाब है।

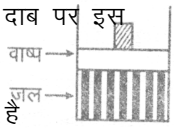
(1) $\frac{1}{5} x10^{-3}$ atm (2) 0.5×10^{-3} (3) 5×10^{-2} (4) 5×10^{-4} atm.

2. अभिक्रिया $CaCo_3$(s) $\rightleftharpoons$ CaO(s) + CO_2 (g) के लिए CO_2 (g) का दाब निर्भर करता है।

(1) $CaCo_3$ के द्रव्यमान पर (2) CaO(s) के द्रव्यमान पर

(3) $CaCo_3$ तथा $CaO(s)$ दोनो के द्रव्यमानों पर (4) निकाय के तापमान पर

3. एक पात्र (कन्टेनर) में कुछ मात्रा मे जल भरा हुआ है। जिसे निम्न चित्र मे दर्शाया गया है। नियत दाब पर इस निकाय में निऑन गैस मिलायी जाती है तो पात्र. मे द्रव जल की मात्रा



(1) बढती है। (2) घटती है।
(3) समान रहती है। (4) परिवर्तन का पता नही लगाय जा सकता है

4. एक पदार्थ की विलेयता जो कि वियोजन के साथ आयतन में घटती है। तथा ऊष्मा अवशोषण के अनुकूल है।
(1) उच्च P तथा T उच्च (2) अल्प P तथा T अल्प
(3) उच्च P तथा अल्प (4) अल्प P तथा उच्च T

5. हेबर प्रक्रम में अमोनिया के औद्योगिक निर्माण के लिए एक उत्प्रेरक की उपस्थित मे 200atm दाब पर अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ हैं तथा 500^oC ताप का लगभग उपयोग करते है। विधि के लिए अनुकूल ताप को सम्मिलित करते है। क्योकिं
(1) इस ताप पर लाब्धि अधिकतम होती है।
(2) इस ताप पर केवल उत्प्रेरक सक्रिय होते है।
(3) इस ताप पर अभिक्रिया को सरल रूप से प्राप्त करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
(4) उत्प्रेरिक अभिक्रिया तीव्र गति से होती है जबकि इसी ताप पर ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए लाब्धि भी मान्य होती है।

6. 2000K पर 10 लीटर के बक्से में O_3 और O_2 साम्यवास्था मे है। $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ के लिए $K_p = 4 \times 10^{14}$ atm है। माना कि $Po_2 >> Po_3$ है यदि कुल दाब 8 atm हो तो O_3 का आशिंक दाब क्या होगा ।
(1) 8×10^{-5} (2) 11.3×10^{-7} atm (3) 9.71×10^{-6} (4) 9.71×10^{-2} atm

7. निकाय में $LaCl_3$ (s) + $H_2O(g)$ + ऊष्मा $\rightleftharpoons$ LaClO(s) + 2HCl(g) साम्य स्थापित होता है। साम्यवास्था को पुनः स्थापित करने के लिए और जलवाष्प को मिलाया जात है तथा जलवाष्प का दाब दुगुना किया जाता हैं HCl का दाब किस गुणांक के द्वारा परिवर्तित होगा ।
(1) 2 (2) $\sqrt{2}$ (3) $\sqrt{3}$ (4) $\sqrt{5}$

8. 1^oC पर साम्य $SrCl_2.6H_2O(s) \rightleftharpoons SrCl_2.2H_2O(s) + 4H_2O(g)$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक $Kp = 16 \times 10^{-12}$ atm^4 है यदि 1^0C पर हवा का 1 लीटर, जल वाष्प के साथ संतृप्त होता है तो $SrCl_2.2H_2O(s)$ की बडी मात्रा के साथ प्रदर्शित करने पर जल वाष्प का कितना भार अवशोषित होगा। 1^0C पर संतृप्त जल का वाष्प दाब = 7.6 torr.
(1) 6.4 mg (2) 3.25 mg (3) 2.3 mg (4) 8.5 mg

9. साम्यवास्था $CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_2.3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ के लिए 298 K ताप पर $K_p = 2.25 \times 10^{-4}$ और जल का वाष्पदाब 22.8 Torr है।
(1) 33.3% से अधिक (2) 50% से कम (3) 66.6% से कम (4) 66.6 % से अधिक

10. 25^0C ताप पर $Ni(NH_3)_6^{2+}$ का विरचन स्थिरांक 6×10^8है यदि 2.0 M NH_3 के 50 ml विलयन को निकल (Ni^{2+}) विलयन के 0.20 M के 50 ml मे मिलाया जाये तो Ni^{2+} आयन की सान्द्रता लगभग होगी ।
(1) 3×10^{-10} mole $litre^{-1}$ (2) 2×10^{-10} mole $litre^{-1}$
(3) 2×10^{-9} mole $litre^{-1}$ (4) 4×10^{-10} mole $litre^{-1}$

11. निश्चित ताप पर $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY(g)$ अभिक्रिया का अध्ययन किया गया है। प्रारम्भ में 1 लीटर वाले बर्तन मे 1 मोल X_2 के वे 2 लीटर वाले बर्तन मे 2 मोल Y_2 के लिये गये और दोनो बर्तनों को आपस में मिलाकर साम्यावस्था स्थापित की गई । तो X_2 व Y_2 की साम्यवास्था सान्द्रता ज्ञात करों। यदि $[XY] = 0.6$ moles/liter साम्य सान्द्रता है।
(1) $\left(\frac{1}{3} - 0.3\right), \left(\frac{2}{3} - 0.3\right)$ (2) $\left(\frac{1}{3} - 0.6\right), \left(\frac{2}{3} - 0.6\right)$
(3) (1 - 0.3), (2 - 0.3) (4) (1 – 0.6), (2 – 0.6)

12. क्वथनांक बिन्दु पर एक द्रव तथा उसकी वाष्प साम्यावस्था मे है दोनों प्रवस्था में औसत रूप से अणुओं के लिए समान होगा
(1) आन्तरिक आण्विक बल (2) स्थितिज ऊर्जा
(3) गतिज ऊर्जा (4) इनमें से कोई नही

13. अमोनिया का विघटन N_2 व H_2 मे होता है इस तरह वियोजन की मात्रा α का मान 1 से कम है व साम्यावस्था पर दाब P_0 है तो α का मान ज्ञात करों {यदि अभिक्रिया $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ के लिए $K_p = 27 \times 10^{-8} P_0^2$ दिया गया है।}
(1) 10^{-4} (2) 4×10^{-4} (3) 0.02 (4) गणनप नहीं की जा सकती है।

14. एक ताप T पर एक यौगिक $AB_4(g)$ वियोजन की कोटि X के साथ अभिक्रिया के अनुसार विघटित $2AB_4(g) \rightleftharpoons A_2(g) + 4B_2(g)$ होता है जिसका मान 1 से कम है x व कुल दाब P के पद में Kp ज्ञात करों।
(1) $8P^3X^5$ (2) $256P^3X^5$ (3) $4PX^2$ (4) इनमे से कोई नहीं

15. 727^oC तथा कुल साम्य दाब 1.23 atm पर SO_3 आंशिक रूप से SO_3 तथा O_2 मे निम्न अभिक्रिया $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + 1/2O_2(g)$ के अनुसार वियोजित होता है साम्य मिश्रण्ज्ञ का घनत्व 0.9gm/liter है वियोजन की मात्रा है।
(1) 1/3 (2) 2/3 (3) 1/4 (4) 1/5.

16. यदि $2A_2B(g) \rightleftharpoons 2A_2(g) + B_2(g)$, के लिए K_p कुल दाब (साम्य पर) तथा A_2B के 4 मोल से वियोजन प्रारम्भ होता है। तब
(1) A_2B के वियोजन की मात्रा (2/3) होगी । (2) साम्य पर कुल मोलो की संख्या (14/3) होगी ।
(3) साम्य पर A_2B के मोलो की संख्या B_2 के मोलो की संख्या के बराबर नही है।
(4) साम्य पर A_2B के मोलो की संख्या A_2 के मोलो की संख्या के समान होती है।

ONE OR MORE TAN ONE CORRECT CHOICE :

17. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$, ; K_1 ; $\left(\frac{1}{2}\right)N_2(g) + \left(\frac{1}{2}\right)O_2(g)$, K_2
$2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$, K_3 ; $NO(g) \rightleftharpoons \left(\frac{1}{2}\right)N_2(g) + \left(\frac{1}{2}\right)O_2(g)$, K_4
K_1, K_2 तथा ज्ञ$_4$ के लिए सही संबंध है।
(1) $K_1 \times K_3$ (2) $\sqrt{K_1} \times K_4 = 1$ (3) $\sqrt{K_3} \times K_2 = 1$ (4) काई नहीं

18. समीकरण $\alpha = \frac{D-d}{(n-1)d}$ के लिए सही समुलित है।
(1) $A(g) \rightleftharpoons nB/2(g) + nC/3(g)$ (2) $A(g) \rightleftharpoons nB/2(g) + (2n/3)(g)$
(3) $A(g) \rightleftharpoons (n/2)B(g) + (n/4)C(g)$ (4) $A(g) \rightleftharpoons (n/2)B(g) + C(g)$

19. जब $NaNO_3$ को बंद पात्र में गर्म किया जाता है तो ऑक्सीजन निष्कासित होती हैं तथा $NaNO_2$ शेष रह जाती है। तो $NaNO_3(s)$ $NaNO_2(s) + \frac{1}{6}O_2(g)$ साम्य पर
(1) $NaNO_2$ को मिलाने पर प्रतीप अभिक्रिया अनुकुल है
(2) $NaNO_3$ को मिलाने पर अग्र पर अभिक्रिया अनुकुल है
(3) ताप बढ़ाने पर अभिक्रिया अग्र दिशा की ओर होती है।
(4) दाब बढ़ाने से अभिक्रिया प्रतीप दिशा की ओर होती है।

20. 1L के निर्वाचित पात्र में $K_2(g)$ तथा $I_2(g)$ के एक मोल प्रत्येक के लिये जाते है। तथा 523 K पर निम्न साम्य स्थापित होते है। $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ साम्य पर Hl(g) की सान्द्रता होगी ।
(1) दाब परिवर्तन से परिवर्तित होगी। (2) ताप परिवर्तन से परिवर्तित होगी ।
(3) पात्र के आयतन पर परिवर्तन से परिवर्तित होगी।
(4) तब भी समान रहती है, जब प्रारम्भ मे पात्र में Hl(g) के 2 मोल मिलाये जाते है।
(5) तब भी समान रहती है, जब अभिक्रिया को उत्प्रेरित करने के लिए एक प्लेटिनम गैज (जाल) काम मे लिया जाता है।

21. फॉस्जीन का वियोजन निम्न अभिक्रिया के अनुसार होता है
$COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$, एक ऊष्माशोषी प्रक्रम है। $COCl_2$ के वियोजन की मात्रा निम्न मे से किसके द्वारा बढ़गी ।
(1) निकाय में CL_2मिलाने पर (2) स्थिर दाब पर निकाय मे हीलियम को मिलाने पर
(3) निकाय के ताप को कम करने पर (4) कुल दाब को कम करने पर

22. निम्न मे कौनसी अभिक्रिया के लिए समान आयतन पर अक्रिय गैस को मिलाने पर साम्य प्रभावित नही होता है।
(1) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ (2) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
(3) $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ (4) $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$

23 औद्योगिक ईधन 'जल गैस' जो कि H_2 व CO के मिश्रण से बना होता है को रक्त तप्त कार्बन से भाप को गुजारने पर बनाया जाता है अभिक्रिया है।
$$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g)\ H_2(g),\ \Delta H = +131\ kJ$$
साम्य पर CO तथा H_2 की लाब्धि उत्पाद की ओर स्थानान्तरित होगी।
(1) भाप के आपेक्षित दाब मे वृद्धि से (2) गर्म कार्बन मिलाने पर
(3) ताप में वृद्धि करने पर (4) तंत्र का आयतन कम करने से

24. साम्य $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g),\ \Delta H = -198\ kJ$ SO_3 की साम्य सान्द्रता, प्रभावित होती है।
(1) अभिक्रिया पात्र के आयतन को दुगुना करने से
(2) स्थिर आयतन पर ताप में वृद्धि करने से
(3) अभिक्रिया पात्र में अधिक ऑक्सीजन मिलाने से
(4) स्थिर आयतन पर अभिक्रिया पात्र में हीलियम मिलाने पर

25. अमोनिया कार्बोमेट के वियोजन को निम्न अभिक्रिया के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
$$NH_4CO_2NH_2(s) \rightleftharpoons 2NH_3 + CO_2(g)$$
अग्र अभिक्रिया के लिए ΔH^0 ऋणात्मक है साम्य दायें से बायी तरफ विस्थापित होगा यदि ।
(1) दाब मे कमी से (2) ताप में वृद्धि से
(3) अमोनिया की सान्द्रता मे वृद्धि से (4) कार्बन डाइऑक्साइड की सान्द्रता में वृद्धि से

EXERCISE # 3

PART – 1 : MATCH THE COLUMN

1. निम्न को सुमेलित कीजिए।

कॉलम 1	**कॉलम 2**
(a) $N_2 + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $(t = 300^oC)$	(p) $\Delta n_g > 0$
(b) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ $(t = 50^oC)$	(q) $K_p < K_c$
(c) $C(s) + H_2O \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$	(r) K_p परिभाषित नहीं किया जासकता है।
(4) $CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$	(s) $P_{प्रारम्भिक} > P_{साम्य}$

2. निम्न को सुमेलित कीजिए:

कॉलम 1	**कॉलम 2**
(A)निम्न साम्य $NH_4I(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HI(g)$ के लिए, यदि साम्य पर दाब को बढाया जाता हों	(p) अग्र दिशा में विस्थापित
(B) निम्न साम्य $N_2I(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2H_3(g)$ के लिए, साम्य पर आयतन को बढाया जाता हो	(q) कोई परिवर्तन नही
(C) निम्न साम्य $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g)$	(r) पश्च दिशा में विस्थपित
(D) निम्न साम्य $PCl_5(g)$ $PCl_3(g) + Cl_2(g)$ के लिए, साम्य पर Cl_2 को पृथक किया जाता है।	(s)अन्तिम दाब, प्रारंभिक दाबसे अधिक होगा $P_1 > Pi$

3. सुमेलित कीजिए।

कॉलम 1	कॉलम 2
(A) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -ve$	(p) ताप में वृद्धि के साथ K में वृद्धि होती है।
(B) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ $\Delta H = +ve$	(q) ताप में वृद्धि के साथ K में कमी होती है।
(C) $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$ $\Delta H = +ve$	(r) दाब का कोई प्रभाव नही होता है।
(D) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ $\Delta H = +ve$	(s) नियत दाब पर अक्रिय गैस मिलाने के कारण उत्पाद की सान्द्रता में वृद्धि होती है।

PART – II : COMPREHENSION

1. **अनुच्छेद # 1**

निम्न अनुच्छेद को ध्यान पूर्वक पढियें तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

ली – शेतोलिये सिद्धांत

यदि साम्य पर कोई निकाय सान्द्रता, दाब अथवा ताप में से कोई कारक को परिवर्तन करे तो निकाय स्वंय को इस तरह व्यवस्थित करेगा कि वह प्रभाव कम अथवा समाप्त कर सके।

दाब का परिवर्तन : यदि एक गैसीय निकाय साम्य पर हो तो दाब में परिवर्तन द्वारा सभी अवयवों की सान्द्रताएँ प्रभावित हो सकती है। जब निकाय के दाब में वृद्धि होती है, तो आयतन में भी उसी अनुपात में कमी होगी, प्रति इकाई आयतन मोलो की कुल संख्या अब अधिक हो जायेगी तथा साम्य उस दिशा में जायेगा जहॉ कि मोलो की संख्या कम होती हो अर्थात् उस दिशा में जहॉ आयतन में कमी हो जाती है।

गलनांक पर दाब का प्रभाव : यह दो प्रकार के ठोस होते है

(1) ठोस जिसको गलित करने पर आयतन घटता है उदाहरण बर्फ, हीरा, कार्बोरण्डम्, मैगनीशियम, नाइट्राइड तथा
क्वार्टज ठोस (उच्च आयतन) $\rightleftharpoons$ द्रव (निम्न आयतन)
उच्च दाब पर गलित प्रक्रम किया जाता है इसलिए गलनांक निम्न होता है।

(2) ठोस जिसको गलित करने पर आयतन बढता हैं उदा. Fe,Cu,Ag,Au, इत्यादि।
ठोस (निम्न आयतन) $\rightleftharpoons$ द्रव (उच्च आयतन)
इस स्थिति में उच्च दाब पर गलित प्रक्रम मुश्किल हो जाता है, इसलिए गलनांक उच्च होता है।

(3) **पदार्थ की विलेयता** : जब जल में ठोस पदार्थ को घोला जाता है। तो या तो ऊष्मा निष्कासित (ऊष्माक्षेपी) होती है। अथवा ऊष्मा अवशोषित होती है।

$KCl + aq \rightleftharpoons KCl$ (जलीय) + ऊष्मा

इस प्रकार की परिस्थितियों मे ताप बढाने पर विलेयता बढ़ती है। KO की स्थिति में, जब यह घुलती है । तब ऊष्मा निष्कासित होती है।

KOH जलीय $\rightleftharpoons KOH$ (जलीय) + ऊष्मा

इन परिस्थितियों में, तापमान में वृद्धि के साथ विलेयता कम होती है।

(4) द्रवों में गैसों की विलेयता : जब द्रव में गैसों की विलेय किया जाता है। तो आयतन में कमी आती हैं । अतः दाब में वृद्धि द्रव में गैसों की विलेयता को बढाते है।

(1) एक गैस 'X'जब जल में मिलायी जाती है तो ऊष्मा निष्कासित होती हैं तब 'X'की विलेयता निम्न पर बढ़ेगी
(1) कम दाब, उच्च ताप पर (2) कम दाब, कम ताप पर
(3) उच्च दाब, उच्च ताप पर (4) उच्च दाब, कम ताप पर

(2) $Au(s) \rightleftharpoons Au(l)$
उपरोक्त साम्य निम्न पर अनुकूल होता हैं
(1) उच्च दाब, कम ताप पर (2)उच्च दाब, उच्च ताप पर
(3) कम दाब, उच्च ताप पर (4) कम दाब, कम ताप पर

(3) अभिक्रिया, $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons NO(g)$ के लिए, यदि पात्र के आयतन में कमी कर दाब को बढ़ाया जाता है।तब
(1) साम्य पर कुल दाब परिवर्तित होगा।
(2) साम्य पर सभी अवयवों की सान्द्रता परिवर्तित होगी।
(3) साम्य पर सभी अवयवों की सान्द्रता समान होगी। (4) साम्य,अग्र दिशा की ओर जायेगा।

2. **अनुच्छेद # 2**

निम्न अनुच्छेद को ध्यान पूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
साम्य अवस्था पर ताप का प्रभाव ऊष्मागतिकी के द्वारा अध्ययन किया जाता है।
ऊष्मागतिकी संबंध से–

$\Delta G^o = -2.30\ RT \log K$ ..... (1) ΔG^0 : मनाक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन
$\Delta G^0 = \Delta T^0 - T\Delta S^0$ ..... (2) ΔH^0 : अभिक्रिया की मानक ऊर्जा

(1) तथा (2) से

$-2.3\ RT \log K = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ ΔS^0 : मानक एन्ट्रोपी परिवर्तन

$$\Rightarrow \quad \log K = \frac{\Delta H^0}{2.3RT} + \frac{\Delta S^0}{2.3R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

स्पष्ट रूप से यदि एक ग्राफ log तथा 1/T में बनाया जाये तो यह एक सीधी रेखा होगी जिसका ढ़ाल $\frac{-\Delta H^0}{2.3R}$ तथा Y अंतः खण्ड $\frac{\Delta S^0}{2.3R}$

यदि ताप T_1 पर साम्यवस्था स्थिरांक k_1 तथा ताप T_2पर साम्यवस्था स्थिरांक k_2 हो तो उपरोक्त समीकरण निम्न रूप में लिखी जा सकती है।

$$\Rightarrow \quad \log K_1 = -\frac{\Delta H^0}{2.3RT_1} + \frac{\Delta S^0}{2.3R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

$$\Rightarrow \quad \log K_2 = -\frac{\Delta H^0}{2.3RT_2} + \frac{\Delta S^0}{2.3R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

(5) में से (4) को घटाने पर

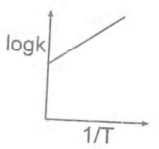
$$\Rightarrow \quad \log \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^0}{2.30R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

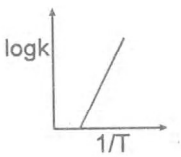
उपरोक्त संबंध से हम निष्कर्ष निकालते है कि साम्यवस्था स्थिरांक का मान तापमान में वृद्धि से ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये बढ़ता है। किन्तु साम्यवस्था स्थिरांक का मान ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिये ताप बढ़ाने से घटता है।

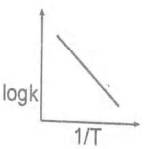
(1) यदि PCl_5 के लिये मानक वियोजन ऊष्मा 230 cal हो तो ग्रफ log K तथा $\frac{1}{T}$ के मध्य ढ़ाल होगा।

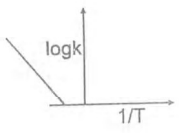
(1) +50 (2) -50 (3) 10 (4) कोई नहीं

(2) यदि ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिये $\Delta S_0 < 0$ हो तो log K तथा $\frac{1}{T}$ के मध्य ग्राफ होगा।

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

(3) यदि एक निश्चित अभिक्रिया (उत्क्रमणीय) के लिये

355^0 C पर $K_C = 57$ तथा 450^0 पर $K_C = 69$

(1) $\Delta H < 0$ (2) $\Delta H > 0$
(3) $\Delta H = 0$ (4) ΔHजिसका चिन्ह पता नही लगा सकते है।

PART – III : ASSERTION / REASON

दिशा :

नीचे दिये गये प्रश्नों में दो वाक्यों के एक लेबल को कथन (a) व दूसरे लेबल को कारण (R) से बनाते है। नीचे दिये संकेतो से इन प्रश्नों के सही उत्तर चुनो।

(1) दोनों A और R सही है। और R,A का सही स्पष्टीकरण है।

(2) दोनों A और R सही है। परन्तु A के स्पष्टीकरण के लिए R सही नही है।

(3) A सही है। परन्तु R गलत है

(4) A गलत है परन्तु A सही है।

(5) दोनों A और R गलत है।

1. **कथन** : एक परिणामी अभिक्रिया हो सकती है जबकि यदि तंत्र साम्यवस्था पर नही हो।
कारण : सभी अभिक्रियाएँ साम्यवास्था तक पहुँचती है।
2. **कथन** : शुद्ध ठोस व शुद्ध द्रव के सान्द्रता पर साम्यवस्था स्थिरांक के व्यंजक में नही आते है।
कारण : प्रत्येक शुद्ध व ठोस शुद्ध ठोस स्वंय मे एक प्रवस्था हैं तथा यह निश्चित ताप पर निश्चित सान्द्रता रखते है।
3. **कथन** : अभिक्रिया गुणांक Q साम्यवस्था स्थिरांक K_{eq} के समान होता है तथा इसे अभिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकर्मकों द्वारा दी गई सान्द्रता द्वारा परिकलित किया जाता है तथा साम्यवस्था सान्द्रता जरूरी नही है।
कारण : यदि अभिक्रिया गुणांक Q का गणितीय मान साम्यवस्था स्थिरांक के मान के समान ना हो तो अभिक्रिया सम्पन्न होती है।
4. **कथन** : किसी भी अभिक्रिया का व्युत्क्रम करने पर साम्यवस्था स्थिरांक का मान विपरित हो जाता है। तथा यदि समीकरण 2 से गुणा हो तो साम्यवस्था स्थिरांक की घात दुगुनी हो जाती है।
कारण : साम्य स्थिरांक का गणितीय मान लिखे जाने के तरीके पर निर्भर करता है।
5. **कथन** : **$CaCO_3$** का वियोजन निम्न प्रकार से $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO\ (s) + CO_2(g)$ प्रदर्शित किया जाता है। $CaCO_3$ की कुछ मात्र पिस्टन से बंद निर्वात पात्र मे रखकर गर्म की जाती है। जिससे इसकी कुछ मात्रा वियोजित हो जाती हैं पिस्टन के चलने पर पात्र का आयतन दुगुना हो जाता है । जबकि ताप नियत है तो पात्र में CO_2 की मोल सख्या में वृद्धि होती है।
कारण : पात्र में $CaCO_3$ के वियोजन में CO_2 का साम्य दाब समान ताप पर समान होता है
6. **कथन** : लीशातेलिए सिद्धांत के अनुसार ताप में वृद्धि, ऊष्माशोषी प्रक्रम के पक्ष मे होती है।
कारण : एक ऊष्माशोषी सिद्धांत प्रक्रम में ऊष्मा का अवशोषण करता है। तथा ताप में वृद्धि को न्यूनतम करने की प्रवृति होती है।
7. **कथन** : उत्प्रेरक साम्यवस्था स्थिरांक के मान को नही बढ़ाते है।
कारण : उत्प्रेरक प्रतीप व अग्र दोनो अभिक्रियाओं के वेंग को समान रूप से प्रभावित करते है।
8. **कथन** : शुद्ध द्रव व शुद्ध ठोस का सक्रिय द्रव्यमान इकाई लिया जाता है।
कारण : शुद्ध द्रव व शुद्ध ठोस का सक्रिय द्रव्यमान उसके घनत्व व अणुभार पर निर्भर करता हैं शुद्ध द्रव व शुद्ध ठोस का घनत्व व अणुभार नियत होता है।
9. **कथन** : अभिक्रिया $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ के लिए यदि और अधिक Cl_2 मिला दी जाती है तो साम्य प्रतीप दिशा में विस्थापित होगा इस प्रकार साम्य स्थिरांक घट जायेगा।
कारण : साम्य अवस्था पर स्थिर आयतन पर अक्रिय गैस का मिलाना साम्य प्रभावित नही होता है।

PART – IV : TRUE / FALSE

1. जब एक द्रव तथा इसकी वाष्प साम्य मे है तो यदि एकदम से दाब कम करते है तो ठण्डा हो जाता है।
2. यदि अभिक्रिया, $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ के लिय साम्यावस्था स्थिरांक K है तथा पश्च अभिक्रिया $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$ के लिये साम्यावस्था स्थिरांक $\frac{1}{k}$ है।
3. उत्प्रेरक एक अभिक्रिया को ज्यादा ऊष्माक्षेपी बनाता है।
4. एक ऊष्माक्षेपी / ऊष्माशोषी अभिक्रिया की दर ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।
5. अभिक्रिया $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$, के लिए $K_p = P_{CO2}$ है।
6. एक अभिक्रिया के लिये एक उत्प्रेरक साम्यवास्था स्थिरांक का मान बढ़ाता है।
7. ऊष्माशोषी अभिक्रिया की परिस्थिति मे तापमान बढ़ानें पर अभिक्रिया पश्च दिशा में विस्थपित होती है।

8. दाब में वृद्धि के साथ Kका मान बढ़ता है।
9. अभिकिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिए साम्यवस्था स्थिरांक K विमारहित है।

PART – V : FILL IN THE BLANKS

1. एक उत्क्रमणीय अभिकिया के लिये स्थिर तापक्रम पर, साम्यवस्था स्थिरांक K_P तथा ..... प्रकार से संबंधित होते है।
2. अभिकिया, $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ के लिए साम्यावस्था पर दाब मे 10 गुना वृद्धि K_p पर के मान में ..... होता है।
3. एक गैसीय अभिकिया $2B \rightarrow A$, के लिए साम्यावस्था स्थिरांक K_p, K_c से ..... होता है।
4. अभिकिया $2A + B \rightleftharpoons 2C$ के लिए K का मान 1.5×10^{12} है यह दर्शाता है कि साम्य पर ..... की सान्द्रता अधिकतम है।
5. अभिकिया $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY$ के लिए का मान 100 K है। अभिकिया $XY \rightleftharpoons \frac{1}{2} X_2 + Y_2$ के लिये यह ..... होगा।
6. अभिकिया, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिए साम्य पर, दाब मे अधिक्य साम्यवस्था को ..... दिशा में ले जाता है।
7. अभिकिया $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक की विमा ..... है।
8. एक अभिकिया के लिए ..... मे परिवर्तन करने पर के मान मे परिवर्तन हो सकता है।

EXERCISE # 4

PART - I : JEE PROBLEMS

IIT – JEE 1997

1. वायु के एक नमूने में N_2 और O_2 को 2500K पर जब तक गर्म किया जाता हैं जब एक कि साम्य $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO$ स्थापित न हो, जिसका साम्यावस्था स्थिरांक $K_c = 2.1 \times 10^{-3}$ हैं। साम्यावस्था पर NO का मोल प्रतिशत 1.8 है वायु के प्रारम्भिक संगठन में N_2 तथा O_2 का मोल भिन्न ज्ञात करो।
2. 37^oC तथा एक वायुमण्डल दाब पर N_2O_4 का वियोजन होता है गणना कीजिए।
   (i) K_p तथा
   (ii) 0.1 वायुमण्डल दाब तथा 37^oC पर प्रतिशत वियोजन

IIT – JEE 1998

3. किसी गैसीय अभिकिया $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ के लिए वियोजन की मात्रा 400 K व 1.0 atm दाब पर 0.4 है सभी गैसो के व्यवहार को आदर्श मानते हुए 400 व 1.0 atm दाब पर मिश्रण के साम्य का घनत्व ज्ञात करो ?
   (P का परमाण्विय द्रव्यमान = 31.0 o CL = 35.5)

IIT – JEE 1999

4. जब 3.06 ठोस NH_4HS को 27^oC पर किसी 2lit. के निर्वाचित फ्लास्क में डाला जाता है तो ठोस का 30% गैसीय अमोनिया व हाइड्रोजन सल्फाइड मे विघटित हो जाता है।
   (i) 27^oC पर अभिकिया के लिए K_p व K_pज्ञात करें।
   (ii) यदि अधिक ठोस NH_4HS को फ्लास्क मे डाला जाए तो साम्य पर क्या घटित होगा ।
5. किसी रासायनिक अभिकिया के लिए $3X(g) + Y(g) \rightleftharpoons X_3Y(g)$ साम्य पर X_3Y की मात्रा प्रभावित होगा ।
   (1) ताप और दाब (2) केवल ताप (3) केवल दाब (4) ताप, दाब और उत्प्रेरक

IIT – JEE 2000

6. 500^oC पर किसी उत्क्रमणीय अभिकिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए, यदि आशिंक दाब को atm मे नापा जाए तो K_p का मान 1.44×10^{-5} है तो K_cका संगत मान क्या होगा यदि सान्द्रता मोल /लीटर मे है।
   (1) $\frac{1.44 \times 10^{-5}}{(0.082 \times 500)^{-2}}$ (2) $\frac{1.44 \times 10^{-5}}{(8.314 \times 773)^{-2}}$ (3) $\frac{1.44 \times 10^{-5}}{(0.082 \times 773)^{2}}$ (4) $\frac{1.44 \times 10^{-5}}{(0.082 \times 773)^{-2}}$

7. जब दो अभिकर्मक A व B आपस मे मिलाये जाते हैं तो उत्पाद C व B बनता हैं अभिक्रिया की प्रारम्भिक अवस्था मे अभिक्रिया गुणांक Q होगा।
(1) शून्य (2) समय के साथ घटेगा।
(3) सयम पर निर्भर नही करेगाा। (4) समय के साथ बढेगां

IIT – JEE 2001

8. निश्चित ताप पर किसी विघटन अभिक्रिया $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक (K_p) को इस प्रकार प्रदर्शित किया जाता है। $K_p = \frac{(4x^2 P)}{(1-x^2)}$, जहाँ P = दाब, x = विघटन की मात्रा, निम्नलिखित मे से कौनसा कथन सत्य है।
(1) दाब बढने के साथ K_P बढ़ता है (2) X बढ़ने के साथ K_p बढ़ता है
(3) कम होन के साथ K_P बढ़ता है (4) P और X के परिवर्तन के साथ K_p स्थिर रहता है।

IIT – JEE 2002

9 बंद पात्र मे निम्नलिखित साम्य पर विचार कीजिए ।

$$N_2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

किसी निश्चित ताप पर अभिक्रिया पात्र का आयतन आधा कर दिया जाता हैं इस परिवर्तन के लिए साम्यावस्था स्थिरांक (K_p) व वियोजन की मात्रा के पक्ष मे कौनसा कथन सही होगा।
(1) न तो K_p परिवर्तित होगा न ही (2) K_p और α दोनों परिवर्तित होगे।
(3) K_p परिवर्तित होगा लेकिन α अपरिवर्तित रहेगा। (4) K_p अपरिवर्तित होगा लेकिन α परिवर्तित होगा।

IIT – JEE 2006

10. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 398 K पर 4×10^6 ; 400K पर 41
कौनसा कथन सही है –
(1) यदि साम्यवस्था पर N_2 को मिलाया जाता हैं तो साम्य अग्र दिशा में विस्थापित हो जाती हैं क्योकि ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के अनुसार एन्ट्रापी का मान स्वतः अभिक्रिया की दिशा में बढ़ता है।
(2) साम्य के लिए शर्ते $2\Delta G_{NH_3} = 3\Delta G_{N_2}$ जहॉ G किसी आशिंक दाब पर गैसीय स्पीशीज के लिए गिब्स मुक्त ऊर्जा का मान प्रति मोल मे है।
(3) उत्प्रेरक को डालने पर K_p मे परिवर्तन नही होगा जबकि ΔH परिवर्तित होता है।
(4) 400 पर उत्प्रेरक डालने पर अग्र अभिक्रिया 2 गुना बढेगी जबकि पश्च अभिक्रिया की दर 1.7 गुना से परिवर्तित होगी।

IIT – JEE 2007

11. निम्नलिखित अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के लिए $\log_{10}K$ का मान है।
(दिय गया है $\Delta_r H^\circ_{298} = -54.07$ kJ mol^{-1}, $\Delta_r S^\circ_{298} = 10$ JK^{-1} mol^{-1} और R = 8.314 JK^{-1} mol^{-1}; $2.303 \times 8.314 \times 298 = 5705$)
(1) 5 (2) 5 (3) 95 (4) 100

IIT – JEE 2008

12. **कथन 1** : प्रत्येक रासायनिक अभिक्रिया की साम्यवस्था (equilibrium) पर अभिक्रिया की मानक गिब्स ऊर्जा (standard Gibbs) शून्य होती है।
कथन 2 : स्थिर ताप तथा दाब पर रासायनिक अभिक्रियाएँ गिब्स ऊर्जा के कम होने की दिशा मे स्वतः प्रवर्तित (spontanteous) होती है।
(1) कथन– 1 सत्य है, कथन – 2 सत्य है, कथन – 2, कथन– 1 का सही स्पष्टीकरण है।
(2) कथन – 1 सत्य है, कथन –2 सत्य है। कथन – 2, कथन – 1 का सही स्पष्टीकरण नही है।
(3) कथन – 1 सत्य है, कथन – 2 असत्य है।
(4) कथन – 1 असत्य हैं, कथन – 2 सत्य है।

PART - II : AIEEE PROBLEMS

1. निम्न मे किस साम्य के लिए आयतन परिवर्तन से मोलो संख्या प्रभावित नही होती है। **[AIEEE2002]**
(1) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ (2) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
(3) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ (4) $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$

2. निम्न मे से किस अभिक्रिया के लिए साम्य पर निश्चित ताप पर आयतन बढानें पर मोलो संख्या प्रभावित नही होती है। **[AIEEE2002]**

(1) $2NH_3 \rightleftharpoons N_3 + 3H_2$ (2) $C(g) + (1/2)\,O_2\,(g) \rightleftharpoons CO\,(g)$

(3) $H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons H_2O_2(g)$ (4) इनमें कोई नही

3. निम्न रासायनिक अभिक्रिया के साम्यावस्था के लिए O_2 का दाब निर्भर करता है। **[CBSE2002]**

$$BaO_2(s) \rightleftharpoons BaO(s) + O_2(g),\ \Delta H = +\text{ ve}$$

(1) BaO की मात्रा बढाने पर (2) BaO_2 की मात्रा बढाने पर

(3) ताप मे वृद्धि (4) BaO_2 व BaO दोनो की मात्रा बढाने पर

4. $HA + B \rightleftharpoons BH^+ + A^-$ अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) 100 का मान है ।यदि अग्र अभिक्रिया का वेग नियतांक 10^5 है तो प्रतीप अभिक्रिया कर दर नियतांक है। **[CBSE2002]**

(1) 10^7 (2) 10^3 (3) 10^{-3} (4) 10^{-5}

5. हेबर विधि मे हाइड्रोजन के 30 लीटर और डाईनाइट्रोजन के 30 लीटर अभिक्रिया के लिए लिये गये जिसमें आशातीत उत्पाद की केवल 50% की लाब्धि होती है। ऊपर दी गई शर्त के अनुरूप गैसीय मिश्रण का संगठन क्या होगा ? **[CBSE2003]**

(1) 20 लीटर अमोनिया, 25 लीटर नाइट्रोजन, 15 लीटर हाइड्रोजन

(2) 20 लीटर अमोनिया, 20 लीटर नाइट्रोजन, 20 लीटर हाइड्रोजन

(3) 10 लीटर अमोनिया, 25 लीटर नाइट्रोजन, 15 लीटर हाइड्रोजन

(4) 20 लीटर अमोनिया, 10 लीटर नाइट्रोजन, 30 लीटर हाइड्रोजन

6. निम्न अभिक्रिया साम्य पर विचार करों।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ;\ \Delta H^o = -\ 198\ kJ.$$

ली – शेटेलिए सिद्धांत के आधार पर अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल दशा होगी। **[AIEEE2003]**

(1) तापमान के साथ–साथ दाब को कम करने पर (2) तापमान के साथ–साथ दाब को बढ़ाने पर

(3) तापमान को कम करने तथा दाब को बढ़ाने पर (4) ताप तथा दाब के किसी भी मान पर

7. अभिक्रिया के लिए साम्य को किस प्रकार प्रदर्शित करेंगें।

$P_4(s) + 5O_2\,(g) \rightleftharpoons P_4O_{10}\,(s)$?

(1) $K_C = [P_4O_{10}]/[P_4]\,[O_2]^5$ (2) $K_C = 1/\,[O_2]^5$ **[AIEEE2004]**

(3) $K_C = [O_2]^5$ (4) $K_C = [P_4O_{10}]/[P_4]\,[O_2]$

8. $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$ अभिक्रिया के लिए K_p/K_c का मान समान होगा **[AIEEE2004]**

(1) 1/RT (2) 1.0 (3) $\sqrt{RT}$ (4) RT

9. अभिक्रिया के लिए

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2\ NO(g) + O_2(g),$$

($K_c = 1.8 \times 10^{-6}$ at 184°C)

(R = 0.0831 kJ/(mol.K))

184°C पर जब K_p तथा K_c की तुलना की गई तो यह पाया गया कि

(1) K_p का मान K_c से अधिक, कम या समान हो सकता है। तथा यह कुल गैस के दाब पर निर्भर करता है।

(2) $K_p = K_c$

(3) K_p का मान K_c से कम है (4) K_p का मान K_c से अधिक है। **[AIEEE2005]**

10. ClF_3 के ऊष्माक्षेपी निर्माण को निम्न अभिक्रिया द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$Cl_2\,(g) + 3F_2\,(g) \qquad 2ClF_3\,(g)\ ;\ \Delta rH = -329J$$

Cl_2, F_2 और ClF_3 के एक साम्य मिश्रण मे निम्न मे से कौनसा ClF_3 की मात्रा को बढाएगा।

(1) F_2 मिलाने पर (2) पात्र का आयतन बढाने पर

(3) Cl_2 निष्कासित करने पर (4) तापमान बढ़ाने पर **[AIEEE2005]**

11. ठोस NH_4HS की मात्रा को फ्लास्क मे रखा गया हैं जिसमें निश्चित ताप तथा 0-50 दाब पर अमोनिया गैस है। फ्लास्क मे अमोनिया हाइड्रोजन सल्फाइड NH_3 और H_2S गैस मे विघटित होता है जब विघटन अभिक्रिया साम्य की ओर पहुँचती हैं तो फ्लास्क में कुल दाब 0.84 atm बढ़ जाता है। इसी ताप पर NH_4HS विघटन के लिए साम्यावस्था स्थिरांक होगा । **[AIEEE2005]**

(1) 0.11 (2) 0.17 (3) 0.18 (4) 0.30

12. एक बंद अभिक्रिया पात्र मे फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड इस प्रकार वियोजित होती है।

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl(g)$

यदि अभिक्रिया मिश्रण का साम्य पर कुल दाब P हैं तथा PCl_5 की वियोजन मात्रा x है तो PCl_3 का आंशिक दाब होगा । **[AIEEE2006]**

(1) $\left(\frac{x}{x+1}\right)P$ (2) $\left(\frac{2x}{1-x}\right)P$ (3) $\left(\frac{x}{x+1}\right)P$ (4) $\left(\frac{x}{1-x}\right)P$

13. निम्न अभिक्रिया

$$SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

के लिए साम्यवस्था स्थिरांक $K_c = 4.9 \times 10^{-2}$ है। अभिक्रिया $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ के लिए K_c का मान होगा । **[AIEEE2006]**

(1) 416 (2) 2.40×10^{-3} (3) 9.8×10^{-2} (4) 4.9×10^{-2}

14. निम्न तीन अभिक्रियाओं a,b तथा c के लिए उनके साम्य स्थिरांक दिए गए है। **[AIEEE2008]**

(a) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$; K_1

(b) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$; K_2

(c) $CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 4H_2(g)$; K_3

निम्न संबंधो मे से कौन सा सही है ?

(1) $K_2 K_3 = K_1$ (2) $K_3 = K_1 K_2$ (3) $K_3 K_2^3 = K_1^2$ (4) $K_1 \sqrt{K_2} = K_3$

15. $X \rightleftharpoons 2Y$ तथा $Z \rightleftharpoons P + Q$ अभिक्रियाओ के लिए साम्यावस्था स्थिराकों क्रमशः K_{P_1} तथा K_{P_2} के बीच 1 : 9 का अनुताप हैं। यदि x तथा z वियोजन की मात्राएँ बराबर हो तो इन साम्यावस्था वाली अभिक्रियाओं मे कुल दाबों के बीच अनुपात है। **[AIEEE2008]**

(1) 1:1 (2) 1:3 (3) 1:9 (4) 1:36

ANSWERS

EXERCISE # 1

PART – I

1. 2.58 2. 0.9 atm 3. 4
4. $[A]_{eq} = [B]_{eq} = [C]_{eq} = 1/2$ M, Kp = 12.3 atm,
5. 1.868 6. H_2 तथा I_2 प्रत्येम का0.068 mol L^{-1} 7. 1.73 M.
8. 2.82×10^{-3} लीटर मोल$^{-1}$ 9. $\frac{P(n+y/2)(n+y)^2}{(3n+y/2)(n-y)^2}$ 10. (a) 0.1 (b) 0.4
11. 2.55 atm^3 12. $\frac{31}{27}$ 13. $[SO]_2 = 0.034$ M ; $[NO_2] = 0.034$ M; $[NO] = 0.306$ M ; $[SO_3] = 0.30$ M
14. $x = \left[\frac{2k_p}{P}\right]^{1/3}$ 15. 76.66 ; (ii) 0.2 ; (iii) 33.33 % ; (iv) 1/3 16. $\alpha = 0.33$, $K_p =$ 0.14 atm
17. (i) 0.266 atm (ii) 63%, 18. 2.19 atm, 0.8329, 2.272 atm 19. 4.54 g dm^{-3}
20. 3.8 Kcal 21. $K_p = 1.86 \times 10^{12}$ $atm^{-1/2}$
22. (1) घटता है। (2) बढ़ता है। (3) घटता है। (4) बढ़ता है। (5) बढ़ता है।
(6) कोई परिवर्तन नही (7) बढ़ता है। (8) बढ़ता है। (9) कोई परिवर्तन नही
(10) कोई परिवर्तन नही
23. [A] = 0.34 M, [B] = 1.16 M, [C] = 1.16 M. 24. केवल 60

PART - II

1. A 2. A 3. D 4. B 5. B 6. B

7. A 8. B 9. A 10. D 11. B 12. B 13. A

14. B 15. C 16 .B 17. A 18. B 19. B 20. B

21. A 22. D 23. CDE 24. B 25. B 26. C 27. B

28. A 29. D

EXERCISE # 2

PART – I

1. 3 2. 12.8 3. 0.197
4. (i) $K_c = 187.87\ mol^{-2}\ lit_2$, $K_p = 0.05\ atm^{-2}$ (ii) P=12.438 atm
5. $K_c = 279.64\ lite^2\ mol^{-2}$, $K_p = 0.115\ atm^{-2}$ 6. 3
7. 795488 8. 810
9. कुल अमोनिया 0.78 मोल आवश्यक है
10. 667 – 666 मोल
11. (1)
(2) 1• घटता है। 2• कोई परिवर्तन नही 3• बढ़ता है।
4• बढ़ता है। 5• कोई परिवर्तन नही 6• बढ़ता है।

12. $k_{p_1} = \frac{1}{20{p_0}^2}, k_{p_2} = \frac{3}{20{p_0}^2}$

PART – II

1. D 2. D 3. B 4. A 5. D 6. B

7. B 8. A 9. B 10. D 11. A 12. C 13. C

14. A 15. B 16. A 17. A 18. B 19. CD

20. ABCDE 21. BD 22. ABCD 23. AC 24. ABC 25. BCD

26. BCD

EXERCISE # 3

PART – I

1. (A) q,s, ; (B) p; (C) p ; (D)r 2. (A) r, ; (B) r ; (C) q ; (D) p, s

3. (A) q ; (B) p, r ; (C) p, s ; (D) p,s

PART – II

1. (i) D (ii) C (iii) B 2. (i) B (ii) B (iii) B

PART – III

1. A 2. A 3. B 4. A 5. A 6. A 7. A

8. A 9. D

PART – IV

1. T 2. A 3. B 4. A 5. A 6. A 7. F

8. F 9. T

PART – V

2. कोई परिवर्तन नही 3. कम
6. पश्च 8. तापमान

EXERCISE # 4
PART – I

1. $N_2 = 0.79, O_2 = 0.21$ 2. (i) $K_P = 0.266$ atm (ii) वियोजन प्रतिशतता 3.25%

3. 4.53 g/lire 4. (i) $8.1X10^{-5}$ mol/ℓ , 0.049 atm^2 (ii)कोई परिवर्तन

5. A 6. D 7. D 8. D 9. D

10. B 11. B 12. D

PART – II

1. A 2. D 3. C 4. B 5. C 6. C 7. B

8. A 9. D 10. A 11. A 12. A 13. A 14. B

15. D

MQB

PART – I : OBJECTIVE QUESTIONS

1. अभिक्रिया $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$, मे साम्य दाब 12 atm हैं। यदि 50% CO_2 क्रिया करता हैं तो K_p होगा।
(1) 12 atm (2) 16 atm (3) 20 atm (4) 20 atm

2. एक पात्र मे, साम्य $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
25°C पर स्थापित होता हैं पात्र मे कुल साम्य दाब 380 torr है। यदि उपरोक्त साम्य का स्थिरांक 0.667 atm, हैं तो इस ताप पर N_2O_4 वियोजन की मात्रा होगी।
(1) $\frac{1}{3}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) $\frac{1}{4}$

3. निम्न अभिक्रिया $CaCo_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$
के लिए एक 6.50 लीटर पात्र मे साम्य स्थापित करने को आवश्यक $CaCo_3$ (s) का न्यूनतम द्रव्यमान क्या होगा जिसके नीचे यह पूर्णयता विघटित हो जाता है ? [K_c = 0.5mole/liter]
(1) 32.5g (2) 24.6 g (3) 40.9g (4) 8.0 gm

4. निम्न दी गई अभिक्रिया केवल A_8, के साथ प्रारम्भ होती है
$2A_8(g) \rightleftharpoons 2A_3(g) + 3A_2(g) + A_4(g)$
साम्य पर कुल दाब 100 atm पर, A_2 का मोल प्रभाज 0.36 पाया गया है साम्य पर $A_8(g)$ का मोल प्रभाज होगा
(1) 0.28 (2) (3) (4) $p_{H_2} \propto \frac{p^2_{H_2O}}{p_{co}}$

5. अभिक्रिया के साम्य के लिये निम्न मे से कौनसा सत्य है
$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$

(1) $p_{H_2} \propto p_{H_2O}$ (2) $p_{H2} \propto \sqrt{P_{H_2O}}$ (3) $p_{H_2} \propto p^2_{H_2O}$ (4) $p_{H_2} \propto \frac{p^2_{H_2O}}{p_{co}}$

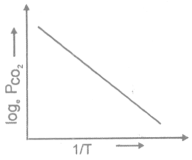
6 शुद्ध NO_2 गैस के नमूने को 1000^oK पर गर्म करने पर वह निम्न प्रकार विघटित होती है।
$2NO_2 \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$. साम्यावस्था नियतांक K_p 100 atm है। विश्लेषण करने पर पता चला कि साम्य पर O_2 का आशिंक दाब 0.25 atm. है। साम्य पर NO_2 का आशिंक दाब क्या होगा ।
(1) 0.03 (2) 0.25 (3) 0.025 (4) 0.04

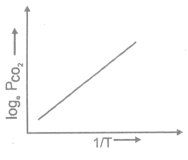
7. SO_3 के बनने के लिए निम्न मे से कौनसी स्थिति अनुकूल नही है।
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$; $\Delta H = -45.0$ kcal
(1) उच्च दाब (2) उच्च ताप
(3) SO_3 की सान्द्रता घटेगी (4) कियाकारक की सान्द्रता बढ़ेगी

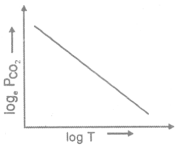
8. साम्य $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$. प्राप्त करने के लिये एक बंद पात्र मे N_2 तथा H_2 को 1 : 3 मोलर अनुपात मे लेते है। अभिकिया के लिये कुल दाब 2P पर K_p ज्ञात करों यदि p_{N_2} साम्य पर $\frac{P}{3}$ है।
(1) $\frac{1}{3P^2}$ (2) $\frac{4}{3P^2}$ (3) $\frac{4P^2}{3}$ (4) कोई नहीं

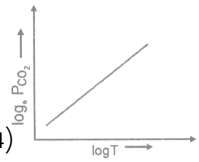
9. 2.5 L क्षमता के पात्र मे अभिकिया में $N_2 + O_2$ का साम्य स्थापित होता है प्रारम्भ में N_2 तथा O_2 की ली गई मात्रा कमशः 2 मोल तथा 4 मोल हैं साम्य पर नाइट्रोजन के आधे मोल का उपयोग हो चुका होता है नाइट्रिक ऑक्साइड की मोलर सान्द्रता होगी
(1) 0.2 (2) 0.4 (3) 0.6 (4) 0.1

10. $CaCO_3 \rightleftharpoons CaCO(s) + CO_2$ रासायनिक साम्य के लिये ΔH^o_f की गणना इनमें से किस आरेख से की जा सकती है ?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

11. एक पात्र में शुद्ध अमोनिया को उस ताप पर रखते है। जहॉ इसका वियोजन नियतांक (α) पर्याप्त हैं साम्य पर
(1) K_p दाब के साथ सार्थक रूप से परिवर्तित नही होता है।
(2) α दाब के साथ परिवर्तित नही होता
(3) NH_3 की सान्द्रता दाब के साथ परिवर्तित नही होती।
(4) हाइड्रोजन की सान्द्रता नाइट्रोजन की तुलना में कम होता है।

12. दिये गये ताप पर अभिकिया $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ के लिये $K_c = 9.0$ है। यदि A,B तथा C प्रत्येक के 2.0 मोल का मिंश्रण साम्य पर फ्लास्क मे उपस्थित हो तब फ्लास्क का आयतन क्या होगा
(1) 6 L (2) 9 L (3) 36 L (4) उपरोक्त मेसे कोई नही

13. निम्न गैसीय साम्य, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ कें लिये K_p का मान K_c के बराबर है। यह तब होगा जब
(1) 0^oC (2) 273 K (3) 1 K (4) 12.19 K

14. हीरे तथा ग्रेफाइड का घनत्व कमशः 3.5 तथा 2.3 g/mL. हैं।
$C(\text{हीरा}) \rightleftharpoons C$ (ग्रेफाइट) $\Delta_r H = -1.9$ kJ/mole
हीरे के निर्माण के लिये आवश्यक परिस्थिति होगी
(1) उच्च दाब तथा निम्न ताप (2) निम्न दाब तथा उच्च ताप
(3) उच्च दाब तथा उच्च ताप (4) निम्न दाब तथा निम्न ताप

15. एक अभिकिया मे मुक्त ऊर्जा परिवर्तन तथा संबंधित साम्यावस्था नियतांक K के बीच सही संबंध होगा
(1) $-\Delta G^0 = RT \ln K$ (2) $\Delta G = RT \ln K$ (3) $-\Delta G = RT \ln K$ (4) $\Delta G^o = RT \ln K$

16. अभिकिया $Br_2(l) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g)$ के लिए 27^oC पर k_p का मान '1 atm' है। साम्यावंस्था पर बंद पात्र में BrCl गैस का आशिंक दाब 0.1 हैं तथा इस ताप पर $Br_2(l)$ का वाष्प दाब भी 0.1 हैं। तब उपरोक्त

साम्यावस्था स्थिति प्राप्त करने के लिए प्रारंभ में 1मोल Cl_2 में मिलाये गए $Br_2(l)$ के मोलों की न्यूनतम संख्या क्या होगी ?

(1) $\frac{10}{6}$ मोल (2) $\frac{5}{6}$ मोल (3) $\frac{15}{6}$ मोल (4) 2 मोल

17. एक साधारण व्यक्ति जलीय विलयन मे $[Fe(SCN)]2^+$ के लाल रंग को तभी देख सकता है। जबकि विलयन में इस संकुल की सान्द्रता $6 \times 10^{-6}M$ अथवा अधिक हो । KSCN की न्यूनतम सान्द्रता क्या होगी ताकि जल के नमूने में 1ppm (part per million) सान्द्रता के Fe (ii) का पता लगाया जा सके । अभिक्रिया $[Fe(SCN)]^{2+}$ $Fe^{3+} + SCN^-$ के लिए अस्थायित्व स्थिरांक का मान $7.14\ 2\times 10^{-3}$ है।

(1) 0.0036 M (2) 0.0037 M (3) 0.0035 M (4) इनमे से काई नहीं

18. $A + B \rightleftharpoons 3C$ अभिक्रिया के लिए यदि प्रारम्भ में 'A' और 'B' प्रत्येक के 'a' मोल/लीटर लिए गये तब गलत संबंध होगा

(1) [A] - [B] = 0 (2) 3 [B] + [C] = 3a (3) 3 [A] + [C] = 3a (4) [A] +[C] [C] = 3a

19. नियत दाब पर दी गई अभिक्रिया,

$nA(g) \rightleftharpoons A_n(g)$ के लिए

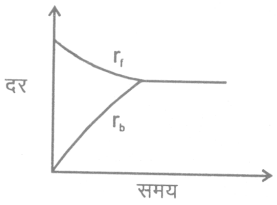
प्रारम्भि मोल	1	0
साम्य पर मोल	$1-\alpha$	α/n

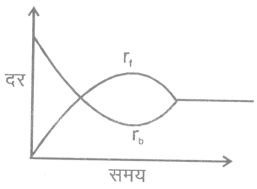
तब निकाय के प्रारम्भि घनत्व (d_i) & अन्तिम घनत्व (d_f) के बीच सही संबंध होगा ।

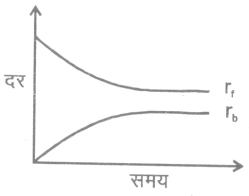
(1) $\left[\frac{n-1}{n}\right]\left[\frac{d_f-d_i}{d_f}\right]$ (2) $\frac{n}{n-1}\frac{[d_f-d_i]}{d_f}$ (3) $\left[\frac{n-1}{n}\right]\left[\frac{d_i-d_i}{d_i}\right]$ (4) $\frac{1}{(n-1)}\left[\frac{d_f-d_i}{d_f}\right] = \alpha$

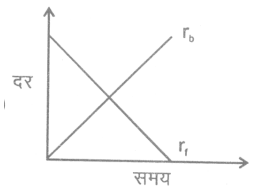
20. साम्य के लिए अभिक्रिया दर वक्र होगा

[r_f = अग्र अभिक्रिया दर, r_b = पश्च अभिक्रिया दर]

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

21. अक्रिय गैस मिलाने पर साम्य प्रभावित होगा यदि

(1) आयतन नियत रहे और $\Delta n \neq 0$ (2) दाब नियत रहे और $\Delta n \neq 0$

(3) आयतन नियत रहे और $\Delta n = 0$ (4) दाब नियत रहे और $\Delta n = 0$

22. अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक

$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2\ NO_2$ K_{C_1} है।

तथा $NO_2 + SO_2 \rightleftharpoons SO_3\ NO$ K_{C_2} है।

$2\ SO_3 \rightleftharpoons 2\ SO_2 + O_2$ K_{C_3} है। तब सही सम्बन्ध है :

(1) $K_{C3} = K_{C1} \times K_{C2}$ (2) $K_{C3} \times K_{C1} \times K^2_{C2} = 1$ (3) $K_{C3} \times K_{C1} \times K_{C2} = 1$ (4) $K_{C3} \times K^2_{C1} \times K_{C2} = 1$

23. जब एक बंद पात्र में $NaNO_3$ गर्म किया जाता है। तो O_2 मुक्त होती है। तथा $NaNO_2$ शेष बचता है। साम्य पर

(1) मिलाया गया $NaNO_3$ अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल होता है।

(2) मिलाया गया $NaNO_2$ पश्च अभिक्रिया के अनुकूल होता है।

(3) दाब का बढ़ना प्रतीप अभिक्रिया के लिए अनुकूल है।

(4) ताप का बढ़ना अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल है।

24. निम्न क्रियाविधि के लिए साम्य पर $\frac{[R]}{[P][Q]}$ है।

[K दर नियतांक दर्शाता है।]

(1) $\frac{K_A.K_B}{K_C.K_D}$ (2) $\frac{K_A.K_D}{K_B.K_C}$ (3) $\frac{K_B.K_D}{K_A.K_C}$ (4) $\frac{K_A.K_C}{K_B.K_D}$

25. $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ अभिक्रिया के लिए अग्र अभिक्रिया व पश्च अभिक्रिया दर क्रमशः 1×10^{-4} तथा 2.5×10^{-2} हैं। अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था नियतांक K का मान होगा ।

(1) 1×10^{-4} (2) 2.5×10^{-2} (3) 4×10^{-3} (4) 2.5×10^{2}

26. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ तथा $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ अभिक्रिया एक साम्य बक्से मे नियत आयतन पर युगपात में साम्य पर हैं कुछ समय बाद पात्र में कुछ मोल CO(g) मिलाते है नई साम्य सान्द्रता होगी

(1) PCl_5 अपरिवर्तित रहेगा। (2)Cl_2 अधिक होगा (3) PCl_5 कम होगा (4)PCl_5 अधिक होगा

27. जल के विघटन $[H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)\ ]$ के लिए साम्यवस्था नियतांक दिया जा सकता है।

(1) $K = \frac{\alpha^2 p^{1/2}}{(1+\alpha)(2-\alpha)^{1/2}}$ (2) $K = \frac{\alpha^{3/2} p^{1/2}}{(1+\alpha)(2+\alpha)^{1/2}}$ (3) $K = \frac{\alpha^3 p^{1/2}}{\sqrt{2}}$

(4) $\frac{\alpha^{3/2} p^{3/2}}{(1-\alpha)(2+\alpha)^{1/2}}$

28. निम्न उत्क्रमणीय अभिक्रिया (298 K पर) को मानकर

(1) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ (2) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

(3) $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ (4) $X + Y \rightleftharpoons 4Z$

$\frac{K_p}{K_C}$ का उच्चतम व न्यूनतम मान किस साम्य द्वारा दर्शाया जायेगा।

(1) b,d (2) a,c (3) a,d (4) b,c

29. $4\ NH_3(g) + 5\ O_2(g) \rightleftharpoons 4\ NO(g) + 6\ H_2O(l)$ अभिक्रिया के लिए धनात्मक है। साम्य पर NH_3 की सान्द्रता किस कारक द्वारा अप्रभावित होगी

(1) दाब (2) आयतन (3) उत्प्रेरक (4) ताप

30. $2Fe^{3+} + 3I^- \rightleftharpoons 2\ Fe^{2+} + I_3^-$ अभिक्रिया के लिए अम्लीय परिस्थितियों मे $Fe^{3+} \mid F^{2+}$ तथा $I^{3-} \mid I^-$ युग्म के लिए मानक अपचयन विभव क्रमशः 0.77V तथा 0.54V है। उपरोक्त अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था नियतांक होगा

(1) 6.26×10^7 (2) 6.26×10^{12} (3) 1.2×10^{-5} (4) 5.9×10^{13}

31. $CO(g) + H_2O \rightleftharpoons CO_2(g)$ अभिक्रिया के लिए दिये गये ताप पर की साम्यावस्था मात्रा में वृद्धि किसके द्वारा की जा सकती है।

(1) उपयुक्त उत्प्रेरक मिलकर (2) अक्रिय गैस मिलाने पर

(3) पात्र का आयतन घटाकर (4) CO (g) की मात्रा बढ़ाकर

अनुच्छेद # 1

0^oC पर निम्न अभिक्रियाओं के लिए साम्यावस्था नियतांक (atm मे) दिया गया है।

$SrCl_2.6H_2O(s) \rightleftharpoons SrCl_2.2H_2O(s) + 4\ H_2O(g)$ $K_p = 5 \times 10^{-12}$

$Na_2HPO_4.12H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2HPO_4.7H_2O(s) + 5H_2O(g)$ $K_p = 2.43 \times 10^{-13}$

$Na_2SO_4.10\ H_2O(s) \rightleftharpoons Na_2SO_4(s) + 10\ H_2O(g)$ $K_p = 1.042 \times 10^{-27}$

0^oC पर जल का वाष्प दाब 4.56 टोर है।

32. 0^oC पर निम्न मे से कौनसा बहुत ज्यादा प्रभावी निर्जलीकरण है ?

(1) $SrCl_2.2H_2O$ (2) $Na_2HPO_4.7H_2O$ (3) Na_2SO_4 (4) सभी समान

33. जब 0^oC पर $Na_2.10H_2O$ को वायु मे खुला छोडेगे । किस आपेक्षिक आर्द्रता पर $Na_2SO_4.10H_2O$ का उत्फुल्लन होगा ?
(1) 33.33% ऊपर (2) 33.33% नीचे (3) 66.66% ऊपर (4) 66.66% नीचे

34. जब 0^oC पर वायु मे खुला छोडेगे, किस आपेक्षिक आर्द्रता पर Na_2SO_4 आर्दताग्राही (अर्थात नमी अवशोषण) होगा ।
(1) 33.33% ऊपर (2) 33.33% नीचे (3) 66.66% ऊपर (4) 66.66% नीचे

अनुच्छेद # 2.

427^oC पर एक 7.0 ली. के निर्वाचित चैम्बर मे H_2 के 0.50 मोल तथा I_2 के 0.50 मोल आपस में क्रिया करके निम्न साम्य $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ स्थापित करते है। दिये गये ताप पर अभिक्रिया के लिए $K_c = 49$ है।

35. K_p का मान क्या होगा ?
(1) 7 (2) 49 (3) 24.5 (4) कोई नही

36. चैम्बर में कुल दाब (atm) क्या होगा ?
(1) 83.14 (2) 831.4 (3) 8.21 (4) कोई नही

37. साम्य पर आयोडिन के कितने मोल अक्रिय बचेगें।
(1) 0.833 (2) 0.112 (3) 0.25 (4) 0.125

38. साम्यावस्था मिश्रण मे HI का आशिंक दाब क्या होगा ?
(1) 6.385 (2) 12.77 (3) 40.768 (4) 646.58

अनुच्छेद # 3.

एक अभिक्रिया के लिए द्रव्यमानुपाती क्रिया के नियम से सक्रिय द्रव्यमान अनुपात या अभिक्रिया गुणाक की गणना करते है।

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

$$Q = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

Q का मान निर्धारित करता है कि अभिक्रिया साम्य पर है या नही ।
साम्य पर $Q = K$ $\rightleftharpoons$
असाम्य प्रक्रम के लिये $Q \neq K$
जब $Q > K$,अभिक्रिया पश्च दिशा कीओर होगी और जब $Q < K$ अभिक्रिया अग्र दिशा की ओर होगी ।
निम्न प्रश्नों के उत्तर दो।

39. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ अभिक्रिया के लिये अभिक्रिया गुणांक Q को $Q = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ द्वारा दिया जा सकता है। अभिक्रिया पश्च दिशा में होगी जब
(1) $Q = K_c$ (2) $Q < K_c$ (3) $Q > K_c$ (4) $Q = 0$

40. 298 K पर $2A + B \rightleftharpoons 3C$ अभिक्रिया के लिये $K_c = 49$ है।
एक 3L पात्र में A,B तथा C के क्रमशः 2, 1 तथा 3 मोल हैं। इस समान ताप पर अभिक्रिया
(1) अग्र दिशा में आगें बढ़गी। (2) पश्च दिशा मे आगें बढ़ेगी
(3) साम्यावस्था पर रहेगी। (4) पता नही लगाया जा सकता ।

41. एक अभिक्रिया मिश्रण में उपस्थित H_2, N_2 तथा NH_3 का आशिक दाब क्रमशः 2 atm, 1 atm तथा atm है। 725 K, पर K_p का मान 4.28×10^{-5} atm^{-2} है। परिणामी अभिक्रिया किस दिशा में होगी–
$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
(1) अग्र (2) पश्च
(3) कोई परिणामी अभिक्रिया नही होगी। (4) दिशा का पता नही लगाया जा सकता ।

42. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ अभिक्रिया में
साम्य स्थापित नहीं होता। अग्र अभिक्रिया की दर, पश्च अभिक्रिया की दर से ज्यादा है अतः निम्न मे से कौनसा K_P तथा Q_P के बीच सही संबंध है ?
(1) $K_p = Q_p$ (2) $Q_p > K_p$ (3) $Q_p < K_p$ (4) $K_p = Q_p = 1$

PART – II : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. साम्यावस्था $2HI\,(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2\,(g)$ प्राप्त करने के लिए Hl के 0.96 g को गर्म करते है अभिक्रिया मिश्रण के लिए N/10 हाइपो विलयन का 15.7 ml आवश्यक हैं । Hl वियोजन की कोटि की गणना करों।
2. $SnO_2\,(s) + 2H_2(s) \rightleftharpoons Sn(l) + 2\,H_2O(g)$ अभिक्रिया के लिये
900 K तथा 1100 K पर , भाप तथा हाइड्रोजन का साम्य मिश्रण H_2 के क्रमशः 45% तथा 24% रखता है दोनो तापों पर K_p की गणना करों। SnO_2 के अपचयन के लिये तापमान उच्च तथा निम्न हो सकता है।
3. किसी निश्चित ताप तथा 10^5 Pa के कुल दाब पर आयोडिन वाष्प, 1 परमाणुओं के कुल आयतन का 40% रखती है।
$$I_2(g) \rightleftharpoons 2I(g)$$
साम्यवस्था के लिए K_p की गणना करों।
4. नाइट्रोजन और ऑक्सीजल बीच अभिक्रिया निम्न प्रकार होती है।
$$2N_2\,(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,N_2O\,(g)$$
यदि 0.482 मोल N_2 तथा O_2 के 0.933 मोल के मिंश्रण को 10 L आयतन के अभिक्रिया पात्र में रखे और उस ताप पर N_2O बनने दे जिसके लिए $K_c = 2.0 \times 10^{-37}$ हों । साम्यावस्था मिश्रण के संघटन का निर्धारण करों।
5. 700 पर निम्न अभिक्रियाओं के लिये साम्यावस्था नियतांक 54.8 है
$$H_2(g) + I_2\,(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$
यदि 700 K पर साम्य पर Hl(g) का 0.5 mol L^{-1} उपस्थित है तो H_2 तथा $I_2(g)$ की सान्द्रता क्या होगी । माना कि अभिक्रिया Hl (g) से प्रारम्भ होती है। और इसे 700 K पर साम्यावस्था पर पहुँचने दिया जाता है।
6. 1024 K पर निम्न अभिक्रिया के लिये साम्यावस्था नियतांक 1.6×10^5 है
$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$$
यदि 1024 पर एक बंद पात्र में HBr के 10.0 बार को मिलाते है तब सभी गैसो का साम्यवस्था दाब ज्ञात करो।
7. 456 पर बंद एक नलिका मे 25cc की हाइड्रोजन तथा 18cc की आयोडिन वाष्प को गर्म करते है जब साम्य पर हाइड्रोजन आयोडाइड के 30.8cc बन जाये तब 456°C पर शुद्ध हाइड्रोजन आयोडाइड के वियोजन की कोटि की गणना करों।
8. 250°C पर PCl_5 (अणुभार 208.5) का 4.5g पूर्णतः वाष्पित होता है तथा यह वाष्प एक वायुमण्डलीय दाब पर 1.7L स्थान घेरती है इस ताप पर PCl_5 का साम्यावस्था नियतांक तथा वियोजन की कोटि की गणना करों।
9. 300 K तथा 2.5 वायुमण्डलीय दाब पर फास्फीन निम्न तरह से विघटित होती है।
$$4PH_3(g) \rightleftharpoons P_4(g) + 6H()$$
यदि यह 40% तक वियोजित होती है।तो फास्फीन के वाष्प घनत्व की गणना करों।
10. जब PCl_2 को गर्म करते हैं तो यह PCl_3 तथा Cl_2 मे विघटित होता है । 200°C तथा 200°C पर गैसीय मिश्रण का घनत्व क्रमशः 70.2 तथा 57.9 हैं । 200°C तथा 250°C पर PCl_5 के प्रतिशत वियोजन की गणना करों।
11. 300K पर NO तथा Br_2 का प्रारम्भिक दाब क्रमशः 98.4 तथा 41.3Torr है। को आपस मे क्रिया करके दिया जाता है। साम्य पर कुल दाब 110.5 torr है। 300K पर अभिक्रिया के लिये साम्यावस्था नियतांक K_p तथा मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना करो अभिक्रिया
$2NO(g) + Br_2\,(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$ है।
12. एक 110 ली. क्षमता के निर्वाचित पात्र मे आर्गन के 4 मोल तथा PCl_5 के 5 मोल मिलाते है तथा ताप पर साम्यावस्था स्थापित होती है। साम्य पर मिश्रण का कुल दाब 4.678 atm पाया गया । इस ताप पर की वियोजन की कोटि α तथा अभिक्रिया के लिये K_p की गणना करें ।
13. जब α - D ग्लूकोस को जल में घोला जाता है। तब यह आशिंक परिवर्तन द्वारा β - D ग्लूकोस मे बदलने लगता है यह परिवर्तन तब रूक जाता है जब ग्लूकोस का 63.6% रूप में परिवर्तित होता है माना कि साम्यावस्था प्राप्त हो गई हैं उत्परिवर्तन (Mutarotation) के लिए K_c की गणना करो।
14. एक बंद पात्र में अमोनिया को 27°C व 15 वायुमण्डलीय दाब से उत्प्रेरक की उपस्थिति मे 347°C तक गर्म करते है इस परिस्थितियो पर NH_3 का आंशिक विघटन निम्न समीकरण के अनुसार होता है।
$$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$$
पात्र में इस तरह आयतन प्रभावी रूप से नियत रहता है जबकि दाब 50 वायुमण्डलीय बढ़ जाता है NH_3 के विघटन का प्रतिशत ज्ञात करो।
15. 0.150 M $AgNO_3$ के 500 ml विलयन मे 1.09M Fe^{+2} के 500 ml को मिलाते है और 25°C पर अभिक्रिया को साम्य पर पहुचने दिया जाता है
$$Ag^+\,(aq) + Fe^{+2}\,(aq) \rightleftharpoons Fe^{+3}(aq) + Ag(s)$$
25 ml के विलयन के ऑक्सीकरण के लिए 0.08+32 M $KmNO_4$ के 30 ml की आवश्यकता पड़ती है। 25°C पर अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था नियतांक की गणना करो।

16. जब 175^o पर 1- पेन्टाइन (A) को 4N एल्कोहलीक KOH के साथ उपचारित करते है तो यह धीरे–धीरे एक साम्यावस्था मिश्रण जिसका संगठन 1.3% 1-पेन्टाइन (A) 95.2% 2-पेन्टाइन (B) तथा3.5% 1, 2 - पेन्टाडाईन (C) में बदल जाता है साम्यावस्था 175^oC पर बनी रहती है। निम्न साम्यावस्था के लिए ΔG^o की गणना करो।

$B \rightleftharpoons A \qquad \Delta G_1^0 = ? \qquad B \rightleftharpoons C \qquad \Delta G_2^0 = ?$

ΔG_1^0 तथा ΔG_2^0 के गणना से प्राप्त मानो से A,B तथा C के स्थायित्व का क्रम बताओं। एक अभिकिया लिखो जो सभी मध्यवर्ती A,B तथा C को दर्शाये

17. $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(G) + H_2(g)$

उपरोक्त साम्य के लिए 300K तथा 1200K पर अग्र अभिकिया के लिए मानक एन्थैल्पी तथा एन्ट्रोपी परिवर्तन निम्न है।

$\Delta H^0_{300K} = -41.16 \text{ kJ mol}^{-1} \qquad \Delta S^o_{300K} = -0.0424 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H^0_{1200K} = -32.93 \text{ kJ mol}^{-1} \qquad \Delta S^o_{1200K} = -0.0269 \text{ kJ mol}^{-1}$

किस दिशा में अभिकिया स्वतः होगी

(a) 300 K पर

(b) 1200 K पर, जब सम्य पर $P_{CO} = P_{CO2} = P_{H2} = H_2O = 1$ atm

प्रत्येक ताप पर अभिकिया के लिए K_p की गणना करों।

18. चूने के पत्थर से बिना बुझा चूना बनने की अभिकिया निम्न है : $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ परीक्षण 850^oC से 95^oC के बीच होता है। K_p का मान मूलानुपाती समीकरण मे रखने पर $\ln K_p = 7.282 - \frac{8500}{T}$ यहॉ T परमातप हैं । यदि अभिकिया पर्याप्त वायु मे हो इस समीकरण के अनुसार चून के लगभग पूर्ण विघटन के लिये न्यूनतम ताप कितना प्राप्त होगा

19. 440^o C पर निम्न साम्य प्राप्त करने के लिये 2.50 lit के पात्र को SB_2S_3 के 0.01मोलतथा के 0.01 मोल मिलाते है।

$Sb_2S_3(s) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2Sb(s) + 3H_2S(g)$

साम्य प्राप्त करने के बाद बने का विश्लेषण इसको जल मे घोलकर Pb^{2+} आधिक्य के साथ उपचारित करने पर यह अवक्षेप के रूप में PbS के 1.029 g देता है । पर 440^oC पर K_c का मान क्या होगा (चक का परमाणु भार = 206)

20. $KI + I_2 \qquad KI_3$ अभिकिया के लिये K_c की गणना करों दिया गया है Kl का प्रारम्भिक भार 1.326 g हैं साम्य पर Kl_3 का भार 0.105g तथा मुक्त I_2 मोल की संख्या 0.0025 हैं और विलयन का आयतन एक लीटर है जल मे I_2 की विलेयता 0.0013 M है

21. किसी एक निश्चित ताप पर स्थित आयतन के एक पात्र में N_2 तथा H_2 को 9 : 13 के मोलर अनुपात में मिलाया जाता हैं पात्र में निम्न दो साम्य स्थापित हो जाते है।

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $N_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons N_2H_4$

साम्य पर कुल दाब का मान 3.5 atm जबकि $NH_3(g)$ एवम् $H_2(g)$ के साम्य पर आंशिक दाब क्रमशः 0.5 atm तथा 1atm पाये गये । उपरोक्त दोनो अभिकियाओं के लिऐ साम्य नियतांको की गणना करों।

22. एक निश्चित ताप पर जिस पर CO, O_2 के साथ गैसीय अभिकिया कर CO_2 के 5.0×10^3 lit/mole बनाता है । साम्य पर [CO] परिकलित कीजिए । यदि 2.0 L पात्र में CO तथा O_2 प्रत्येक के 1 मोल को मिलाया जाता है तथा साम्य स्थापित होने दिया जाता हो।

23. दो गैस A और B को मोलर अनुपात 1 : 2 में एक खाली पात्र मे डालते है और 400^oC और दाब पर निम्न तरह साम्य पर पहुँचने देते है। $A + 2B \qquad 2C$ साम्य पर C का मोल प्रभाज 0.4 है गणना करों।

- अभिकिया के लिये K_p है
- उस दाब की गणना करों जिस पर A का मोल प्रभाज साम्य मिश्रण पर 0.16 हो जाये ।

24. 25^o पर $Ag(CN)_2^-$ (aq.) $\rightleftharpoons Ag^+$ (aq.) + $2CN^-$ (aq.), अभिकिया के लिए K_c का मान 4×10^{-19} है उस विलयन मे जिसमें वास्तव में KCN का 0.1 M तथा $AgNO_3$ का 0.03 उपस्थित हो तो विलयन मे $[Ag^+]$ की गणना करों।

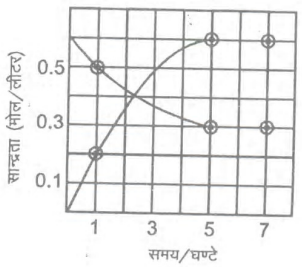
25. $N_2O_5(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + 1/20(g)$ अभिकिया के लिये नियत ताप तथा दाब पर $N_oO_5(g)$ के मोल प्रभाज की गणना करों। यदि प्रारम्भिक दाब 600 mm Hg है। तथा किसी समय पर दाब 960 m Hg हैं। माना आदर्श गैस व्यवहार है।

26. 400K और 1.0 पर $PCL_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ गैसीय अभिकिया के लिये वियोजन की कोटि 0.4 है माना सभी गैसो का आदर्श व्यवहार है 400K तथा 1.0 atm दाब पर साम्यावस्था मिश्रण के घनत्व की गणना करो।

27. जब 27^oC पर दो लीटर निर्वाचित फ्लास्क मे ठोस NH_4HS के 3.06 g को मिलाते है तब ठोस का गैसीय अमोनिया तथा हाइड्रोजन सल्फाइड मे विघटित हो जाता है।
• 27^o पर अभिक्रिया के लिये K_c तथा K_p की गणना करो।
• जब फ्लास्क मे ठोस NH_4HS मिलाते है तो साम्य पर क्या प्रभाव पडेगा।

28. यह अभिक्रिया 20 bar तथा 298 K पर होती है। प्रारम्भ में N_2O_4 तथा NO_2 प्रत्येक के 5 मोल लिये गये है।
दिया गया है : $\Delta G^o_{N_2O_4} = 100\ kJ\ mol^{-1}$; $\Delta G^o_{NO_2} = 50\ kJ\ mol^{-1}$ है।
• 298 K पर दी गई परिस्थितियों पर अभिक्रिया के लिये ΔG ज्ञात करों।
• साम्यावस्था प्राप्त करने के लिये अभिक्रिया किस दिशा की ओर अग्रसर होगी।

29. नीचे दिये गये चित्र में समय के साथ अभिक्रिया की प्रगति दर्शाई गई है।
$A \rightleftharpoons nB$
निर्धारित करों।



• n का मान
• साम्यावस्था नियतांक K
• A के परिवर्तन की प्रारम्भि दर

30. 1ण013 MPa दाब और 1482.53 K पर अभिक्रिया के डे निम्न है।
$2Na(g) \rightleftharpoons Na_2(g)$
Na का द्रव्यमान % (एकलक गैस) = . ..
Na का द्रव्यमान %? (द्विलक गैस) = 28.7
साम्यावस्था नियतांक K_p की गणना करों ।

31. 1200^oC पर क्लोरीन परमाणु और अणु के बीच निम्न साम्य स्थापित होता है।
$Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Cl(g)$
साम्य मिश्रण के संगठन का निर्धारण मिश्रण में एक छोटा छेद करके उसके निसरण (effusion) की दर की गणना कर सकते है। यह पाया गया है कि 1200^oC तथा 1 atm दाब पर मिश्रण के निसरण की दर समान परिस्थितियों पर क्रिपटोन (drypton) के निसरण की दर से 1.16 गुना होती है।

32. जल मे आयोडिन का सतृंत विलयन 0.33g l_2 (aq) रखता है इससे ज्यादा भी Kl के विलयन में घोला जा सकता है। क्योकि निम्न साम्य I_2 (aq) + I^-(aq) $\rightleftharpoons I_3^-$(aq) बनता हैं। 0.10 M kl विलयन (0.10 MI) वास्तव में आयोडीन के 12.5 g प्रतिलीटर घोलता है जिसमें से अधिकाश I_3^- में परिवर्तित हो जाता है मानाकि I_3 की सान्द्रता सभी संतृप्त विलयन मे समान है उपरोक्त अभिक्रिया के लिये साम्यावस्था नियंताक की गणना करों विलयन के सतृंप्त साफ विलयन म`जल मिलाने पर क्या प्रभाव पडेगा ?

33. साम्य p - जाइलोक्यूनोन K_p मेथिलीन सफेद $\rightleftharpoons$ P-जाइलोहाइड्राक्यूनोन + मेथिलीन नीला
का अध्ययन हम मेथिलीन सफेद तथा मेथिलीन नीले रंग के अन्तर के आधार पर करते है एक लीटर विलयन मे एक mol^{-1} मिलमेथिलीन नीला मिलाने पर वह 0.24 M p-जाइलोहाइड्राक्यूनॉन तथा 0.012M p- जाइलोक्यूनॉन बनता है यह पाया गया है कि मिलाया गया मेथिलीन नीले का मेथिलीन सफेद मे अपचयीत हो जाता है उपरोक्त अभिक्रिया का साम्यावस्था नियतांक क्या होगा ? चारों पदार्थो के प्रत्येक का एक मोल लेकर समीकरण का संतुलन किया जाता है।

34. दिये गये ताप और दाब पर एक निश्चित गैस की छोटे पैमाने पर बहुलीयकरण होता है an $\rightleftharpoons A_n$ यह दर्शाता है कि गैस निम्न लगभग समीकरण का पालन करती है $\frac{PV}{RT} = \left[1 - \frac{(n-1)K_c}{V^{n-1}}\right]$ है यहाँ $\frac{[A_n]}{[A]^n}$ तथा V पात्र का आयतन है। माना कि पात्र में प्रारम्भ मे एक मोल लिया जाता है।

35. एक बंद 1L पात्र जिसमे ताप को नियत रख निम्न साम्यावस्था स्थापित की गई हो मे तब A(g) का 1 मोल मिलाते है।
$A(g) \rightleftharpoons B(g) + 2C(g)$; $K_{c1} = ?$
$C(g) \rightleftharpoons 2D(g) + 3B(g)$; $K_{c2} = ?$
तो साम्यवास्था पर दाब प्रारम्भिक दाब का $\left(\frac{13}{6}\right)$ गुना हो जाता है यदि $\frac{[C]_{eq}}{[A]_{eq}} = \frac{4}{9}$ है, तो K_{c1} तथा K_{c2} की K_{c2} गणना करो।

36. 900K पर $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$

अभिक्रिया के लिये K_p^o 0.05 तथा $\Delta_r G^o$ 22.384 kJ mol^{-1} है। यदि 900 K पर प्रारम्भिक मिश्रण का संगठन C_2H_6 का मोल तथा (अक्रिय) का 80 मोल है को निर्जलीकरण उत्प्रेरक पर प्रवाहित करते है। निसारित गैसीय मिश्रण का साम्यवास्था प्रतिशत संगठन क्या होगा ? कुल दाब 0.5 बार रखा गया है।

300K पर दिया गया हैं $\Delta_r S^o$ = 135.145 JK^{-1} mol^{-1} है। 300K पर $\Delta_r G^o$ की गणना करो। (माना $\Delta_r C_p$ = 0)

37. निश्चित ताप पर साम्य $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ के लिए $K_p = 5 \times 10^{-7}$ है तो साम्य पर H_2S तथा S_2 के मोलो का लगभग अनुपात ज्ञात कीजिए ।साम्य पर कुल दाब 1 atm है। { अनुपात मे व्यक्त कीजिए , तब x का मान लिखिए }

38. माना ताप T पर एक पात्र मे साम्यवास्था पर गैसीय प्रवस्था अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$, $A \rightleftharpoons C$ & $B \rightleftharpoons C$ है। $A \rightleftharpoons B$ के लिए $K_{B/A}$ तथा $A \rightleftharpoons C$ के लिए $K_{C/A}$ के पदों में A,B तथा C के लिए साम्यावस्था मोल प्रभाज लिखों।

ANSWERS

PART – I

1.	B	2.	B	3.	A	4.	A	5.	B	6.	C	7.	B
8.	B	9.		10.	A	11.	A	12.	A	13.	D	14.	C
15.	A	16.	A	17.	A	18.	D	19.	B	20.	A	21.	B
22.	B	23.	A	24.	D	25.	C	26.	C	27.	B	28.	A
29.	C	30.	A	31.	C	32.	A	33.	B	34.	A	35.	B
36.	C	37.	B	38.	A	39.	C	40.	A	41.		42.	C

PART – II

1. 20.9

2. K_{C_1} = 1.494 ; K_{C_2} = 100.3 उच्च ताप

3. 2.67×10^4 Pa.

4. $[N_2]$ = 0.0482 मोल L^{-1} ; $[O_2]$ = 0.933 मोल L^{-1} ; $[N_2O] = 6.6 \times 10^{-21}$ मोल L^{-1}

5. H_2 तथा I_2 प्रत्येक का 0.068 मोल L^{-1} है। ;

6. $(P_{H_2})_{eq} = (P_{Br_2})_{eq} = 2.5 \times 10^{-2}$ bar ; $(PHBr)_{eq}$ = 10.0 bar **7.** 0245

8. 2.19 atm, 08329, 2.272 atm. **9.** 13.07 **10.** 48.5%, 80%

11. $K_p = 1.3388\ atm^{-1}$, $\Delta G^0 = 12.22$ kJ mol^{-1} **12.** $\alpha = 0.6$, 1.5 atm

13. 1.747. **14.** 61.3% **15.** 3.1420

16. $B \rightleftharpoons A$, $\Delta G_1^0 = 15.998$ KJ, $B \rightleftharpoons C$, $\Delta G_2^0 = 12.305$ kJ

17. 8.935×10^4, 0.37753 **18.** 894.26°C **19.** 4.3×10^{-1} **20.** 24.62

21. $K_{P_1} = 0.2\ atm^{-2}$, $K_{P_2} = 0.6\ atm^{-2}$ **22.** $[CO] = y = 1.4 \times 10^{-2}$ M.

23. $K_p = 0.2\ atm^{-1}$; (b) 26.4 atm **24.** $a = 7.5 \times 10^{-18}$. **25.** 04

26. 4.54 g dm^{-3}

27. (i) $K_c = 8.1 \times 10^{-5}$ mol^2 mol^2 L^2, $K_p = 4.91 \times 10^{-2}$ atm^2 (ii) कोई प्रभाव नहीं

28. (i) 5.705×10^{-3} J mol^{-1}

(ii) चूंकि अभिक्रिया के लिये प्रारम्भिक गिब्ज ऊर्जा परिवर्तन है। इसलिये पश्च अभिक्रिया होगी।

29. (i) 2, (ii) 1.2 mol/L, (iii) 0.1 moles/hr

30. p_{Na} =0.843 M Pa ; P_{Na2} = 0.170 M Pa; K_p = 0.239

31. 6.71×10^{-4} 32. K = 707.2 पश्च् अभिक्रिया की औश्र अग्रेसित होगी।

33. $K_c = 480$ **34.** यह सत्यापित हौ। **35.** $K_{c_1} = 0.111$; $K_{c_2} = 0.14$

36. 103.47 kJ/mol **37.** 200

38. $x_A = \dfrac{1}{1+k_{B/A}+K_{C/A}}$, $x_B = \dfrac{K_{B/A}}{1+K_{B/A}+K_{C/A}}$, $x_c = \dfrac{K_{C/A}}{1+K_{B/A}+K_{C/A}}$