Chapter

8

रासायनिक साम्य

"जब हम साम्य शब्द सुनते हैं तब हमारे मस्तिष्क में एक चित्र बनता है कि एक वस्तु जो दो बलों के प्रभाव में उपस्थित है। रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए भी यह सत्य है, जिनमें साम्यावस्था प्रतीप और अग्र अभिक्रियाओं द्वारा संतुलित रहती है।"

उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाऐं
(Reversible and Irreversible reactions)

रासायनिक अभिक्रिया तभी घटित होती है, जब अभिकारकों का सांद्रण समय के साथ घटता है, और उत्पादों का सांद्रण समय के साथ बढ़ता है। रासायनिक अभिक्रियाओं को निम्नलिखित दो वर्गों में बाँट सकते हैं ;

(1) **उत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ** (Reversible reactions) **:** इन अभिक्रियाओं में क्रियाकारक क्रिया करके क्रियाफल बनाते हैं तथा क्रियाफल पुनः क्रिया करके क्रियाकारक बना देते हैं।

(i) ***उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं के गुणधर्म***

(a) ये अभिक्रियाएँ किसी भी दिशा से प्रारंभ हो सकती हैं।

(b) ये अभिक्रियाएँ कभी पूर्ण नहीं होती हैं।

(c) उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं में मुक्त ऊर्जा परिवर्तन शून्य होता है, ($\Delta G = 0$),

(d) ये अभिक्रियाएँ अभिकारकों तथा उत्पादों के मध्य दो अर्ध तीर ($\rightleftharpoons$) लगाकर निरूपित की जाती हैं।

(ii) ***उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं के उदाहरण***

(a) एक अम्ल और एक क्षार, जिनमें से एक या दोनों दुर्बल हैं, के बीच उदासीनीकरण, *उदाहरण* :

$$CH_3COOH + NaOH \rightleftharpoons CH_3COONa + H_2O$$

(b) लवणीय जल-अपघटन, उदाहरण,

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3HCl$$

(c) ऊष्मीय अपघटन, उदाहरण ,

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} - Q$$

(d) एस्टरीकरण, उदाहरण,

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(e) बन्द पात्र में जल का वाष्पीकरण, उदाहरण,

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} - Q$$

(2) **अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ :** इन अभिक्रियाओं में क्रियाकारक क्रिया करके केवल क्रियाफल ही बना पाते हैं तथा क्रियाफल वापस क्रियाकारक नहीं बना पाते हैं।

(i) ***अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाओं के गुणधर्म***

(a) ये अभिक्रियाएँ केवल एक ही दिशा में अग्रसर होती हैं, (अग्र दिशा)

(b) ये अभिक्रियाएँ पूर्ण हो जाती हैं।

(c) एक अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया में, $\Delta G < 0$,

(d) अभिकारक तथा उत्पाद के मध्य तीर ($\rightarrow$) का चिन्ह् रखते हैं।

(ii) ***अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाओं के उदाहरण***

(a) *प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार के बीच उदासीनीकरण, उदाहरण :*

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O \; +13.7\ kcal$$

(b) *द्वि-अपघटन अभिक्रियाएँ, उदाहरण :*

$$BaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} \downarrow + 2HCl_{(aq)}$$

(c) *ऊष्मीय अपघटन, उदाहरण* :

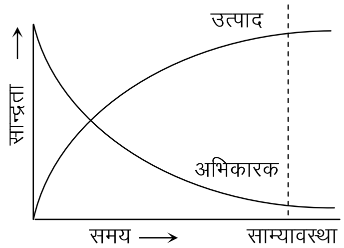
$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_2,\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_2 \uparrow$$

(d) *रेडॉक्स अभिक्रियाएँ, उदाहरण* :

$$SnCl_{2(aq)} + 2FeCl_{3(aq)} \rightarrow SnCl_{4(aq)} + 2FeCl_{2(aq)}$$

साम्य और उसकी गतिक प्रकृति
(Equilibrium and Its dynamic nature)

परिभाषा (Definition) **:** *"साम्य वह अवस्था (**state**) है, जिस पर क्रियाकारकों (**reactants**) और क्रियाफलों (**products**) की सांद्रता समय के साथ परिवर्तित नहीं होती है, अर्थात् क्रियाकारकों और क्रियाफलों की सांद्रता स्थिर (**constant**) हो जाती है।"*



साम्यावस्था (equilibrium state) की मुख्य विशेषताएँ निम्नलिखित हैं

(1) कुछ मापनीय गुणों (measurable properties) जैसे **दाब, घनत्व, रंग, सांद्रता** आदि को स्थिर रखकर साम्यावस्था को ज्ञात किया जा सकता है।

(2) साम्यावस्था केवल बंद पात्र (close vessel) में ही प्राप्त कर सकते हैं।

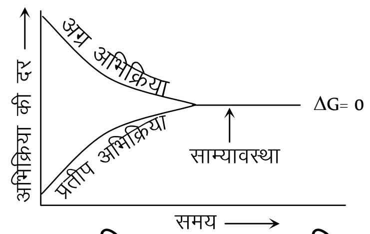
(3) साम्यावस्था **उत्क्रमणीय प्रकृति** (reversible nature) की होती है ।

(4) साम्यावस्था **गतिक प्रकृति** (dynamic nature) की भी होती है।

(5) साम्यावस्था पर,

अग्र अभिक्रिया की दर = प्रतीप अभिक्रिया की दर

(6) साम्यावस्था पर, $\Delta G = 0$, इसलिए $\Delta H = T\Delta S$.



द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम तथा साम्य स्थिरांक
(Law of mass action and Equilibrium constant)

नार्वे के दो प्रसिद्ध रसायनज्ञ **गुल्डवर्ग** तथा **बागे** ने अनेक अभिक्रियाओं के वेग पर अभिकारकों की सांद्रता के प्रभाव का अध्ययन किया और सन् 1864 में अपने परिणामों के आधार पर रासायनिक साम्य के संबंध में एक नियम प्रतिपादित किया जिसे **द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम** कहते हैं। इसके अनुसार,

"रासायनिक अभिक्रिया की दर, दिए गए समय और स्थिर ताप पर अभिकारकों की मोलर सांद्रताओं के सीधे समानुपाती होती है।"

मोलर सांद्रता अर्थात् प्रति लीटर में मोलों की संख्या जिसे **सक्रिय द्रव्यमान** (*active mass*) भी कहते हैं। इसे व्यक्त करने के लिए पदार्थ के प्रतीक अथवा सूत्र को एक चौकोर कोष्ठक [] में लिखा जाता है ।

उदाहरण के लिये A की मोलर सांद्रता को [A] मे व्यक्त करेंगे

माना कि एक सरल उत्क्रमणीय अभिक्रिया है

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ {एक निश्चित ताप पर}

द्रव्यानुपाती क्रिया के नियम के अनुसार

अग्र अभिक्रिया की दर $\propto [A]^a[B]^b = k_f[A]^a[B]^b$

पश्च अभिक्रिया की दर $\propto [C]^c[D]^d = k_b[C]^c[D]^d$

साम्य पर,

पश्च अभिक्रिया की दर = अग्र अभिक्रिया की दर

$$k_f[A]^a[B]^b = k_b[C]^c[D]^d$$

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

जहाँ, K_c साम्य स्थिरांक है

आंशिक दाब के संदर्भ में, साम्य स्थिरांक K_p द्वारा प्रदर्शित किया जाता है एवं

$$K_p = \frac{P_C^c \, P_D^d}{P_A^a \, P_B^b}$$

मोल प्रभाज के संदर्भ में, साम्य स्थिरांक K_x द्वारा प्रदर्शित किया जाता है एवं

$$K_x = \frac{(X_X)^c \, (X_Y)^d}{(X_A)^a \, (X_B)^b}$$

K_p, K_c एवं K_x के बीच सम्बन्ध

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

$$K_p = K_x(P)^{\Delta n}$$

Δn = गैसीय उत्पाद के मोलों की संख्या – रासायनिक समीकरण में गैसीय अभिकारकों के मोलों की संख्या

सामान्य नियम की तरह, जब साम्य समीकरण लिखते हैं तब शुद्ध ठोस एवं शुद्ध द्रव की सान्द्रता शामिल नहीं होती है। K_p तथा K_c की इकाईयाँ तथा Δn का मान

Δn का मान	K_p तथा K_c में सम्बन्ध	K_p की इकाई	K_c की इकाई
0	$K_p = K_c$	इकाई नहीं	इकाई नहीं
>0	$K_p > K_c$	$(atm)^{\Delta n}$	$(mole\ l^{-1})^{\Delta n}$
<0	$K_p < K_c$	$(atm)^{\Delta n}$	$(mole\ l^{-1})^{\Delta n}$

साम्य स्थिरांक की विशेषताएँ

(1) साम्य स्थिरांक का मान अभिकारकों की मूल सांद्रताओं से स्वतंत्र होता है।

(2) प्रत्येक अभिक्रिया के लिए निश्चित ताप पर साम्य स्थिरांक का निश्चित मान होता है जबकि ताप में परिवर्तन के साथ यह परिवर्तित होता है।

(3) उत्क्रमणीय अभिक्रिया में प्रतीप अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक अग्र अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक के, व्युत्क्रमानुपाती होता है।

सामान्य रूप में, $K_{\text{अग्र अभिक्रिया}} = \dfrac{1}{K'_{\text{प्रतीप अभिक्रिया}}}$

(4) साम्य स्थिरांक की सहायता से यह पता चलता है कि अभिक्रिया अग्र या प्रतीप दिशा में किस सीमा या किस हद तक होती है।

(5) साम्य स्थिरांक उत्प्रेरक की उपस्थिति से स्वतंत्र होता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि उत्प्रेरक अग्र तथा प्रतीप दोनों अभिक्रियाओं को समान रूप से प्रभावित करता है।

(6) साम्य स्थिरांक का मान ताप में परिवर्तन के साथ परिवर्तित होता हैं। ऊष्मागतिकी रूप से, यह देखा गया है कि यदि एक अभिक्रिया

के लिए K_1 तथा K_2, T_1 तथा T_2 ताप पर साम्य स्थिरांक है और यदि ΔH स्थिर आयतन पर अभिक्रिया की ऊष्मा है, तब

$$\log K_2 - \log K_1 = \frac{-\Delta H}{2.303\,R}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$$ (वॉण्ट हॉफ समीकरण)

ताप के प्रभाव का अध्ययन हम निम्न तीन प्रकरणों में कर सकते हैं,

(i) जब $\Delta H = 0$ अर्थात् न ही ऊष्मा निकलेगी न ही अवशोषित होगी

$\log K_2 - \log K_1 = 0$ या $\log K_2 = \log K_1$ या $K_2 = K_1$

साम्य स्थिरांक सभी तापों पर समान रहेगा ।

(ii) जब $\Delta H = +ve$ अर्थात् ऊष्मा अवशोषित होगी, अभिक्रिया **ऊष्माशोषी** है। ताप T_2, T_1 से अधिक है।

$\log K_2 - \log K_1 = +ve$ या $\log K_2 > \log K_1$ या $K_2 > K_1$

ऊष्माशोषी अभिक्रियाओं के संदर्भ में साम्य स्थिरांक का मान उच्च ताप पर उच्च होता है।

(iii) जब $\Delta H = -ve$, अर्थात् ऊष्मा निकलेगी, अभिक्रिया **ऊष्माक्षेपी** है ताप T_2, T_1 से कम होगा।

$\log K_2 - \log K_1 = -ve$ या $\log K_1 > \log K_2$ या $K_1 > K_2$

ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाओं के संदर्भ में साम्य स्थिरांक का मान उच्च ताप पर निम्न होता है।

(7) साम्य स्थिरांक का मान रासायनिक समीकरण की स्टॉकियोमीट्री पर निर्भर करता है।

निम्न अभिक्रियाओं के लिए

$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ तथा $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + 1/2O_2(g)$

$$K = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} \quad \text{तथा} \quad K' = \frac{[SO_2][O_2]^{1/2}}{[SO_3]}$$

$K' = \sqrt{K}$ या $(K)^{1/2}$

(i) समान रूप से, यदि अभिक्रिया समीकरण को 2 से गुणा करें, तब नई अभिक्रिया (K') समीकरण के लिए साम्य स्थिरांक का मान मूल साम्य स्थिरांक (K) के मान का वर्ग होगा अर्थात्, $K' = K^2$

(ii) यदि किसी निश्चित अभिक्रिया के रासायनिक समीकरण के साम्य स्थिरांक दो पदों में लेते हैं K_1 और K_2 तब साम्य स्थिरांक निम्न प्रकार से संबंधित होते हैं, $K = K_1 \times K_2$

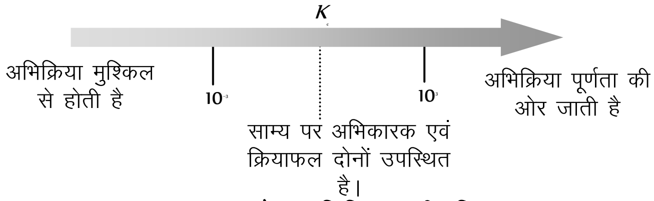
साम्य स्थिरांक के अनुप्रयोग :

(1) **अभिक्रिया की सीमा ज्ञात करना**

(i) यदि $K_c > 10^3$ तब उत्पाद, अभिकारक से अधिकता में होगा। यदि K_c बहुत अधिक है, अभिक्रिया सभी दिशाओं में पूर्ण होगी।

(ii) यदि $K_c < 10^{-3}$ तब अभिकारक, उत्पाद से अधिकता में होगा। यदि K_c बहुत कम है, अभिक्रिया बहुत मुश्किल से होगी।

(iii) यदि K_c 10^{-3} से 10^3 की सीमा में है तब अभिकारक और उत्पाद दोनों की अधिक सांद्रता उपस्थित होगी ।



(2) **सांद्रता गुणांक और अभिक्रिया की दिशा ज्ञात करना** : सांद्रता अनुपात अर्थात् अभिकारक और उत्पाद की सांद्रताओं के अनुपात को **सांद्रता गुणांक** कहते हैं, और इसे Q से प्रदर्शित करते हैं।

सांद्रता गुणांक, $Q = \dfrac{[C][D]}{[A][B]}$.

जब अभिक्रिया साम्यावस्था पर होती है, Q साम्य स्थिरांक (K) के बराबर हो जाता है। साम्यावस्था पर, $Q = K = K_c = K_p$ इसलिए,

(i) यदि $Q > K$, अभिक्रिया अभिकारकों की दिशा में होगी (विपरीत अभिक्रिया)

(ii) यदि $Q < K$, अभिक्रिया उत्पाद की दिशा में होगी (अग्र अभिक्रिया)

(iii) यदि $Q = K$, अभिक्रिया मिश्रण साम्यावस्था पर है ।

अर्थात् यदि $Q < K$ तो अभिक्रिया में उत्पाद बनाने की प्रवृत्ति होगी और यदि $Q > K$ तो अभिकारक बनाने की प्रवृत्ति होगी ।

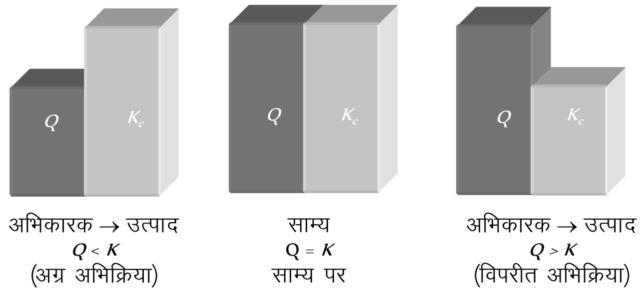


Fig. 8.1

साम्यों के प्रकार (Types of equilibria)

समान या भिन्न अवस्थाओं में उपस्थित भिन्न रासायनिक प्रजातियों के बीच साम्य रासायनिक साम्य कहलाता है। रासायनिक साम्य दो प्रकार के होते हैं।

(1) **समांगी** (Homogeneous) **साम्य** : वह साम्य अभिक्रियायें जिनमें सभी अभिकारक और उत्पाद समान अवस्था में होते हैं समांगी साम्य अभिक्रियायें कहलाती हैं।

$$C_2H_5OH\,(l) + CH_3COOH\,(l) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5\,(l) + H_2O(l)$$

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

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

(2) **विषमांगी** (Heterogeneous) **साम्य** : वह साम्य अभिक्रियायें जिनमें अभिकारक और उत्पाद विभिन्न अवस्थाओं में होते हैं विषमांगी साम्य अभिक्रियायें कहलाती हैं।

$$2NaHCO_3\,(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3\,(s) + CO_2\,(g) + H_2O\,(g)$$

$$Ca(OH)_2(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

$$CaCO_3\,(s) \rightleftharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

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

सारणी : 8.1 समांगी साम्य तथा साम्य स्थिरांक के लिए समीकरण (साम्य दाब *P atm* है VL के फ्लास्क में)

	$\Delta n = 0 ; K_p = K_c$	$\Delta n < 0$; $K_p < K_c$		$\Delta n > 0; K_p > K_c$
	$\underset{(g)}{H_2} + \underset{(g)}{I_2} \rightleftharpoons \underset{(g)}{2HI}$	$\underset{(g)}{N_2} + \underset{(g)}{3H_2} \rightleftharpoons \underset{(g)}{2NH_3}$	$\underset{(g)}{2SO_2} + \underset{(g)}{O_2} \rightleftharpoons \underset{(g)}{2SO_3}$	$\underset{(g)}{PCl_5} \rightleftharpoons \underset{(g)}{PCl_3} + \underset{(g)}{Cl_2}$
प्रारम्भिक मोल	1 1 0	1 3 0	2 1 0	1 0 0
साम्य पर मोल	(1–x) (1– x) 2x	(1–x) (3–3x) 2x	(2–2x) (1–x) 2x	(1–x) x x
साम्य पर कुल मोल	2	(4 – 2x)	(3 – x)	(1 + x)
सक्रिय द्रव्यमान	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $\frac{2x}{V}$	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $3\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $\left(\frac{2x}{V}\right)$	$\left(\frac{2-2x}{V}\right)$ $\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $\left(\frac{2x}{V}\right)$	$\left(\frac{1-x}{V}\right)$ $\left(\frac{x}{V}\right)$ $\left(\frac{x}{V}\right)$
मोल प्रभाज	$\left(\frac{1-x}{2}\right)$ $\left(\frac{1-x}{2}\right)$ $\frac{2x}{2}$	$\frac{1-x}{2(2-x)}$ $\frac{3}{2}\left(\frac{1-x}{2-x}\right)$ $\frac{x}{(2-x)}$	$\left(\frac{2-2x}{3-x}\right)$ $\left(\frac{1-x}{3-x}\right)$ $\left(\frac{2x}{3-x}\right)$	$\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$ $\left(\frac{x}{1+x}\right)$ $\left(\frac{x}{1+x}\right)$
आंशिक दाब	$p\left(\frac{1-x}{2}\right)$ $p\left(\frac{1-x}{2}\right)$ $p\left(\frac{2x}{2}\right)$	$P\left(\frac{1-x}{2(2-x)}\right)$ $P\left(\frac{3(1-x)}{2(2-x)}\right)$ $\frac{Px}{(2-x)}$	$P\left(\frac{2-2x}{3-x}\right)$ $P\left(\frac{1-x}{3-x}\right)$ $P\left(\frac{2x}{3-x}\right)$	$P\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$ $P\left(\frac{x}{1+x}\right)$ $P\left(\frac{x}{1+x}\right)$
K_c	$\frac{4x^2}{(1-x)^2}$	$\frac{4x^2V^2}{27\ (1-x)^4}$	$\frac{x^2V}{(1-x)^3}$	$\frac{x^2}{(1-x)V}$
K_p	$\frac{4x^2}{(1-x)^2}$	$\frac{16x^2(2-x)^2}{27(1-x)^4P^2}$	$\frac{x^2(3-x)}{P(1-x)^3}$	$\frac{Px^2}{(1-x^2)}$

सारणी : 8.2 विषमांगी साम्य तथा साम्य स्थिरांक के लिए समीकरण (साम्य दाब P *atm* है)

	$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$	$C(s)+CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$	$NH_2CO_2NH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g)+CO_2(g)$
प्रारम्भिक मोल	1 0 0	1 1 0	1 0 0
साम्य पर मोल	(1–x) x x	(1–x) (1–x) 2x	(1–x) 2x x
साम्य पर कुल मोल (ठोस सम्मिलित नहीं है)	2x	(1+x)	3x
मोल प्रभाज	$\frac{x}{2x}=\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	$\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$ $\left(\frac{2x}{1+x}\right)$	$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$
आंशिक दाब	$\frac{P}{2}$ $\frac{P}{2}$	$P\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$ $P\left(\frac{2x}{1+x}\right)$	$\frac{2P}{3}$ $\frac{P}{3}$
K_p	$\frac{P^2}{4}$	$\frac{4P^2x^2}{(1-x^2)}$	$\frac{4P^3}{27}$

साम्य स्थिरांक एवं ΔG° के बीच सम्बन्ध

किसी भी परिस्थिति में एक अभिक्रिया के लिये ΔG, ΔG° के साथ इस सम्बन्ध द्वारा सम्बन्धित होता है, $\Delta G = \Delta G^{\circ} + 2.303\ RT \log Q$

एक अभिक्रिया के लिये मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन एवं उसका साम्य स्थिरांक ताप T पर एक दूसरे से इस सम्बन्ध द्वारा सम्बन्धित होता है, $\Delta G^{o} = -2.303\ RT \log K$

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

$$K = \frac{(a_C)^c\ (a_D)^d}{(a_A)^a\ (a_B)^b}$$

जहाँ a अभिकारकों और उत्पादों की सक्रियता दर्शाता है। यह इकाई हीन है।

शुद्ध ठोसों और द्रव के लिये : $a = 1$.

गैसों के लिये : $a =$ वायुमण्डल में गैस का दाब *atm*

विलयन में संघटकों के लिये = $a =$ मोलर सान्द्रता

ली–शातालिये का सिद्धान्त (Le-Chatelier's principle)

फ्रांस के रसायनज्ञ **ली-शातालिये और ब्रेन** ने (1884) साम्यावस्था में तंत्र की अवस्था पर सांद्रता, ताप और दाब में परिवर्तन के प्रभाव को स्पष्ट करने के लिए कुछ सामान्य नियम दिए जिन्हें **ली-शातालिये के नियम** कहते हैं। यह स्थापित करता है, कि

"यदि साम्य पर किसी तंत्र के दाब, ताप या सांद्रता में कोई परिवर्तन किया जाये तो यह साम्य इस प्रकार पुनर्स्थापित हो जाता है कि परिवर्तित स्थितियों का प्रभाव नगण्य हो जाये।"

यह नियम साम्य में तंत्र पर सांद्रता, दाब, ताप में परिवर्तन के गुणात्मक प्रभाव को स्पष्ट करने में बहुत उपयोगी है।

सारणी : 8.3 साम्य $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD, \Delta n = (c+d) - (a+b)$ पर बदलती परिस्थितियों का प्रभाव

साम्य में निकाय पर आरोपित परिवर्तन	चलित साम्य अवस्था	साम्य स्थिरांक	कुछ दूसरे बिन्दु
A और B की सान्द्रता में वृद्धि	दायीं ओर	परिवर्तित नहीं होता	परिवर्तित नहीं होता
C और D की सान्द्रता में वृद्धि	बायीं ओर	परिवर्तित नहीं होता	परिवर्तित नहीं होता
दाब में वृद्धि	दायीं ओर यदि $(c+d) < (a+b)$, अर्थात् $\Delta n = -ve$ बायीं ओर यदि $(c+d) > (a+b)$, अर्थात् $\Delta n = +ve$ परिवर्तन नहीं होता यदि $(c+d) = (a+b)$, अर्थात् $\Delta n = 0$	परिवर्तित नहीं होता परिवर्तित नहीं होता परिवर्तित नहीं होता	द्रव विलयन में अभिक्रियायों पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है।
ताप में वृद्धि	बायीं ओर यदि $\Delta H = -ve$ (ऊष्माक्षेपी) दायीं ओर यदि $\Delta H = +ve$ (ऊष्माशोषी)	मान घटता है मान बढ़ता है	साम्य तीव्रता से प्राप्त होता है।
उत्प्रेरक का योग	परिवर्तन नहीं होता	परिवर्तन नहीं होता	साम्य तीव्रता से प्राप्त होता है।

ली–शातालिये नियम के अनुप्रयोग
(Application of Le-Chatelier's principle)

ली-शातालिये नियम का भौतिक, रासायनिक तंत्रों तथा दैनिक जीवन में बहुत महत्व है। अब हम इनमें से कुछ की विस्तारपूर्वक व्याख्या करेंगे

(1) रासायनिक साम्य के लिए अनुप्रयोग

(i) ***अमोनिया का संश्लेषण (हैबर प्रक्रम)***

$$\underset{1\,vol}{N_2} + \underset{3\,vol}{3H_2} \rightleftharpoons \underset{2\,vol}{2NH_3} + 23kcal \text{ (ऊष्माक्षेपी)}$$

(a) उच्च दाब $(\Delta n < 0)$

(b) निम्न ताप

(c) N_2 तथा H_2 की अधिकता

(d) NH_3 का विस्थापन अग्र दिशा में अग्रसर करता है।

(ii) ***सल्फर ट्राइ ऑक्साइड का निर्माण*** (*सम्पर्क प्रक्रम*)

$$\underset{2\,vol}{2SO_2} + \underset{1\,vol}{O_2} \rightleftharpoons \underset{2\,vol}{2SO_3} + 45\ kcal \text{ (ऊष्माक्षेपी)}$$

(a) उच्च दाब $(\Delta n < 0)$

(b) निम्न ताप,

(c) SO_2 तथा O_2 की अधिकता

(iii) ***नाइट्रिक ऑक्साइड का संश्लेषण*** (***बर्कलैण्ड तथा आइड प्रक्रम***)

$$\underset{1\,vol}{N_2} + \underset{1\,vol}{O_2} \rightleftharpoons \underset{2\,vol}{2NO} - 43.2\ kcal \text{ (ऊष्माशोषी)}$$

(a) उच्च ताप

(b) N_2 तथा O_2 की अधिकता

(c) चूँकि अभिक्रिया के दौरान आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता है अर्थात् $\Delta n = 0$, इसलिए दाब का साम्य पर कोई प्रभाव नहीं होता है।

(iv) ***नाइट्रोजन परऑक्साइड का निर्माण***

$$\underset{2\,vol}{2NO} + \underset{1\,vol}{O_2} \rightleftharpoons \underset{2\,vol}{2NO_2} + 27.8\ Kcal$$

(a) उच्च दाब,

(b) निम्न ताप,

(c) NO तथा O_2 की अधिकता

(v) ***फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड का वियोजन***

$$\underset{1\,vol}{PCl_5} \rightleftharpoons \underset{1\,vol}{PCl_3} + \underset{1\,vol}{Cl_2} - 15\ kcal$$

(a) निम्न दाब या पात्र का उच्च आयतन, $\Delta n > 0$

(b) उच्च ताप,

(c) PCl_5 की अधिकता

(2) भौतिक साम्य के लिए अनुप्रयोग

(i) ***बर्फ का गलना*** (*बर्फ – जल निकाय*)

$$\underset{\text{(अधिक आयतन)}}{\text{बर्फ}} \rightleftharpoons \underset{\text{(कम आयतन)}}{\text{जल}} - x\ kcal$$

(इस अभिक्रिया में आयतन प्रति ग्राम 1.09 *c.c.* से 1.01 *c.c.* तक घटता है।)

(a) उच्च ताप पर, अधिक जल बनता है जैसे ही यह ऊष्मा अवशोषित करता है।

(b) उच्च दाब पर, आयतन में कमी होने पर जल अधिक मात्रा में बनता है ।

(c) उच्च दाब पर बर्फ का गलनांक कम हो जाता है जबकि जल का क्वथनांक बढ़ जाता है।

(ii) ***सल्फर का गलना*** : $S_{(s)} \rightleftharpoons S_{(l)} - x\ kcal$

(इस अभिक्रिया में आयतन में वृद्धि होती है।)

(a) उच्च ताप पर द्रव सल्फर अधिक बनता है,

(b) उच्च दाब पर कम सल्फर गलित होगा क्योंकि गलन पर आयतन में वृद्धि होती है,

(c) उच्च दाब पर, सल्फर के गलनांक में वृद्धि होती है।

(iii) ***जल का क्वथन*** (उबलना)

$$\underset{\text{(कम आयतन)}}{\text{जल}} \rightleftharpoons \underset{\text{(अधिक आयतन)}}{\text{जल वाष्प}} - x\ kcal$$

(यह अभिक्रिया ऊष्मा के अवशोषण तथा आयतन में वृद्धि द्वारा पूर्ण होती है)

(a) उच्च ताप पर अधिक वाष्प बनती है

(b) उच्च दाब पर वाष्प द्रव में परिवर्तित होगी इससे आयतन में कमी होती है।

(c) उच्च दाब पर, जल के क्वथनांक में वृद्धि होती है (प्रेशर कुकर का नियम)

(iv) ***लवणों की विलेयता*** : यदि किसी लवण की विलेयता ऊष्मा के अवशोषण द्वारा पूर्ण होती है तो इसकी विलेयता ताप वृद्धि के साथ बढ़ती है जैसे NH_4Cl, K_2SO_4, KNO_3 आदि।

$$KNO_{3(s)} + (H_2O) \longrightarrow KNO_{3(aq.)} - x\ kcal$$

दूसरी ओर, यदि यह ऊष्मा के निष्कासन द्वारा पूर्ण होती है तो विलेयता में ताप वृद्धि के साथ कमी होती है, उदाहरण : $CaCl_2$, $Ca(OH)_2, NaOH, KOH$ आदि ।

$$Ca(OH)_{2(s)} + (H_2O) \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq.)} + x\ kcal$$

वाष्प घनत्व और वियोजन की मात्राा में संबन्ध
(Relation between vapour density and Degree of dissociation)

निम्नलिखित उत्क्रमणीय रासायनिक समीकरण में

$$A \rightleftharpoons yB$$

प्रारंभिक मोल 1 0

साम्य पर $(1-x)$ yx x = वियोजन की मात्रा

साम्य पर A और B के मोलों की संख्या

$= 1 - x + yx = 1 + x(y-1)$

यदि 1 मोल A का प्रारंभिक आयतन V है, तब A और B के साम्य मिश्रण का आयतन है, $= [1 + x(y-1)]V$

विघटन के पूर्व मोलर घनत्व, $D = \frac{\text{अणुभार}}{\text{आयतन}} = \frac{m}{V}$

विघटन के बाद मोलर घनत्व,

$d = \frac{m}{[1+x(y-1)]V}$; $\frac{D}{d} = [1 + x(y-1)]$; $x = \frac{D-d}{d(y-1)}$

y उत्पाद के मोलों की संख्या है एक मोल अभिकारक से $\frac{D}{d}$ को **वाण्टहॉफ गुणांक** भी कहते हैं। अणुभार के शब्दों में,

$x = \frac{M-m}{(y-1)m}$;

जहाँ M = प्रारंभिक अणुभार, m = साम्य पर अणुभार है

अतः निम्न साम्य के लिए

(I) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}, y = 2$

(II) $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}, y = 2$

(III) $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4, y = \frac{1}{2}$

$\therefore\ x = \frac{D-d}{d}$ (I और II के लिए) $x = \frac{2(d-D)}{d}$ (III के लिए)

और $D \times 2$ = अणुभार (सैद्धांतिक मान)

$d \times 2$ = मिश्रण का अणुभार (असामान्य मान)

Tips & Tricks

- शुद्ध बर्फ को $0°C$ ताप के नीचे दाब बढाने से गलाया जा सकता है। गलाने के बाद प्राप्त जल का ताप $0°C$ से कम होता है, जब दाब घटाया जाता है तब ये पुनः जम जाता है। यह बर्फ का पुनः जमना कहलाता है।
- बाहरी दाब में वृद्धि हमेशा क्वथनांक बढ़ाती है या इसके विपरीत होता है।
- यदि अभिक्रिया को 2, से गुणा किया जायें तब साम्य स्थिरांक दुगुना हो जाता है।
- जब एक कोक या बीयर की बोतल को खोला जाता है तो दाब घटता है एवं विलेय CO_2 गैस फिस्स की आवाज के साथ बाहर निकलती है।
- दाब में वृद्धि बर्फ को जल में गलित करती है।
- फ्लैश वाष्पीकरण वह तकनीक है जो कुछ निश्चित जलीय विलयनों को सान्द्रित करने में उपयोगी है जो साधारण क्वथित होने पर सान्द्रित नहीं हो पाते हैं।
- शीतल शुष्कन वह तकनीक है, जहाँ जल को $0°C$ ताप से कम पर ऊर्ध्वपातित किया जाता है।

Ordinary Thinking
Objective Questions

उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया

1. उत्क्रमणीय अभिक्रिया वह है, जो [MP PET 1986]
   (a) केवल एक दिशा में चलती है
   (b) दोनों दिशाओं में चलती है
   (c) स्वतः होती है (d) ये सभी कथन असत्य हैं
2. निम्न में से उत्क्रमणीय अभिक्रिया का कौनसा गुण है [AFMC 1993]
   (a) अभिकारकों तथा उत्पादकों के मोलों की संख्या समान होती है
   (b) यह उत्प्रेरक द्वारा प्रभावित होती हैं
   (c) यह कभी पूर्णता की ओर अग्रसर नहीं होती हैं
   (d) इनमें में से कोई नहीं
3. अभिक्रिया $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2(g)$ चूने की भट्टी में पूर्णता की ओर अग्रसर होती है, इसका कारण है [MP PMT/PET 1988; CPMT 1990]
   (a) इसका उच्च ताप
   (b) $CaCO_3$ की अपेक्षा CaO अधिक स्थायी है
   (c) CaO विघटित नहीं होता है
   (d) CO_2 लगातार निकलती रहती है
4. अभिक्रिया $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$, में साम्यावस्था का अर्थ है [MADT Bihar 1984]
   (a) अभिकारकों के सान्द्रण परिवर्तित एवं उत्पादों के सान्द्रण स्थिर हैं
   (b) सभी पदार्थो के सान्द्रण स्थिर हैं
   (c) अभिकारकों के सान्द्रण स्थिर तथा उत्पादों के सान्द्रण परिवर्तित होते हैं
   (d) सभी पदार्थो के सान्द्रण परिवर्तित होते हैं
5. निम्न में से कौन एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया है [MADT Bihar 1980]
   (a) $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$
   (b) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
   (c) $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$
   (d) $Fe + S \longrightarrow FeS$
6. सभी अभिक्रियायें जिनमें रासायनिक विघटन होता है [MP PMT 1990]
   (a) उत्क्रमणीय होती हैं (b) उत्क्रणीय एवं ऊष्माशोषी होती हैं
   (c) ऊष्माक्षेपी होती हैं
   (d) उत्क्रमणीय अथवा अनुत्क्रमणीय तथा ऊष्माशोषी अथवा ऊष्माक्षेपी होती हैं
7. निम्न रासायनिक अभिक्रियाओं में से अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया है [MP PMT 1999]
   (a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
   (b) $AgNO_3 + NaCl \rightleftharpoons AgCl + NaNO_3$
   (c) $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ (d) $O_2 + 2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

साम्य अवस्था

1. किसी रासायनिक अभिक्रिया में साम्य तब स्थापित माना जाता है, जब [CPMT 1974, 80, 89; EAMCET 1975, 77, 79; MP PMT 1990; NCERT 1980; MP PET 1995]
   (a) परस्पर विरोधी अभिक्रियाएँ हो जाती हैं
   (b) क्रियाकारक व क्रियाफलों की सान्द्रतायें बराबर होती हैं
   (c) परस्पर अभिक्रियाओं का वेग समान हो जाता है
   (d) परस्पर विरोधी अभिक्रियाओं का ताप समान हो जाता है
2. निम्न में से कौन–सी स्थिति साम्य को प्रदर्शित करती है
   (a) एक खुले पात्र में बर्फ जम रही है, बर्फ का ताप स्थिर है
   (b) एक गुब्बारे में वायु के साथ कुछ बूँदें जल की हैं, गुब्बारे का ताप स्थिर है
   (c) स्टोव पर एक खुले पात्र में जल उबल रहा है, पानी का ताप स्थिर है
   (d) (a), (b) तथा (c) सभी कथन साम्य के लिए सत्य हैं
3. जब अग्र अभिक्रिया की गति प्रतीप अभिक्रिया की गति के बराबर होती है तो अवस्था कहलाती है [NCERT 1975, 80; CPMT 1973, 74, 77]
   (a) रासायनिक साम्य (b) उत्क्रमणीय अवस्था
   (c) साम्य (d) ये सभी
4. एक रासायनिक अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$, साम्य में कहलायेगी जबकि [MP PMT 1990; NCERT 1977]
   (a) A पूर्णतः B में परिवर्तित होता है
   (b) A का B में 50% परिवर्तन होता है
   (c) A की B में परिवर्तन होने की दर और B की A में परिवर्तन होने की दर दोनों बराबर होती हैं
   (d) A का B में ठीक 10% परिवर्तन होता है
5. रासायनिक अभिक्रिया, रासायनिक साम्य पर होती है [NCERT 1975; CPMT 1974; MP PMT 1996; KCET 1993; IIT 1978; Manipal MEE 1995; Pb. PMT 2002]
   (a) जब क्रियाकारक (Reactants) पूर्णतः क्रियाफलों में बदल जाते हैं
   (b) जब अग्रिम एवं प्रतीप अभिक्रियाओं की दरें बराबर होती हैं
   (c) जब क्रियाफलों का बनना घट जाता है
   (d) जब क्रियाफल एवं क्रियाकारकों की मात्रायें बराबर होती हैं
6. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, इस रासायनिक अभिक्रिया में साम्य बिन्दु स्थापित होने पर क्या होता है [NCERT 1977]
   (a) N_2 एवं H_2 के समान आयतन क्रिया कर रहे होते हैं
   (b) N_2 तथा H_2 के समान द्रव्यमान क्रिया कर रहे होते हैं
   (c) अभिक्रिया रुक जाती है
   (d) उसी मात्रा में NH_3 बनती है, जितना कि N_2 तथा H_2 में वियोजित होती है
7. अभिक्रिया $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ के लिये साम्य की स्थिति किसके द्वारा दांयी तरफ की जा सकती है [MP PMT 2004]
   (a) ताप को बढ़ाने से
   (b) आयतन दुगना करने से
   (c) स्थिर आयतन पर Cl_2 के योग से
   (d) सममोलर मात्रा के PCl_3 और PCl_5 के योग से
8. यदि एक तंत्र साम्य पर है तो विपरीत अभिक्रिया की अग्र दर होगी [UPSEAT 2004]
   (a) कम (b) बराबर
   (c) उच्च (d) साम्य पर
9. रासायनिक साम्य गतिशील होता है क्योंकि [IIT 1977]
   (a) रासायनिक साम्य शीघ्र प्राप्त होता है
   (b) रासायनिक साम्य पर अभिकारकों एवं उत्पादों की सान्द्रता बराबर होती है
   (c) अभिकारकों एवं उत्पादों की सान्द्रता स्थिर रहती है परन्तु भिन्न होती है
   (d) अग्र एवं प्रतीप अभिक्रिया हमेशा समान गति से होती है
10. इकाई आयतन में उपस्थित एक पदार्थ के ग्राम अणुओं की संख्या कहलाती है [MP PMT 1993]
   (a) सक्रियता (b) सामान्य विलयन
   (c) मोलर सान्द्रण (d) सक्रिय द्रव्यमान

द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम

1. द्रव्यानुपाती क्रिया के नियमानुसार अभिक्रिया की दर समानुपाती होती है [AFMC 2005]
   (a) अभिकारकों के सांद्रण के
   (b) अभिकारकों की मोलर सांद्रताओं के
   (c) उत्पाद की सांद्रताओं के
   (d) उत्पादों की मोलर सांद्रताओं के
2. किसी अभिक्रिया में अभिकारक के क्रिया करने की गति उसके सक्रिय द्रव्यमान के समानुपाती होती है। इस कथन को कहते हैं [IIT 1979]
   (a) द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम
   (b) ली-शातालिये का सिद्धांत
   (c) फैराडे के विद्युत-अपघटन का नियम
   (d) स्थिर अनुपात का नियम
3. सक्रिय द्रव्यमान क्या होगा, यदि 64 ग्राम HI एक 2 लीटर के पात्र में रखा जावे [CPMT 1979]
   (a) 2 (b) 1
   (c) 5 (d) 0.25
4. दी गई प्रायोगिक स्थिति में अभिकारकों का सान्द्रण बढ़ाने पर रासायनिक अभिक्रिया की दर [BHU 1979]
   (a) कम होगी (b) बढ़ेगी
   (c) स्थिर रहेगी (d) पहले घटेगी फिर बढ़ेगी
5. द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम दिया गया था [MP PMT 1995]
   (a) गुल्डबर्ग तथा वागे द्वारा (b) बोडेन्सटिन द्वारा
   (c) बर्थलोट द्वारा (d) ग्राह्म द्वारा
6. 'सक्रिय द्रव्यमान' का सिद्धान्त निरूपित करता है कि किसी रासायनिक अभिक्रिया का वेग समानुपाती होता है [MP PET 1990]
   (a) साम्य स्थिरांक के (b) अभिकारकों के गुण के
   (c) उपकरण के आयतन के (d) अभिकारकों के सान्द्रण के
7. पदार्थ जिस दर से अभिक्रिया करते हैं वह निर्भर करती है [MP PMT 1997]
   (a) उनके परमाणु भार पर (b) उनके अणु भार पर
   (c) उनके तुल्यांकी भार पर (d) उनके सक्रिय संहति पर

8. कौनसा कथन असत्य है [AMU 1999]
(a) अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थों का सान्द्रण जितना अधिक होगा उस अभिक्रिया की चाल उतनी ही कम होगी
(b) जब अभिक्रिया के एक दिशा का वेग दूसरे दिशा के वेग को संतुलित करता है, तो साम्य का गतिक बिन्दु स्थापित हो जाता है
(c) दुर्बल विद्युत अपघट्य का वियोजन एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया है
(d) मुक्त आयनों की उपस्थिति रासायनिक परिवर्तनों को सुगमता प्रदान करती है

9. रासायनिक समीकरण मात्रात्मक जानकारी देती है [Orissa JEE 2002]
(a) अभिक्रिया में भाग लेने वाले परमाणु/अणुओं के प्रकार
(b) अभिक्रिया में भाग लेने वाले क्रियाकारक और उत्पाद के परमाणु/अणुओं की संख्या
(c) अभिक्रिया में भाग लेने वाले क्रियाकारक और क्रियाफल के परमाणु/अणु की आपेक्षिक संख्या
(d) क्रियाकारक की प्रयुक्त मात्रा तथा उत्पाद की बनने वाली मात्रा

10. पोटेशियम क्लोरेट का तापीय विघटन निम्न प्रकार से होता है $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$, द्रव्य अनुपात का नियम [MADT Bihar 1983]
(a) लागू नहीं होता है
(b) लागू होता है
(c) निम्न ताप पर लागू होता है
(d) उच्च दाब व ताप पर लागू होता है

साम्य के नियम एवं साम्य स्थिरांक

1. $3A + 2B \rightleftharpoons C$ के लिए साम्य स्थिरांक हेतु व्यंजक है [NCERT 1981; CPMT 1989; MP PMT 1990; RPMT 1999; Pb. PMT 2002; Pb. CET 2002]
(a) $\frac{[3A][2B]}{C}$ (b) $\frac{[C]}{[3A][2B]}$
(c) $\frac{[A]^3[B]^2}{[C]}$ (d) $\frac{[C]}{[A]^3[B]^2}$

2. $A + B \rightleftharpoons C + D$ उत्क्रमणीय अभिक्रिया में C और D प्रत्येक की साम्य अवस्था पर सान्द्रता 0.8 मोल/लीटर थी, तो साम्य स्थिरांक K_c होगा [MP PET 1986]
(a) 6.4 (b) 0.64
(c) 1.6 (d) 16.0

3. 4 मोल A तथा 4 मोल B के मिलाये गये। अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ के साम्य पर C के 2 मोल बनते हैं। अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक होगा [CPMT 1992]
(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{2}$
(c) 1 (d) 4

4. किन्हीं दी हुई शर्तों पर HI, H_2 और I_2 की साम्यावस्था पर सान्द्रता क्रमशः 0.80, 0.10 और 0.10 मोल/लीटर हैं। $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ अभिक्रिया का साम्यावस्था स्थिरांक होगा [MP PET 1986]
(a) 64 (b) 12
(c) 8 (d) 0.8

5. निम्नलिखित में से किसमें अभिक्रिया पूर्णता की ओर अग्रसर होगी [MNR 1990]
(a) $K = 10^3$ (b) $K = 10^{-2}$
(c) $K = 10$ (d) $K = 1$

6. एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया में जिसमें साम्य पर दो क्रियाकारक हैं, यदि क्रियाकारकों के सान्द्रण को दुगुना कर दिया जावे, तो साम्य स्थिरांक [CPMT 1982, 90; MP PMT 1990,2004; MNR 1992; UPSEAT 2002; KCET 1999; Pb. CET 2004]
(a) दुगना हो जायेगा (b) आधा हो जावेगा
(c) एक-चौथाई हो जावेगा (d) समान रहेगा

7. प्रतीप अभिक्रिया (Reverse reaction) में साम्य स्थिरांक एक निश्चित ताप पर होगा [AIIMS 1982]
(a) क्रियाकारकों के प्रारम्भिक सान्द्रण पर निर्भर करेगा
(b) साम्य पर क्रियाफलों के सान्द्रण पर निर्भर करता है
(c) प्रारम्भिक सान्द्रण पर निर्भर नहीं करता है
(d) यह अभिक्रिया का गुण नहीं है

8. शुद्ध अमोनिया एक पात्र में रखी गई है, उस ताप पर जिस पर इसका वियोजन स्थिरांक (α) पर्याप्त (Appreciable) है, तब साम्य पर
(a) K_p का मान दाब के साथ नहीं बदलता
(b) α दाब के साथ नहीं बदलता
(c) NH_3 का सान्द्रण दाब के साथ नहीं बदलता
(d) हाइड्रोजन (H_2) का सान्द्रण नाइट्रोजन (N_2) से कम है

9. तंत्र $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ के लिए साम्य पर प्राप्त सान्द्रण निम्न है (A) 0.06 मोल/ली. (B) 0.12 मोल/ली. (C) 0.216 मोल/लीटर। अतः अभिक्रिया के लिए K_{eq} होगा [CPMT 1983]
(a) 250 (b) 416
(c) 4×10^{-3} (d) 125

10. अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$, के लिये साम्य स्थरांक निम्न सूत्र द्वारा सही रूप से प्रदर्शित होगा [CPMT 1984]
(a) $K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]}$ (b) $K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[2HI]}$
(c) $K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$ (d) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

11. $A + 2B \rightleftharpoons C + 3D$ गैसीय निकाय के आधार पर किसी गैसीय तंत्र के *A, B, C* और D के आंशिक दाब यदि A=0.20; B= 0.10; C = 0.30 तथा D = 0.50 *atm* है, तब साम्य स्थिरांक का गणनात्मक मान है [CPMT 1987]
(a) 11.25 (b) 18.75
(c) 5 (d) 3.75

12. दिये गये समीकरण $A + 2B \rightleftharpoons C$ के लिये साम्य स्थिरांक के लिये सूत्र होगा [MNR 1987; MP PMT 1999; UPSEAT 2002]
(a) $\frac{[A][B]^2}{[C]}$ (b) $\frac{[A][B]}{[C]}$
(c) $\frac{[C]}{[A][B]^2}$ (d) $\frac{[C]}{2[B][A]}$

13. 2 लीटर क्षमता वाले बंद बर्तन में PCl_5 के 2 मोल को गर्म किया। साम्यावस्था पर 40% PCl_5, PCl_3 व Cl_2 में वियोजित होता है, अतः साम्य स्थिरांक का मान है [MP PMT 1989; RPMT 2000;

UPSEAT 2004; Kerala CET 2005]

(a) 0.266 (b) 0.53
(c) 2.66 (d) 5.3

14. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक सान्द्रण की इकाई पर निर्भर है [AIIMS 1983]

(a) $NO_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

(b) $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

(c) $C_2H_5OH_{(l)} + CH_3COOH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$
(अभिक्रिया अक्रिय विलायक में पूर्ण होती है)

(d) $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$

15. उत्क्रमणीय क्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिए साम्य स्थिरांक की इकाई है [DPMT 1984]

(a) मोल$^{-1}$ लीटर (b) मोल $^{-2}$ लीटर
(c) मोल लीटर$^{-1}$ (d) इनमें से कोई नहीं

16. क्लोरोफॉर्म में 280 K पर N_2O_4 के वियोजन से NO_2 बनता है, यदि साम्यावस्था पर 2 लीटर विलयन में 0.2 मोल N_2O_4 व 2×10^{-3} मोल NO_2 उपस्थित हैं तो अभिक्रिया $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ का साम्य स्थिरांक होगा [AIIMS 1983, 1984]

(a) 1×10^{-2} (b) 2×10^{-3}
(c) 1×10^{-5} (d) 2×10^{-5}

17. साम्य स्थिरांक की गणना में गैस के सान्द्रण को दर्शाते हैं [EAMCET 1982]

(a) प्रति लीटर अणुओं की संख्या में
(b) प्रति लीटर ग्रामों की संख्या में
(c) प्रति लीटर ग्राम तुल्यांकी की संख्या में
(d) प्रति लीटर तुल्यांकी अणुओं की संख्या में

18. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C$ के लिए साम्य स्थिरांक K की इकाई होगी [CPMT 1987]

(a) मोल लीटर$^{-1}$ (b) लीटर मोल$^{-1}$
(c) मोल लीटर (d) विमाहीन

19. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ में A, B, C व D के सान्द्रण (मोल/लीटर में) क्रमशः 0.5, 0.8, 0.4 व 1.0 हैं तो साम्य स्थिरांक है [BHU 1981]

(a) 0.1 (b) 1.0
(c) 10 (d) ∞

20. रासायनिक साम्य $A + B \rightleftharpoons C + D$ में यदि दोनों अभिकारकों के एक-एक मोल मिलाने पर प्रत्येक का 0.6 मोल उत्पाद बनता है तो गणना करने पर साम्य स्थिरांक का मान है [CBSE PMT 1989]

(a) 1 (b) 0.36
(c) 2.25 (d) 4/9

21. समीकरण $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ के साम्य स्थिरांक K के लिए सही व्यंजक है [CPMT 1984, 2000]

(a) $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ (b) $K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2}$

(c) $K = \frac{2[NH_3]}{[N_2]\times3[H_2]}$ (d) $K = \frac{[N_2]\times3[H_2]}{2[NH_3]}$

22. $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$ अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक का सही व्यंजक है [CPMT 1983, 87]

(a) $K_c = \frac{[2NOCl]}{[2NO][Cl_2]}$ (b) $K_c = \frac{[NOCl]^2}{[NO]^2[Cl_2]}$

(c) $K_c = \frac{[NOCl]^2}{[NO][Cl_2]^2}$ (d) $K_c = \frac{[NOCl]^2}{[NO]^2[Cl_2]^2}$

23. $A + B \rightleftharpoons C + D$. यदि अन्त में A एवं B दोनों की सान्द्रता समान होती है किन्तु साम्यावस्था पर D की सान्द्रता A से दुगनी हो तो अभिक्रिया का साम्यावस्था स्थिरांक क्या होगा [BHU 2005]

(a) 4 / 9 (b) 9 / 4
(c) 1 / 9 (d) 4

24. यदि $N_2O_4 = 2NO_2$, अभिक्रिया में α N_2O_4 का वह अंश है जो विघटित होता है, तो साम्य की स्थिति पर मोलों की संख्या होगी [MP PET 1990; MH CET 2001; KCET 2005]

(a) 3 (b) 1
(c) $(1-\alpha)^2$ (d) $(1+\alpha)$

25. गैस प्रावस्था अभिक्रिया $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$ में साम्य स्थिरांक को किस इकाई में प्रदर्शित कर सकते हैं [CBSE PMT 1992; Pb. PMT 1999]

(a) लीटर$^{-1}$ मोल$^{-1}$ (b) लीटर मोल$^{-1}$
(c) मोल^2 लीटर$^{-2}$ (d) मोल लीटर$^{-1}$

26. $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ अभिक्रिया के लिये K_c की इकाई होगी [CPMT 1990]

(a) लीटर मोल$^{-1}$ (b) मोल लीटर$^{-1}$
(c) (मोल लीटर$^{-1}$)^2 (d) (लीटर मोल$^{-1}$)^2

27. 250°C ताप पर 10 लीटर के पात्र में PCl_5 की कुछ मात्रा को गर्म किया गया : $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ एक पात्र में 0.1 मोल PCl_5, 0.20 मोल PCl_3 तथा 0.2 मोल Cl_2 साम्यावस्था में हैं। अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक होगा [KCET 1993, 2001; MP PMT 2003]

(a) 0.02 (b) 0.05
(c) 0.04 (d) 0.025

28. 0.3 मोल H_2 तथा 0.3 मोल I_2 के मिश्रण को 10 लीटर के निर्वात् फ्लास्क में 500^oC पर अभिक्रिया करने दिया गया। अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ में K का मान 64 है। साम्य पर अक्रियाशील I_2 की मात्रा होगी [KCET 1990]

(a) 0.15 मोल (b) 0.06 मोल
(c) 0.03 मोल (d) 0.2 मोल

29. एक रासायनिक साम्य में प्रतीप अभिक्रिया का दर नियतांक 7.5×10^{-4} तथा साम्य स्थिरांक 1.5 है, तो अग्रिम अभिक्रिया का दर नियतांक होगा [KCET 1989]

(a) 5×10^{-4} (b) 2×10^{-3}
(c) 1.125×10^{-3} (d) 9.0×10^{-4}

30. 1 लीटर के बर्तन में $400^{\circ}C$ ताप पर 28 ग्राम N_2 तथा 6 ग्राम H_2 है जिसमें साम्य मिश्रण में 27.54 ग्राम NH_3 होता है। उपरोक्त अभिक्रिया के लिये K_c का लगभग मान होगा (मोल$^{-2}$ लीटर$^{-2}$ में) **[CBSE PMT 1990]**

(a) 75 (b) 50
(c) 25 (d) 100

31. $2X + Y \rightleftharpoons YX_2$ साम्य के लिये X, Y तथा YX_2 के साम्य सान्द्रण क्रमशः 4, 2 तथा 2 मोल हैं, तो K_c का मान होगा **[EAMCET 1990]**

(a) 0.625 (b) 0.0625
(c) 6.25 (d) 0.00625

32. एक निश्चित ताप तथा 0.5 वायुमण्डल दाब पर अमोनिया गैस युक्त फ्लास्क में ठोस NH_4HS की कुछ मात्रा रखी जाती है। अमोनियम हाइड्रोजन सल्फाइड अपघटित होकर फ्लास्क में NH_3 एवं H_2S गैसें बनाता है। जब अपघटन अभिक्रिया साम्यावस्था पर पहुँचती है, तो फ्लास्क में कुल दाब 0.84 atm तक बढ़ जाता है। इस ताप पर NH_4HS विघटन के लिये साम्यावस्था स्थिरांक है। **[AIEEE 2005]**

(a) 0.30 (b) 0.18
(c) 0.17 (d) 0.11

33. अभिक्रिया $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ में यदि 2 मोल A के 3.0 मोल B के तथा 2.0 मोल C के 2.0 लीटर फ्लास्क में रखे गए हैं तथा C का साम्य सान्द्रण 0.5 मोल/लीटर है। अभिक्रिया के लिये साम्य स्थिरांक (K_c) होगा **[KCET 1996]**

(a) 0.073 (b) 0.147
(c) 0.05 (d) 0.026

34. $500\,ml$ क्षमता वाले बर्तन में CO तथा Cl_2 को मिलाने पर $COCl_2$ बनता है। साम्यावस्था पर इसमें 0.2 मोल $COCl_2$ तथा CO एवं CO_2 प्रत्येक के 0.1 मोल हैं। अभिक्रिया $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ के लिये साम्य स्थिरांक K_c होगा **[CBSE PMT 1998]**

(a) 5 (b) 10
(c) 15 (d) 20

35. $A + B \rightarrow C + D$, प्रारम्भ में अभिक्रिया A तथा B के समान सान्द्रण से शुरु की जाती है, साम्यावस्था पर यह पाया गया C के मोलों की मात्रा A से दोगुनी है, तब अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक क्या होगा **[BHU 1998; KCET 2000]**

(a) 4 (b) 2
(c) $1/4$ (d) $1/2$

36. 10 लीटर के बंद पात्र में हाइड्रोजन तथा आयोडीन में से प्रत्येक के 4.5 मोल को गर्म किया गया। साम्यावस्था पर तीन मोल HI प्राप्त होता है तो अभिक्रिया $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिये साम्य स्थिरांक होगा **[EAMCET 1998]**

(a) 1 (b) 10
(c) 5 (d) 0.33

37. 1 लीटर पात्र में अभिक्रिया $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ का साम्य मिश्रण 0.5 मोल H_2S, 0.10 मोल H_2 तथा 0.4 मोल S_2 था। तब साम्य स्थिरांक K का मान मोल लीटर में होगा **[AIIMS 1998; IIT 1992; AFMC 1999; UPSEAT 2001]**

(a) 0.004 (b) 0.008
(c) 0.016 (d) 0.160

38. 3000 K ताप पर अभिक्रिया $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ में CO_2, CO और O_2 के साम्य दाब क्रमशः 0.6, 0.4 तथा 0.2 वायुमण्डल हैं तो अभिक्रिया के लिये K_p होगा **[JIPMER 1999]**

(a) 0.089 (b) 0.0533
(c) 0.133 (d) 0.177

39. एस्टर के जल अपघटन की अग्र व प्रतीप अभिक्रिया के लिये वेग स्थिरांक क्रमशः 1.1×10^{-2} व 1.5×10^{-3} प्रति मिनट हैं। अभिक्रिया $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + C_2H_5OH$ के लिये साम्य स्थिरांक होता है **[AIIMS 1999]**

(a) 4.33 (b) 5.33
(c) 6.33 (d) 7.33

40. एक निश्चित ताप पर $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ अभिक्रिया में, साम्य पर 50% HI वियोजित हो जाता है, साम्य स्थिरांक है **[DCE 1999]**

(a) 0.25 (b) 1.0
(c) 3.0 (d) 0.50

41. A के 3 मोल और B के 1 मोल को जब 1 लीटर के बर्तन में अभिकृत करवाया जाता है तो $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ अभिक्रिया होती है तथ C के 1.5 मोल बनते हैं, अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक होगा **[MP PMT 2000]**

(a) 0.12 (b) 0.25
(c) 0.50 (d) 4.0

42. ग्लूकोज का 1 M विलयन निम्न अभिक्रिया के द्वारा वियोजन साम्य पर पहुँचता है $6HCHO \rightleftharpoons C_6H_{12}O_6$, साम्य पर $HCHO$ का सान्द्रण क्या होगा यदि साम्य स्थिरांक का मान 6×10^{22} है **[MP PMT 2000]**

(a) $1.6 \times 10^{-8}\,M$ (b) $3.2 \times 10^{-6}\,M$
(c) $3.2 \times 10^{-4}\,M$ (d) $1.6 \times 10^{-4}\,M$

43. HI, I_2 और H_2 के साम्य पर सान्द्रण क्रमशः $0.7, 0.1$ और $0.1\,M$ हैं इस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक होगा अभिक्रिया $I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$ है **[JIPMER 2000]**

(a) 36 (b) 49
(c) 0.49 (d) 0.36

44. 1000 K ताप पर साम्य अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, के लिए K_c का मान 2.37×10^{-3} है, यदि साम्य पर $[N_2] = 2M, [H_2] = 3M$ है तो NH_3 की सान्द्रता होगी **[JIPMER 2000]**

(a) 0.00358 M (b) 0.0358 M
(c) 0.358 M (d) 3.58 M

45. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons 2C$ के लिए साम्य पर A और B प्रत्येक की सान्द्रता 0.2 मोल लीटर$^{-1}$ और C की सान्द्रता 0.60 मोल लीटर$^{-1}$ पायी गयी अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक है **[MH CET 2000]**

(a) 2.4 (b) 18
(c) 4.8 (d) 9

46. H_2 के 15 मोल एवं I_2 के 5.2 मोल मिश्रित किये जाते हैं और साम्यावस्था पर आने दिये जाते हैं। साम्यावस्था पर HI की सान्द्रता 10 मोल पायी गई। HI के निर्माण के लिये साम्यावस्था स्थिरांक है। **[KCET 2005]**

(a) 50 (b) 15
(c) 100 (d) 25

47. एक रासायनिक अभिक्रिया में साम्य स्थापित हो जाता है, जब [MP PET 2001]

(a) विपरीत अभिक्रियाएँ समाप्त हो जाती हैं
(b) क्रियाकारक और क्रियाफलों की सान्द्रता समान होती है
(c) पश्च अभिक्रिया का वेग अग्र अभिक्रिया के वेग के बराबर हो जाता है
(d) अभिक्रिया जब ऊष्मा उत्पन्न करना बंद कर देती है

48. अभिक्रिया $H_2 + I_2 = 2HI$ के लिए H_2, I_2 और HI की साम्य सान्द्रताएँ क्रमशः 8.0, 3.0 और 28.0 मोल/लीटर हैं अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक होगा [BHU 2000; CBSE PMT 2001]

(a) 30.66 (b) 32.66
(c) 34.66 (d) 36.66

49. तंत्र का आयतन बदलने पर निम्न में से किस साम्य में मोलों की संख्या परिवर्तित नहीं होगी [AIEEE 2002]

(a) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$
(b) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
(c) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
(d) $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

50. दिये गये ताप और समान सान्द्रता वाली अभिक्रिया में अग्र अभिक्रिया की दर उसके विपरीत अभिक्रिया की दर की दुगुनी है तो इसका $K_{साम्य}$ होगा [KCET 2002]

(a) 2.5 (b) 2.0
(c) 0.5 (d) 1.5

51. अभिक्रिया $CH_3COOH + H_2O = H_3O^+ + CH_3COO^-$ के लिए साम्य स्थिरांक K होगा [Kerala (Med.) 2002]

(a) $K = \frac{[H_3O^+][H_2O]}{[CH_3COO^-][CH_3COOH]}$
(b) $K = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[H_2O][CH_3COOH]}$
(c) $K = \frac{[H_3O^+][H_2O]}{[CH_3COOH][CH_3COO^-]}$
(d) $K = \frac{[H_2O][CH_3COO^-]}{[H_2O][CH_3COOH]}$

52. अभिक्रिया $HA + B \rightleftharpoons BH^+ + A^-$ के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) का मान 100 है यदि अग्र अभिक्रिया के लिए दर स्थिरांक का मान 10 है, तो पश्च अभिक्रिया के लिए दर स्थिरांक का मान होगा [CBSE PMT 2002]

(a) 10^7 (b) 10^3
(c) 10^{-3} (d) 10^{-5}

53. एक लीटर वाले एक बंद पात्र में 9.2 ग्राम $N_2O_{4(g)}$ लिया गया और उसे तब तक गर्म किया, जब तक निम्न साम्य स्थापित नहीं हो गया $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$, साम्य पर 50% $N_2O_{4(g)}$ वियोजित हो जाती है अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (मोल/लीटर में) क्या होगा (N_2O_4 का अणुभार = 92) [MP PET 2003]

(a) 0.1 (b) 0.4
(c) 0.2 (d) 2

54. एक लीटर आयतन वाले पूर्व में निर्वातित पात्र में जब 2 मोल NH_3 लिया गया तो उसका N_2 और H_2 में आंशिक वियोजन हो गया यदि साम्य पर 1 मोल NH_3 शेष बची है तो अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक क्या होगा [MP PET 2003]

(a) 3/4 मोल^2 लीटर$^{-2}$ (b) 27/64 मोल^2 लीटर$^{-2}$
(c) 27/32 मोल^2 लीटर$^{-2}$ (d) 27/1 मोल^2 लीटर$^{-2}$

55. एक अभिक्रिया में, क्रियाकारक '*A*' एक घण्टे में 10% विघटित होता है, दो घण्टे में 20% और तीन घण्टे में 30% विघटित होता है, इस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक का मात्रक होगा [MP PET 2003]

(a) सेकण्ड$^{-1}$ (b) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$
(c) लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (d) लीटर^2 मोल$^{-2}$ सेकण्ड$^{-1}$

56. अभिक्रिया $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$. के लिए PCl_5 और PCl_3 की साम्य सान्द्रताएँ क्रमशः 0.4 और 0.2 मोल/लीटर है। यदि K_c का मान 0.5 हो तो Cl_2 की सान्द्रता मोल/लीटर में क्या होगी [EAMCET 2003]

(a) 2.0 (b) 1.5
(c) 1.0 (d) 0.5

57. हैबर विधि में 30 लीटर डाई हाइड्रोजन और 30 लीटर डाईनाइट्रोजन को लेकर अभिकृत करवाया जिससे 50% आपेक्षिक उत्पाद प्राप्त हुआ। पूर्व में दी गई परिस्थितियों के अनुसार अभिक्रिया के अंत में गैसीय मिश्रण का संघटन क्या होगा [CBSE PMT 2003]

(a) 20 लीटर अमोनिया, 25 लीटर नाइट्रोजन, 15 लीटर हाइड्रोजन
(b) 20 लीटर अमोनिया, 20 लीटर नाइट्रोजन, 20 लीटर हाइड्रोजन
(c) 10 लीटर अमोनिया, 25 लीटर नाइट्रोजन, 15 लीटर हाइड्रोजन
(d) 20 लीटर अमोनिया, 10 लीटर नाइट्रोजन, 30 लीटर हाइड्रोजन

58. साम्य अभिक्रिया $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$, में साम्य पर N_2O_4 तथा NO_2 के सान्द्रण क्रमशः 4.8×10^{-2} तथा 1.2×10^{-2} मोल लीटर हैं। अभिक्रिया के लिए K_c का मान होगा [AIEEE 2003]

(a) 3.3×10^2 मोल लीटर$^{-1}$ (b) 3×10^{-1} मोल लीटर$^{-1}$
(c) 3×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$ (d) 3×10^3 मोल लीटर$^{-1}$

59. 3.2 मोल हाइड्रोजन आयोडाइड को एक बन्द बल्ब में 444^oC पर उस समय तक गर्म किया जब तक वह साम्यावस्था पर न पहुँच जाये। इस तापमान पर इसके वियोजन की मात्रा 22% पायी गई, तो साम्यावस्था पर हाइड्रोजन आयोडाइड के मोलों की संख्या होगी [BHU 1982]

(a) 2.496 (b) 1.87
(c) 2 (d) 4

60. 56 ग्राम नाइट्रोजन और 8 ग्राम हाइड्रोजन को एक बंद पात्र में गर्म किया जाता है। साम्य पर 34 ग्राम अमोनिया उपस्थित है। नाइट्रोजन, हाइड्रोजन और अमोनिया के मोलों की साम्य संख्या क्रमशः है। [KCET 2004]

(a) 1,2,2 (b) 2,2,1

(c) 1,1,2 (d) 2,1,2

61. अभिक्रिया $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$, 1 डेसी मीटर^3 पात्र और 2 डेसी मीटर^3 पात्र में अलग-अलग होती है। अभिक्रिया वेगों का अनुपात होगा [KCET 2004]

(a) $1:8$ (b) $1:4$

(c) $4:1$ (d) $8:1$

62. यौगिक A और B सममोलर अनुपात में उत्पाद निर्मित करने के लिये मिश्रित होते हैं, $A + B \rightleftharpoons C + D$. साम्यावस्था पर A और B का 1/3 खर्च हो जाता है। तब अभिक्रिया के लिये साम्य स्थिरांक है। [KCET 2004]

(a) 0.5 (b) 4.0

(c) 2.5 (d) 0.25

63. निम्नलिखित से कार्बन मोनोऑक्साइड के आंशिक दाब की गणना कीजिए

$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_2 \uparrow;\ K_p = 8 \times 10^{-2}$

$CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightarrow 2CO_{(g)}$; $K_p = 2$ [Orissa JEE 2004]

(a) 0.2 (b) 0.4

(c) 1.6 (d) 4

64. ताप T पर अभिक्रिया $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ के लिए साम्य स्थिरांक 4×10^{-4} है। समान ताप पर अभिक्रिया $NO_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ के लिए K_c का मान है [AIEEE 2004]

(a) 4×10^{-4} (b) 50

(c) 2.5×10^2 (d) 0.02

65. अभिक्रिया $P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightleftharpoons P_4O_{10(s)}$ के लिये साम्यावस्था व्यंजक क्या होगा [AIEEE 2004]

(a) $K_c = [O_2]^5$

(b) $K_c = [P_4O_{10}]/5[P_4][O_2]$

(c) $K_c = [P_4O_{10}]/[P_4][O_2]^5$

(d) $K_c = 1/[O_2]^5$

66. अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ में, 2 लीटर फ्लास्क में H_2 एवं I_2 प्रत्येक के 0.4 मोल लिये जाते हैं। साम्यावस्था पर HI के 0.5 मोल निर्मित होते हैं। साम्य स्थिरांक K_c का मान क्या होगा [CPMT 2004]

(a) 20.2 (b) 25.4

(c) 0.284 (d) 11.1

67. अमोनियम कार्बोनेट को जब 200°C पर गर्म किया जाता है तो यह NH_3 और CO_2 वाष्प का मिश्रण देता है जिसका घनत्व 13.0 है। अमोनियम कार्बोनेट के वियोजन की कोटि क्या है [Kerala PMT 2004]

(a) $3/2$ (b) $1/2$

(c) 2 (d) 1

(e) $5/2$

68. एक लीटर क्षमता वाले एक बंद पात्र में N_2 के 2 मोल, H_2 के 6 मोलों के साथ मिश्रित होते हैं। साम्य पर यदि 50% N_2, NH_3 में परिवर्तित हो जाती है तब अभिक्रिया $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ के लिये K_c का मान होगा [Kerala PMT 2004]

(a) $4/27$ (b) $27/4$

(c) $1/27$ (d) 24

(e) 9

69. 721K, पर अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिये साम्य स्थिरांक का मान 50 है। यदि H_2 और I_2 प्रत्येक के 0.5 मोल तंत्र में मिलाये जायें तो साम्य स्थिरांक का मान होगा [DCE 2004]

(a) 40 (b) 60

(c) 50 (d) 30

70. 500°C ताप पर, दाब को आधा करने और आयतन को दुगुना करने पर, निम्नलिखित तंत्र पर क्या प्रभाव पड़ेगा

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ [UPSEAT 2004]

(a) उत्पाद की तरफ चला जायेगा

(b) उत्पाद निर्माण की तरफ जायेगा

(c) HI का द्रवीकरण होगा

(d) कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा

71. $NaNO_3$ को जब एक बंद पात्र में गर्म किया जाता है तो O_2 निकलती है और $NaNO_2$ बच जाता है तब साम्यावस्था पर [IIT 1986; Roorkee 1995]

(a) $NaNO_3$ को मिलाने पर अग्र अभिक्रिया तीव्र हो जाती है

(b) $NaNO_2$ को मिलाने पर प्रतीप अभिक्रिया तीव्र हो जाती है

(c) दाब अधिक करने पर प्रतीप अभिक्रिया तीव्र हो जाती है

(d) ताप बढ़ाने पर अग्र अभिक्रिया तीव्र हो जाती है

72. अभिक्रिया $H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ के लिये यदि प्रारंभिक सान्द्रण $[H_2] = [CO_2]$ है और साम्य पर हाइड्रोजन के x मोल/लीटर खर्च हो जाते हैं तो K_p के लिये सही कथन है [Orissa JEE 2005]

(a) $\frac{x^2}{(1-x)^2}$ (b) $\frac{(1+x)^2}{(1-x)^2}$

(c) $\frac{x^2}{(2+x)^2}$ (d) $\frac{x^2}{1-x^2}$

73. 2 डेसी मीटर^3 क्षमता की अभिक्रिया नलिका में NH_3 के 0.6 मोल को साम्यावस्था में लाया गया, इसके बाद अभिक्रिया $2NH_{3(g)} = N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ द्वारा बने H_2 के 0.15 मोल नलिका में पाये गये। निम्न में से कौन सा कथन सत्य है [KCET 1999]

(a) प्रारंभिक NH_3 के 0.15 मोल साम्यावस्था पर वियोजित हुए थे।

(b) नलिका में अमोनिया के 0.55 मोल बच जाते हैं

(c) साम्यावस्था पर नलिका में N_2 के 0.45 मोल होते हैं

(d) साम्यावस्था पर NH_3 की सान्द्रता 0.25 मोल प्रति डेसी मीटर^3 है

74. SO_2 के 5 मोल एवं O_2 के 5 मोलों को SO_3 बनाने के लिये एक बन्द नलिका में अभिकृत करते हैं। साम्यावस्था पर 60%, SO_2 प्रयुक्त हो जाती है। नलिका में अब SO_2, O_2, एवं SO_3 के कुल मोलों की संख्या होगी [KCET 2001]

(a) 10.0 (b) 8.5
(c) 10.5 (d) 3.9

K_p एवं K_c में सम्बन्ध एवं K के अभिलक्षण

1. निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया के लिए K_p का मान K_c के बराबर होगा [MP PMT 1995]
(a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (b) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$
(c) $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ (d) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

2. निम्न साम्यों, $NO(g) + \frac{1}{2}O_2 \xrightleftharpoons{K} NO_2(g)$
एवं $2NO_2(g) \xrightleftharpoons{K} 2NO(g) + O_2(g)$ के लिये साम्यावस्था, स्थिरांक K_1 एवं K_2 इस तरह से सम्बन्धित हैं [CBSE PMT 2005]
(a) $K_2 = \frac{1}{K_1}$ (b) $K_2 = K_1^2$
(c) $K_2 = \frac{K_1}{2}$ (d) $K_2 = \frac{1}{K_1^2}$

3. अभिक्रिया $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ के लिए 250^oC पर K_c का मान 26 है, तो इस ताप पर K_p मान होगा [MNR 1990; MP PET 2001]
(a) 0.61 (b) 0.57
(c) 0.83 (d) 0.46

4. साम्य स्थिरांक K_p और K_c में सम्बन्ध है [IIT 1994; MP PMT 1994; CPMT 1997; AMU 2000; RPMT 2000, 02;MP PET 2002; Kerala PMT 2002]
(a) $K_c = K_p(RT)^{\Delta n}$ (b) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
(c) $K_p = \left(\frac{K_c}{RT}\right)^{\Delta n}$ (d) $K_p - K_c = (RT)^{\Delta n}$

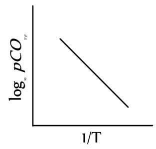
5. $CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$
उपरोक्त अभिक्रिया में एसीटिक अम्ल तथा एल्कोहल प्रत्येक के एक मोल को थोड़े से सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में गर्म किया गया, साम्य पर प्राप्त होगा [CPMT 1985; MP PET 1992]
(a) 1 मोल एथिल एसीटेट
(b) 2 मोल एथिल एसीटेट
(c) 1/2 मोल एथिल एसीटेट
(d) 2/3 मोल एथिल एसीटेट

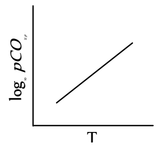
6. अभिक्रिया $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ के लिए साम्य स्थिरांक 0.25 है, तो अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिए साम्य स्थिरांक होगा [MP PMT 1989, 95]
(a) 1.0 (b) 2.0
(c) 3.0 (d) 4.0

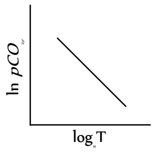
7. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 +$ ऊष्मा के लिए [CPMT 1990; MP PMT 1997; RPMT 1999; MP PET 2000; KCET 2001]
(a) $K_p = K_c(RT)$ (b) $K_p = K_c(RT)$
(c) $K_p = K_c(RT)^{-2}$ (d) $K_p = K_c(RT)^{-1}$

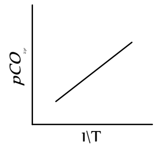
8. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ में साम्य नियतांक का मान निर्भर करता है [CPMT 1990; AIIMS 1991; MP PET 1996]
(a) अभिक्रिया पात्र के आयतन पर
(b) निकाय के कुल दाब पर
(c) नाइट्रोजन तथा हाइड्रोजन के प्रारम्भिक सान्द्रण पर
(d) तापमान पर

9. रासायनिक साम्य $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$, के लिये ΔH_r° को निम्न में से किस वक्र से निर्धारित किया जा सकता है [AIIMS 2005]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

10. निम्न में से किस साम्य के लिए K_p का मान K_c से कम है [MP PMT 1993]
(a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
(b) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
(c) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$
(d) $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$

11. दो गैसीय साम्यों $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$ तथा $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ के साम्य स्थिरांक $298\,K$ पर क्रमशः K_1 तथा K_2 हैं। K_1 तथा K_2 के बीच निम्नलिखित सम्बन्धों में से कौनसा सही है [CPMT 1988; CBSE PMT 1989; MP PET 1993, 95; RPMT 1999; MP PMT 2001]
(a) $K_1 = K_2$ (b) $K_2 = K_1^2$
(c) $K_2 = \frac{1}{K_1^2}$ (d) $K_2 = \frac{1}{K_1}$

12. $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
उपरोक्त साम्य निकाय में यदि क्रियाकारकों का 25^oC पर सान्द्रण बढ़ा दिया जाये तो K_c का मान [BHU 1979; CPMT 1990; CBSE PMT 1990]
(a) बढ़ जायेगा
(b) घट जायेगा
(c) समान रहेगा
(d) क्रियाकारकों की प्रकृति पर निर्भर करेगा

13. अभिक्रिया $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ का दिये गये ताप पर साम्य स्थिरांक 2.4×10^{-3} है। समान ताप पर अभिक्रिया $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ का साम्य स्थिरांक होगा [KCET 1992]
(a) 2.4×10^{-3} (b) -2.4×10^{-3}
(c) 4.2×10^2 (d) 4.8×10^{-2}

14. अभिक्रिया $C(s)+CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ के लिये CO_2 तथा CO का साम्य पर आंशिक दाब क्रमशः 2.0 तथा 4.0 वायुमण्डलीय है। अभिक्रिया के लिए K_p का मान होगा [Roorkee 1990]

(a) 0.5 (b) 4.0
(c) 8.0 (d) 32.0

15. HI के संश्लेषण में K का मान 50 है। HI के विघटन के लिये K का मान होगा [Roorkee 1990]

(a) 50 (b) 5
(c) 0.2 (d) 0.02

16. निम्न में से किस गैसीय साम्य के लिये K_p का मान K_c से कम होगा [EAMCET 1989; MP PET 1994; Pb. PMT 2000; KCET 2001; CBSE PMT 2002]

(a) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ (b) $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$
(c) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ (d) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

17. निम्न में से किस अभिक्रिया के लिये $K_p = K_c$ है [KCET 1991; IIT 1991; EAMCET 1992; AIIMS 1996; KCET 2000; AMU 2000]

(a) $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g)+Cl_2(g)$
(b) $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
(c) $H_2(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$
(d) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

18. अभिक्रिया $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिये $721K$ पर साम्य स्थिरांक (K_c) का मान 50 है। दोनों का साम्य सान्द्रण जब $0.5\,M$ हो तब समान परिस्थितियों में K_p का मान होगा [CBSE PMT 1990]

(a) 0.002 (b) 0.2
(c) 50.0 (d) $50/RT$

19. निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया में $K_p > K_c$ है [AFMC 1995]

(a) $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (b) $H_2+I_2 \rightleftharpoons 2HI$
(c) $PCl_3+Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ (d) $2SO_3 \rightleftharpoons O_2+2SO_2$

20. अभिक्रिया $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$ के लिए [MP PET 1996]

(a) $K_p = K_c$ (b) $K_p = K_c(RT)^{-1}$
(c) $K_p = K_c(RT)$ (d) $K_p = K_c(RT)^2$

21. अभिक्रिया $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक का मान 64 है। यदि बर्तन का आयतन उसके प्रारम्भिक आयतन का एक चौथाई कर दिया जाए तो साम्य स्थिरांक का मान हो जाएगा [MP PET 1996]

(a) 16 (b) 32
(c) 64 (d) 128

22. गैसीय अभिक्रिया $H_2+I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिए साम्य स्थिरांक है [MP PMT 1996; MP PET/PMT 1998]

(a) $K_p > K_c$ (b) $K_p < K_c$
(c) $K_p = K_c$ (d) $K_p = 1/K_c$

23. अभिक्रिया $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ के लिये

($K_c = 184\,°C$ पर 1.8×10^{-6})

($R = 0.0831$ किलो जूल / (मोल K))

184°C पर जब K_p एवं K_c की तुलना करते हैं तो यह पाया जाता है, कि [AIEEE 2005]

(a) K_p, K_c से अधिक है
(b) K_p, K_c से कम है
(c) $K_p = K_e$
(d) K_p, K_c से अधिक कम या बराबर होता है जो कुल गैस दाब पर निर्भर करता है

24. $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO + H_3^+O$ साम्य में, साम्य स्थिरांक में परिवर्तन हो सकता है, जब

(a) CH_3COO^- मिलाया जाये (b) CH_3COOH मिलाया जाये
(c) उत्प्रेरक मिलाया जाये (d) मिश्रण को गर्म किया जाये

25. अभिक्रिया $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g)+Cl_2(g)$ के लिये, 427°C पर K_C का मान 3×10^{-6} लीटर मोल$^{-1}$ है। K_p का मान लगभग है [AIIMS 2005]

(a) 7.50×10^{-5} (b) 2.50×10^{-5}
(c) 2.50×10^{-4} (d) 1.75×10^{-4}

26. निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया के लिये $K_p = K_c$ है [MP PET 1997]

(a) $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (b) $N_2+O_2 \rightleftharpoons 2NO$
(c) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3+Cl_2$ (d) $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2+O_2$

27. उत्क्रमणीय अभिक्रिया $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ का साम्य स्थिरांक K है तथा $\frac{1}{2}N_2+\frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ के लिये साम्य स्थिरांक K' है। K तथा K' में सम्बन्ध होगा [MP PET 1997]

(a) $K = K'$ (b) $K' = \sqrt{K}$
(c) $K = \sqrt{K'}$ (d) $K\times K' = 1$

28. अभिक्रिया $PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g)$ के लिये साम्य स्थिरांक (K_p) का मान 16 है। यदि पात्र का आयतन, मूल आयतन का आधा कर दिया जाए तो K_p का मान उसी ताप पर होगा [KCET 1996]

(a) 32 (b) 64
(c) 16 (d) 4

29. $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2;\ K = 1.6\times10^{-12}$

$NO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO_2\ K' = ?$ [CPMT 1996]

(a) $K' = \frac{1}{K^2}$ (b) $K' = \frac{1}{K}$
(c) $K' = \frac{1}{\sqrt{K}}$ (d) इनमें से कोई नहीं

30. अभिक्रिया $2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ के लिये 106.5^oC पर K_p का मान 1.2×10^{-2} है। तब इस अभिक्रिया के लिये K_c का मान होगा [EAMCET 1997; AIIMS 1999; AFMC 2000; KCET 2001]

(a) 1.2×10^{-2} (b) $< 1.2 \times 10^{-2}$

(c) 83 (d) $> 1.2 \times 10^{-2}$

31. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C$ के लिये साम्य स्थिरांक के लिये कौनसा कथन सही है [CPMT 1997]

(a) ताप के साथ कोई परिवर्तन नहीं

(b) उत्प्रेरक के मिलाने पर परिवर्तन

(c) ताप के साथ बढ़ना

(d) ताप के साथ परिवर्तन

32. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिये साम्य स्थिरांक K, है तो साम्य $NH_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2$ के लिये साम्य स्थिरांक होगा [CBSE PMT 1996; UPSEAT 2001]

(a) $1/K$ (b) $1/K^2$

(c) $\sqrt{K}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{K}}$

33. कौनसा कथन रासायनिक साम्य के बारे में गलत है [JIPMER 1999]

(a) एक साम्य को ताप या दाब परिवर्तित करके बदला जा सकता है

(b) साम्य एक गतिक है

(c) साम्य की समान अवस्था को क्रियाकारक या क्रियाफल किसी से भी शुरू करके प्राप्त किया जा सकता है

(d) उत्प्रेरक मिलाने से अग्र अभिक्रिया धनात्मक रूप से प्रभावित होती है

34. N_2 और H_2 मिलकर अमोनिया बनाते हैं इसका 500°C, ताप पर $K_c = 6 \times 10^{-2}$ है तो इस अभिक्रिया के लिये K_p का संख्यात्मक मान है [UPSEAT 1999]

(a) 1.5×10^{-5} (b) 1.5×10^{5}

(c) 1.5×10^{-6} (d) 1.5×10^{6}

35. गैसीय प्रावस्था में अभिक्रिया

$2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$ $\Delta H^\circ = +43.5$ किलो कैलोरी मोल$^{-1}$ इसके लिए सही कथन है [MH CET 1999]

(a) K परिवर्तित होता है NO के योग से

(b) K ताप घटाने पर घटता है

(c) ताप घटाने पर K बढ़ता है

(d) K ताप से स्वतंत्र है

36. उत्क्रमणीय अभिक्रिया $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ के लिए 500°C, ताप पर K_P का मान 1.44×10^{-5} है जबकि आंशिक दाब को वायुमण्डल में नापा गया है। इसके लिए K_c का मान सान्द्रण के साथ मोल लीटर, है [IIT Screening 2000; Pb. CET 2004]

(a) $1.44 \times 10^{-5} / (0.082 \times 500)^{-2}$

(b) $1.44 \times 10^{-5} / (8.314 \times 773)^{-2}$

(c) $1.44 \times 10^{-5} / (0.082 \times 773)^{2}$

(d) $1.44 \times 10^{-5} / (0.082 \times 773)^{-2}$

37. एक रासायनिक अभिक्रिया को उत्प्रेरण X द्वारा करवाया गया इसलिये X द्वारा [AIIMS 2000]

(a) अभिक्रिया की एन्थैल्पी घट जाती है

(b) अभिक्रिया का वेग स्थिरांक घट जाता है

(c) अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा बढ़ जाती है

(d) अभिक्रिया के साम्य स्थिरांक को प्रभावित नहीं करता

38. 490°C ताप पर HI के बनने के लिए साम्य स्थिरांक का मान 50 है तो HI के वियोजन के लिए साम्य स्थिरांक का मान होगा [KCET 2000]

(a) 20.0 (b) 2.0

(c) 0.2 (d) 0.02

39. निम्न में से किस अभिक्रिया के लिए K_p का मान K_c से कम होगा [AFMC 1997; Pb. PMT 2000]

(a) $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$ (b) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

(c) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ (d) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

40. $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ अभिक्रिया के लिए कौनसा सम्बन्ध सही है [MH CET 2000]

(a) $K_P = (P_{CaO} + P_{CO_2} / P_{CaCO_3})$

(b) $K_P = P_{CO_2}$

(c) $K_P \times (P_{CaO} \times P_{CO_2}).P_{CaCO_3}$

(d) $\frac{K_p[CaO][CO_2]}{[CaCO_3]}$

41. यदि NH_3 के निर्माण के लिए साम्य स्थिरांक K_c है तो उसी ताप पर अमोनिया के वियोजन स्थिरांक का मान होगा [DPMT 2001]

(a) K_c (b) $\sqrt{K_c}$

(c) K_c^2 (d) $1/K_c$

42. 444°C पर, एक निश्चित नाप के बल्ब में 3.2 मोल HI को साम्य पर पहुँचने तक गर्म किया गया। इस ताप पर HI की वियोजन की मात्रा 22% पायी गयी तो साम्य पर बचे हुए हाइड्रोजन आयोडाइड के मोलों की संख्या होगी [MH CET 2001]

(a) 1.87 (b) 2.496

(c) 4.00 (d) 2.00

43. अभिक्रिया $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ के लिए K_c = 64 है यदि पात्र का आयतन इसके प्रारंभिक आयतन का आधा कर दिया जाये तो साम्य स्थिरांक का मान होगा [JIPMER 2001]

(a) + 28 (b) 64

(c) 32 (d) 16

44. एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$ को 1 लीटर के फ्लास्क में करवाया गया। यदि यही अभिक्रिया 2 लीटर के फ्लास्क में करायी जाये तो साम्य स्थिरांक [JIPMER 2001]

(a) घट जायेगा (b) दुगुना हो जायेगा

(c) आधा हो जायेगा (d) पहले के समान ही रहेगा

45. अभिक्रिया $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ के लिए 185°C ताप पर $K_c = 1.8 \times 10^{-6}$ है, इसी ताप पर $NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{2(g)}$ के लिए K है [JIPMER 2001]

(a) 1.95×10^{-3} (b) 1.95×10^{3}

(c) 7.5×10^{2} (d) 0.9×10^{6}

46. यदि अभिक्रिया $H_{2(g)} + \frac{1}{2}S_{2(S)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$ और $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftharpoons 2HBr_{(g)}$ के लिए साम्य स्थिरांक क्रमशः K_1 और K_2 हैं तो अभिक्रिया $Br_{2(g)} + H_2S_{(g)} \rightleftharpoons 2HBr_{(g)} + \frac{1}{2}S_{2(S)}$ के लिए साम्य स्थिरांक होंगे [MP PMT 2001]

(a) $K_1 \times K_2$ (b) K_1 / K_2

(c) K_2 / K_1 (d) K_2^2 / K_1

47. NH_3 के 0.5 वायुमण्डल दाब युक्त एक फ्लास्क में ठोस NH_4HS की कुछ मात्रा रखी गयी तो साम्य स्थापित होने पर NH_3 और H_2S के दाब क्या होंगे $NH_4HS_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$, $K_p = 0.11$ [UPSEAT 2001]

(a) 6.65 *atm* (b) 0.665 *atm*

(c) 0.0665 *atm* (d) 66.5 *atm*

48. निम्न में से किस अभिक्रिया में स्थिर ताप पर, आयतन बढ़ाने पर साम्य पर मोलों की संख्या अपरिवर्तित रहती है [AIEEE 2002]

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

(b) $C_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$

(c) $H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{2(g)}$

(d) इनमें से कोई नहीं

49. एक रासायनिक अभिक्रिया 300 K और 280 K पर करायी जाती है उनके वेग स्थिरांक क्रमशः K_1 और K_2 हैं सक्रियण की ऊर्जा 1.157×10^4 कैलोरी मोल$^{-1}$ है एवं $R = 1.987$ कैलोरी है, तब [KCET 2002]

(a) $K_2 \approx 0.25K_1$ (b) $K_2 \approx 0.5K_1$

(c) $K_2 \approx 4K_1$ (d) $K_2 \approx 2K_1$

50. 25°C पर, अभिक्रिया, $C_{12}H_{22}O_{11(s)} + 12O_{2(g)} \rightleftharpoons 12CO_{2(g)} + 11H_2O_{(l)}$ में, मोलों की संख्या में (Δn) परिवर्तन है [Pb. PMT 2002]

(a) 0 (b) 2

(c) 4 (d) – 1

51. $MgCO_{3(s)} \rightleftharpoons MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$, अभिक्रिया के लिए K_p का मान होगा [CBSE PMT 2000; RPMT 2002]

(a) $K_P = P_{CO_2}$

(b) $K_P = Pco_2 \times \frac{Pco_2 \times P_{MgO}}{P_{MgCO_3}}$

(c) $K_P = \frac{Pco_2 \times P_{MgO}}{P_{MgCO_3}}$

(d) $K_P = \frac{P_{MgCO_3}}{P_{CO_2} \times P_{MgO}}$

52. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिए साम्य स्थिरांक k है तब अभिक्रिया $2N_2 + 6H_2 \rightleftharpoons 4NH_3$ के लिए साम्य स्थिरांक होगा [RPMT 2002]

(a) $\sqrt{k}$ (b) k^2

(c) $k/2$ (d) $\sqrt{k+1}$

53. अभिक्रिया $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$, के लिए K_c का मान 250°C पर 26. है तो इसी ताप पर K_p का मान क्या होगा [UPSEAT 1999, 2000, 02]

(a) 0.61 (b) 0.57

(c) 0.83 (d) 0.46

54. साम्य पर अभिक्रिया $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ का दाब दस गुना बढ़ाने पर, K_p होगा [MP PET 2003]

(a) अपरिवर्तित (b) दोगुना

(c) चौगुना (d) दस गुना

55. यदि अभिक्रिया $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$, के लिए साम्य स्थिरांक का मान 49 है तो अभिक्रिया $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$, के लिए साम्य स्थिरांक का मान होगा [EAMCET 1998; MP PMT 2003]

(a) 7 (b) 20

(c) 49 (d) 21

56. हैबर प्रक्रम द्वारा अमोनिया के निर्माण में निम्नलिखित में से कौनसी परिस्थितियाँ प्रतिकूल होंगी

$N_{2(g)} + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92.3kJ$, [KCET 2004]

(a) ताप का बढ़ना

(b) दाब का बढ़ना

(c) ताप का घटना

(d) अमोनिया का हटना जैसे ही निर्मित हो

57. उत्क्रमणीय अभिक्रिया का रासायनिक साम्य किसके द्वारा प्रभावित नहीं होता है [KCET 2004]

(a) दाब द्वारा

(b) उत्प्रेरक द्वारा

(c) अभिकर्मक के सान्द्रण द्वारा

(d) ताप द्वारा

58. निम्नलिखित में से कौनसा परिवर्तन अभिक्रिया को उत्पाद की तरफ ले जायेगा

$I_2(g) \rightleftharpoons 2I(g), \Delta H_r^0(298\,K) = +150$ कि. जूल [AIIMS 2004]

(a) I के सान्द्रण में वृद्धि (b) I_2 के सान्द्रण में कमी

(c) ताप में वृद्धि (d) कुल दाब में वृद्धि

59. अभिक्रिया $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$ के लिये K_p / K_c बराबर होंगे [AIEEE 2004]

(a) $\sqrt{RT}$ के (b) RT के

(c) $1/RT$ के (d) 1.0 के

60. निम्नलिखित उत्क्रमणीय अभिक्रिया को साम्य पर अनुमानित करते हैं $2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$; $\Delta H = 241.7$ कि. जूल

निम्नलिखित में से किस स्थिति में परिवर्तन $H_2O_{(g)}$ का अधिकतम विघटन करेगा [Kerala PMT 2004]

(a) ताप और दाब दोनों बढ़ाने पर

(b) ताप घटाने पर, दाब बढ़ाने पर
(c) ताप बढ़ाने पर दाब घटाने पर
(d) स्थिर दाब पर ताप बढ़ाने पर

61. अभिक्रिया $2A(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(s)$, के लिये K_c का मान किसके बराबर होगा [Pb. CET 2003]
(a) $K_p(RT)$ (b) K_p / RT
(c) $= K_p$ (d) इनमें से कोई नहीं

62. अभिक्रिया $A_2(g) + 4B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_4(g)$ में $\Delta H < 0$, AB_4 का निर्माण अनुकूल होगा [IIT Screening 1990; MP PET 2004]
(a) कम ताप और उच्च दाब पर
(b) उच्च ताप व कम दाब पर
(c) कम ताप व कम दाब पर
(d) उच्च ताप व उच्च दाब पर

63. SO_3 का निर्माण निम्नलिखित अभिक्रिया के अनुसार होता है। $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; $\Delta H = -45.2$ कि.कैलोरी, SO_3 का निर्माण अनुकूल होगा [UPSEAT 2004]
(a) ताप में वृद्धि द्वारा (b) ऑक्सीजन को हटाने पर
(c) आयतन की वृद्धि द्वारा (d) दाब में वृद्धि द्वारा

64. समीकरण $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} - x\ cal$ के अनुसार PCl_5 के वियोजन पर दाब बढ़ाने का क्या प्रभाव पड़ेगा [UPSEAT 2004]
(a) वियोजन घट जायेगा
(b) वियोजन बढ़ जायेगा
(c) वियोजन में कोई परिवर्तन नहीं होगा
(d) इनमें से कोई नहीं

65. यदि अभिक्रिया $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ का साम्य स्थिरांक K_1 है और $\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO$ का साम्य स्थिरांक K_2 है, तब [BHU 2004]
(a) $K_1 = K_2$ (b) $K_2 = \sqrt{K_1}$
(c) $K_1 = 2K_2$ (d) $K_1 = \frac{1}{2}K_2$

66. गैसीय अवस्था में निम्नलिखित अभिक्रिया के लिये, K_p / K_c है
$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$ [DCE 2002]
(a) $(RT)^{1/2}$ (b) $(RT)^{-1/2}$
(c) (RT) (d) $(RT)^{-1}$

67. अभिक्रिया $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$, के लिये 800^oC पर K_c का मान 0.1 है। दोनों अभिकर्मकों का साम्य सान्द्रण जब 0.5 मोल हो, तब समान ताप पर K_p का मान क्या होगा [KCET 2005]
(a) 0.5 (b) 0.1
(c) 0.01 (d) 0.025

68. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)}$. A का प्रारम्भिक सान्द्रण B के समतुल्य है, A और C का साम्य सान्द्रण समान है, तब K_c का मान होगा [Kerala CET 2005]
(a) 0.08 (b) 0.8
(c) 8 (d) 80
(e) 1/8

69. $NH_4COONH_{2(s)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}$ इस अभिक्रिया के लिये यदि साम्य दाब 3 atm है, तब अभिक्रिया के लिये K_p है [DPMT 2005]
(a) 4 (b) 27
(c) 4/27 (d) 1/27

सक्रियण ऊर्जा, मानक मुक्त ऊर्जा, वियोजन की कोटि एवं वाष्प घनत्व

1. पूर्ण रूप से वियोजित NH_4Cl का वाष्प घनत्व होगा [NCERT 1974]
(a) NH_4Cl के वाष्प घनत्व के आधे से थोड़ा–सा कम
(b) NH_4Cl का आधा
(c) जितना NH_4Cl का है, उससे दुगुना
(d) प्रयोग में जितना NH_4Cl की ठोस रूप में मात्रा है

2. ऐसी साम्य अभिक्रिया, जिसका $\Delta G^0 = 0$ है, का साम्य स्थिरांक K बराबर होगा [BHU 1987]
(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 10

3. निम्न में से कौनसी स्थिर परिस्थितियों में साम्य निकाय का मान $\Delta G = 0$ होगा [KCET 1992, 2005]
(a) ताप तथा दाब (b) ताप तथा आयतन
(c) ऊर्जा तथा आयतन (d) दाब तथा आयतन

4. कोई अभिक्रिया साम्य प्राप्त कर लेती है यदि मुक्त ऊर्जा परिवर्तन [KCET 1989]
(a) धनात्मक तथा बड़ा हो (b) शून्य हो
(c) ऋणात्मक तथा बड़ा हो (d) ऋणात्मक तथा छोटा हो

5. $\Delta G^0(HI(g) \cong +1.7$ कि. जूल हो तो 25^oC ताप पर $2HI(g) \leftrightarrows H_2(g) + I_2(g)$ के लिये साम्य स्थिरांक का मान होगा [KCET 1992]
(a) 24.0 (b) 3.9
(c) 2.0 (d) 0.5

6. समावयवी अभिक्रिया, सिस-2-पेन्टीन $\rightleftharpoons$ ट्रांस-2-पेन्टीन के लिये $400\,K$ पर मानक अवस्था गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन का मान -3.67 किलो जूल/मोल है। यदि ट्रांस-2-पेन्टीन की अतिरिक्त मात्रा क्रिया पात्र में डाली जाये तो [CBSE PMT 1995; BHU 1999; AFMC 2000]
(a) सिस-2-पेन्टीन की और मात्रा बनेगी
(b) साम्य अग्रिम दिशा में स्थानान्तरित हो जायेगा
(c) साम्य अप्रभावित रहेगा
(d) ट्रांस-2-पेन्टीन की अतिरिक्त मात्रा बनेगी

7. उत्क्रमणीय अभिक्रिया में, उत्प्रेरक [KCET 2003]
(a) प्रतीप अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा बढ़ाता है
(b) अग्र अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा बढ़ाता है
(c) अग्र और प्रतीप दोनों अभिक्रियाओं की सक्रियण ऊर्जा घटाता है
(d) अग्र अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा कम करता है

8. अभिक्रिया $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक किसके साथ परिवर्तित होता है [IIT 1981; MNR 1983, 85; NCERT 1984; MP PMT 1987, 97; MP PET/PMT 1988; CPMT 1976, 90; UPSEAT 2000]
(a) कुल दाब
(b) उत्प्रेरक

(c) H_2 तथा I_2 की ली गयी मात्रा

(d) ताप

9. ऑक्सीजन के ओजोन में परिवर्तन, $3/2\,O_2(g) \rightarrow O_3(g)$ के लिये 298 *K*, पर ΔG° की गणना कीजिए यदि इस परिवर्तन के लिए K_p $= 2.47 \times 10^{-29}$ है [DPMT 2004]

(a) 163 किलो जूल मोल$^{-1}$

(b) 2.4×10^2 किलो जूल मोल$^{-1}$

(c) 1.63 किलो जूल मोल$^{-1}$

(d) 2.38×10^6 किलो जूल मोल$^{-1}$

ली–शातालिये का सिद्धान्त एवं इसके अनुप्रयोग

1. जब किसी तंत्र की साम्य प्राप्त अवस्था पर दाब, ताप तथा सान्द्रता परिवर्तित की जाती है तो साम्य उस ओर अग्रसर होता है जिस ओर लगाये गये परिवर्तन का प्रभाव नष्ट हो जाता है। इसको कहते हैं [MP PMT/PET 1988; DPMT 1985]

(a) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम

(b) ली-शातालिये का सिद्धान्त

(c) ओस्टवाल्ड नियम

(d) हैस का स्थिर ऊष्मा योग का नियम

2. $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - Q$ कैलोरी, इस अभिक्रिया में अधिक NO प्राप्त करने के लिए निम्न में से कौन-सी परिस्थिति आवश्यक है [CPMT 1971, 89; MP PMT 1985]

(a) उच्च ताप (b) उच्च दाब

(c) कम ताप (d) कम दाब

3. कोई उत्क्रमणीय अभिक्रिया साम्य में है, यदि उसको प्रभावित करने वाले किसी कारक में परिवर्तन करें तो

(a) अग्र तथा प्रतीप क्रियाओं का वेग बढ़ जाता है

(b) अग्र तथा प्रतीप क्रियाओं का वेग घट जाता है

(c) केवल उसी अभिक्रिया का वेग बढ़ता है जिसके वेग वृद्धि से उस कारक का प्रभाव नष्ट होता है

(d) कोई अन्तर नहीं पड़ेगा

4. निम्नलिखित में से कौनसी अभिक्रिया कम दाब पर बढ़ेगी [MP PET 1985; CPMT 1984; MP PMT 1995; RPMT 1997]

(a) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (b) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

(c) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (d) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

5. ली-शातालिये का नियम लागू होता है

(a) भौतिक तथा रासायनिक दोनों साम्य के लिये

(b) केवल रासायनिक साम्य के लिये

(c) केवल भौतिक साम्य के लिये

(d) (b) तथा (c) दोनों के लिए नहीं

6. निम्नलिखित उत्क्रमणीय अभिक्रिया में अधिक SO_3 निर्माण के लिए उचित परिस्थिति है $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + Q$ कैलोरी [NCERT 1974; DPMT 1983, 89; IIT 1981; MP PET 1992; MP PMT 1990, 91, 94, 99; CPMT 1973, 77, 84, 89, 94, 99]

(a) उच्च ताप तथा उच्च दाब (b) उच्च ताप तथा निम्न दाब

(c) कम ताप तथा उच्च दाब (d) कम ताप तथा कम दाब

7. जब साम्य निकाय बर्फ $\rightleftharpoons$ जल पर दाब डाला जाता है तो निम्न में से कौन-सी बात होगी [MP PMT 1990; CPMT 1983; NCERT 1978; DPMT 2002]

(a) अधिक जल बनेगा

(b) अधिक बर्फ बनेगी

(c) साम्य पर कोई प्रभाव नहीं होगा

(d) जल H_2 व O_2 में अपघटित हो जायेगा

8. रासायनिक क्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D +$ ऊष्मा, साम्यावस्था को प्राप्त हो चुकी है। क्रिया को अग्र दिशा में बढ़ाने के लिए [IIT 1978]

(a) C को अधिक मिलाना पड़ेगा

(b) D को अधिक मिलाना पड़ेगा

(c) तापक्रम कम करना होगा

(d) तापक्रम बढ़ाना होगा

9. उत्क्रमणीय अभिक्रिया के वेग पर उत्प्रेरक के प्रभाव की सबसे सही व्याख्या करने वाला पद है [MP PMT 1987]

(a) यह निम्न सक्रियण ऊर्जा वाला नया क्रियापथ देता है

(b) यह क्रियावत अणुओं की गतिज ऊर्जा बढ़ा देता है

(c) यह साम्यावस्था स्थिति को दाहिनी ओर हटाता है

(d) यह प्रतीप अभिक्रिया के वेग को घटा देता है

10. निम्नलिखित में सही कथन छाँटिए [MP PMT 1985]

(a) उत्प्रेरक मिलाने से साम्यावस्था स्थिरांक बदलता है

(b) उत्प्रेरक अग्र अभिक्रिया की गति बढ़ाता है

(c) साम्यावस्था के मिश्रण का अनुपात उत्प्रेरक द्वारा बदला नहीं जाता है

(d) उत्प्रेरक केवल विलयन में ही सक्रिय है

11. ली-शातालिये सिद्धान्त के अनुसार, ठोस–द्रव निकाय को ऊष्मा देने पर होगी [MNR 1990]

(a) ठोस की मात्रा में कमी (b) द्रव की मात्रा में कमी

(c) ताप वृद्धि (d) ताप में कमी

12. अभिक्रिया $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + Q$ कि. जूल में उत्पाद अधिक प्राप्त होंगे [MNR 1988; MP PMT 1989, 97]

(a) उच्च ताप व उच्च दाब पर (b) उच्च ताप व कम दाब पर

(c) कम ताप व उच्च दाब पर (d) कम ताप व कम दाब पर

13. एक पात्र में होने वाली निम्न गैस अभिक्रिया $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$; $\Delta H = -32.7$ कि.केलोरी में C_2H_6 का साम्य सान्द्रण किसके द्वारा बढ़ाया जा सकता है [IIT 1984; MP PET/PMT 1988; MADT Bihar 1995]

(a) ताप बढ़ाने से (b) ताप कम करने से

(c) कुछ H_2 को हटाकर (d) कुछ C_2H_6 को मिलाकर

14. निम्न अभिक्रिया में साम्य पर दबाव बढ़ाने से क्या प्रभाव पड़ेगा $2A + 3B \rightleftharpoons 3C + 2D$ [EAMCET 1980; MP PMT 1991]

(a) अग्रिम अभिक्रिया तेज होगी (b) प्रतीप अभिक्रिया तेज होगी

(c) कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा (d) इनमें से कोई नहीं

15. $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + 14.6$ कि.कैलोरी । इस साम्य के लिए ताप बढ़ाने पर [CPMT 1974, 78]

(a) N_2O_4 बनने में सहायक होगा

(b) N_2O_4 के वियोजन में सहायक होगा

(c) साम्य नहीं बदलता

(d) अभिक्रिया को रोकता है

16. रासायनिक साम्य में प्रतीप अभिक्रिया (Reverse reaction) हेतु कौन से कारक सहायक होंगे [AIIMS 1982]

(a) किसी एक क्रियाकारक के सान्द्रण में बढ़त

(b) निश्चित समयावधि के बाद कम से कम एक क्रियाफल को हटा लिया जाये

(c) एक या एक से अधिक क्रियाफलों के सान्द्रण में बढ़त

(d) इनमें से कोई नहीं

17. SO_3 के निर्माण की सम्पर्क विधि में परिस्थितियाँ हैं [CPMT 1984]

(a) उत्प्रेरक, ऑप्टीमम ताप एवं क्रियाकारकों का उच्च सान्द्रण

(b) उत्प्रेरक, ऑप्टीमम ताप तथा क्रियाकारकों का निम्न सान्द्रण

(c) उत्प्रेरक, उच्च ताप एवं क्रियाकारकों का उच्चतर सान्द्रण

(d) उत्प्रेरक, कम ताप तथा क्रियाकारकों का निम्न सान्द्रण

18. अभिक्रिया $2X_{(gas)} + Y_{(gas)} \rightleftharpoons 2Z_{(gas)} + 80\,kcal$ में साम्यावस्था पर Z की अधिकतम उपलब्धि के लिए दाब व ताप का मान होगा [NCERT 1979]

(a) 1000 वायुमण्डलीय व 500^oC

(b) 500 वायुमण्डलीय व 500^oC

(c) 1000 वायुमण्डलीय व 100^oC

(d) 500 वायुमण्डलीय व 100^oC

19. उत्क्रमणीय अभिक्रिया $HCN_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$ में साम्यावस्था पर $CN^-_{(aq)}$ के योग से [NCERT 1979]

(a) $HCN_{(aq)}$ सान्द्रण कम होता है

(b) $H^+_{(aq)}$ आयन सान्द्रण घटेगा

(c) साम्य स्थिरांक बढ़ेगा

(d) साम्य स्थिरांक घटेगा

20. गैसीय साम्य $H_2X_2 +$ ऊष्मा $\rightleftharpoons 2HX$ में HX का निर्माण निम्न द्वारा होगा [CPMT 1977]

(a) उच्च दाब व कम ताप (b) उच्च ताप व कम दाब

(c) कम ताप व कम दाब (d) उच्च ताप व उच्च दाब

21. साम्य तंत्र का ताप बढ़ाने से [MP PMT 1987]

(a) केवल ऊष्माक्षेपी क्रिया के लिए उपयुक्त

(b) केवल ऊष्माशोषी क्रिया के लिए उपयुक्त

(c) दोनों के लिए उपयुक्त

(d) दोनों के लिए उपयुक्त नहीं

22. दाब बढ़ाने से उत्पाद की उपलब्धि निम्न में से किस क्रिया में बढ़ती है [NCERT 1984]

(a) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

(b) $H_2O_{(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

(c) $H_2O_{(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$

(d) $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$

23. अभिक्रिया $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ में $\Delta H = -93.6 kJ$ है, अमोनिया की उपलब्धि नहीं बढ़ेगी, यदि [CPMT 1988]

(a) दाब बढ़े

(b) ताप कम हो

(c) दाब कम हो

(d) अभिक्रिया बर्तन का आयतन कम हो

24. ऐसा साम्य जो अभिकारकों के दाब परिवर्तन से अप्रभावित रहता है, वह है [CPMT 1987; KCET 1991; EAMCET 1992; MP PET 1992, 95; MP PMT 1999]

(a) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

(b) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

(c) $2O_{3(g)} \rightleftharpoons 3O_{2(g)}$

(d) $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

25. ऊष्माशोषी अभिक्रिया $(M + N \leftrightarrows P)$, 25^o पर साम्य स्थापित करती है, तब P के निर्माण में वृद्धि होगी [BHU 1981]

(a) तापक्रम बढ़ाने से

(b) तापक्रम कम करने से

(c) तापक्रम स्थिर करने पर

(d) M तथा N का सान्द्रण घटाने पर

26. ली-शातालिये के नियम के अनुसार, अभिक्रिया $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - 43,200\,kcal$ पर ताप में वृद्धि [MP PMT 1985, 93]

(a) NO की उपलब्धि में बढ़ोत्तरी करेगा

(b) NO की उपलब्धि में कमी करेगा

(c) NO की उपलब्धि प्रभावित नहीं करेगा

(d) अभिक्रिया को अग्रिम दिशा में बढ़ने में सहायता नहीं करेगा

27. हैबर विधि से अधिकतम अमोनिया निम्न अवस्था पर प्राप्त की जाती है: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ कि.कैलोरी [NCERT 1978; EAMCET 1980; MNR 1987; AFMC 1999; CPMT 1983, 84, 86, 94; MP PMT 1999]

(a) अधिक ताप, अधिक दाब एवं अभिकर्मकों के उच्च सान्द्रण

(b) अधिक ताप, कम दाब तथा अभिकर्मकों के कम सान्द्रण

(c) कम ताप तथा अधिक दाब

(d) कम ताप, कम दाब तथा हाइड्रोजन का कम सान्द्रण

28. मान लीजिए अभिक्रिया $PCl_{5(s)} \rightleftharpoons PCl_{3(s)} + Cl_{2(g)}$ एक बन्द बर्तन में साम्यावस्था में है। एक निश्चित ताप पर PCl_5 डालने पर $Cl_{2(g)}$ के साम्य सान्द्रण पर क्या प्रभाव होगा [MP PMT 1992]

(a) कम होगा

(b) बढ़ेगा

(c) अप्रभावित रहेगा

(d) K_p के मान बिना यह नहीं बताया जा सकता

29. निम्न में से किस साम्य अभिक्रिया में, यदि कुल दाब बढ़ा दें तो साम्य दाहिनी ओर चला जायेगा **[KCET 1993]**

(a) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (b) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

(c) $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$ (d) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO$

30. निम्न में से किस गैसीय साम्य में दाब वृद्धि, उत्पाद की मात्रा में वृद्धि करेगी **[EAMCET 1988]**

(a) $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ (b) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

(c) $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$ (d) $H_2O + CO \rightleftharpoons H_2 + CO_2$

31. अभिक्रिया $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$, में प्रतीप अभिक्रिया किस कारण से बढ़ जोयगी **[EAMCET 1986]**

(a) दाब में कमी (b) दाब में वृद्धि

(c) दोनों में से कोई भी (d) दोनों में से कोई नहीं

32. अभिक्रिया $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ +ऊष्मा में NO_2 का निर्माण किसके द्वारा अधिक होगा

[Rookee Qualifying 1998]

(a) कम दाब (b) अधिक दाब

(c) कम ताप (d) अभिकारकों के भार में कमी

33. अभिक्रिया $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ के लिये नियत ताप पर अग्रिम अभिक्रिया किन परिस्थितियों में अनुकूल रहेगी

[IIT 1991; AMU 2001]

(a) नियत आयतन पर अक्रिय गैस प्रविष्ट कराने पर

(b) नियत आयतन पर क्लोरीन गैस को प्रविष्ट कराने पर

(c) नियत दाब पर एक अक्रिय गैस प्रविष्ट कराने पर

(d) बर्तन का आयतन घटा देने पर

34. अमोनिया को हैबर विधि द्वारा बनाने के लिये निम्न में से कौनसी स्थिति सहायक है **[MP PET 1994]**

(a) अभिकारकों का अधिक सान्द्रण

(b) कम ताप तथा उच्च दाब

(c) अमोनिया का लगातार हटाया जाना

(d) ये सभी

35. ली-शातालिये के सिद्धान्त के अनुसार निम्नलिखित कारकों में से कौन रासायनिक तन्त्र को प्रभावित करते हैं **[MP PMT 1996]**

(a) केवल सान्द्रता (b) केवल दाब

(c) केवल तापक्रम (d) सान्द्रता, दाब एवं तापक्रम

36. यदि दाब बढ़ाया जाता है तो दिये गये साम्य $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ पर इसका प्रभाव किसमें संतुष्ट होता है **[BCECE 2005]**

(a) अग्र दिशा (b) प्रतीप दिशा

(c) कोई प्रभाव नहीं (d) इनमें से कोई नहीं

37. ClF_3 के ऊष्माक्षेपी निर्माण को निम्न समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है $Cl_{2(g)} + 3F_{2(g)} \rightleftharpoons 2ClF_{3(g)}$; $\Delta H = -329\ kJ$ निम्न में से कौन Cl_2, F_2 तथा ClF_3 के साम्य मिश्रण में ClF_3 की मात्रा बढ़ायेगा **[AIEEE 2005]**

(a) ताप में वृद्धि

(b) Cl_2 का निष्कासन

(c) पात्र के आयतन को बढ़ाकर

(d) F_2 मिलाकर

38. साम्य में स्थित किसी उत्क्रमणीय अभिक्रिया का क्या होगा जब दाब स्थिर रखते हुये कोई निष्क्रिय गैस मिला दी जाये **[MP PMT 1997]**

(a) अधिक उत्पाद बनेगा (b) कम उत्पाद बनेगा

(c) अधिक अभिकारक बनेगा (d) अप्रभावित रहेगी

39. SO_3 की निर्माण अभिक्रिया $2SO_2 + O_2 \leftrightarrows 2SO_3; \Delta H = -45.2$ कि.कैलोरी के अनुसार होती है। निम्नलिखित में कौनसा कारक SO_3 के निर्माण के पक्ष में होता **[MP PET/PMT 1998]**

(a) तापक्रम में बढ़ोत्तरी (b) दाब में बढ़ोत्तरी

(c) ऑक्सीजन का हटना (d) आयतन में बढ़ोत्तरी

40. रासायनिक अभिक्रिया $3X(g) + Y(g) \rightleftharpoons X_3Y(g)$ के लिये साम्य पर X_3Y की मात्रा प्रभावित होती है **[IIT 1999]**

(a) ताप तथा दाब से (b) केवल ताप से

(c) केवल दाब से (d) ताप, दाब एवं उत्प्रेरक से

41. उत्क्रमणीय अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ में दाब का बढ़ना किसके पक्ष में होगा **[DPMT 1996]**

(a) अग्रिम दिशा में अभिक्रिया

(b) प्रतीप दिशा में अभिक्रिया

(c) कोई प्रभाव नहीं

(d) अग्रिम तथा प्रतीप दिशा में समान

42. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ में उत्पाद बढ़ता है

[Bihar MEE 1996]

(a) ताप बढ़ाने पर (b) दाब बढ़ाने से

(c) दोनों बढ़ाने पर (d) दोनों घटाने पर

(e) इनमें से कोई नहीं

43. निम्न में से किस अभिक्रिया में पात्र के आयतन को दुगना करने पर दायें ओर क्रिया शिफ्ट (shift) हो जाती है **[AIIMS 1996]**

(a) $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g)$

(b) $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$

(c) $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$

(d) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

44. ली-शातालिये सिद्धान्त के आधार पर कौनसी सूचना प्राप्त होती हैं

[AIIMS 1998; Pb. PMT 1999; BHU 2000; DPMT 2004]

(a) अभिक्रिया में एन्ट्रॉपी परिवर्तन

(b) दुर्बल अम्ल का वियोजन स्थिरांक

(c) रासायनिक अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक

(d) स्थिरांक के मान में परिवर्तन होने पर साम्यावस्था का शिफ्ट (Shift) होना

45. साम्यावस्था $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ अग्र दिशा में विस्थापित होती है, यदि **[CPMT 1988]**

(a) उत्प्रेरक प्रयुक्त हुआ हो

(b) अधिशोषक SO_3 को उसके निर्मित होते ही पृथक करने में प्रयुक्त हुआ हो

(c) कम दाब

(d) अभिकारक की सूक्ष्म मात्रा प्रयुक्त हुई हो

46. $25°C$ पर बंद पात्र में साम्य $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ स्थापित होता है और उसमें अक्रिय गैस हीलियम को प्रवेश कराया जाता है तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [MP PMT 2000]

(a) ज्यादा क्लोरीन बनती है

(b) SO_2 का सान्द्रण कम हो जाता है

(c) ज्यादा SO_2Cl_2 बनती है

(d) SO_2Cl_2, SO_2 तथा Cl_2 की सान्द्रता परिवर्तित नहीं होती

47. निम्न में से कौनसी साम्य अभिक्रिया ताप बढ़ाने पर दायीं तरफ होने लगेगी [MP PMT 2000]

(a) $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

(b) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

(c) $H_2O_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + \frac{1}{2}(O_2)_{(g)}$

(d) $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)}$

48. सोडियम सल्फेट को जल में घोलने पर ऊष्मा निकलती है यदि सोडियम सल्फेट का विलयन संतृप्त है, ताप बढ़ाने पर ली-शातालिये नियम के अनुसार [MP PET 2000]

(a) और ज्यादा ठोस विलेय होगा

(b) विलयन में से कुछ ठोस अवक्षेपित हो जायेगा

(c) विलयन अतिसंतृप्त बन जायेगा

(d) विलयन की सान्द्रता अपरिवर्तित रहेगी

49. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $\Delta H = -93.6\ KJ$ के अनुसार अधिकतम NH_3 का उत्पादन किया जा सकता है [UPSEAT 1999; AMU 2000]

(a) ताप घटाकर और दाब बढ़ाकर

(b) ताप बढ़ाकर और दाब घटाकर

(c) ताप और दाब दोनों को घटाकर

(d) ताप और दाब दोनों को बढ़ाकर

50. साम्य $AB \rightleftharpoons A + B$ में यदि A की साम्य सान्द्रता दुगुनी कर दी जाये तो B का साम्य सान्द्रण हो जायेगा [AMU 2000]

(a) दुगुना (b) आधा

(c) 1/4 (d) 1/8

51. ली-शातालिये का नियम लागू होता है केवल [MP PET/PMT 1988; KCET 1999; AFMC 2000; Pb. CET 2002]

(a) साम्य के तंत्र पर

(b) अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया पर

(c) समांग मिश्रण अभिक्रिया पर

(d) असमांग अभिक्रिया पर

52. एक पात्र में साम्य पर SO_3, SO_2 और O_2 हैं कुछ हीलियम गैस को मिलाने पर कुल दाब में वृद्धि होती है जबकि आयतन और ताप स्थिर रहते हैं तो ली-शातालिये सिद्धान्त के अनुसार SO_3 का वियोजन [UPSEAT 2000]

(a) बढ़ जाता है

(b) घट जाता है

(c) अपरिवर्तित रहता है

(d) परिवर्तन बताया नहीं जा सकता

53. $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ $\Delta H = +q\ cal$, में HI का निर्माण [AMU 2000]

(a) कम ताप पर ज्यादा होता है

(b) अधिक दाब पर ज्यादा होता है

(c) दाब परिवर्तन से अप्रभावित रहता है

(d) ताप परिवर्तन से अप्रभावित रहता है

54. निम्न में से किस साम्य तंत्र में दाब बढ़ाने पर पश्च अभिक्रिया की दर बढ़ जाती है [KCET 2001]

(a) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (b) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

(c) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (d) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

55. निम्न में से कौनसा साम्य दाब बढ़ाने से परिवर्तित नहीं होता [MP PMT 2001]

(a) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

(b) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(c) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$

(d) $2C_{(S)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

56. ली-शातालिये के नियमानुसार एक ठोस और द्रव को साम्य पर ऊष्मा देने पर ऊष्माशोषी प्रकृति वाली अभिक्रिया पर प्रभाव पड़ेगा [JIPMER 2000; MP PET 2001]

(a) ताप बढ़ जायेगा

(b) ताप कम हो जायेगा

(c) ठोस की मात्रा कम हो जाती है

(d) द्रव की मात्रा कम हो जाती है

57. स्थिर आयतन पर अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ में, साम्य पर निष्क्रिय गैस मिलाने पर क्या प्रभाव पड़ता है [Pb. PMT 2001]

(a) अभिक्रिया अपरिवर्तित रहती है

(b) अग्र अभिक्रिया बढ़ जाती है

(c) अभिक्रिया रुक जाती है

(d) पश्च अभिक्रिया बढ़ जाती है

58. गली-शातालिये का नियम निम्न पर लागू नहीं होता [MH CET 2001]

(a) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

(b) $Fe_{(S)} + S_{(S)} \rightleftharpoons FeS_{(S)}$

(c) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(d) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

59. अभिक्रिया $A + B + Q \rightleftharpoons C + D$, के लिए, ताप बढ़ाने पर उत्पादों का सान्द्रण हो जायेगा [AFMC 2001]

(a) बढ़ जायेगा (b) घट जायेगा

(c) अपरिवर्तित रहेगा (d) शून्य होगा

60. $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ इस अभिक्रिया में दाब बढ़ाने पर अभिक्रिया की दिशा [RPMT 2002]

(a) परिवर्तित नहीं होती

(b) अग्र दिशा की ओर हो जाती है

(c) पश्च दिशा की ओर हो जाती है

(d) घट जाती है

61. निम्न में से किस अभिक्रिया की दर दाब परिवर्तन से प्रभावित नहीं होगी [MP PMT 2002]

(a) $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ (b) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

(c) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ (d) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

62. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 22$ कि.कैलोरी में साम्य पर अमोनिया का निर्माण बढ़ेगा [MP PET 2000, 02]

(a) दाब बढ़ाने पर (b) ताप बढ़ाने पर

(c) दाब घटाने पर (d) अमोनिया मिलाकर

63. अभिक्रिया $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; $\Delta H = -ve$ के लिये अनुकूल परिस्थितियाँ हैं [CPMT 2002; Pb. PMT 2001]

(a) कम ताप, कम दाब (b) कम ताप, अधिक दाब

(c) अधिक ताप, अधिक दाब (d) अधिक ताप, कम दाब

64. रासायनिक साम्य में निम्न में से कौन उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिए अनुकूलित होगा [Kerala (Med.) 2002]

(a) क्रियाकारक की सान्द्रता बढ़ाने पर

(b) निश्चित समय पर कम से कम एक उत्पाद को हटाने पर

(c) एक या एक से अधिक उत्पाद की सान्द्रता बढ़ाने पर

(d) दाब बढ़ाने पर

(e) इनमें से कोई नहीं

65. आण्विक हाइड्रोजन से परमाण्विक हाइड्रोजन के बनने में ताप और दाब की कौनसी परिस्थितियाँ अनुकूल होंगी [UPSEAT 2000, 01, 02]

(a) अधिक ताप व अधिक दाब (b) कम ताप व कम दाब

(c) अधिक ताप व कम दाब (d) कम ताप व अधिक दाब

66. सम्पर्क विधि से नाइट्रिक ऑक्साइड के बनने में अभिक्रिया $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$. $\Delta H = 43.200$ कि. कैलोरी के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ हैं [AMU 2002]

(a) कम ताप व कम दाब

(b) कम ताप व अधिक दाब

(c) अधिक ताप व अधिक दाब

(d) अधिक ताप व क्रियाकारकों का अधिक सान्द्रण

67. रासायनिक अभिक्रिया $BaO_{2(S)} \rightleftharpoons BaO_{(s)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = +ve$ में साम्य की परिस्थितियों में, O_2 का दाब निर्भर करता है [CBSE PMT 2002]

(a) BaO के बढ़े हुए द्रव्यमान पर

(b) BaO_2 के बढ़े हुए द्रव्यमान पर

(c) ताप बढ़ाने पर

(d) BaO_2 और BaO दोनों के बढ़े हुए द्रव्यमान पर

68. निम्न अभिक्रिया में उत्पाद की मात्रा बढ़ेगी

$A_{2(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + Q$. कि. जूल [UPSEAT 2002]

(a) उच्च ताप व उच्च दाब पर (b) उच्च ताप व कम दाब पर

(c) कम ताप व उच्च दाब पर (d) कम ताप व कम दाब पर

69. निम्न में से किस अभिक्रिया पर दाब परिवर्तन का प्रभाव नहीं होगा [UPSEAT 2003]

(a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (b) $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$

(c) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (d) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

70. गैसीय अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons 2C + D; + Q$ के लिए अनुकूल होगा [Karnataka CET 2003]

(a) कम ताप व उच्च दाब (b) उच्च ताप व उच्च दाब

(c) उच्च ताप व कम दाब (d) कम ताप व कम दाब

71. यदि एक अभिक्रिया के लिए $K_p > K_c$, हो तो अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल रहेगा [RPET 2003]

(a) कम दाब (b) उच्च दाब

(c) उच्च ताप (d) कम ताप

72. $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$; $\Delta H = +ve$ [BHU 2003]

(a) दाब से अप्रभावित

(b) यह 1000 दाब पर होगी

(c) यह उच्च ताप पर होगी

(d) यह उच्च ताप व उच्च दाब पर होगी

73. साम्य अभिक्रिया $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$; $\Delta H^\circ = -198$ कि.जूल के लिए ली-शातालिये सिद्धान्त के अनुसार अग्र अभिक्रिया के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ होंगी [AIEEE 2003]

(a) ताप व दाब को कम रखना होगा

(b) ताप व दाब को बढ़ाना होगा

(c) ताप को कम तथा दाब अधिक रखना होगा

(c) ताप व दाब का कोई भी मान

Critical Thinking

Objective Questions

1. यदि एक अभिक्रिया $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ के लिए 1 वायुमण्डलीय दाब पर वियोजन 20% होता है तो K_C का मान है [Kerala (Med.) 2003]

(a) 0.04 (b) 0.05

(c) 0.07 (d) 0.06

2. एक बंद पात्र में 15 वायुमण्डलीय दाब तथा $27°C$ ताप पर अमोनिया को $347°C$ ताप तक उत्प्रेरक की उपस्थिति में गर्म करने पर अमोनिया निम्न अभिक्रिया के अनुसार आंशिक रुप से विघटित हो जाती है $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ उस पात्र का आयतन स्थिर रखते हुए दाब को 5 वायुमण्डलीय बढ़ाने पर वियोजित NH_3 के प्रतिशत की गणना करिये [IIT 1981; MNR 1991; UPSEAT 2001]

(a) 65% (b) 61.3%

(c) 62.5% (d) 64%

3. अभिक्रिया $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ के लिए 700 K पर K_p का मान 1.3×10^{-3} वायुमण्डल है इसी ताप पर K_c का मान क्या होगा [AIIMS 2001]

(a) 1.1×10^{-2} (b) 3.1×10^{-2}

(c) 5.2×10^{-2} (d) 7.4×10^{-2}

4. अभिक्रिया $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ के लिए $185°C$ ताप पर $K_c = 1.8 \times 10^{-6}$ है। इसी ताप पर अभिक्रिया

$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{2(g)}$ के लिए K_c का मान होगा

[UPSEAT 2000]

(a) 0.9×10^6 (b) 7.5×10^2

(c) 1.95×10^{-3} (d) 1.95×10^3

5. $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$, यदि $K_c = 100, \alpha = 1$, अर्द्ध अभिक्रिया पूर्ण हो जाती है तब SO_3 तथा SO_2 का सान्द्रण समान होता है। O_2 का सान्द्रण होगा [CPMT 1996]

(a) $0.001\,M$ (b) SO_2 का $\frac{1}{2}$

(c) SO_2 का दुगना (d) आँकड़े अपूर्ण हैं

6. 700 *K*, ताप पर अभिक्रिया $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ के लिए $K_p = 1.80\times10^{-3}$ और *kP* 14 है (*R* = 8.314 जूल *k* मोल) इस अभिक्रिया के लिए समान ताप पर K_c का मान मोल/लीटर में क्या होगा [AFMC 2001]

(a) 3.09×10^{-7} मोल-लीटर (b) 5.07×10^{-8} मोल-लीटर

(c) 8.18×10^{-9} मोल-लीटर (d) 9.24×10^{-10} मोल-लीटर

7. 1 ट्यूब में एक वायुमण्डलीय दाब और 25°*C* ताप पर 0.1 मोल $N_2O_{4(g)}$ को सील कर दिया गया, कुछ समय पश्चात साम्य स्थापित होने के बाद साम्य पर अभिक्रिया $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ के लिए $(K_p = 0.14)$ $NO_{2(g)}$ के मोलों की संख्या ज्ञात करो [UPSEAT 2001]

(a) 1.8×10^2 (b) 2.8×10^2

(c) 0.034 (d) 2.8×10^{-2}

8. अभिक्रिया $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$ के लिये 427°*C* ताप पर CH_3OH, CO और H_2 के आंशिक दाब क्रमशः 2.0, 1.0 और 0.1 वायुमण्डल हैं। CH_3OH का *CO* और H_2 में वियोजन के लिए K_P का मान है [Roorkee 1999]

(a) $1\times10^2\,atm$ (b) $2\times10^2\,atm^{-1}$

(c) $50\ atm^2$ (d) $5\times10^{-3}\,atm^2$

9. अभिक्रिया *AB* + *CD* ⇌ *AD* + *CB* के अनुसार यौगिक *AB* का एक मोल व यौगिक *CD* का एक मोल क्रिया करता है। साम्य स्थापित होने पर पाया गया कि प्रत्येक अभिकर्मक *AB* और *CD* के $\frac{3}{4}$ मोल *AD* और *CB* में परिवर्तित हो गये, यदि आयतन में कोई परिवर्तन न किया जाये तो साम्य स्थिरांक होगा [Kerala (Med.) 2003]

(a) $\frac{9}{16}$ (b) $\frac{1}{9}$

(c) $\frac{16}{9}$ (d) 9

10. अभिक्रिया $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ के लिए दिए गए ताप पर $CO_2(g)$ की साम्य मात्रा बढ़ाई जा सकती है [IIT 1998]

(a) उचित उत्प्रेरक मिलाने पर

(b) अक्रिय गैस मिलाने पर

(c) पात्र का आयतन घटाने पर

(d) $CO(g)$ की मात्रा बढ़ाने पर

11. स्थिर ताप पर $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ में विघटन अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (*K*) को निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त किया जाता है $K_P = \frac{(4x^2P)}{(1-x^2)}$, जहाँ $P =$ दाब, $x =$ वियोजन की मात्रा है इससे संबंधित निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [IIT Screening 2001]

(a) दाब (*P*) बढ़ाने पर K_p बढ़ता है

(b) *x* बढ़ाने पर K_p बढ़ता है

(c) *x* घटाने पर K_p बढ़ता है

(d) *P* और *x* में परिवर्तन के साथ K_p स्थिर रहता है

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए एक निश्चित ताप पर साम्य स्थिरांक का मान निश्चित होता है।

कारण : एक निश्चित ताप पर अंतिम साम्य मिश्रण का संघटन क्रियाकारकों की प्रारंभिक मात्रा पर निर्भर करता है। [AIIMS 2000]

2. प्रक्कथन : सभी अभिक्रियाओं के लिये $K_p = K_c$

कारण : स्थिर ताप पर, गैस का दाब उसके सान्द्रण के समानुपाती होता है।

3. प्रक्कथन : अभिक्रिया $CaSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CaSO_4.3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक निम्न है $K_C = \frac{[CaSO_4.3H_2O][H_2O]^2}{[CaSO_4.5H_2O]}$

कारण : साम्य स्थिरांक उत्पाद के लिये उत्पन्न पदार्थ की मोलर सान्द्रता एवं अभिकारक की सान्द्रता के साथ अनुपात है जिसके साथ प्रत्येक की सान्द्रता को उनकी रससमीकरणमितीय नियतांक के ऊपर घात द्वारा दर्शाते हैं।

4. प्रक्कथन : एक शीतल मिश्रण को ठंडा करने पर मिश्रण का रंग एक अभिक्रिया $Co(H_2O)_6^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$ के लिये गहरे नीले से गुलाबी हो जाता है।

कारण	:	अभिक्रिया ऊष्माशोषी है, इसलिये ठंडा करने पर अभिक्रिया प्रतीप दिशा में घूम जाती है।

5. प्रक्कथन : यदि Q_c (अभिक्रिया गुणांक) $< K_C$ (साम्य स्थिरांक) तो अभिक्रिया अभिकर्मकों की दिशा में घूम जाती है।

कारण : अभिक्रिया गुणांक अभिक्रिया की किसी भी अवस्था पर साम्य स्थिरांक की तरह परिभाषित होता है।

6. प्रक्कथन : *NaCl* विलयन ब्राइन से हाइड्रोजन क्लोराइड के प्रवाहन द्वारा शुद्ध हो सकता है।

कारण : इस प्रकार का शुद्धिकरण ली-शातालिये सिद्धांत पर आधारित होता है।

7. प्रक्कथन : ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार ठोस $\rightleftharpoons$ द्रव साम्य पर ऊष्मा के योग से ठोस की मात्रा घटती है।

कारण : अभिक्रिया ऊष्माशोषी है, इसलिये गर्म करने पर अग्र अभिक्रिया अनुकूलित होती है।

8. प्रक्कथन : साम्यावस्था स्थिरांक का मतलब केवल तब होता है जब संगत संतुलित रासायनिक समीकरण दी गयी हो।

कारण : इसका मान नयी अभिक्रियाओं के लिये परिवर्तित होता है जिसे मूल समीकरण को संख्याओं से गुणा करके अथवा भागित करके प्राप्त किया जाता है।

9. प्रक्कथन : प्रतीप अभिक्रिया के लिये साम्य स्थिरांक अग्र अभिक्रिया के साम्य स्थिरांक का व्युत्क्रम होता है।

कारण : साम्य स्थिरांक उस मार्ग पर निर्भर करता है जिसमें अभिक्रिया लिखी जाती है।

10. प्रक्कथन : K का मान हमें उस सीमा के बारे में आपेक्षिक अनुमान देता है जिसमें अभिक्रिया आगे बढ़ती हैं।

कारण : K का मान साम्यावस्था बिन्दु पर अभिकारकों एवं क्रियाफलों की रससमीकरणमिती से स्वतन्त्र होता है।

11. प्रक्कथन : उत्प्रेरक साम्यावस्था की अन्तिम अवस्था को प्रभावित करते हैं।

कारण : यह अभिकारकों के साथ संकुल बनाकर तन्त्र को नयी साम्यावस्था ग्रहण करने के लिये सक्षम बनाता है।

12. प्रक्कथन : अभिक्रिया $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ के लिये, K_p की इकाई वायुमण्डल होगी।

कारण : K_p की इकाई (वायुमण्डल) $^{\Delta n}$ है।

13. प्रक्कथन : K_c अथवा K_p के ताप का प्रभाव एन्थैल्पी परिवर्तन पर निर्भर करता है।

कारण : ताप में वृद्धि साम्यावस्था को ऊष्माक्षेपी दिशा में विस्थापित करती है एवं ताप में कमी साम्यावस्था को ऊष्माशोषी दिशा में विस्थापित करती है।

14. प्रक्कथन : गैसीय अभिक्रिया

$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$, के लिये $K_p = K_C$

कारण : गैसीय अभिकारकों की सान्द्रता को इकाई की तरह लिया जाता है।

15. प्रक्कथन : बर्फ$\rightleftharpoons$जल, यदि दाब लगाया जाये तो जल वाष्पित होगा।

कारण : दाब में वृद्धि साम्यावस्था को उस दिशा में धकेलती है जिसमें गैसीय मोलों की संख्या घटती है।

16. प्रक्कथन : $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) +$ ऊष्मा

अग्र अभिक्रिया उच्च ताप एवं निम्न दाब पर अनुकूल होती है।

कारण : अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है।

17. प्रक्कथन : अभिक्रिया $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिये यदि पात्र के आयतन को उसके मूल आयतन से आधा कर दिया जाये, तो साम्य स्थिरांक दुगुना हो जायेगा।

कारण : ली-शातालिये सिद्धान्त के अनुसार अभिक्रिया उस दिशा में विस्थापित होती है जो तनाव के प्रभाव को निरस्त करने के लिये प्रवृत्त करती है।

Answers

उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया

1	b	2	c	3	d	4	b	5	a
6	d	7	b						

साम्यावस्था

1	c	2	b	3	a	4	c	5	b
6	d	7	c	8	b	9	cd	10	cd

द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम

1	b	2	a	3	d	4	b	5	a
6	d	7	d	8	a	9	c	10	a

साम्य के नियम एवं साम्य स्थिरांक

1	d	2	d	3	c	4	a	5	a
6	d	7	c	8	a	9	a	10	d
11	b	12	c	13	a	14	d	15	d
16	c	17	a	18	b	19	b	20	c
21	a	22	b	23	d	24	d	25	b
26	a	27	c	28	b	29	c	30	a
31	b	32	d	33	c	34	b	35	a
36	a	37	c	38	a	39	d	40	a
41	d	42	d	43	b	44	c	45	d
46	a	47	c	48	b	49	a	50	b
51	b	52	b	53	c	54	d	55	b
56	c	57	c	58	c	59	a	60	c
61	d	62	d	63	b	64	b	65	d
66	d	67	d	68	a	69	c	70	d
71	abcd	72	a	73	d	74	b		

K_p एवं K_c में सम्बन्ध एवं K के अभिलक्षण

1	a	2	d	3	a	4	b	5	d
6	d	7	c	8	d	9	a	10	b
11	c	12	c	13	c	14	c	15	d
16	c	17	c	18	c	19	d	20	c
21	c	22	c	23	a	24	d	25	d
26	b	27	b	28	c	29	c	30	b
31	d	32	d	33	d	34	a	35	b
36	d	37	d	38	d	39	b	40	b
41	d	42	b	43	b	44	d	45	c
46	c	47	b	48	d	49	a	50	a
51	a	52	b	53	a	54	a	55	a
56	a	57	b	58	c	59	c	60	c
61	b	62	a	63	d	64	a	65	b
66	b	67	b	68	c	69	b		

सक्रियण ऊर्जा, मानक मुक्त ऊर्जा, वियोजन की कोटि एवं वाष्प घनत्व

1	b	2	b	3	a	4	b	5	d
6	a	7	c	8	d	9	a		

ली–शातालिये सिद्धान्त एवं इसके अनुप्रयोग

1	b	2	a	3	c	4	c	5	a
6	c	7	a	8	c	9	a	10	c
11	a	12	c	13	b	14	c	15	b
16	c	17	a	18	c	19	b	20	b
21	b	22	d	23	c	24	a	25	a
26	a	27	c	28	b	29	a	30	b
31	a	32	b,c	33	c	34	d	35	d
36	b	37	d	38	d	39	b	40	a
41	a	42	b	43	d	44	d	45	b
46	d	47	c	48	b	49	a	50	b
51	a	52	b	53	c	54	a	55	a
56	c	57	a	58	b	59	a	60	a
61	c	62	a	63	b	64	c	65	c
66	d	67	a	68	c	69	a	70	d
71	a	72	a	73	c				

Critical Thinking Questions

1	b	2	b	3	d	4	b	5	d
6	a	7	c	8	d	9	d	10	d
11	d								

Assertion & Reason

1	c	2	e	3	e	4	a	5	e
6	c	7	b	8	a	9	a	10	c
11	d	12	e	13	c	14	d	15	e
16	e	17	e						

Answers and Solutions

उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया

1. (b) उत्क्रमणीय अभिक्रिया हमेशा साम्य ग्रहण करती है, जो दोनों दिशाओं में होती है और कभी पूर्ण नहीं होती।
2. (c) एक उत्क्रमणीय अभिक्रिया में अभिकारकों की कुछ मात्रा उत्पाद में परिवर्तित नहीं हो पाती है।
3. (d) चूना भट्टी में CO_2 नियमित रुप से निकलती रहती है इसलिये अभिक्रिया अग्र दिशा में होती है।
7. (b) अभिक्रिया उत्क्रमणीय नहीं है।

साम्य अवस्था

1. (c) जब अग्र अभिक्रिया की दर पश्च अभिक्रिया की दर के बराबर हो जाती है तब साम्य स्थापित हो जाता है।
2. (b) साम्यावस्था को केवल बन्द पात्र में प्राप्त किया जाता है।
4. (c) जब अग्र अभिक्रिया की दर पश्च अभिक्रिया की दर के बराबर हो जाती है तब साम्य स्थापित हो जाता है।
6. (d) साम्य अवस्था पर अग्र अभिक्रिया की दर पश्च अभिक्रिया के बराबर होती है।
7. (c) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार जब अभिकारक की सान्द्रता बढ़ती है तब साम्य अग्र अभिक्रिया की ओर विस्थापित होता है।
8. (b) साम्य अवस्था पर, अग्र एवं पश्च अभिक्रिया की दर बराबर हो जाती है।

द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम

1. (b) द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियम के अनुसार "निश्चित ताप पर किसी पदार्थ के क्रिया करने की दर उसकी सक्रिय मात्रा के समानुपाती होती है तथा किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर क्रियाकारक पदार्थो की सक्रिय मात्राओं के गुणनफल के समानुपाती होती है।"
3. (d) $[HI]=\dfrac{64 \text{ ग्राम}}{128\times 2 \text{ लीटर}}=0.25$

   मोल/लीटर में सान्द्रण सक्रिय द्रव्यमान है।
8. (a) जैसे ही हम पदार्थ की सान्द्रता बढ़ाते हैं, तो अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है।
9. (c) रासायनिक अभिक्रिया मात्रात्मक रुप से अभिकारक और उत्पाद के अणु पर निर्भर करती है।

साम्य के नियम एवं साम्य स्थिरांक

1. (d) अभिक्रिया $3A+2B \rightleftharpoons C$ के लिए साम्य स्थिरांक

   $K=\dfrac{[C]}{[A]^3[B]^2}$ है।
2. (d) माना कि A और B का 1 मोल लिया तब C और D का 0.8 मोल/लीटर निर्मित होगा, A और B प्रत्येक का शेष सान्द्रण होगा $(1-0.8)=0.2$ मोल/लीटर

   $$Kc=\frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]}=\frac{0.8\times 0.8}{0.2\times 0.2}=16.0$$
3. (c) $A+B \rightleftharpoons C+D$

   प्रारंभिक सान्द्रण 4, 4 0 0

   T समय पश्चात सान्द्रण (4-2) (4-2) 2 2

   साम्य स्थिरांक $=\dfrac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]}=\dfrac{2\times 2}{2\times 2}=1$
4. (a) $H_2+I_2 \rightleftharpoons 2HI$; $[HI]=0.80$, $[H_2]=0.10$, $[I_2]=0.10$

   $$K_c=\frac{[HI]^2}{[H_2]\,[I_2]}=\frac{0.80\times 0.80}{0.10\times 0.10}=64$$
5. (a) वे अभिक्रियाएँ जिनमें K का मान अधिक होता है पूर्णता की ओर जाती हैं।
6. (d) K_c, दी गयी अभिक्रिया के लिए लाक्षणिक स्थिरांक है।
7. (c) साम्य स्थिरांक अभिकारक के सान्द्रण पर निर्भर नहीं करता है।
8. (a) K_p एक स्थिरांक है जो दाब के साथ परिवर्तित नहीं होता है।
9. (a) अभिक्रिया $A+2B \rightleftharpoons C$ के लिये

   $$K=\frac{[C]}{[A]\,[B]^2}=\frac{0.216}{0.06\times 0.12\times 0.12}=250 .$$
11. (b) $A+2B \rightleftharpoons C+3D$

   $$K=\frac{[P_C]\,[P_D]^3}{[P_A]\,[P_B]^2}=\frac{0.30\times 0.50\times 0.50\times 0.50}{0.20\times 0.10\times 0.10}=18.75$$
13. (a) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

   2 0 0

   $\dfrac{2\times 60}{100}$ $\dfrac{2\times 40}{100}$ $\dfrac{2\times 40}{100}$

   पात्र का आयतन = 2 लीटर

   $$K_c=\frac{\dfrac{2\times 40}{100\times 2}\times\dfrac{2\times 40}{100\times 2}}{\dfrac{2\times 60}{100\times 2}}=0.266 .$$
14. (d) इस परिवर्तन के लिये $\Delta n=1$

   इसलिये साम्यस्थिरांक सान्द्रता की इकाई पर निर्भर करता है।
15. (d) K_p की इकाई $=(atm)^{\Delta n}$

   K_c की इकाई $=(\text{मोल / लीटर})^{\Delta n}$

   $=[\text{मोल / लीटर}]^0=0$
16. (c) $$K=\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}=\frac{\left[2\times\dfrac{10^{-3}}{2}\right]^2}{\left[\dfrac{.2}{2}\right]}=\frac{10^{-6}}{10^{-1}}=10^{-5} .$$
19. (b) $A+B \rightleftharpoons C+D$ के लिये

   $$K=\frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]}=\frac{0.4\times 1}{0.5\times 0.8}=1 .$$
20. (c) $A+B \rightleftharpoons C+D$

   प्रारंभिक 1 1 0 0

   साम्य पर शेष 0.4 0.4 0.6 0.6

   $$K=\frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]}=\frac{0.6\times 0.6}{0.4\times 0.4}=\frac{36}{16}=2.25 .$$
21. (a) $$K=\frac{[NH_3]^2}{[N_2]\,[H_2]^3}$$

23. (d) $A + B \rightleftharpoons C + D$

$x \quad x \quad 0 \quad 0$

$2x \quad 2x$

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{2x.2x}{x.x} = 4$$

24. (d) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

$\underset{(1-\alpha)}{1} \quad \underset{2\alpha}{0}$

साम्य पर कुल मोल $= (1-\alpha) + 2\alpha = 1 + \alpha$

25. (b) $K = \frac{[C_2H_6]}{[C_2H_4][H_2]} = \frac{[\text{मोल / लीटर}]}{[\text{मोल / लीटर}][\text{मोल / लीटर}]}$

= लीटर/मोल या लीटर मोल

27. (c) $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\frac{0.2}{10} \times \frac{0.2}{10}}{[0.1/10]} = 0.04$.

28. (b) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$; $64 = \frac{x^2}{0.03 \times 0.03}$

$x^2 = 64 \times 9 \times 10^{-4}$

$x = 8 \times 3 \times 10^{-2} = 0.24$

x साम्य पर HI की मात्रा है, साम्य पर I_2 की मात्रा होगी

$0.30 - 0.24 = 0.06$

29. (c) $K_c = \frac{K_f}{K_b}$

$K_f = K_c \times K_b = 1.5 \times 7.5 \times 10^{-4} = 1.125 \times 10^{-3}$

30. (a) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

प्रारंभिक सान्द्रता 1 3 0

साम्य पर 1-0.81 3-2.43 1.62

0.19 0.57

N_2 के मोलों की संख्या $= \frac{28}{28} = 1$ मोल

H_2 के मोलों की संख्या $= \frac{6}{2} = 3$ मोल

NH_3 के मोलों की संख्या $= \frac{27.54}{17} = 1.62$ मोल

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{[1.62]^2}{[0.19][0.57]^3} = 75$$

31. (b) $K_c = \frac{[YX_2]}{[X]^2[Y]} = \frac{2}{4 \times 4 \times 2} = \frac{1}{16} = 0.0625$.

32. (d) $NH_4HS \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$

a 0.5atm

a – x 0.5+x x

कुल दाब $= 0.5 + 2x = 0.84$

अर्थात् $x = 0.17$

$K_p = P_{NH_3}.P_{H_2S} = (0.67).(0.17) = 0.1139$

33. (c) $A + 2B \rightleftharpoons 2C$

प्रारंभिक सान्द्रण 2 3 2

साम्य पर 2.5 4 1

मोलर $\frac{2.5}{2} = 1.25$ $\frac{4}{2} = 2$ $\frac{1}{2} = 0.5$

$$K = \frac{[0.5]^2}{[1.25] \times [2]^2} = 0.05$$

34. (b) $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$

$[CO] = \frac{0.1}{0.5}$, $[Cl_2] = \frac{0.1}{0.5}$, $[COCl_2] = \frac{0.2}{0.5}$

$$= \frac{[COCl_2]}{[CO][Cl_2]} = 0\frac{\frac{0.2}{0.5}}{\frac{0.1}{0.5} \times \frac{0.1}{0.5}} = \frac{2}{5} \times 25 = 10$$

35. (a) $A + B \rightleftharpoons C + D$

साम्य पर $a \quad a \quad 2a \quad 2a$

$$K = \frac{2a \times 2a}{a \times a} = 4$$

36. (a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

प्रारंभिक सान्द्रण 4.5 4.5 0

$x \quad x \quad 2x$

प्रश्न से $2x = 3$

$$x = \frac{3}{2} = 1.5$$

इसलिये साम्य पर H_2 का सान्द्रण $4.5 - 1.5$

$= I_2$ का $4.5 - 1.5$ और HI का 3

$$K = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]} = \frac{3 \times 3}{3 \times 3} = 1 .$$

37. (c) $K = \frac{[H_2]^2[S_2]}{[H_2S]^2} = \frac{[0.10]^2[0.4]}{[0.5]^2} = 0.016$

38. (a) $K_p = \frac{[P_{CO}]^2[P_{O_2}]}{[P_{CO_2}]^2} = \frac{[0.4]^2 \times [0.2]}{[0.6]^2} = 0.0888$.

39. (d) $K_f = 1.1 \times 10^{-2}$; $K_b = 1.5 \times 10^{-3}$

$$K_c = \frac{K_f}{K_b} = \frac{1.1 \times 10^{-2}}{1.5 \times 10^{-3}} = 7.33 .$$

40. (a) $\underset{\substack{100 \\ 50}}{2HI} \rightleftharpoons \underset{\substack{0 \\ 25}}{H_2} + \underset{\substack{0 \\ 25}}{I_2}$

$$\frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{25 \times 25}{50 \times 50} = 0.25 .$$

41. (d) $\underset{(3-0.75)}{A} + \underset{(1-0.75)}{B} \rightarrow \underset{1.5}{2C}$

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(1.5)^2}{2.25 \times 0.25} = \frac{2.25}{2.25 \times 0.25} = 4.0 .$$

42. (d) $6HCHO \overset{K}{\rightleftharpoons} C_6H_{12}O_6$ अग्र अभिक्रिया

$C_6H_{12}O_6 \overset{K}{\rightleftharpoons} 6HCHO$ पश्च अभिक्रिया

$$K_2 = \left[\frac{1}{K_1}\right]^{1/6}; \ K_2 = \left[\frac{1}{6 \times 10^{22}}\right]^{1/6}$$

$K_2 = 1.6 \times 10^{-4}\ M$

43. (b) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{[0.7]^2}{[0.1][0.1]} = 49$

44. (c) $K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

$2.37 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{[2][3]^3} = x^2 = 0.12798$

$x = 0.358\ M.$

45. (d) $A + B \rightleftharpoons 2C$

$K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{[0.6]^2}{[0.2][0.2]} = 9$

46. (a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

15 5.2 0

(15–5) (5.2–5) 10

$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{10 \times 10}{10 \times 0.2} = 50$

47. (c) पश्च अभिक्रिया का वेग = अग्र अभिक्रिया का वेग।

48. (b) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(28)^2}{8 \times 3} = 32.66$

49. (a) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$; $\Delta n = 2 - 2 = 0$

50. (b) अग्र अभिक्रिया की दर दिये हुए ताप पर उत्क्रमणीय अभिक्रिया की दोगुनी होती है, समरुपी सान्द्रण $K_{साम्य}$ 2 है क्योंकि अभिक्रिया उत्क्रमणीय है इसलिये $K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{2}{1} = 2$.

52. (b) $K_c = \frac{K_f}{K_b} \therefore K_b = \frac{K_f}{K_c} = \frac{10^5}{100} = 10^3$

53. (c) $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{4 \times (0.05)^2}{0.05} = 4 \times 0.05 = 0.2$

54. (d) $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$; $K \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{1 \times 3^3}{1} = 27$

प्रारंभिक 2 0 0

साम्य पर 1 1 3

56. (c) $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0.2 \times x}{0.4} = 0.5$, $x = 1$

57. (c) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

30 30 0

30-x 30-3x 2x

$2x = 10$; $x = \frac{10}{2} = 5$

$N_2 = 30 - 5 = 25$ लीटर

$H_2 = 30 - 3 \times 5 = 15$ लीटर

$NH_3 = 2 \times 5 = 10$ लीटर।

58. (c) $K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{[1.2 \times 10^{-2}]^2}{[4.8 \times 10^{-2}]} = 0.3 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-3}$

59. (a) $\frac{22}{100} \times 3.2 = 0.704$

$\therefore$ साम्यावस्था पर HI के मोल =3.2–0.704 = 2.496

60. (c) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ..... (i)

$t = 0$ पर 56 ग्राम 8 ग्राम $0gm$

= 2 मोल 4 मोल 0 मोल

साम्य पर 2 − 1 4 − 3 34 ग्राम

= 1 मोल = 1 मोल = 2 मोल

समीकरण (i) के अनुसार अमोनिया के दो मोल उपस्थित हैं और NH_3 के दो मोलों को उत्पन्न करने के लिये, हमें N_2 के 1 मोल और H_2 के 3 मोल की जरूरत पड़ेगी इसलिये N_2 का 1 मोल और H_2 का 1 मोल साम्य पर पात्र में उपस्थित होगा।

61. (d) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

1 डेसी मीटर^3 के लिए $R = k[SO_2]^2[O_2]$

$R = K\left[\frac{1}{T}\right]^2\left[\frac{1}{1}\right] = 1$

2 डेसी मीटर^3 के लिये $R = K\left[\frac{1}{2}\right]^2\left[\frac{1}{2}\right] = \frac{1}{8}$

इसलिये अनुपात 8 : 1 है।

62. (d) $K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{1}{3}}{\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}} = \frac{1}{4} = 0.25$

इसलिये $K = 0.25$

63. (b) दिया है, $CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)\uparrow$

$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$

$Kp_2 = \frac{[pCO]^2}{[pCO_2]}$; $pCO = \sqrt{[Kp_1 \times Kp_2]}$

$pCO = \sqrt{[8 \times 10^{-2} \times 2]} = \sqrt{16 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-1} = 0.4$

64. (b) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

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

$NO_2 \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

$K'_c = \frac{[N_2]^{1/2}[O_2]^{1/2}}{[NO]} = \frac{1}{\sqrt{Kc}} = \frac{1}{\sqrt{4 \times 10^{-4}}}$

$= \frac{1}{2 \times 10^{-2}} = \frac{100}{2} = 50$

65. (d) $P_4(s) + 5O_2(g) \rightleftharpoons P_4O_{10}(s)$

$K_c = \frac{[P_4O_{10}(s)]}{[P_4(s)][O_2(g)]^5}$

हम जानते हैं कि ठोस पदार्थ का सान्द्रण हमेशा इकाई लिया जाता है, $K_c = \frac{1}{[O_2]^5}$

66. (d) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

0.4 0.4 0.50

$0.4 - 0.25 = 0.15$ $0.4 - 0.25 = 0.15/2$ $0.50/2$

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left[\frac{0.5}{2}\right]^2}{\left[\frac{0.15}{2}\right]\left[\frac{0.15}{2}\right]} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.15 \times 0.15} = 11.11$

67. (d) $NH_2COONH_4 \rightleftharpoons 2NH_3 + CO_2$

$\alpha = \frac{D-d}{(n-1)d}$ जहाँ D घनत्व है (प्रारंभिक)

$D = \frac{\text{आण्विक भार}}{2} = \frac{78}{2} = 39$

$n =$ उत्पाद की संख्या = 3 ; $d =$ अंतिम घनत्व

$\alpha = \frac{39-13}{(3-1)13} = 1$, इसलिये $\alpha = 1$

68. (a) $\underset{(a-x)}{\overset{a}{N_2}} + \underset{(b-3x)}{\overset{b}{3H_2}} \rightleftharpoons \underset{(2x)}{\overset{0}{2NH_3}}$

N_2 का 50% वियोजन होगा इसलिये

साम्य पर $\frac{2\times 50}{100} = 1$; x का मान = 1

$K_c = \frac{[2]^2}{[1][3]^3} = \frac{4}{27}$ इसलिए, $K_c = \frac{4}{27}$

69. (c) साम्य स्थिरांक अभिकारक के सान्द्रण में परिवर्तन से परिवर्तित नहीं होता है, उत्पाद का सान्द्रण भी अनुसारतः परिवर्तित होता है।

70. (d) हम जानते हैं कि $PV = nRT$

P, $\frac{1}{2}P$ हो जाता है और V, $2V$ हो जाता है इसलिये

$\frac{1}{2}P \times 2V = PV = nRT$

इसलिये समीकरण पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा।

71. (abcd) उस साम्य के लिये सभी विकल्प सही हैं।

72. (a)

	$H_{2(g)}$	$+ CO_{2(g)}$	$\rightleftharpoons CO_{(g)}$	$+ H_2O_{(l)}$
प्रारंभिक सान्द्रण	1	1	0	0
साम्य पर	(1– x)	(1 – x)	x	x

$K_p = \frac{p_{CO}\cdot p_{H_2O}}{p_{H_2}\cdot p_{CO_2}} = \frac{x.x}{(1-x)(1-x)} = \frac{x^2}{(1-x)^2}$

K_p एवं K_c में सम्बन्ध एवं K के अभिलक्षण

1. (a) $n_p = n_r$ तब $K_p = K_c$

जहाँ n_p = क्रियाफल के मोलों की संख्या

n_r = अभिकारक के मोलों की संख्या।

2. (d) $K_1 = \frac{[NO_2]}{[NO][O_2]^{1/2}}$; $K_2 = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$

$\Rightarrow \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]} = \frac{1}{K_2} \Rightarrow \frac{[NO_2]}{[NO][O_2]^{1/2}} = \frac{1}{\sqrt{K_2}}$

$\Rightarrow K_1 = \frac{1}{\sqrt{K_2}}$; $K_2 = \frac{1}{K_1^2}$.

3. (a) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 26\,(0.0821\times 523)^{-1} = 0.61$.

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

5. (d) कम H_2SO_4 (उत्प्रेरक की तरह) की उपस्थिति में CH_3COOH और C_2H_5OH प्रत्येक के लगभग 2/3 मोल साम्य पर अभिक्रिया करके उत्पाद के 2/3 मोल निर्मित करते हैं।

6. (d) अभिक्रिया $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ के लिये K_1 =0.25, अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिये $K_2 = \frac{1}{K_1} = \frac{1}{0.25} = 4$ क्योंकि

II[nd] अभिक्रिया I[st] की उत्क्रमणीय है।

9. (a) अभिक्रिया $CaCO_{3(g)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ के लिये

$K_p = P_{CO_2}$ और $K_c = [CO_2]$

($\because$ $[CaCO_3] = 1$ और $[CaO] = 1$ ठोस के लिए]

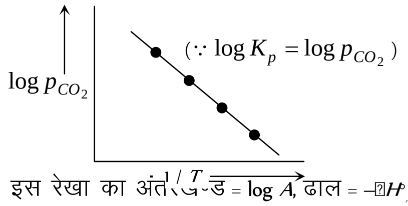
अरहीनियस समीकरण के अनुसार

$K = Ae^{-\Delta H^\circ_r / RT}$

लॉग लेने पर

$\log K_p = \log A - \frac{\Delta H_r^o}{RT(2.303)}$

यह सरल रेखा का समीकरण है। जब $\log K_p$ और $1 / T$ के बीच ग्राफ बनाते हैं तो हम सरल रेखा प्राप्त करते हैं



इस रेखा का अंतःखण्ड = $\log A$, ढाल = $-\Delta H^\circ_r / 2.303\, R$

प्लॉट से ढाल का मान ज्ञात होने पर और सार्वत्रिक गैस नियतांक R से ΔH°_r की गणना की जा सकती है

(यहाँ $Y = mx + C$ सरल रेखा का समीकरण है)

$\log K_p = -\frac{\Delta H_r^o}{2.303\,R}\left(\frac{1}{T}\right) + \log A$

Y m x C

10. (b) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; जब $\Delta n = 2-(2+1) = -1$, अर्थात् ऋणात्मक हो तो $K_p < K_c$

11. (c) $K_1 = \frac{[SO_3]}{[SO_2]\,[O_2]^{1/2}}$ और $K_2 = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$; $K_2 = \frac{1}{K_1^2}$.

13. (c) अभिक्रिया उत्क्रमणीय है, इसलिये

$K = \frac{1}{(2.4\times 10^{-3})} = 4.2\times 10\,2$

14. (c) $K_p = \frac{[P_{co}]^2}{[P_{CO_2}]} = \frac{4\times 4}{2} = 8$.

15. (d) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिये K_{c_1} = 50 है

$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ के लिये $K_{c_2} = \frac{1}{K_{c_1}} = \frac{1}{50} = 0.02$

16. (c) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ अभिक्रिया के लिये $\Delta n = -1$;

इसलिये इस अभिक्रिया के लिये K_p, K_c से कम है।

17. (c) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $\Delta n = 2 - 2 = 0$

18. (c) अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ के लिये

$\Delta n = 0$

इसलिये $K_p = K_c$ $\therefore$ 50.0

19. (d) अभिक्रिया $2SO_3 \rightleftharpoons O_2 + 2SO_2$ के लिये
Δn + *ve* है, इसलिये K_p, K_c से अधिक है
$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ द्वारा।

20. (c) $\Delta n = 2 - 1 = 1$
$K_p = K_c(RT)$

21. (c) इस अभिक्रिया के लिये आयतन के परिवर्तन द्वारा साम्य स्थिरांक में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

22. (c) यदि $\Delta n = 0$ तब $K_p = K_c$

23. (a) $k_p = k_c(RT)^{\Delta n}$
$\Delta n = 3 - 2 = 1$; $k_p > k_c$.

24. (d) साम्य स्थिरांक ताप पर निर्भर करता है।

25. (d) $2NOCl_{(g)} = 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$
$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
$K_p = 3 \times 10^{-6}$ $(0.0821 \times 700) = 172.41 \times 10^{-6}$
$= 1.72 \times 10^{-4}$

27. (b) $K' = K^n$; इसलिये $n = \frac{1}{2}$
$\therefore K' = K^{1/2} = \sqrt{K}$

29. (c) $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ ......(i)
$K = 1.6 \times 10^{-12}$
$NO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO_2$ ......(ii)
अभिक्रिया (ii) अभिक्रिया (i) की आधी है
$K = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$ ......(i)
$K' = \frac{[NO_2]}{[NO]\,[O_2]^{1/2}}$ ......(ii)
(i) एवं (ii) का गुणा करने पर
$K \times K' = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} \times \frac{[NO_2]}{[NO]\,[O_2]^{1/2}} = \frac{[NO]\,[O_2]^{1/2}}{[NO_2]} = \frac{1}{K'}$
$K \times K' = \frac{1}{K'}$; $K = \frac{1}{K'^2}$; $K' = \frac{1}{\sqrt{K}}$

30. (b) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $\Delta n = 1$
इसलिये K_c, K_p से कम होगा।

32. (d) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ के लिये K_1
$NH_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2$ के लिये K_2
$K_1 \times K_2 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\,[H_2]^3} \times \frac{[N_2]^{1/2}[H_2]^{3/2}}{[NH_3]}$
$K_1 \times K_2 = \frac{1}{K_2}$; $K_2 = \frac{1}{\sqrt{K_1}}$

34. (a) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $\Delta n = 2 - 4 = -2$
$K_p = 6 \times 10^{-2} \times (0.0812 \times 773)^{-2}$
$K_p = \frac{6 \times 10^{-2}}{(0.0812 \times 773)^2} = 1.5 \times 10^{-5}$

35. (b) $2.303 \log \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{R} \frac{[T_2 - T_1]}{T_1 \times T_2}$
अभिक्रिया के लिये $\Delta H = +ve$

36. (d) $\underset{4}{N_2 + 3H_2} \rightleftharpoons \underset{2}{2NH_3}$
$\Delta n = 2 - 4 = -2$
$K_p = K_c[RT]^{\Delta n}$; $K_p = K_c[RT]^{-2}$
$K_c = \frac{K_p}{[RT]^{-2}} = \frac{1.44 \times 10^{-5}}{[0.082 \times 773]^{-2}}$

37. (d) उत्प्रेरक साम्य स्थिरांक को प्रभावित नहीं करता है।

38. (d) HI के वियोजन के लिये K=?
$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
$K_a = 50$, $K_b = \frac{1}{50} = 0.02$

39. (b) $\underset{3}{2SO_2 + O_2} \rightleftharpoons \underset{2}{2SO_3}$, इस अभिक्रिया के लिये
$\Delta n = -1$; $\therefore K_c > K_p$

40. (b) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
$K_p = P_{CO_2}$
ठोस अणुओं में आंशिक दाब नहीं होता है इसलिये K_p की गणना में केवल P_{CO_2} प्रभावी होता है।

41. (d) $NH_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2$
$K_c = \frac{[N_2]^{1/2}[H_2]^{3/2}}{NH_3}$ और $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$
$K_c = \frac{[NH_3]}{[N_2]^{1/2}[H_2]^{3/2}}$
इसलिये वियोजन के लिये $= \frac{1}{K_c}$

42. (b) दिया है $x = \frac{22}{100}$ और $a = 3.2$
$\therefore [HI]$ साम्य पर $= 3.2\left[1 - \frac{22}{100}\right] = 2.496$

43. (b) K_c अभिकारकों और उत्पादों के प्रारंभिक सान्द्रण पर निर्भर नहीं करता है।

44. (d) K_p और K_c दी गई अभिक्रिया के लिये लाक्षणिक होते हैं, यदि $\Delta n = 0$ तब कोई परिवर्तन नहीं होगा।

45. (c) $K_{c_1} = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} = 1.8 \times 10^{-6} \Rightarrow K_{c_2} = \frac{[NO_2]}{[NO]\,[O_2]^{1/2}}$
$K_{c_1} = \frac{1}{K_{c_2}^2}$; $1.8 \times 10^{-6} = \frac{1}{K_{c_2}{}^2} \Rightarrow K_{c_2} = 7.5 \times 10^2$

46. (c) $K_1 = \frac{[H_2S]}{[H_2]\,[S_2]^{1/2}}$; $K_2 = \frac{[HBr]^2}{[H_2]\,[Br_2]}$
$K_3 = \frac{[HBr]^2 \times [S_2]^{1/2}}{[Br_2] \times [H_2S]}$; $\frac{K_2}{K_1} = K_3$

47. (b) $K_p = \frac{p^2}{4}; 0.11 = \frac{p^2}{4} \Rightarrow p^2 = 0.44$

या $p = \sqrt{0.44} = 0.66444 \approx 0.665\ atm$

50. (a) $C_{12}H_{22}O_{11(s)} + 12O_{2(g)} \rightarrow 12CO_{2(g)} + 11H_2O$

$\Delta n = 12 - 12 = 0$

51. (a) इस अभिक्रिया में गैसीय अणु गिने जाते हैं

$MgCO_3 \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$K_p = P_{CO_2}$

53. (a) $K_p = K_c[RT]^{\Delta n}; \Delta n = -1, K_c = 26$

$R = 0.0812, T = 250 + 273 = 523\,K$

$K_p = 26[0.0812 \times 523]^{-1} = 0.605 \approx 0.61$

55. (a) $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$

$K_c = \frac{[A_2][B_2]}{[AB]^2}$

अभिक्रिया $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$ के लिये

$K_c' = \frac{[A_2]^{1/2}[B_2]^{1/2}}{[AB]}$; $K_c' = \sqrt{K_c} = \sqrt{49} = 7$.

56. (a) इस अभिक्रिया के लिये Δn ऋणात्मक है और ΔH धनात्मक है, इसलिये ताप में कमी द्वारा अभिक्रिया अग्रित होती है।

57. (b) उत्क्रमणीय अभिक्रिया का रासायनिक साम्य उत्प्रेरक द्वारा प्रभावित नहीं होता है, यह अभिकारक के दाब, ताप एवं सान्द्रता द्वारा प्रभावित होता है।

58. (c) ΔH धनात्मक है इसलिये ताप में वृद्धि के साथ अभिक्रिया अग्रित होगी।

59. (c) $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$

$\Delta n = 1 - 2 = -1$

$K_p = K_c[RT]^{\Delta n}$; $\therefore \frac{K_p}{K_c} = [RT]^{-1} = \frac{1}{RT}$

60. (c) ΔH धनात्मक है इसलिये ताप में वृद्धि के साथ अभिक्रिया अग्रित होगी और Δn का मान +1 है, धनात्मक है इसलिये दाब घटने के साथ अभिक्रिया अग्रित होगी।

61. (b) $2A(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(s)$

इस अभिक्रिया के लिये, $\Delta n_g = 3 - 2 = 1$

$\therefore K_p = K_c[RT]^1$ या $\frac{K_p}{K_c} = RT$ या $K_c = \frac{K_p}{RT}$

62. (a) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया कम ताप द्वारा अग्रित होती है AB_4 अग्रित दिशा में है जहाँ मोलों की संख्या कम है इसलिये दाब उच्च है।

63. (d) इस अभिक्रिया में ΔH ऋणात्मक है इसलिये अभिक्रिया ताप घटाने के साथ अग्रित होगी, जबकि Δn का मान –1 है अर्थात् ऋणात्मक इसलिये दाब बढ़ाने के साथ अभिक्रिया अग्रित होगी।

64. (a) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

इस अभिक्रिया के लिये $\Delta n = 2 - 1 = 1$

Δn का मान धनात्मक है इसलिये PCl_5 का वियोजन दाब घटाने से बढ़ेगा और दाब बढ़ाने से PCl_5 का वियोजन कम होगा।

65. (b) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ .....(i)

$\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO$ ......(ii)

समीकरण (i) के लिये

$K_1 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$ ..... (iii)

समीकरण (ii) के लिये

$K_2 = \frac{[NO]}{[N_2]^{1/2}[O_2]^{1/2}}$ ...... (iv)

समीकरण (iii) और (iv) से यह स्पष्ट है कि

$K_2 = (K_1)^{1/2} = \sqrt{K_1}$; इसलिये $K_2 = \sqrt{K_1}$

66. (b) $K_p = K_c[RT]^{\Delta n_g}$

$\Delta n_g = 1 - 1.5 = -0.5$

$K_p = K_c[RT]^{-1/2}$ $\therefore \frac{K_p}{K_c} = [RT]^{-1/2}$

67. (b) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

$K_c = 0.1, K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

$\Delta n = 0, K_p = K_c = 0.1$

68. (c)

A	+	3B	$\rightleftharpoons$	4C
a		b		0
(a – x)		(b – 3x)		4x

$K_C = \frac{[C]^4}{[A][B]^3} = \frac{4x.4x.4x.4x}{(a-x)(b-3x)}$

दिया है $a = b, a - x = 4x \Rightarrow a = 5x = b$

$K_C = \frac{4x.4x.4x.4x}{(5x-x)(5x-3x)} = \frac{4x.4x.4x.4x}{4x.2x.2x.2x} = 8$.

69. (b) साम्य दाब = 3*atm*

$NH_4COONH_{2(s)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}$

$K_p = p^2_{NH_3}.p_{CO_2} = 3^2.3 = 27$

सक्रियण ऊर्जा, मानक मुक्त ऊर्जा, वियोजन की कोटि एवं वाष्प घनत्व

1. (b) $\frac{\text{सामान्य आण्विक भार}}{\text{प्रायोगिक आण्विक भार}} = 1 + \alpha$

$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$

$\because \alpha = 1$ $\therefore$ प्रायोगिक आण्विक भार $= \frac{\text{सामान्य आण्विक भार}}{2}$

2. (b) यदि $\Delta G^o = 0$

$\Delta G^o = -2.303 \ RT \ \log K_p$

$\log K_p = 0 \qquad (\because \log 1 = 0)$

$K_p = 1$.

5. (d) $\Delta G^o = -2.303 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298 \ \log K_p$

$1.7 = -2.303 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298 \times \log K_p$

$K_p = 0.5$

6. (a) ली-शातालिये सिद्धांत के द्वारा साम्य पश्च दिशा में चला जाता है।

7. (c) अग्र एवं पश्च अभिक्रिया दोनों की सक्रियण ऊर्जा कम होती है।

8. (d) साम्य स्थिरांक या तो अभिकारक या उत्पाद के ताप, दाब और सान्द्रण के साथ परिवर्तित होता है।

9. (a) हम जानते हैं कि $\Delta G^o = -2.303 RT \log K_p$

इसलिये, $\Delta G^o = -2.303 \times (8.314) \times (298)$

$(\log 2.47 \times 10^{-29})$

$\Delta G^o = 16,3000$ जूल मोल$^{-1}$ $= 163$ किलो जूल मोल$^{-1}$

ली–शातालिये सिद्धान्त एवं इसके अनुप्रयोग

2. (a) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO; \ Q \ cal$

उपरोक्त अभिक्रिया ऊष्माशोषी है, इसलिये NO के अधिक उत्पादन के लिये ताप अधिक होना चाहिए।

4. (c) कम दाब पर अभिक्रिया वहाँ बढ़ेगी जहाँ आयतन बढ़ रहा हो। यह अभिक्रिया के लिये अनुकूल परिस्थिति है। $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$.

6. (c) अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है और आयतन बायीं से दायीं और घट रहा है इसलिये SO_3 के अधिक उत्पादन के लिये ताप कम एवं दाब उच्च होना चाहिए।

7. (a) $\underset{\text{अधिक आयतन}}{\text{बर्फ}} \rightleftharpoons \underset{\text{कम आयतन}}{\text{जल}}$

दाब बढ़ाने पर अभिक्रिया आगे प्रतिस्थापित हो जायेगी।

8. (c) ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया अग्रित दिशा में बढ़ने के लिये कम ताप द्वारा अनुकूलित होती है।

9. (a) उत्प्रेरक का प्रभाव यह है कि अभिक्रिया कम सक्रियण ऊर्जा के नये अभिक्रिया पथ द्वारा शीघ्रता से साम्य प्राप्त करती है। यह साम्य की अवस्था को प्रभावित नहीं करता है।

11. (a) ताप बढ़ाने पर ठोस के अंतरआण्विक बलों में कमी के कारण साम्य अग्रित दिशा में विस्थापित हो जायेगा।

12. (c) Δn एवं ΔH दोनों ऋणात्मक हैं इसलिये अग्रित अभिक्रिया के लिये उच्च दाब एवं कम ताप की आवश्यकता होगी।

13. (b) ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया, कम ताप द्वारा अनुकूलित होती है।

14. (c) $\Delta n = 0$, दाब का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

15. (b) अभिक्रिया उत्क्रमित दिशा में ऊष्माशोषी है एवं इसलिये ताप में वृद्धि उत्क्रमित अभिक्रिया को अनुकूलित करेगी।

16. (c) अभिक्रिया साम्य में है, किन्तु जब हम एक या अधिक क्रियाफल की सान्द्रता बढ़ायेंगे तो यह पश्च दिशा में विस्थापित होगी। (ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार)।

17. (a) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार।

18. (c) अभिक्रिया, मोलों की (आयतन) संख्या में कमी से होती है एवं ऊष्माक्षेपी है। इसलिये उच्च दाब एवं कम ताप अग्रित दिशा में अभिक्रिया को अनुकूलित करेंगे।

19. (b) साम्य अवस्था पर $(CN)^-$ का योग (H^+) आयन की सान्द्रता को घटाता है जिससे अधिकतम HCN उत्पन्न होता है जो बढ़े हुऐ CN^-_{aq} को उदासीन करता है।

20. (b) $H_2X_2 +$ ऊष्मा $\rightleftharpoons 2HX$.

अभिक्रिया ऊष्माशोषी है और आयतन अग्रित दिशा में बढ़ रहा है, इसलिये ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार HX के निर्माण के लिये अभिक्रिया का ताप उच्च होना चाहिए एवं दाब कम होना चाहिए।

21. (b) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार।

22. (d) अभिक्रिया $CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O$ में

आयतन अग्रित दिशा में कम हो रहा है, इसलिये दाब बढ़ाने पर उत्पाद की उत्पादनता बढ़ेगी।

25. (a) ऊष्माशोषी अभिक्रिया में अग्रित अभिक्रिया की दर ताप बढ़ाने पर बढ़ सकती है।

26. (a) ऊष्माशोषी होने के कारण, अग्रित अभिक्रिया उच्च ताप द्वारा अनुकूलित है।

27. (c) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार।

28. (b) अधिक PCl_5 मिलाने पर, साम्य आगे विस्थापित हो जायेगा।

29. (a) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार।

30. (b) दाब में वृद्धि साम्य को उस दिशा में विस्थापित करती है जिसमें मोलों की संख्या (आयतन) में कमी होती है।

32. (b,c) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार।

37. (d) अभिक्रिया में F_2 की मात्रा बढ़ाने से ClF_3 की मात्रा में वृद्धि होगी।

39. (b) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार जब हम दाब बढ़ाते हैं तो अभिक्रिया उस दिशा में होगी जहाँ आयतन घट रहा हो।

40. (a) अभिकारक अथवा उत्पाद की सान्द्रता, ताप एवं दाब साम्य प्रभावित करने वाले कारक हैं।

42. (b) ली-शातालिये सिद्धान्त के अनुसार।

43. (d) आयतन में वृद्धि अर्थात् दाब में कमी अभिक्रिया को उस दिशा में विस्थापित करती है जिसमें मोलों की संख्या बढ़ती है।

(Δn धनात्मक)

46. (d) स्थिर आयतन पर बंद पात्र की सान्द्रता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

47. (c) $H_2O(g) \rightleftharpoons H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$

इस अभिक्रिया में आयतन अग्रित दिशा में बढ़ रहा है, इसलिये ताप बढ़ाने पर अभिक्रिया अग्रित दिशा में होगी।

48. (b) जब ताप बढ़ता है तब सोडियम सल्फेट का अवक्षेपण होता है, क्योंकि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है, इसलिये उत्क्रमित अभिक्रिया होगी।

49. (a) अमोनिया की उच्च उत्पादकता के लिये कम ताप, उच्च दाब एवं अभिकारक अणुओं के उच्च सान्द्रता की आवश्यकता होगी।

53. (c) चूँकि $\Delta n = 0$

54. (a) पश्च अभिक्रिया की दर अभिक्रिया में दाब बढ़ाने से अनुकूलित होती है अभिक्रिया में Δn धनात्मक है।

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

55. (a) $\underset{2}{H_{2(g)} + I_{2(g)}} \rightleftharpoons \underset{2}{2HI}$

$\Delta n = 0$; $\because K_c = K_p$

56. (c) ठोस + द्रव $\rightleftharpoons$ विलयन $\Delta H =$ धनात्मक ताप में वृद्धि अग्र अभिक्रिया को मदद करती है।

57. (a) स्थिर आयतन पर अक्रिय गैस के योग का साम्य पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

58. (b) ली-शातालिये सिद्धांत ठोस-ठोस साम्य पर अनुप्रयोगी नहीं है।

59. (a) $\underset{2}{A + B + Q} \rightleftharpoons \underset{2}{C + D}$

अभिक्रिया ऊष्माशोषी है, इसलिये ताप बढ़ाने पर उत्पाद की सान्द्रता बढ़ेगी।

60. (a) इस प्रकार की अभिक्रिया में साम्य की अवस्था अभिक्रिया मिश्रण के आयतन में परिवर्तन द्वारा द्वारा प्रभावित नहीं होती है।

61. (c) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$; $\Delta n = 0$

65. (c) उच्च ताप और कम दाब।

66. (d) अभिकारक सान्द्रता की अधिकता और उच्च ताप।

68. (c) कम ताप और उच्च दाब।

69. (a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI \Rightarrow \Delta n = 2 - 2 = 0$.

70. (d) कम ताप और कम दाब।

73. (c) यह एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है, इसलिये कम ताप एवं दाब में वृद्धि अग्रित अभिक्रिया को अनुकूलित करेगी।

Critical Thinking Questions

1. (b) $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\left[\frac{20}{100}\right] \times \left[\frac{20}{100}\right]}{\left[\frac{80}{100}\right]}$

$= \frac{0.2 \times 0.2}{0.8} = \frac{0.04}{0.8} = 0.05$

2. (b)

	$2NH_3 \rightleftharpoons$	$N_2 +$	$3H_2$
प्रारंभिक मोल	a	0	0
साम्य पर मोल	$(a - 2x)$	x	$3x$

NH_3 के एक मोल का प्रारंभिक दाब = 27^oC पर 15 atm

NH_3 के 'a' मोल का दाब = 347^oC पर P atm

$\therefore \frac{15}{300} = \frac{p}{620}$

$\therefore p = 31$ atm

स्थिर आयतन एवं 347^oC पर, मोल $\propto$ दाब

$a \propto 31$ (साम्य से पहले)

$\therefore a + 2x \propto 50$ (साम्य के बाद)

$\therefore \frac{a + 2x}{a} = \frac{50}{31}$

$\therefore x = \frac{19}{62}a$

$\therefore$ विघटित NH_3 का % $= \frac{2x}{a} \times 100$

$= \frac{2 \times 19a}{62 \times a} \times 100 = 61.33\%$

3. (d) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ R = गैस स्थिरांक

$K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1.3 \times 10^{-3}}{(0.0821 \times 700)^{-1}} = 7.4 \times 10^{-2}$

4. (b) अभिक्रिया उत्क्रमित एवं आधी है।

$K = \sqrt{1/1.8 \times 10^{-6}} = 7.5 \times 10^2$

5. (d) सान्द्रता ज्ञात नहीं है इसलिये हम परिकलित नहीं कर सकते।

6. (a) $\underset{2}{2SO_3} \rightleftharpoons \underset{3}{2SO_2 + O_2}$

$\Delta n = 3 - 2 = +1$; $K_p = 1.80 \times 10^{-3}$

$[RT]^{\Delta n} = (8.314 \times 700)^1$

$K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1.8 \times 10^{-3}}{(8.314 \times 700)^1}$

$= 3.09 \times 10^{-7}$ मोल लीटर

7. (c) $\underset{0.1}{N_2O_4} \rightleftharpoons \underset{0}{2NO_2}$

$(.1 - \alpha)$ 2α

$\because P \propto 0.1$

यदि V और T स्थिरांक है ($P \propto 0.1 + \alpha$)

$P = (0.1 + \alpha)/0.1$

$K_p = \frac{[2\alpha]^2}{[0.1 - \alpha]} \times \left[\frac{P}{0.1 + \alpha}\right]$ या $K_p = \frac{40\alpha^2}{[0.1 - \alpha]} = 0.14$

$\alpha = 0.017$

$NO_2 = 0.017 \times 2 = 0.034$ मोल

8. (d) $CH_3OH \rightarrow CO + 2H_2$

$\frac{[H_2]^2[CO]}{[CH_3OH]} = \frac{0.1 \times 0.1 \times 1}{2} = \frac{0.01}{2} = \frac{10 \times 10^{-3}}{2}$

$= 5 \times 10^{-3}$

9. (d) $AB + CD \rightleftharpoons AD + CD$

$t = 0$ पर मोल 1 1 0 0

साम्य पर मोल $\left(1-\frac{3}{4}\right)\left(1-\frac{3}{4}\right) \rightleftharpoons \left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{3}{4}\right)$

0.25 0.25 $\rightleftharpoons$ 0.75 0.75

$$K_c = \frac{0.75 \times 0.75}{0.25 \times 0.25} = \frac{0.5625}{0.0625} = 9$$

10. (d) ली शातालिये-सिद्धांत के अनुसार

11. (d) K_p (साम्य स्थिरांक) दाब एवं सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

Assertion & Reason

2. (e) प्रक्कथन असत्य है किन्तु कारण सत्य है

सभी अभिक्रियाओं के लिये $K_p \neq K_c$

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

$\Delta n =$ उत्पाद के मोलों की संख्या – संतुलित रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक के मोलों की संख्या

इसलिये, जब एक अभिक्रिया के लिये $\Delta n = 0$, तब $K_p = K_c$

3. (e) प्रक्कथन असत्य है किन्तु कारण सत्य है।

$K_c = [H_2O]^2$, क्योंकि ठोस की सान्द्रता इकाई ली जाती है।

4. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है

$CO(H_2O)_6^{2+}$ (गुलाबी) जबकि $CoCl_4^{2-}$ (नीला), इसलिये ठंडा करने पर ली-शातालिये सिद्धांत के कारण अभिक्रिया ताप के प्रभाव को कम करने की कोशिश करती है।

5. (e) प्रक्कथन असत्य है किन्तु कारण सत्य है

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$, $Qc = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

यदि $Q_c > K_c$, अभिक्रिया अभिकारक की दिशा में होगी

यदि $Q_c < K_c$, अभिक्रिया उत्पाद की दिशा में होगी

यदि $Q_c = K_c$, तो अभिक्रिया मिश्रण पहले ही साम्य में है।

6. (c) प्रक्कथन सत्य है किन्तु कारण असत्य है। यह सम आयन प्रभाव पर आधारित है

$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$; $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$

HCl के आयनीकरण के कारण Cl^- आयनों की सान्द्रता बढ़ती है जो आयनिक उत्पाद में वृद्धि करती है $[Na^+][Cl^-]$ यह शुद्ध $NaCl$ के अवक्षेपण में परिणामी होता है।

7. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं किन्तु कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है; ठोस+ ऊष्मा $\rightleftharpoons$ द्रव, इसलिये गर्म होने पर अग्रित अभिक्रिया अनुकूलित होती है एवं ठोस की मात्रा घटेगी।

8. (a) $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

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

$2aA + 2bB \rightleftharpoons 2cC + 2dD$ के लिये

$$K_C = \frac{[C]^{2c}[D]^{2d}}{[A]^{2a}[B]^{2b}}.$$

9. (a) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

$$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

उत्क्रमित अभिक्रिया के लिये $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

$$K_C = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{1}{K_C}.$$

10. (c) K का मान साम्य बिन्दु पर अभिकारक और उत्पाद की रस-समीकरणमिती पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिये, यदि अभिक्रिया में 2 का गुणा किया जाये, तो साम्य स्थिरांक दुगना हो जाता है।

11. (d) उत्प्रेरक साम्य की अंतिम अवस्था को प्रभावित नहीं करता है। यह एक दूसरा पथ प्रदान करके तंत्र को अतिशीघ्र साम्य अवस्था प्रदान करता है जिसमें सक्रियण ऊर्जा कम होती है।

12. (e) $K_p = \frac{p_{H_2}^3 \times p_{N_2}}{p_{NH_3}} = \frac{(atm)^3(atm)}{(atm)^2} = (atm)^2$

या $\Delta n = 4 - 2 = 2$.

दी गई अभिक्रिया के लिये K_p की इकाई $= (atm)^2$ है।

13. (c) ली-शातालिये सिद्धांत के अनुसार ऊष्माशोषी अभिक्रिया ताप में वृद्धि को अनुकूलित करती है, जबकि ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया ताप में कमी को अनुकूलित करती है।

14. (d) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; जहाँ $\Delta n = (l + m) - (x + y)$

ठोस एवं द्रव की सान्द्रता इकाई ली जाती है।

15. (e) दाब में वृद्धि से बर्फ जल में परिवर्तित होती है क्योंकि उच्च दाब पर बर्फ का गलनांक कम हो जाता है।

16. (e) प्रक्कथन ऊष्माक्षेपी है, कम ताप अग्रित अभिक्रिया को अनुकूलित करेगा। उच्च दाब अग्रित अभिक्रिया को अनुकूलित करेगा। इसमें मोलों की संख्या घट जाती है।

17. (e) गैस अणुओं की संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसलिये K के लिये व्यंजक आयतन पर निर्भर नहीं करता। इसलिये K समान रहेगा।

रासायनिक साम्य

SET Self Evaluation Test -8

1. निश्चित तापक्रम पर SO_3 के एक मोल को एक लीटर के बर्तन में लेने पर निम्न साम्य स्थापित होता है $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$, साम्य पर SO_2 के 0.6 मोल बनें, तो अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक होगा [MP PMT 1991]
   (a) 0.36 (b) 0.45
   (c) 0.54 (d) 0.675

2. निम्न समांगी गैस अभिक्रिया के लिये साम्य स्थिरांक K_c की विमा होगी $4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$ [CPMT 1990; MP PET/PMT 1998]
   (a) सांद्रण$^{+10}$ (b) सांद्रण$^{+1}$
   (c) सांद्रण$^{-1}$ (d) इसकी कोई विमा नहीं है

3. अभिक्रिया $4A + 5B \rightleftharpoons 4X + 6Y$ के लिए एक साम्य की कल्पना करने पर साम्य स्थिरांक K_c की इकाई होगी [RPMT 2000]
   (a) मोल^2 लीटर$^{-2}$ (b) लीटर मोल$^{-2}$
   (c) मोल लीटर$^{-1}$ (d) लीटर मोल$^{-2}$

4. अभिक्रिया $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ के लिए सत्य है
   (a) $K_p = K_c$ (b) $K_p > K_c$
   (c) $K_p < K_c$ (d) $K_c = 0$ किंतु $K_p \neq 0$

5. अभिक्रिया $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$ के लिए $\frac{K_p}{K_c}$ किसके तुल्य है [MP PET/PMT 1998; AIEEE 2002]
   (a) 1 (b) RT
   (c) $\frac{1}{\sqrt{RT}}$ (d) $(RT)^{1/2}$

6. $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$; N_2O_5 के विघटन की दर और NO_2 के निर्माण की दर का अनुपात क्या होगा [DCE 2003]
   (a) 1 : 2 (b) 2 : 1
   (c) 1 : 4 (d) 4 : 1

7. अभिक्रिया $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ के लिए अभिक्रिया गुणांक $Q = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ से व्यक्त किया जाता है, अभिक्रिया दायीं से बायीं ओर अग्रसर होगी [CBSE PMT 2003]
   (a) $Q = 0$ (b) $Q = K_c$
   (c) $Q < K_c$ (d) $Q > K_c$
   जहाँ K_c साम्य स्थिरांक है

8. PCl_5 के ऊष्मीय वियोजन में, गैसीय साम्य मिश्रण का आंशिक दाब PCl_5 के आधा वियोजित होने पर 1 वायुमण्डल होता है। अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक (K_p) वायुमण्डल में होगा [JIPMER 2002]
   (a) 0.25 (b) 0.50
   (c) 1.00 (d) 0.3

9. HI को एक बन्द नली में $440\,^oC$ पर साम्य स्थापित होने तक गर्म किया गया। इस ताप पर HI का 22% अपघटन हुआ। इस वियोजन का साम्य स्थिरांक होगा [MP PET 1988, 92; MNR 1987; UPSEAT 2000]
   (a) 0.282 (b) 0.0796
   (c) 0.0199 (d) 1.99

10. जलीय विलयन में निम्न साम्य रहता है $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ बिना तापक्रम परिवर्तन के तनु HCl मिलाने पर [MNR 1987]
    (a) CH_3COO^- का सान्द्रण बढ़ता है
    (b) CH_3COO^- का सान्द्रण घटता है
    (c) साम्य स्थिरांक बढ़ता है
    (d) साम्य स्थिरांक घटता है

11. निम्न अभिक्रिया में निम्न में से कौनसा SO_3 को बनाने के लिए अनुकूल नहीं है $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g); \Delta H = -45.0\,kcal$ [IIT 1984; MP PET 1997]
    (a) अधिक दाब
    (b) अधिक ताप
    (c) SO_3 की सान्द्रता घटाने पर
    (d) क्रियाकारकों की सान्द्रता बढ़ाने पर

12. 5 लीटर घोल में 120 ग्राम यूरिया उपस्थित है तो यूरिया का सक्रिय द्रव्यमान है [MP PMT 1994]
    (a) 0.2 (b) 0.06
    (c) 0.4 (d) 0.08

13. तंत्र $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 3C(g)$ के लिए साम्य स्थिरांक K का व्यंजक है [NCERT 1973; DCE 1999]
    (a) $\frac{[2A]\times[B]}{[3C]}$ (b) $\frac{[A]^2\times[B]}{[C]^3}$
    (c) $\frac{[3C]}{[2A]\times[B]}$ (d) $\frac{[C]^3}{[A]^2\times[B]}$

14. यदि अभिक्रिया का सान्द्रण 'x' बढ़ाया जाता है, तो K होगा [AFMC 1997]
    (a) ln (K/x) (b) K/x
    (c) $K + x$ (d) K

AS Answers and Solutions

(SET -8)

1. (d) $\underset{(1-0.6)}{2SO_3} \rightleftharpoons \underset{(0.6)}{2SO_2} + \underset{(0.3)}{O_2}$

$$K_c = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]} = \frac{0.6 \times 0.6 \times 0.3}{0.4 \times 0.4} = 0.675 .$$

2. (b) K की इकाई (सान्द्रता) $^{\Delta n}$ होती है, जहाँ $\Delta n = 10 - 9 = +1$

3. (c) K_c की इकाई = (सान्द्रता की इकाई)$^{\Delta}$

= (मोल/लीटर)$^{\Delta}$

$\Delta n = 10 - 9 = 1$

$\therefore$ K_c = मोल/लीटर

4. (c) जब $n_r > n_p$ तब $K_p < K_c$

जहाँ n_r = अभिकारक के मोलों की संख्या

n_p = उत्पाद के मोलों की संख्या

5. (c) $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons CO_2$ के लिए

$$K_p = K_c(RT)^{1-1\frac{1}{2}} = K_c(RT)^{-\frac{1}{2}}; \quad \frac{K_p}{K_c} = \sqrt{\frac{1}{RT}}$$

6. (b) $2N_2O_5 \rightarrow HNO_2 + O_2$

N_2O_5 के विघटन की दर

$$= -\frac{1}{2}.\frac{K[N_2O_5]}{dt}$$

NO_2 के निर्माण की दर = $\frac{1}{4}.\frac{d[NO_2]}{dt}$

$\therefore$ अनुपात = 2 : 1

7. (d) यदि $Q > K_c$ हो तो अभिक्रिया, उत्पाद की सान्द्रता कम करने के लिये दायीं से बायीं तरफ होगी।

8. (d) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

प्रारंभिक सान्द्रता 1 0 0

साम्य पर 0.5 0.5 0.5

$$K_p = \frac{Px^2}{(1-x^2)} = \frac{1 \times 0.5 \times 0.5}{[1-(0.5)^2]} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.75} = \frac{1}{3} = 0.3$$

9. (c) $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

प्रारंभिक सांद्रता 2 मोल 0 0

साम्य पर $\frac{22}{100} \times 2$ 0.22 0.22

$= 2 - 0.44 = 1.56$

$$K = \frac{[H_2]\,[I_2]}{[HI]^2} = \frac{0.22 \times 0.22}{[1.56]^2} = 0.0199 .$$

10. (b) जब CH_3COOH विलयन में HCl मिलाते हैं तो H^+ की सान्द्रता बढ़ जाती है इसलिये अभिक्रिया उत्क्रमित दिशा में होती है एवं CH_3COO^- की सान्द्रता घटती है।

11. (b) अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है इसलिये उच्च ताप पश्च अभिक्रिया को अनुकूलित करेगा।

12. (c) सक्रिय द्रव्यमान = मोल/लीटर

$$= \frac{\text{ग्राम में भार/आणविक भार}}{\text{लीटर में आयतन}} = \frac{120/60}{5} = \frac{2}{5} = .4$$

13. (d) $K = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

14. (d) साम्य स्थिरांक पर सान्द्रता के परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा।

***