Toppersnotes
Unleash the topper in you

NEET

NATIONAL TESTING AGENCY

NATIONAL ELIGIBILITY CUM ENTRANCE TEST

रसायन विज्ञान

भाग – 2

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

1. साम्यावस्था	1
2. अपचयोपचय अभिक्रियाएँ	74
3. हाइड्रोजन	97
4. s–ब्लॉक तत्व	111
5. p–ब्लॉक तत्व	123
6. कार्बनिक रसायन : कुछ आधारभूत सिध्दांत तथा तकनीकें	141
7. हाइड्रोकार्बन	214
8. पर्यावरणीय रसायन	257

7. साम्यावस्था

EQUILIBRIUM

भौतिक — रासायनिक

रासायनिक → आण्विक, आयनिक

बर्फ $\rightleftharpoons$ पानी

आण्विक:
$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
$2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$

आयनिक:
$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
$AB \rightarrow A^+ + B^-$

सक्रिय द्रव्यमान (ACTIVE MASS) ⇒

यह एक प्रकार की मोलर सान्द्रता होती है सामान्यतया सक्रिय द्रव्यमान व मोलर द्रव्यमान को समान लेते है।

$[\ ] = $ molarity × सक्रियता गुणांक

$$[\ ] = \frac{W\,gm}{M_w} \times \frac{1000}{V\,ml}$$

$$[\ ] = \frac{d\,gm/ml}{M_w} \times 1000$$

Q. 7 gm N_2 (gas) को 2L के पात्र में लिया जाता है तो इस पात्र में N_2 का सक्रिय द्रव्यमान ज्ञात करो।

Ans ⇒ $[\ ] = \frac{7}{28} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = 0.125$ मोल प्रति लीटर

Q. यदि 5L के पात्र में नियत दाब व ताप पर एक गैस जिसका अणुभार 16 व घनत्व 0.016 gm/ml है पाया जाता है तो सक्रिय द्रव्यमान ज्ञात करो।

Ans ⇒ ~~$[\ ] = \frac{0.016}{16} \times \frac{\quad}{5000}$~~ ~~$= \frac{0.001}{5000}$~~

$$[\ ] = \frac{0.016 \times 1000}{16} = 1 \text{ मोल}/ml$$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

5☆ Note ⇒ ठोस व द्रव का सक्रिय द्रव्यमान सदैव एक माना जाता है।

अभिक्रियाओं का प्रकार दिशाओं के आधार पर

अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया	उत्क्रमणीय अभिक्रिया
केवल एक ही दिशा में सम्पन्न होती है ($R \longrightarrow P$)।	यह दोनों दिशाओं में सम्पन्न होती है ($R \rightleftharpoons P$)
यह सदैव समाप्ति की ओर अग्रसर होती है।	यह कभी भी समाप्त नहीं होती।
यह सामान्यतया विषमांगी अभिक्रियाएं होती है।	यह सामान्यता समांगी अभिक्रियाएं होती है।
यह सामान्यतया खुले पात्रों में सम्पन्न होती है।	यह बंद पात्रों में होती है।
इनमें कभी भी ~~सामान्य~~ साम्य अवस्था नहीं होती।	इनमें साम्य स्थापित होता है।
eg ⇒ $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$ $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2\uparrow$	eg ⇒ $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $CaCO_{3(s)} \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CaO + CO_2$

अभिक्रिया का वेग ⇒

क्रियाकारकों या उत्पादों की सान्द्रताओं में इकाई समय में होने वाले परिवर्तन अभिक्रिया का वेग कहलाता है।

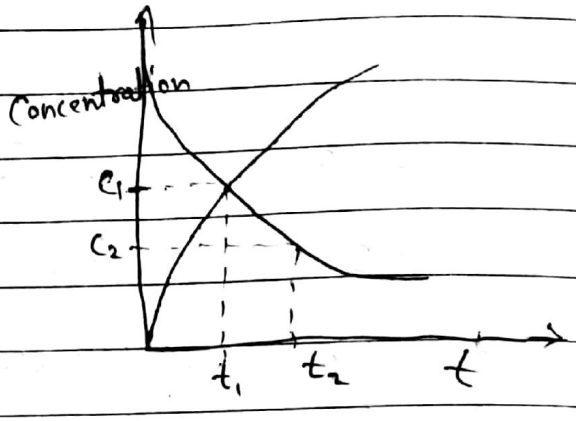
$$V_R = \frac{\text{क्रियाकारक/उत्पाद की सान्द्रता में परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन में लगा समय}}$$

$A \longrightarrow B$

$$V_R = \frac{-(A_2 - A_1)}{(t_2 - t_1)}$$

$$V_R = \frac{(B_2 - B_1)}{(t_2 - t_1)}$$

$$\boxed{V_R = \pm \frac{dC}{dt}}$$



$$\overset{1}{N_2} + \overset{3}{3H_2} \longrightarrow \overset{2}{2NH_3}$$

N_2 का विलुप्त होने का वेग $= -\frac{d(N_2)}{dt}$

H_2 " " " $= -\frac{d(H_2)}{dt}$

NH_3 " " $= +\frac{d(NH_3)}{dt}$

अभि. का वेग

$$V_R = -\frac{d(N_2)}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{d(H_2)}{dt} = +\frac{1}{2}\frac{d(NH_3)}{dt}$$

~~$V_R = -1$~~

$$n_1 A + n_2 B \longrightarrow m_1 C + m_2 D$$

$n_1 \quad n_2 \quad m_1 \quad m_2$

$$V_R = -\frac{1}{n}\frac{d(A)}{dt} = -\frac{1}{n_2}\frac{d(B)}{dt} = +\frac{1}{m_1}\frac{d(C)}{dt} = +\frac{1}{m_2}\frac{d(D)}{dt}$$

Q. निम्न अभिक्रिया के लिए NO_2 के निर्माण का वेग 2×10^{-2} mole per L per second है तो निम्न ज्ञात करो -

⇒ 1. N_2O_5 के विलुप्त होने का वेग
2. O_2 के निर्माण का वेग
3. अभिक्रिया का वेग

$$2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$$

$$V_R = -\frac{1}{2}\frac{d(N_2O_5)}{dt} = +\frac{1}{4}\frac{d(NO_2)}{dt} = \frac{d(O_2)}{dt}$$

$$\frac{d(NO_2)}{dt} = 2\times10^{-2}$$

$$\frac{d(N_2O_5)}{dt} = \frac{2}{4}\frac{d(NO_2)}{dt} = \frac{1}{2}\times2\times10^{-2}$$

(1) $\frac{d(N_2O_5)}{dt} = 10^{-2}$ mole/L s

(2) $\frac{d(O_2)}{dt} = \frac{1}{4}\frac{d(NO_2)}{dt} = \frac{1}{4}\times2\times10^{-2} = 5\times10^{-3}$ mole $L^{-1}s^{-1}$

(3) $V_R = -\frac{1}{2}\frac{d(N_2O_5)}{dt} = \frac{1}{4}\frac{d(NO_2)}{dt} = \frac{d(O_2)}{dt} = 5\times10^{-3}$ mole $L^{-1}s^{-1}$

Q. यदि H_2 के विलुप्त होने की दर 3.6×10^{-3} mole/L है तो अभिक्रिया का वेग तथा NH_3 के निर्माण की दर ज्ञात करो।

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

⇒ $\frac{d(H_2)}{dt} = 3.6\times10^{-3}$

$$V_R = \frac{1}{3}\times3.6\times10^{-3} = 1.2\times10^{-3} \text{ mole/L}$$

$$\frac{d(NH_3)}{dt} = 2\times1.2\times10^{-3} = 2.4\times10^{-3} \text{ mole/L}$$

द्रव्यानुपाती क्रिया नियम ⇒ गुल्डबर्ग व वागे।

इसके अनुसार किसी रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक का वेग उसके सक्रिय द्रव्यमान के समानुपाती तथा अभिक्रिया का वेग क्रियाकारकों के सक्रिय द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती होता है।

$$A + B \underset{\text{पश्च } V_b}{\overset{V_f \text{ अग्र}}{\rightleftharpoons}} C + D$$

A का वेग $\propto [A]$

अभि. का वेग $\propto [A][B]$

$$V_f \propto [A][B]$$

$$V_f = K_f [A][B]$$

$$V_b = K_b [C][D]$$

साम्य पर $V_f = V_b$

$$K_f [A][B] = K_b [C][D]$$

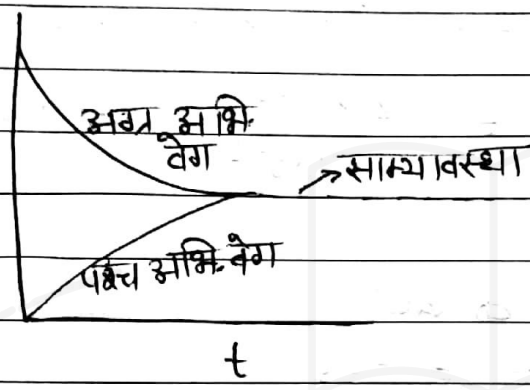
$$\frac{K_f}{K_b} = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

$K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$ साम्य नियतांक $K = \frac{K_{\text{अग्र}}}{K_{\text{पश्च}}}$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

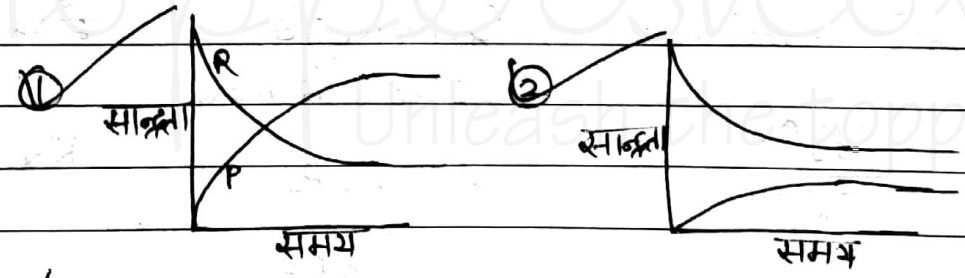
सामान्यावस्था के गुण ⇒

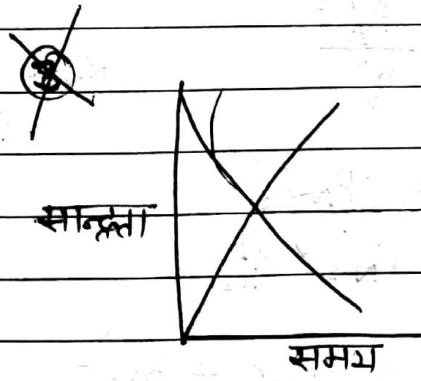
1. यह एक गतिज अवस्था है।
2. साम्यावस्था पर क्रियाकारकों व उत्पादों के रंग, सांद्रता, घनत्व आदि सब नियत रहते हैं।
3. साम्यावस्था पर मुक्त ऊर्जा (ΔG) परिवर्तन शून्य होता है। $\Delta G = 0$

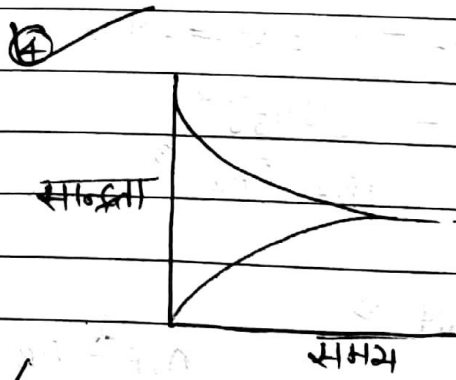


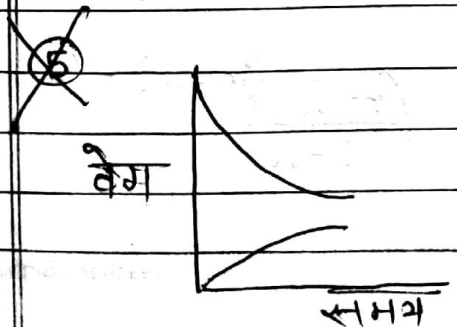
Q. निम्न से कौनसा ग्राफ साम्यावस्था को प्रदर्शित करता है -

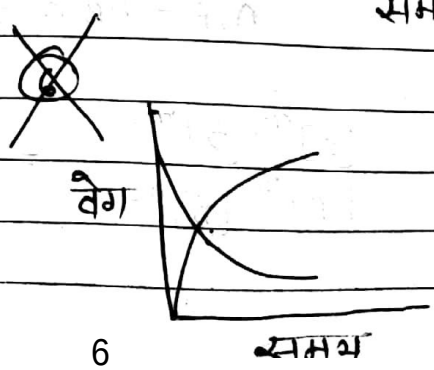
Ans.

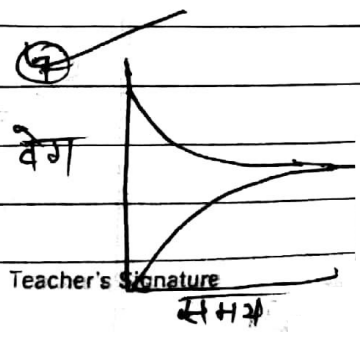












Teacher's Signature

Toppersnotes
Unleash the topper in you

$$n_1A + n_2B \rightleftharpoons m_1C + m_2D$$

$$K = \frac{[C]^{m_1}[D]^{m_2}}{[A]^{n_1}[B]^{n_2}}$$

Q. किसी 10 अभिक्रिया के लिए अग्र व पश्च वेग नियतांकों के मान क्रमशः 4×10^{-2} व 8×10^{-3} है तो उक्त अभि. के लिए साम्य नियतांक का मान ज्ञात करो।

⇒ $$K = \frac{K_f}{K_b} = \frac{4\times10^{-2}}{8\times10^{-3}} = 0.5\times10 = 5$$

K – के रूप

$$n_1x \rightleftharpoons n_2y$$

आयतन रूप (K_c)	दाब रूप (K_p)	मोल अंश रूप (K_x)
सान्द्रताएँ → mole/Litre	क्रियाकारकों व उत्पादों के आंशिक दाब	मोल अंश
$K_c = \frac{[y]^{n_2}}{[x]^{n_1}}$	$p' = x_A P_T$	$K_x = \frac{x_y^{n_2}}{x_x^{n_1}}$
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	$K_p = \frac{p_y^{n_2}}{p_x^{n_1}}$	$K_x = \frac{x_{NH_3}^2}{x_{N_2} \cdot x_{H_2}^3}$
$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$	$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \times P_{H_2}^3}$	

Kunit ⇒

$$n_1A + n_B B \rightleftharpoons m_1C + m_2D$$

$$K_c \Rightarrow \frac{[C]^{m_1}[D]^{m_2}}{[A]^{n_1}[B]^{n_2}} = \left(\frac{\text{mole}}{\text{Litre}}\right)^{(m_1+m_2)-(n_1+n_2)}$$

$$K_c = \left(\frac{\text{mole}}{\text{Litre}}\right)^{\Delta n}$$

Δn = गैसीय उत्पादों की रससमीकरणामिती − गैसीय अभिक्रियाकारकों की रससमीकरणामिती

$\Delta n = 0$

K_c = इकाई रहित

$\Delta n \neq 0$ $K_c \Rightarrow$ Unit होगी

$K_p = (atm)^{\Delta n}$

K_x = Unit less

Possible Value of K

$$K = \frac{(\text{उत्पाद})}{(\text{अभिकारक})} \qquad \boxed{0 < K < \infty}$$

Q. निम्न उत्क्रमणीय अभिक्रियाओं के लिए K_p व K_c लिखो तथा K_p व K_c की इकाई भी लिखो यदि क्रियाकारकों की सान्द्रताएँ mole/Litre व उनके आंशिक दाब barr में लिये जाते हैं।

① $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

$$K_c = \frac{(HI)^2}{(H_2)(I_2)} \Rightarrow \text{Unit} \Rightarrow \text{इकाई रहित}$$

$$K_p = \frac{P_{HI}^2}{P_{H_2} P_{I_2}} \Rightarrow \text{इकाई रहित}$$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

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

$K_c = \frac{(NO_2)^2}{(NO)^2 (O_2)^1}$ Unit ⇒ $mole^{-1}$ Litre

$K_p = \frac{P^2_{NO_2}}{P^2_{NO}\ P^1_{O_2}}$ Unit ⇒ $barr^{-1}$

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

$K_c = \frac{(pcl_3)^1 (Cl_2)^1}{(pcl_5)^1}$ Unit ⇒ mole per L

$K_p = \frac{P^1_{pcl_3}\ P^1_{Cl_2}}{P^1_{pcl_5}}$ Unit ⇒ barr

④ $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$K_c = (CO_2)^1$ ⇒ mole per L

$K_p = P^1_{CO_2}$ ⇒ barr

⑤ $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

$K_c = \frac{(H_2)^4}{(H_2O)^4}$ ⇒ ~~mole⁴ per L⁴~~ Unit less

$K_p = \frac{P^4_{H_2}}{P^4_{H_2O}}$ ⇒ Unit less

Toppersnotes
Unleash the topper in you

K_p व K_c मे 'सम्बन्धता' ⇒

$$n_1 A + n_2 B \rightleftharpoons m_1 C + m_2 D$$

$$K_c = \frac{[C]^{m_1} [D]^{m_2}}{[A]^{n_1} [B]^{n_2}}$$

$$K_p = \frac{P_C^{m_1} \times P_D^{m_2}}{P_A^{n_1} \times P_B^{n_2}}$$

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{n}{V} RT$$

$$P = [\ ] RT \quad , \quad P_C = [C] RT \ , \quad P_D = [D] RT$$

$$P_B = [B] RT \ , \quad P_A = [A] RT$$

$$K_p = \frac{[[C] RT]^{m_1} [(D) RT]^{m_2}}{[(A) RT]^{n_1} [(B) RT]^{n_2}}$$

$$K_p = \frac{(C)^{m_1} (D)^{m_2}}{(A)^{n_1} (B)^{n_2}} (RT)^{\Delta n}$$

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

Case I $\quad \Delta n = 0 \quad , \quad K_p = K_c$

Case II $\quad \Delta n > 0 \quad , \quad K_c < K_p$

Case III $\quad \Delta n < 0 \quad , \quad K_c > K_p$

☆ Case IV $\quad$ if $T = \frac{1}{R}$ $\quad (12.1\ K)$

$\boxed{K_p = K_c}$ रहते $\Delta n \neq 0$, $\Delta n = 0$

निम्न साम्यों के लिए K_p व K_c में सम्बन्ध बताओ।

① $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

$\Delta n = 2 - 3 = -1$ $\quad K_p = K_c(RT)^{-1}$

$$\boxed{K_p = \frac{K_c}{RT}} \qquad \boxed{K_c = K_p(RT)}$$

② $CaCO_3 \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$\Delta n = 1$ $\quad \boxed{K_p = K_c RT}$

③ $3A + 2B \rightleftharpoons C + 3D$

$\Delta n = -1$ $\quad K_p = K_c(RT)^{-1}$ $\quad \boxed{K_p = \frac{K_c}{RT}}$

④ $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$

$$\boxed{K_p = K_c}$$

⑤ $N_2 + 3N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$K_p = K_c(RT)^{-2} \Rightarrow \boxed{K_p = \frac{K_c}{(RT)^2}}$$

K के अनुप्रयोग ⇒

1. क्रियाकारकों व उत्पादों के स्थायित्व की व्याख्या करने में

$$K = \frac{[P]}{[R]}$$

$K = 1$ $\quad [P] = [R]$

$K > 1$ $\quad [P] > [R]$

↳ स्थायित्व अधिक

$K < 1$

$[P] < [R]$ ↳ स्थाई

2. K का साम्यावस्था को प्राप्त करने मे लगा समय ⇒

$K_1 \quad K_2 \quad K_3$

$10^{-3} < 10^{-2} < 10^{-1}$

$t_1 > t_2 > t_3$ $\quad \boxed{t \propto \frac{1}{K}}$

K को प्रभावित करने वाले कारक ⇒ (i) ताप
(ii) रससमीकरणमिती

1. ताप ⇒ $\boxed{\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2.303R} \frac{(T_2 - T_1)}{T_1 T_2}}$ ⇒ क्लासीयस क्लेपरॉन समीकरण

Exothermic ΔH = -ve

$\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H}{2.303R} \frac{(T_2 - T_1)}{T_1 T_2}$ $\quad K_2 < K_1$

Exo ⇒ T↑ ⇒ K↓
Endo ⇒ T↑ ⇒ K↑

2. अभिक्रिया की रससमीकरणमिति ⇒

$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]^1 \times [I_2]^1}$

$2H_2 + 2I_2 \rightleftharpoons 4HI$

$K' = \frac{[HI]^4}{[H_2]^2 [I_2]^2}$

$K' = K^2$ $\quad \boxed{K' = K^n}$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

$\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}I_2 \rightleftharpoons HI$

$K' = \frac{(HI)}{(H_2)^{\frac{1}{2}}(I_2)^{\frac{1}{2}}}$

$K' = K^{\frac{1}{2}}$

$\boxed{K' = K^{\frac{1}{n}}}$

$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

$K' = \frac{(H_2)(I_2)}{(HI)^2}$ $\qquad \boxed{K' = \frac{1}{K}}$

एक से अधिक पदों में लिखने पर

$N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

$K = \frac{(NO_2)^2}{(N_2)(O_2)^2}$

① $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

② $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

$K_1 = \frac{(NO_2)^2}{(N_2)(O_2)}$, $K_2 = \frac{(NO_2)^2}{(NO_2)^2(O_2)}$

$\boxed{K = K_1 \times K_2}$

n से गुणा करने पर $\Rightarrow K' = K^n$

n से भाग देने पर $\Rightarrow K' = K^{\frac{1}{n}}$

उल्टा करने पर $\Rightarrow K' = \frac{1}{K}$

अधिक पदों में $\Rightarrow K' = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_n$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Q. $A \rightleftharpoons D \quad K = ?$

$2A \rightleftharpoons 2B \quad K_1$

$\frac{1}{2}B \rightleftharpoons \frac{1}{2}C \quad K_2 \qquad 3C \rightleftharpoons 3D \quad K_3$

$$K = K_1^{\frac{1}{2}} \times K_2^{2} \times K_3^{\frac{1}{3}}$$

Q. $A \rightleftharpoons D \quad K$

$A \rightleftharpoons B \quad K_1 = 2$

$\frac{1}{3}C \rightleftharpoons \frac{1}{3}B \quad K_2 = 3$

$2C \rightleftharpoons 2D \quad K_3 = 4$

$$K = K_1 \times \frac{1}{K_2^3} \times K_3^{\frac{1}{2}}$$

$$K = 2 \times \frac{1}{3^3} \times 4^{\frac{1}{2}} = \frac{2 \times 2}{27}$$

$$K = \frac{4}{27}$$

वियोजन की मात्रा ⇒

Direct	Indirect
x	α
$a-x$	$a-a\alpha$

$\alpha = \frac{x}{a}$ → x : वियोजित मोल, a : प्रारम्भिक मोल

$$\overset{1}{A} + \overset{2}{2B} \rightleftharpoons \overset{1}{C} + \overset{3}{3D}$$

$a \qquad b \qquad 0 \qquad 0$

	A	$+\ 2B$	$\rightleftharpoons$	C	$+\ 3D$
	1	2		1	3
	a	b		0	0
$(x)^A$	$a-x$	$b-2x$		x	$3x$
$(x)^B$	$a-\frac{x}{2}$	$b-x$		$\frac{x}{2}$	$\frac{3x}{2}$
$(\alpha)^A$	$a-a\alpha$	$b-2a\alpha$		$a\alpha$	$3a\alpha$
$(\alpha)^B$	$a-\frac{b\alpha}{2}$	$b-b\alpha$		$\frac{b\alpha}{2}$	$\frac{3b\alpha}{2}$

(1) प्रारम्भ में N_2O_4 के 10 mole एक बंद पात्र में लिये जाते हैं। यदि साम्यावस्था तक इसके 4 mole वियोजित होते हैं तो इसके वियोजन की मात्रा ज्ञात करो।

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$$

10 mole

$$\alpha = \frac{\text{वियोजित मोल}}{\text{प्रारम्भिक मोल}} = \frac{4}{10} = 0.4 \quad 40\%$$

निम्न साम्यावस्था में K_c व वियोजन की मात्रा में सम्बन्ध स्थापित करे यदि पात्र का आयतन V_L है।

	H_2	$+\ I_2$	$\rightleftharpoons 2HI$
प्रा. मोल	1	1	0
साम्य. मोल	$1-\alpha$	$1-\alpha$	2α
सान्द्रता	$\frac{1-\alpha}{V}$	$\frac{1-\alpha}{V}$	$\frac{2\alpha}{V}$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]^1[I_2]^1} = \frac{\left[\frac{2\alpha}{V}\right]^2}{\left[\frac{1-\alpha}{V}\right]\left[\frac{1-\alpha}{V}\right]} = \left(\frac{2\alpha}{1-\alpha}\right)^2$$