උසස් පෙළ

රසායන විද්‍යාව
රචනා – පිළිතුරු

***රසායනික සමතුලිතතාව**
- රසායනික සමතුලිතතාව
- අයනික සමතුලිතතාව
- කලාප සමතුලිතතාව

***ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතතාව**

***භූමාල ආසවනය**

වර්ගීකරණය කළ පිළිතුරු පොත් අංක 03 – I
1980–2018

සංස්කරණය
ඊ. එන්. කේ. කාමිනී පී. ඉලංගකෝන්
B.Sc.(Hon) – Colombo University
N.D.T (Chemical Engineering) – Moratuwa University

ප්‍රකාශනය
සී/ස පේසුරු ප්‍රකාශන (පුද්)
330 ඩී, දේවමිත්ත පෙදෙස
හෙයියන්තුඩුව.

Tel : 0112487218
E-mail :pesuru@gmail.com
Web :www.pesuru.com

රසායනික සමතුලිතතාව

1) රසායනික සමතුලිතතාව

1980

1) a) i) ලී චැටර්ලියර් මූලධර්මය
සංවෘත පද්ධතියක් තුළ රසායනික සමතුලිතතාවයක් පවතින විට බාහිරව උෂ්ණත්වය, පීඩනය, සාන්ද්‍රණය වැනි මහේක්ෂ ලක්ෂණයන් වෙනස් කළ විට එය නැතිව යන ලෙස පද්ධතිය සකස් වී නැවත සමතුලිතතාවයට එළඹේ.

ii) තාපය මුක්ත වන්නා වූ
$A_2(s) + 2B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g); \quad \Delta H^\theta = (-)$
2 : 2
උෂ්ණත්වය බාහිරව වැඩි කළ විට පද්ධතිය ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් තාප අවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කර ගත යුතු නිසා ආපස්සට බරව සිදු වේ.
පීඩනය වැඩි වීම
වායුමය මවුල සංඛ්‍යාව ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව 2 : 2 නිසා මෙම පද්ධතිය කෙරෙහි පීඩනය බලපෑමක් නැත.
තාපය අවශෝෂණය වන $X_2Y_4(g) \rightleftharpoons 2XY_2(g); \Delta H^\theta = (+)$
උෂ්ණත්වය බාහිරව වැඩි කළ විට පද්ධතිය ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට නැඹුරු වන නිසා තාප අවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන නිසා ඉදිරියට බරව සිදුවේ.
නියත උෂ්ණත්වයේ දී බාහිරව පීඩනය වැඩි කළ විට ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව පීඩනය අඩුකර ගැනීමට නැඹුරු වන නිසා මවුල සංඛ්‍යාව අඩු කර ගත යුතු නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ.

1981

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

$K_P = \frac{P_{SO_3}{}^2}{P_{SO_2}{}^2 . P_{O_2}} \qquad K_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2.[O_2]}$

SO_3, SO_2, O_2 යන වායු සියල්ලම පරිපූර්ණ හැසුරුම දක්වයි යැයි උපකල්පනය කර PV = nRT යෙදීමෙන්,

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

$P = [\ \ ]RT$

$\therefore P_{SO_3} = [SO_3(g)RT \qquad P_{SO_3} = [SO_2(g)]RT \qquad P_{O_2} = [O_2(g)]RT$

$\therefore K_P = \frac{[SO_3]^2\,[RT]^2}{[SO_2]^2.[RT]^2 \times [O_2].[RT]}$

$= \frac{K_C}{RT}$

$\therefore \underline{K_C = K_PRT}$

එම උෂ් $K_P = \frac{z^2}{x^2 \times y}\ atm^{-1}$

මුළු පීඩනය $x + y + z$ atm.

එය අඩකට ගෙන ආ විට පීඩනය $\frac{x+y+z}{2}$ atm

බාහිරව පීඩනය අඩු කළ විට පද්ධතිය P වැඩිකර ගැනීමට ලී. චැ. මූ අනුව නැඹුරු වන නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බව සිදු වේ.

$\therefore P_{SO_2} > \frac{x}{2}$ වේ. $P_{SO_2} > \frac{y}{2}$ වේ. $\qquad P_{O_3} > 2$ වේ.

නමුත් K_P අගය $\frac{z^2}{x^2 \times y}$ ම වේ.

1983

3) a) $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු.

$K_C = \frac{[C(g)]^c\ [d(g)]^d}{[A(g)]^a\ [B(g)]^b}$ $K_P = \frac{P_C(g)^c\ P_D(g)^d}{P_A(g)^a\ P_B(g)]^b}$

A, B, C, D (g) 4 ම පරිපූර්ණ හැසුරුම දක්වයි යැයි උපකල්පනය කර PV = nRT යෙදීමෙන්,

$PV = nRT$ A(g) සඳහා $P_A = [A(g)]RT$

$P = \frac{n}{v} RT$ B(g) සඳහා $P_B = [B(g)]RT$

$\therefore P = [\ ]\ RT$ C(g) සඳහා $P_C = [C(g)]RT$

D(g) සඳහා $P_D = [D(g)]RT$

K_P හි යෙදීමෙන් $K_P = \frac{[C(g)RT]^c\ [d(g)RT]^d}{[A(g)RT]^a\ [B(g)RT]^b}$

$= \frac{[C(g)]^c\ [d(g)]^d\ (RT)^c\ (RT)^d}{[A(g)]^a\ [B(g)]^b\ (RT)^a\ (RT)^b}$

$= K_C.\ (RT)^{c + d - (a + b)}$

$= \underline{K_C.\ (RT)^{\Delta n}}$

b) i) $P_{AB_2} = 0.2 \times 30\ atm = 6\ atm$ $P_{AB_4} = 0.6 \times 30\ atm = 18\ atm$

$X_{AB_2} = X_{B_2}$ නිසා $P_{B_2} = 6\ atm$

ii) $K_P = \frac{P_{AB_{2(g)}} \cdot P_{B_{2(g)}}}{P_{AB_{4(g)}}} = \frac{16\ atm \times 6\ atm}{18\ atm} = 2\ atm$

iii) 500 K දී $K_P = \frac{0.4 \times 50\ atm \times 0.4 \times 50\ atm}{0.2 \times 50\ atm} = 40\ atm$

∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට K_p වැඩි වී ඇත. ∴ ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදුවී ඇත. ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට ප්‍රතික්‍රියාව නැඹුරු වන නිසා ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂක ය.

හෝ

උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ප්‍රතිඵලවල මවුල භාගය වැඩි වී ඇත. ∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේ දී ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂක ය.

iv) නියත උෂ්ණත්වයේ දී පීඩනය වැඩි කළ විට පද්ධතිය ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව පීඩනය අඩුකර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් වායුමය මවුල සංඛ්‍යාව අඩුකර ගත යුතු නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ.

1985

4) $2NOBr(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Br_2(g)$

	$2NOBr(g)$	$2NO(g)$	$Br_2(g)$
ආරම්භක මවුල	$\frac{1.10\ g}{110\ g\ mol^{-1}}$		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	α mol		
සෑදෙන ප්‍රමාණය mol		α	$\frac{\alpha}{2}$
සමතුලිත ඉතිරි මවුල	0.01 − α	α	$\frac{\alpha}{2}$

සමතුලිත විට ඉතිරි මුළු වායු mol $= 0.01 - \alpha + \alpha + \frac{\alpha}{2} = (0.01 + \frac{\alpha}{2})$

සමතුලිත විට මුළු පරිමාව $= 1\ dm^3 = 1 \times 10^{-3}\ m^3$

සමතුලිත විට මුළු පීඩනය $= 0.41 \times 10^5\ Pa$

සමතුලිත විට උෂ්ණත්වය $= 27°C = 300\ K$

පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළවිට PV = nRT යෙදීමෙන්,

$0.41 \times 10^2 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 1 \times 10^{-3}\ m^3 = (0.01 + \frac{\alpha}{2}) \times 8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K$

1983

3) a) $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු.

$K_C = \frac{[C(g)]^c\,[d(g)]^d}{[A(g)]^a\,[B(g)]^b}$ $K_P = \frac{P_C(g)^c\ P_D(g)^d}{P_A(g)^a\ P_B(g)]^b}$

A, B, C, D (g) 4 ම පරිපූර්ණ හැසුරුම දක්වයි යැයි උපකල්පනය කර PV = nRT යෙදීමෙන්,

PV = nRT A(g) සඳහා $P_A = [A(g)]RT$

$P = \frac{n}{v}RT$ B(g) සඳහා $P_B = [B(g)]RT$

$\therefore P = [\ ]\,RT$ C(g) සඳහා $P_C = [C(g)]RT$

D(g) සඳහා $P_D = [D(g)]RT$

K_P හි යෙදීමෙන් $K_P = \frac{[C(g)RT]^c\,[d(g)RT]^d}{[A(g)RT]^a\,[B(g)RT]^b}$

$= \frac{[C(g)]^c\,[d(g)]^d\,(RT)^c\,(RT)^d}{[A(g)]^a\,[B(g)]^b\,(RT)^a\,(RT)^b}$

$= K_C.\,(RT)^{c+d-(a+b)}$

$= \underline{K_c.\,(RT)^{\Delta n}}$

b) i) $P_{AB_2} = 0.2 \times 30\text{ atm} = 6\text{ atm}$ $P_{AB_4} = 0.6 \times 30\text{ atm} = 18\text{ atm}$

$X_{AB_2} = X_{B_2}$ නිසා $P_{B_2} = 6\text{ atm}$

ii) $K_P = \frac{P_{AB_{2(g)}} \cdot P_{B_{2(g)}}}{P_{AB_{4(g)}}} = \frac{16\text{ atm} \times 6\text{ atm}}{18\text{ atm}} = 2\text{ atm}$

iii) 500 K දී $K_P = \frac{0.4 \times 50\text{ atm} \times 0.4 \times 50\text{ atm}}{0.2 \times 50\text{ atm}} = 40\text{ atm}$

∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට K_p වැඩි වී ඇත. ∴ ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදුවී ඇත. ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට ප්‍රතික්‍රියාව නැඹුරු වන නිසා ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂක ය.

හෝ

උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ප්‍රතිඵලවල මවුල භාගය වැඩි වී ඇත. ∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේ දී ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂක ය.

iv) නියත උෂ්ණත්වයේ දී පීඩනය වැඩි කළ විට පද්ධතිය ලී චැටලියර් මූලධර්මය අනුව පීඩනය අඩුකර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් වායුමය මවුල සංඛ්‍යාව අඩුකර ගත යුතු නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ.

1985

4) $2NOBr(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Br_2(g)$

	$2NOBr(g)$	$2NO(g)$	$Br_2(g)$
ආරම්භක මවුල	$\frac{1.10\text{ g}}{110\text{ g mol}^{-1}}$		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	α mol		
සෑදෙන ප්‍රමාණය mol		α	$\frac{\alpha}{2}$
සමතුලිත ඉතිරි මවුල	0.01 − α	α	$\frac{\alpha}{2}$

සමතුලිත විට ඉතිරි මුළු වායු mol $= 0.01 - \alpha + \alpha + \frac{\alpha}{2} = (0.01 + \frac{\alpha}{2})$

සමතුලිත විට මුළු පරිමාව $= 1\text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-3}\text{ m}^3$

සමතුලිත විට මුළු පීඩනය $= 0.41 \times 10^5\text{ Pa}$

සමතුලිත විට උෂ්ණත්වය $= 27°C = 300\text{ K}$

පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළවිට PV = nRT යෙදීමෙන්,

$0.41 \times 10^2 \times 10^5\text{ Nm}^{-2} \times 1 \times 10^{-3}\text{ m}^3 = (0.01 + \frac{\alpha}{2}) \times 8.314\text{ Nm K}^{-1}\text{ mol}^{-1} \times 300\text{ K}$

$$\frac{0.41}{8.314 \times 3} \text{ mol} = 0.01 + \frac{\alpha}{2}$$

$$0.01 + \frac{\alpha}{2} = 0.016 \text{ mol}$$

$$\therefore \frac{\alpha}{2} = 0.006 \text{ mol}$$

$$\alpha = 0.012 \text{ mol}$$

α > 0.01 විය නොහැක.

$$P_{NOBr} = \frac{0.01-\alpha}{0.01+\frac{\alpha}{2}}.P. \qquad P_{NO} = \frac{\alpha P}{0.01+\frac{\alpha}{2}} \qquad P_{Br_2} = \frac{\frac{\alpha}{2}P}{0.01+\frac{\alpha}{2}}$$

$$Kp = \frac{{P_{NO}}^2 P_{Br_2}}{P^2_{NOBr_2}}$$

$$= \left(\frac{\alpha P}{0.01+\frac{\alpha}{2}}\right)^2 \times \frac{\frac{\alpha}{2}P}{0.01+\frac{\alpha}{2}} / \left(\frac{0.01-\alpha P}{0.01+\alpha P}\right)^2$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\alpha^3 P}{\left(0.01+\frac{\alpha}{2}\right)(0.01+\alpha)^2}$$ මගින් K_P සෙවිය හැක.

1987

5) a) අවර්ණයි   දුඹුරුයි

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)\ ;\ \Delta H^\circ = (-)$$

නියත පීඩනයේ දී පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට T අඩු කර ගැනීමට ලී. චැ. මූ අනුව තාප අවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කර ගත යුතු බැවින් ආපස්සට බරව සිදු වේ. ∴ දුඹුරු පැහැය අඩු වේ

හෝ

නියත පීඩනයේ දි පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය අඩු කළ විට ලී. චැ. මූ අනුව පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි කර ගැනීමට නැඹුරු වන බැවින් තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවිය යුතු බැවින් ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වේ. ∴ දුඹුරු පැහැය වැඩි වේ.

නියත උෂ්ණත්වයේ දී පීඩනය වැඩි කළ විට පද්ධතිය පීඩනය අඩුකර ගැනීමට ලී. චැ. මූ අනුව නැඹුරු වන නිසා පීඩනය අඩු කර ගැනීමට වායුමය මවුල සංඛ්‍යාව අඩු කර ගත යුතු බැවින් ප්‍රතික්‍රියක ආපස්සට බරව සිදු වේ. ඒ නිසා දුඹුරු පැහැය ඇති වේ.

<u>සටහන</u>

නියත උෂ්ණත්වයේ දී පීඩනය වැඩි කළ විට පරිමාව අඩුවන නිසා (බොයිල් නියමය අනුව) අංශු ආසන්න වන බැවින් දුඹුරු පැහැය වැඩි වේ. ඉන්පසු පීඩනය වැඩි කිරීම නැවැත්වූ විට ලී. චැ. මූ ක්‍රියාත්මක වී ඒ පීඩනය අඩුකර ගැනීමට මවුල සංඛ්‍යාව අඩු කර ගැනීමට ආපස්සට බරව සිදුවන නිසා දුඹුරු පැහැය අඩු වේ. වැඩි වූ දුඹුරු පැහැය දෙවනුව තිබූ දුඹුරු පැහැය බවට පත් වේ.
නියත උෂ්ණත්වයේ දී පීඩනය අඩු කළ විට ලී. චැ. මූ අනුව පද්ධතියේ පීඩනය වැඩි කර ගැනීමට වායුමය මවුල සංඛ්‍යාව වැඩි කර ගත යුතු බැවින් දුඹුරු පැහැය වැඩි වේ.

b)

	$AB(g)$	$AB_2(g)$	$A_2B_3(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	1	1	
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන AB ප්‍රමාණය x නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	x	x	
සමතුලිත වීමට සෑදෙන ප්‍රමාණය mol			x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	$1-x$	$1-x$	x
සමතුලිත අවස්ථාවේ මුළු වායු mol	$1-x\ +$	$1\ -\ x\ +$	$x = 2-x$
සමතුලිත විට, මවුල භාගය	$\frac{1-x}{2-x}$	$\frac{1-x}{2-x}$	$\frac{x}{2-x}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ මුළු පීඩනය P නම් ආංශික පීඩනය	$\frac{1-x}{2-x}P$	$\frac{1-x}{2-x}P$	$\frac{x}{2-x}P$

$$K_P = \frac{P_{A_2B_3(g)}}{P_{AB_2(g)}.P_{AB(g)}} = \frac{\frac{xP}{2-x}}{\frac{1-x}{2-x}P.\frac{1-x}{2-x}P}$$

$$= \frac{x(2-x)}{(1-x)(1-x)P}$$

$$x = \frac{75}{100} \times 1$$

$= \underline{0.75}$ (25% ක් ඉතිරිවන බැවින් 75% ප්‍රතික්‍රියා කරයි)

P = 5 atm

$$\therefore K_P = \frac{0.75\ (2-0.75)}{(1-0.75)(1-0.75) \times 5\ atm}$$

$$= \frac{75 \times 125}{25 \times 25} \times \frac{1}{5\ atm}$$

$= \underline{\underline{3\ atm^{-1}}}$

1989

6) a) $CaCO_3(s)$ සංතෘප්ත $CaCO_3(aq)$ සමග ගතික සමතුලිතතාවයෙන් පවතින විට $Ca\overset{*}{C}O_3(s)$ එකතු කළ විට එහි අංශු ද, එම ගතික සමතුලිතතාවයට පත් වේ. ∴ $\overset{*}{C}O_3^{2-}$ සංතෘප්ත aq ජලීය ද්‍රාවණයේ ඇත. එසේම මෙයින් $\overset{*}{C}O_3^{2-}$ කොටසක් ඝණ අවස්ථාවට පත් වී සමතුලිතතාවයෙන් පවතී. ∴ පෙරණයේ විකිරණශීලී සමස්ථානික ඇත.

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaCO_3(aq) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}$$

$$\therefore\ Ca\overset{*}{C}O_3(s) \rightleftharpoons Ca\overset{*}{C}O_3(aq) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + \overset{*}{C}O_3^{2-}$$

b) i) සංවෘත පද්ධතියක් තුළ දී රසායනික සමතුලිතතාවයෙන් පවතින පද්ධතියක එක් මහේක්ෂ ගුණයක් ([ ], P, T වැනි) බාහිරව වෙනස් කළ විට එය නැතිව යන ලෙස පද්ධතිය සකස් වී නැවත සමතුලිතතාවයට එළඹේ.

ii) ඉතා තනුක $FeCl_3$ හා ඉතා තනුක $NH_4SCN(aq)$ ජලීය ද්‍රාවණ සාදාගෙන ඒවා මිශ්‍ර කළ විට ලැබෙන තද රතු පැහැය කහට පැහැය වන තුරු පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලයෙන් තනුක කර හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය සමාන පරීක්ෂණ නලවල් කීපයකට දමා එක් පරීක්ෂණයක් පාලකය ලෙස තබා එකකට $NH_4SCN(s)$ එකතු කළ විට රතු පැහැය වැඩි වේ.

$$Fe^{3+}(aq) + SCN^-(aq) \rightleftharpoons [Fe(SCN)]^{2+}$$

$[SCN^-(aq)]$ වැඩිකළ විට ලී. චැ. මූ අනුව එය අඩු කර ගැනීමට, ∴ ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වී ඇත.

තව පරීක්ෂා නලයකට $FeCl_3(s)$ එකතු කළ විට ද මුල් හේතුවම නිසා මුල් නිරීක්ෂණයම ලැබේ.

තව පරීක්ෂා නලයට NaOH(s) එකතු කළ විට $Fe^{3+}(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$ වේ.

∴ $[Fe^{3+}(aq)]$ අඩුවන නිසා ලී. චැ. මූ අනුව ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ. ∴$[Fe(SCN)]^{2+}$ අඩුවන නිසා ∴ රතු පැහැය අඩු වේ. මෙයට Fe(s) එකතු කළ විට ද,

$$2Fe^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow 3Fe^{2+}$$

නිසා $[Fe^{3+}(aq)]$ අඩුවන නිසා ඉහත නිරීක්ෂණයම ලැබේ.

1990

7) a)

$$qQ(g) + rR(g) \rightleftharpoons sS(g) + tT(g)$$

q : r : s : t

$$K_C = \frac{[S(g)]^s\ [T(g)]^t}{[Q(g)]^q\ [R(g)]^r} \qquad K_P = \frac{P_S^s\ .\ P_T^t}{P_Q^q\ .\ P_R^r}$$

P, Q, R, S යන වායු හතරම පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළ විට PV = nRT යෙදීමෙන්

PV = nRT

∴ P = [ ] RT

Q(g) සඳහා $P_Q = [Q(g)]RT \qquad \therefore P_Q^q = [Q(g)]^q\ (RT)^q$

R(g) සඳහා $P_R = [R(g)]RT \qquad \therefore P_R^r = [R(g)]^r\ (RT)^r$

S(g) සඳහා $P_S = [S(g)]RT$ $\therefore P_S^s = [S(g)]^s (RT)^s$
T(g) සඳහා $P_T = [T(g)]RT$ $\therefore P_T^t = [T(g)]^t (RT)^t$

K_P හි යෙදීමෙන්,

$$K_P = \frac{[S(g)]^s[T(g)]^t (RT)^s(RT)^t}{[Q(g)]^q[R(g)]^r (RT)^{s q}(RT)^r}$$

මෙවැනි ගණනයක් 1981 A/L (6) – a) වල ද කර ඇත.

$= K_C.\ (RT)^{s+t-(q+r)}$
$= K_C.\ (RT)^{\Delta n}$

b) $C_2H_5COOH(l) + C_2H_5OH(l) \rightleftharpoons C_2H_5COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$

	C_2H_5COOH	C_2H_5OH	$C_2H_5COOC_2H_5$	H_2O
	1 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණ mol	1	1.5		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය C_2H_5COOH වලින් x නම් mol	x	x (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)		
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණය mol (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව			x	x
සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	1 – x	1.5 – x	x	x
සමතුලිත විට පද්ධතියේ පරිමාව Vdm^3 නම් සමතුලිත [ ] $mol\ dm^{-3}$	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{1.5-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$

$$K_C = \frac{[C_2H_5COOC_2H_5(l)][H_2O(l)]}{[C_2H_5COOH(l)][C_2H_5OH(l)]} = \frac{\frac{x}{V}mol\ dm^{-3} \times \frac{x}{V}mol\ dm^{-3}}{\frac{1-x}{V}mol\ dm^{-3} \times \frac{1.5-x}{V}mol\ dm^{-3}}$$

$$= \frac{x^2}{(1-x)(1.5-x)}$$

සමතුලිත මිශ්‍රණයෙන් $\frac{1}{100}$ ක් ඇති C_2H_5COOH ප්‍රමාණය

$C_2H_5COOH\ (g) + NaOH(aq) \rightarrow C_2H_5COONa(l) + H_2O(l)$

අවශ්‍ය වූ NaOH ප්‍රමාණය $= 0.1\ mol\ dm^{-3} \times \frac{20}{1000} \times dm^{-3}$

$\therefore \frac{1}{100}$ C_2H_5COOH ප්‍රමාණය $= \frac{0.1 \times 20}{1000}$ mol

$\therefore$ සම්පූර්ණ C_2H_5COOH ප්‍රමාණය $= \frac{0.1}{1000} \times 20\ mol \times 100 = 0.2$

$\therefore 1 - x = 0.2$

$x = 0.8$

$\therefore K_C = \frac{0.8 \times 0.8}{0.2 \times 0.7} = \frac{64}{7} = \underline{4.57}$

<u>සැ. යු.</u> $\frac{1}{100}$ කොටසක් NaOH සමග අනුමාපනය කිරීමේ දී $C_2H_3 - COONa$ බවට පත්වන නිසා C_2H_5COOH මාධ්‍යයෙන් ඉවත් වන නිසා ලී. චැ. මූ අනුව ඉහත සමතුලිතතාවය ආපස්සට ගමන් කරයි. මේ නිසා $C_2H_5COOHC_2H_5$ දිගින් දිගටම වියෝජනය වන නිසා සියලුම වාගේ $C_2H_5COOC_2H_5 \rightarrow C_2H_5COOH$ හා C_2H_5OH බවට පත්වන නිසා ලැබෙන C_2H_5COOH ප්‍රමාණය සමතුලිත ප්‍රමාණය නොවේ.

මේ නිසා සමතුලිත පද්ධතිය 0°C පත්කර ගත යුතුයි. එවිට සමතුලිතතාවය නවතී. එම 0°C, NaOH සමග අනුමාපනය කළ යුතුයි.

c) HBr(aq) + සා. H_2SO_4 සමග රත් කරයි. එවිට රතු දුඹුරු වායුවක් පිට වේ.

$2HBr(aq) +$ සා. $H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} Br_2(g) + SO_2(g) + 2H_2O(l)$

ඉන්පසු $Br_2(g) + SO_2(g)$, H_2O තුළ දී එකතු කර එයට $BaCl_2(aq)$ දමයි. එවිට සුදු ↓ ඇති වේ.

$SO_2(g) + Br_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2HBr$ සෑදී ඇත.

($BaCl_2(aq)$ වෙනුවට $AgNO_3(aq)$ ද යොදා ගත හැකි ය)

$\therefore$ මෙය ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියාවකි.

$2HBr(aq) +$ සා. $H_2SO_4 \rightleftharpoons Br_2(g) + SO_2(g) + 2H_2O(l)$

1990 Sp.

8) a)

	$A_2(g)$ +	$2B_2(g)$	$2AB_2(g)$
	1 :	2 :	2
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණ mol	1	2 යැයි ගනිමු.	
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන A_2 ප්‍රමාණය 50% නිසා ප්‍රතික්‍රියා කරන mol	0.5	1	–
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණ mol	–	–	1
සමතුලිත විට පද්ධතියේ මුළු වායු ප්‍රමාණ mol		2.5	
සමතුලිත පද්ධතියේ වායුවල මවුල භාගය	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$
සමතුලිත පද්ධතියේ මුළු පීඩනය 100 atm නිසා ආංශික පීඩන atm	$\frac{1}{5} \times 100$ 20	$\frac{2}{5} \times 100$ 40	$\frac{2}{5} \times 100$ 40

$$K_P = \frac{[P_{AB}{}^3]}{P_{A_2} \times P_{A_2}^2} = \frac{40\text{ atm} \times 40\text{ atm}}{20\text{ atm} \times 40\text{ atm} \times 40\text{ atm}} = 0.05\text{ atm}^{-1}$$

b) පරීක්ෂා නලයකට $AgNO_3(aq)$ හා $FeCl_2(aq)$ ටික වේලාවක් ගිය පසු $NH_4SCN(aq)$ එකතු කරයි. එවිට තද රතු පාටක් ඇති වේ.
මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ,
$Fe^{2+}(aq) + Ag^{+}(aq) \rightarrow Ag(s) + Fe^{3+}(aq)$ සෑදුනු බවයි.
ඉන්පසු තවත් පරීක්ෂා නලයකට Ag(s) හා Fe^{3+} එකතු කර ටික වේලාවකින් එයට NaCl(aq) දමයි. එවිට සුදු AgCl↓ ඇති වීමෙන් පැහැදිලි වන්නේ,
$Ag(s) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Ag^{+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$ සෑදී ඇති බවයි.
$\therefore Ag(s) + Fe^{3+}(aq) \rightleftharpoons Ag^{+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$ ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය වේ.

1991

9) i)

	$CO(g)$ +	$H_2O(g)$ ⇌	$CO_2(g)$ +	$H_2(g)$
	1 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	1	1 යයි ගනිමු.		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය (CO(g) x mol යයි ගනිමු.) mol	x	x ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව		
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණ mol (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)			x	x
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	1 – x	1 – x	x	x

$\therefore [CO(g)] = [H_2O(g)]$
$\therefore [CO(g)] = 0.134\text{ mol dm}^{-3} = [H_2O(g)]$
CO(g) හා $H_2O(g)$ පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළ විට,

$$PV = nRT$$
$$P = \frac{n}{V}RT$$
$$\therefore [\,] = \frac{P}{RT} = \frac{P}{8.134\text{ Nm k}^{-1}\text{ mol}^{-1}}$$
$$\therefore P = [\,]RT$$
$$= 0.134\text{ mol }(10^{-1}\text{m})^{-3} \times 8.134\text{ Nm K}^{-1}\text{ mol}^{-1} \times 773\text{K}$$
$$= 134 \times 8.314 \times 773\text{ Nm}^{-2}$$
$$= 8.61 \times 10^5\text{ Pa}$$

එසේම $P_{CO_2} = P_{H_2} = 16.88$ atm
$= 16.88 \times 10^5$ Pa

$$K_P = \frac{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}}{P_{CO} \cdot P_{H_2O(g)}} = \frac{(16.88 \times 10^5\text{Pa})^2}{(8.6 \times 10^5\text{Pa})^2} = \frac{284.93}{74.13} = \underline{\underline{3.84}}$$

ii) P_{H_2}, 3 න් ගුණයකින් වැඩි වේ. (මෙහි දී වායුමය මවුල ප්‍රමාණය එකම නිසා) නමුත් මුළු පීඩ
මත K_P රඳා නොපවතී.

<u>1992</u>

10) a) 81/AL 2) හා 90/AL 8) a) මෙවැනිම ප්‍රශ්න දෙකකට පිළිතුරු ලියා ඇත.

b) <u>27°C</u>

	$R_2Q_4(g) \rightleftharpoons$	$2RQ(g)$	$+ Q_2(g)$
	1	: 2	:
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	a යයි ගනිමු.		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ mol	x යයි ගනිමු.		
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණ mol	–	2x	x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	a – x	2x	x
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි මුළු වායු ප්‍රමාණ mol	a – x + 2x + x	= a + 2x	

පද්ධතියේ වායුවල පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කර PV = nRT යෙදීමෙන්,

$P \alpha n$

$\therefore 4 \text{ atm } \alpha\ a$ — ①

$6 \text{ atm } \alpha\ a + 2\alpha$ — ②

①/②, $\therefore \dfrac{a}{a + 2\alpha} = \dfrac{2}{3}$

$3a = 2a + 4\alpha$

$4\alpha = 2a$

$\alpha = \dfrac{a}{4}$

	$R_2Q_4(g) \rightleftharpoons$	$RQ(g)$	$+ Q_2(g)$
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී mol	$\frac{3}{4}a$	$\frac{2a}{4}$	$\frac{a}{4}$
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු වායු mol	$\frac{6a}{4}$		
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාග	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩන (සමතුලිත පීඩනය 6 atm නිසා)	3atm	2atm	1atm

$$K_P = \frac{PRQ_2^2(g)\ .\ PQ_2(g)}{PR_2Q_4(g)} = \frac{2\text{atm} \times 2\text{atm} \times 1\text{ atm}}{3\text{ atm}}$$

$$= \frac{4\text{atm}^2}{3} = \underline{\underline{1.33\text{ atm}^2}}$$

$K_P = K_C\,(RT)^{3-1}$

$\frac{4}{3} \times 10^5 \times 10^5\ N^2\,m^{-4} = K_C\,(8.314 N\,m\,K^{-1}\,mol^{-1} \times 300K)^2$

$\therefore K_C = \dfrac{\frac{4}{3} \times 10^5 \times 10^5}{(8.314 \times 300)^2}\ mol^2\,m^{-6}$

$= \dfrac{400}{3 \times 8.314^2 \times 3^2} \times 10^4\ mol^2\,m^{-6}$

$= \underline{\underline{2.14 \times 10^3\ mol^2\,m^{-6}}}$

11) ඝන KI(s) ගෙන KI වලට සාන්ද්‍ර H_2SO_4 දමා රත් කල විට දම් පාට ($I^- \rightarrow I_2$ බවට ඔක්සිකරණ
I_2 වායුව පිට වේ. සිසිල්කර CCl_4 / $CHCl_3$ පිළිබඳ I_2 නිස්සාරණය කර ගනී.
$2I^- + SO_4^{2-} \xrightarrow{\Delta} I_2 + SO_2 + H_2O$ බව පෙනේ.
$SO_2(q)$ + H_2O දිය කර එයට $I_2(s)$ දමයි. ඉන්පසු ටික වේලාවකින් $BaCl_2(aq)$ දැමූ විට BaS
ලැබේ.
$\therefore S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + SO_4^{2-}$ බව පෙනේ.

<u>1993</u>

12) සමතුලිතතාවයේ පවතින Iodomethane පද්ධතියට එම උෂ්ණත්වයේදීම ද්‍රව Iodomethane වලට විකිරණශීලි I අඩංගු ද්‍රවය ඇතුළත් කළ විට වාෂ්පයේ දී විකිරණශීල I අඩංගු CH_3I ඇත.

13) a) CH_3CH_2COOH 1 mol හා CH_3OH 1 mol හා දන්නා H_2SO_4 mol ප්‍රමාණයක් (x mol) සමග මිශ්‍රකර සමතුලිත වන තෙක් ජල තාපකයක රත් කර සමතුලිතතාවයට පත් වූ පසු කාමර උෂ්ණත්වයට පත් කර නැවත 0°C පත්කළ විට සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවේ ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියා නවතී. ඉන්පසු එම සමතුලිත මිශ්‍රණයේ ඉතිරිව ඇති CH_3CH_2COOH මවුල ප්‍රමාණය ප්‍රාමාණික NaOH මගින් දර්ශකය ලෙස Phenolphthalein දර්ශකය දමා අනුමානය කිරීමෙන් සෙවිය හැක.

වැය වූ NaOH මවුල ප්‍රමාණය = H_2SO_4 මවුල ප්‍රමාණය × 2
+ ඉතිරි CH_3CH_2COOH මවුල ප්‍රමාණය

∴ CH_3CH_2COOH මවුල ප්‍රමාණය සෙවිය හැක. එය a නම්,

ප්‍රතික්‍රියා කළ CH_3CH_2COOH මවුල ප්‍රමාණය = 1 – a

ප්‍රතික්‍රියා කළ CH_3CH මවුල ප්‍රමාණය = 1 – a

$CH_3CH_2COOCH_3$ CH_3CH මවුල සෑදුනු ප්‍රමාණය = a

H_2O සෑදුනු mol ප්‍රමාණය = a

$$CH_3CH_2COOH(l) + CH_3CH(l) \rightleftharpoons CH_3CH_2COOH_3(l) + H_2O_2$$

සමතුලිත මවුල 1 – a 1 – a a a

$$K_C = \frac{[CH_3CH_2COOCH_3(l)]\,[H_2O(l)]}{[CH_3CH_2COOH(l)]\,[CH_3CH(l)]^-}$$ (පරිමාව දන්නා නිසා)

සමීකරණයට යෙදීමෙන් K_C සෙවිය හැක.

b)

	A(aq) +	B(aq) ⇌	C(aq) +	D(aq)
	1 :	1 =	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ ප්‍රධාන mol	2 :	2		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන A හි මවුල ප්‍රමාණය α නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන mol	α	α (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදුණු mol	–	–	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි mol	2 – α	2 – α	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී පරිමාව Vdm^3 නම් සමතුලිතතාවයේ දී [ ] $mol\ dm^{-3}$	$\frac{2-\alpha}{V}$	$\frac{2-\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$

$$\therefore K_C = \frac{[C(aq)]\,[D(aq)]}{[A(aq)]\,[B(aq)]}$$

$$9 = \frac{\frac{\alpha}{V}\,mol\,dm^{-3} \times \frac{\alpha}{V}\,mol\,dm^{-3}}{\frac{2-\alpha}{V}\,mol\,dm^{-3} \times \frac{2-\alpha}{V}\,mol\,dm^{-3}}$$

$$3^2 = \frac{\alpha^2}{(2-\alpha)^2}$$

$$\therefore 3 = \frac{\alpha}{2-\alpha}$$

$$\therefore 6 - 3\alpha = \alpha$$

$$6 = 4\alpha$$

$$\alpha = \frac{3}{2}$$

∴ A හි ඉතිරි මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1}{2}$

∴ A හි ඉතිරි % $= \frac{\frac{1}{2}}{2} \times 100 = \underline{25\%}$

1994

14) a) $27^\circ C$ දී

$$AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$$
1 : 1 : 1

සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩන atm 0.25 0.15

$\therefore P_A = 0.9 - (0.25 + 0.15)$ atm

$= 0.5$ atm

$K_P = \frac{P_A \cdot P_B}{P_{AB}} = \frac{0.5\ atm \times 0.15\ atm}{0.25\ atm} = 0.30\ atm$

$K_P = K_C (RT)^{2-1}$

$\therefore K_C = \frac{KP}{RT}$

$= \frac{0.3 \times 10^5\ Nm^{-2}}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300K}$

$= \frac{100}{8.314}\ mol\ m^{-3}$

$= \underline{\underline{12.03\ mol\ m^{-3}}}$

b) $Fe^{2+}(aq)$ හා $Ag^+(aq)$ එකතු කරයි. ඉන්පසු එයට $SCN^-(aq)$ දැමූ විට ලැබෙන තද රතු පැහැයෙන $Fe^{2+}(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow Ag(s) + Fe^{3+}(aq)$ සෑදුණු බව පැහැදිලි වේ. ඉන්පසු $Ag(s) + Fe^{3+}(a$ එකතු කරයි. ඉන්පසු ලැබුණු (aq) ට HCl(aq) දැමූ විට AgCl සුදු අවක්ෂේපය ලැබේ. මෙයි $Ag(s) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + Fe^{2+}(aq)$ සෑදුණු බව පැහැදිලි ය. ∴ මේ නිසා මෙම ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රතිවර්ත්‍ය වේ.

1995

15) i) 1981 A/L 2), 1990 A/L 8) – a) සහ 1992 A/L 10) a)

$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$ බව ලියා ඇත.

ii) $$CH_3COOH(l) + CH_3CH(l) \rightleftharpoons CH_3COOCH_3(l) + H_2O(l)$$

	$CH_3COOH(l)$	$CH_3CH(l)$	$CH_3COOCH_3(l)$	$H_2O(l)$
	1 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණ mol	3	13	–	–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ mol CH_3COOH මවුල x නම්,	x	x	–	–
	ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව			
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණ mol	–	–	x	x
			ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව	
සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	3 – x	13 – x	x	x
සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණ mol			2.8	
	x = 2.8			
∴ සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	0.2	10.2	2.8	2.8
සමතුලිත මිශ්‍රණයේ පරිමාව v dm^{-3} සමතුලිත [ ] mol dm^{-3}	$\frac{0.2}{v}$	$\frac{10.2}{v}$	$\frac{2.8}{v}$	$\frac{2.8}{v}$

$$K_C = \frac{[CH_3COOCH_3(l)][H_2O(l)]}{[CH_3COOCH_3(l)][CH_3CH(l)]}$$

$$= \frac{\frac{2.8}{v}\ mol\ dm^{-3} \times \frac{2.8}{v}\ mol\ dm^{-3}}{\frac{0.2}{v}\ mol\ dm^{-3} \times \frac{10.2}{v}\ mol\ dm^{-3}}$$

$$= \frac{28 \times 28}{2 \times 102} = \frac{196}{51} = \underline{\underline{3.84}}$$

6

a) i) එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී

	$RCOOH(l)$ +	$R'OH(l)$ ⇌	$RCOOR'$ +	$H_2O(l)$
	1 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණ mol	1	1	–	–
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ RCOOH මවුල a යැයි ගනිමු.	a	a	ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව	
සමතුලිතවීමට සෑදෙන mol ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව			a	a
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1 – a	1 – a	a	x
නමුත් දත්තය			x	
			∴ a = x	
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි මවුල ප්‍රමාණය	1 – x	1 – x	x	x
∴ පද්ධතියේ පරිමාව V dm^3 සමතුලිත සංඝටකවල [ ] mol dm^{-3}	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{1-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$

$$K_C = \frac{[RCOOR'(l)][H_2O(l)]}{[RCOOH(l)][R'OH(l)]} = \frac{\frac{x}{V}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{x}{V}\text{ mol dm}^{-3}}{\frac{1-x}{V}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{1-x}{V}\text{ mol dm}^{-3}}$$

$$= \underline{\frac{x^2}{(1-x)^2}}$$

ii) 1993 A/L 12) – a) වල ලියා ඇත.
CH_3COOH වෙනුවට CH_3CH_2COOH ද, C_2H_5OH වෙනුවට CH_3OH ගෙන ලියා ඇත.

998

7) i) 1995 A/L (7) – a) i) හා 1981 නව නිර්දේශය 2) (විශේෂ ප්‍රතික්‍රියාව) සඳහා ලියා ඇත.
$K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

ii)

	$QR(g)$ +	$R_3(g)$ ⇌	$QR_5(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය mol	5	3	0
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	0.3 × 5	1.5 (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)	
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණය mol–		–	1.5
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	3.5	1.5	1.5
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල ප්‍රමාණය mol –		6.5	–
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාගය	$\frac{3.5}{6.5}$	$\frac{1.5}{6.5}$	$\frac{1.5}{6.5}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩන සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු පීඩනය $10.13 \times 10^5\ Nm^{-2}$ නිසා	$\frac{7}{13} \times 10.13 \times 10^5$	$\frac{3}{13} \times 10.13 \times 10^5$	$\frac{3}{13} \times 10.13 \times 10^5$

$$K_P = \frac{P_{QR_5}(g)}{P_{QR_3}(g).\ P_{R_2}(g)} = \frac{\frac{3}{13} \times 10.13 \times 10^5\ Nm^{-2}}{\frac{7}{13} \times 10.13 \times 10^5\ Nm^{-2} \times \frac{3}{13} \times 10.13 \times 10^5\ Nm^{-2}}$$

$$= \frac{13 \times 10^{-5}\ Pa^{-1}}{7 \times 10.13}$$

$$= \underline{1.83 \times 10^{-6}\ N^{-1}\ m^2}$$

1999

18) a)

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

	$H_2(g)$	$I_2(g)$	$2HI(g)$
	1 :	1 :	2
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	a	a යැයි ගනිමු.	
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය (H_2 වල x යැයි ගත් විට) mol	x	x ස්ටොයිකියෝමිතිය අනු	–
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණ	–	–	2x ස්ටොයිකියෝමිතිය අනු
සමතුලිත විට ඉතිරි වායු ප්‍රමාණ	a – x	a = x	2x
සමතුලිත විට Vd m^3 නම් (atm) [ ] mol dm^{-3}	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{2x}{V}$

$$K_C = \frac{[HI(g)]^2}{[H_2(g)]\,[I_2(g)]}$$

$$K_C = \frac{\left(\frac{2x}{V}\text{mol dm}^{-3}\right)^2}{\left(\frac{a-x}{V}\text{ mol dm}^{-3}\right).\left(\frac{a-x}{V}\text{ mol dm}^{-3}\right)}$$

$$25 ≏ \left(\frac{2x}{a-x}\right)^2$$

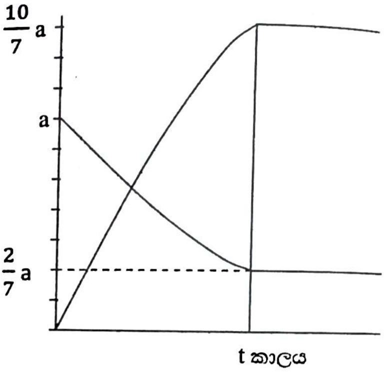
$$\therefore 5 ≏ \frac{2x}{a-x}$$

$$\therefore -5a - 5x = 2x$$

$$7x ≏ 5a$$

$$\therefore x ≏ \frac{5}{7}a$$

$$\therefore 2x ≏ \frac{10}{7}a$$



b) i)

$$2NO(g) + 2H_2(g) \quad N_2(g) + 2H_2O(g)$$

	$2NO(g)$	$2H_2(g)$	$N_2(g)$	$2H_2O(g)$
	2 :	2 :	1 :	2
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	0.20	0.10		0.20
සමතුලිත විමට ප්‍රතික්‍රියා කරන NO ප්‍රමාණය x නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	x	x	–	–
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණය mol	–	–	$\frac{x}{2}$	x
සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	$0.20 - x$ ‖ 0.15 දත්තය $\therefore x = 0.05$	$0.10 - x$	$\frac{x}{2}$	$0.2 + x$
සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	0.15	0.05	0.025	0.25
සමතුලිත විට සාන්ද්‍රණය mol m^{-3}	$\frac{0.15}{0.02}$ $\frac{15}{2}$	$\frac{0.05}{0.02}$ $\frac{5}{2}$	$\frac{0.025}{0.02}$ $\frac{2.5}{2}$	$\frac{0.25}{0.02}$ $\frac{25}{2}$

$$K_C = \frac{[N_2(g)][H_2O(g)]^2}{[NO(g)]^2\,[H_2(g)]}$$

$$= \frac{\frac{25}{2}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{2}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{2.5}{2}\text{ mol dm}^{-3}}{\frac{15}{2}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{15}{2}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{5}{2}\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{5}{2}\text{ mol dm}^{-3}}$$

$$= \frac{2 \times 25 \times 2.5 \times 2.5}{15 \times 15 \times 5 \times 5}\text{ dm}^3\text{ mol}^{-1}$$

$$= \frac{2.5 \times 2}{3 \times 3}\text{ mol dm}^{-3}$$

$$= \underline{0.556\text{ dm}^3\text{ mol}^{-1}}$$

ii) $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$$\Delta n = 1 + 2 - 2 - 2 = -1$$

$$\therefore K_P = \frac{K_C}{RT}$$

$$= \frac{0.556\text{ mol}^{-1}\text{m}^3}{8.314\text{ Nm K}^{-1}\text{mol}^{-1} \times 500\text{ K}}$$

$$= \underline{1.337 \times 10^{-4}\text{ m}^2\text{ N}^{-1}}$$

2000

19) i)

	A(g)	+	B(g) ⇌	P(g)	+ Q(g)
300°C	1	:	1	: 1	: 1
ආරම්භක ප්‍රමාණ mol	1		1 යැයි ගනිමු.		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ A හි x mol යැයි ගනිමු.	x		(ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණ mol	(ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)			x	x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1 – x		1 – x	x	x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි මුළු වායු ප්‍රමාණ mol	1 – x + 1 – x + x + x = 2				
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාගය	$\frac{1-x}{2}$		$\frac{1-x}{2}$	$\frac{x}{2}$	$\frac{x}{2}$

$\therefore X_A = X_B \qquad X_P = X_Q$

$\therefore \underline{\underline{X_P = 0.2 = X_Q}}$

$X_A + X_B + X_P + X_Q = 1$ නිසා

$\underline{\underline{X_A = 0.3 = X_B}}$

ii) සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු පීඩනය P නම්,

$P_P = 0.2\ P = P_Q$

$P_A = P_B = 0.3\ P$

$$K_P = \frac{P_P \cdot P_Q}{P_A \cdot P_B}$$

$$= \frac{0.2\ P \times 0.2\ P}{0.3\ P \times 0.3\ P}$$

$$= \underline{\underline{\frac{4}{9}}}$$

iii) 400°C $\underline{\underline{X_A = 0.2 = X_B}}$

$\therefore \underline{\underline{X_P = X_Q = 0.3}}$

iv) P හි මවුල භාගය උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට වැඩි වී ඇත. ∴ ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂකය. $\therefore \Delta H$ = + අගයක්

v) ලී. චැ. මූලධර්මය

vi) වෙනසක් සිදු නොවේ.

2001

20) i) I) $n_P = \frac{1.995 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 5 \times 10^{-3} m^3}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K} = 0.3999\ mol = \underline{0.4\ mol}$ (27°C)

II) $n_T = \frac{4.656 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 5 \times 10^{-3} m^3}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 400\ K} = 0.7002\ mol = \underline{0.7\ mol}$ (127°C)

ii)

	P(g) ⇌	Q(g)	+	R(g)
	1	: 1	:	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	0.4			
සමතුලිත වීමට විසටනය වන ප්‍රමාණය x යැයි ගනිමු.				
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණය mol	–	x		x (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	0.4 – x	x		x
	P(g) ⇌	Q(g)	+	R(g)
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි වායු ප්‍රමාණය mol	0.4 + x = 0.7	∴ x = 0.3 mol		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි වායු ප්‍රමාණය	0.1	0.3		0.3
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාගය	$\frac{0.1}{0.7}$	$\frac{0.3}{0.7}$		$\frac{0.3}{0.7}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩනය P_T				

4.656×10^5 Pa නිසා Pa $\quad \frac{1}{7} \times 4.656 \times 10^5 \quad \frac{3}{7} \times 4.656 \times 10^5 \quad \frac{3}{7} \times 4.656 \times 10^5$

$$K_P = \frac{P_{Q(g)} \cdot P_{R(g)}}{P_{P(g)}} = \frac{\frac{3}{7} \times 4.656 \times 10^5 \text{ Pa} + \frac{3}{7} \times 4.656 \times 10^5 \text{ Pa}}{\frac{1}{7} \times 4.656 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

$= 5.986 \times 10^5$ Pa

$= \underline{\underline{6.00 \times 10^5 \text{ Pa}}}$

iii) 400 K නිසා

$P_{P(g)}$, $P_{Q(g)}$, $P_{R(g)}$ වෙනස් නොවේ. (උපකල්පනය)

$$X_P = \frac{\frac{1}{7} \times 4.656 \times 10^5 \text{ Pa}}{6.651 \times 10^5 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0.1}}$$

$\therefore X_Q = X_P = \underline{\underline{0.3}}$ (Q හා R හි ආංශික පීඩන සමාන බැවින් හා $P_P \times 3 = P_Q$ නිසා)

$\therefore X_Z = \underline{\underline{0.3}}$ හෝ

$$X_Z = \frac{6.651 \times 10^5 - 4.656 \times 10^5 \text{ Pa}}{6.651 \times 10^5 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0.3}}$$

2002

21) i) $N_2(g)$ පරිමාව $= 5 - 0.843 \text{ dm}^3 = 4.157 \text{ dm}^3$

$$\therefore n_{N_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} \times 4.157 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 400 \text{ K}}$$

$= \frac{1}{8}$ mol $= \underline{\underline{0.125 \text{ mol}}}$

ii) A) $$n_T = \frac{13.2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} \times 4.157 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 800 \text{ K}}$$

$= \underline{\underline{0.825 \text{ mol}}}$

B)

	$C(s)$ +	$H_2O(l)$ $\longrightarrow$	$CO(g)$ +	$H_2(g)$
	1 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol a යැයි ගනිමු	a	0.5		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය x යැයි ගනිමු	x		–	–
සමතුලිතාවයේ දී සෑදෙන mol			x	x
සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි mol	a – x	0.5 – x	x	x
ඉතිරි මුළු වායු mol		0.5 + x		

$0.5 + x = 0.825 - 0.125$ mol

$= 0.7$ mol

$x = 0.2$ mol

$\therefore n_{CO(g)} = 0.2 = n_{H_2(g)}$

$\therefore \underline{\underline{n_{H_2O(g)} = 0.3 \text{ mol}}}$

iii) සමතුලිත පද්ධතියේ මවුල භාගය – $\quad \frac{0.3}{0.825} \quad \frac{0.2}{0.825} \quad \frac{0.2}{0.825}$

සමතුලිත සංඝටකවල ආංශික පීඩනය Pa – $\quad 13.2 \times 10^5 \times \frac{3}{825} \quad \frac{13.2 \times 2 \times 10^5}{8.25} \quad \frac{2 \times 10^5}{825} \times 13.2$

$$K_P = \frac{P_{CO} \cdot P_{H_2}}{P_{H_2O}}$$

$$= \frac{\frac{2}{8.25} \times 10^5 \times 13.2 \text{ Pa} \times 13.2 \times 10^5 \times \frac{2}{8.25} \text{ Pa}}{13.2 \times 10^5 \times \frac{3}{8.25} \text{ Pa}}$$

$$= \frac{8.8 \times 2 \times 10^5 \text{ Pa}}{8.25}$$

$= \underline{\underline{2.13 \times 10^5 \text{ Pa}}}$

iv) A), B), C) සමතුලිත පද්ධතියේ ඇති එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩනම වේ.

$P_{H_2O} = \underline{4.8 \times 10^{-5} \text{Pa}}$ $\quad P_{H_2} = P_{CO} = \frac{13.2 \times 2 \times 10^5}{8.25} = \underline{3.2 \times 10^5 \text{ Pa}}$

D) $\therefore$ පද්ධතියේ මුළු පීඩනය $= (4.8 + 3.2 + 3.2)\ 10^5$ Pa

$= \underline{11.2 \times 10^5 \text{ Pa}}$

v) **ප්‍රයෝජන**
ඉන්ධනයක් ලෙස, හේබර් ක්‍රමයට අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස
අසංතෘප්ත මේද අම්ල නයිට්‍රජනීකරණය කර මාගරින් සෑදීමට
උපකල්පන
මේ සෑම වායුවක්ම පරිපූර්ණ හැසුරුම දක්වන බව හා N_2 නිෂ්ක්‍රීය වායුවක් ලෙස හැසිරෙන බව

2003

22) a) i) $K_C = \frac{[SO_2(aq)]}{[SO_2(g)]}$

ii) $SO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HSO_3^-(aq)$ $\therefore K_C = \frac{[H^+(aq)][HSO_3^-(aq)]}{[SO_2(aq)]}$ — (I)

$HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$ $\therefore K_C = \frac{[H^+(aq)][SO_3^{2-}(aq)]}{[HSO_3^-(aq)]}$ — (II)

$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$ $\therefore K_C = \frac{[H^+(aq)][OH^-(aq)]}{[H_2O(l)]}$ — (III)

පළමු සමීකරණය අනුව pH අගය $SO_2(aq)$ යේ pH අගයට සංශුද්ධ ජලයේ pH අගයට වඩා අඩු වේ.
වාතය බුබුලනයෙන් $SO_2(aq)$ වාතිත කළ විට $SO_2(g) \rightleftharpoons SO_2(aq)$ ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ. $[SO_2(aq)]$ අඩුවන නිසා පළමු ප්‍රතික්‍රියාවත් ආපස්සට බරව සිදු වේ. $\therefore [H^+]$ අඩු වේ.
$\therefore$ එම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ලැබෙන $[H^+(aq)]$ නොසැලකිය හැකිය. $\therefore$ වාතිත කිරීමෙන් $[H^+] \downarrow$ වන නිසා pH වැඩි වේ.

iii) I) HCl, HNO_3 වැනි අම්ලයක් එකතු කළ විට මාධ්‍යයේ ඇති $[H^+]$ වැඩි වන නිසා ලී. වැ. මූ අනුව පළමු ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ. $\therefore [SO_2(aq)]$ වැඩි වේ.

II) NaOH/ $Ca(OH)_2$ වැනි භෂ්මයක් එකතු කළ විට මාධ්‍යයේ ඇති $H^+(aq)$, $OH^-(aq)$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර H_2O සාදන බැවින් $[H^+]$ අඩු වීම නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වේ. $\therefore [SO_2(aq)]$ අඩු වේ.

b) i)

$A(g) \rightleftharpoons B(g) + D(g)$
1 : 1 : 1

$K_P = \frac{P_{B(g)} \cdot P_{D(g)}}{P_{A(g)}}$ $K_C = \frac{[B(g)][D(g)]}{[A(g)]}$

පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළ විට

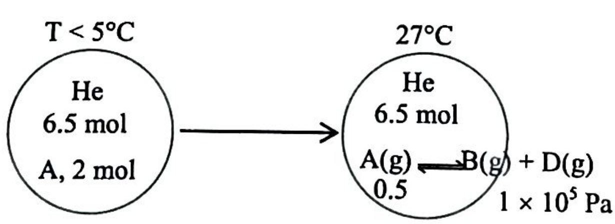
$P = \frac{n}{V}RT \quad \therefore P = [\ ]RT$

R – වායු නියතය

$\therefore K_P = \frac{[B][D](RT \cdot RT)}{[A] \cdot RT} = \underline{K_C \cdot (RT)}$

T – වායුවේ උෂ්ණත්වය

ii)



	A(g) ⇌	B(g) +	D(g)
	1 :	1 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	2		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය	x යැයි ගනිමු	–	–
සමතුලිත අවස්ථාවේදී සෑදෙන ප්‍රමාණය mol	–	x	x
සමතුලිත අවස්ථාවේදී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	2 − x	x	x
නමුත් දත්තය	0.5		
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී mol	0.5	1.5	1.5
මෙහි He, 6.5 mol ඇති නිසා			
මුළු වායු mol = 10			
මවුල භාග $\frac{mol}{mol}$	$\frac{0.5}{10}$	$\frac{1.5}{10}$	$\frac{1.5}{10}$
පද්ධතියේ මුළු පීඩනය = 1×10^5 Pa			
∴ සමතුලිත විට ආංශික පීඩනය Pa	$\frac{1}{20} \times 1 \times 10^5$ Pa	$\frac{3}{20} \times 1 \times 10^5$ Pa	$\frac{3}{20} \times 1 \times 10^5$ Pa

$$K_P = \frac{P_{B(g)} \cdot P_{D(g)}}{P_{A(g)}} = \frac{\frac{3}{20} \times 10^5 Pa \times \frac{3}{20} \times 10^5 Pa}{\frac{1}{20} \times 10^5 Pa}$$

$$= \underline{\underline{4.5 \times 10^4 \ Pa}}$$

$P_A = [A]RT$

$$[A] = \frac{\frac{1}{20} \times 10^5 Nm^{-2}}{300\ K \times 8.314 \times Nm\ K^{-1} \times mol^{-1}}$$

$\therefore [A] = 2\ mol\ m^{-3}$

$= \underline{\underline{2 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}}}$

$[B] = 6 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ (=D(g))

$$K_C = \frac{[B(g)][D(g)]}{[A(g)]}$$

$$= \frac{6 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3} \times 6 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}}{2 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}}$$

$= 18 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$= \underline{\underline{1.8 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$K_P = K_C . RT$

$$\therefore K_C = \frac{K_P}{RT}$$

$$= \frac{4.5 \times 10^4\ Nm^{-2}}{8.314\ Nm\ K^{-1} mol^{-1} \times 300\ K}$$

$= 18.04\ mol\ m^{-3}$

$= 18 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$= \underline{\underline{1.8 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}}}$

iii) $X_{He} = \frac{3.5 \times 10^4\ Pa}{4.9 \times 10^4\ Pa} = \frac{6.5}{n_T}$

$n_T = 9.1$ mol

ඉහත සමතුලිත මවුල ප්‍රමාණය

$2 - x + x + x + 6.5 = 9.1$

$x = 9.1 - 8.5$

$= 0.6$ mol

$\therefore X_D = \frac{0.6}{9.1} = X_B$ $\qquad X_A = \frac{1.4}{9.1}$

$\therefore P_D = P_B = \frac{0.6}{9.1} \times 4.9 \times 10^4$ Pa

$P_A = \frac{1.4}{9.1} \times 4.9 \times 10^4$ Pa

$$K_P = \frac{\frac{0.6}{9.1} \times 4.9 \times 10^4 Pa \times \frac{0.6}{9.1} \times 4.9 \times 10^4 Pa}{\frac{1.4}{9.1} \times 10^4 Pa}$$

$$= \frac{1.8 \times 10^4 Pa \times 0.7 Pa}{7 \times 9.1}$$

$$= 0.138 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$= \underline{1.38 \times 10^3 \text{ Pa}}$$

iv) $K_{P_{17^0C}} < K_{P_{27^0C}}$

∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වී ඇත. ∴ තාප අවශෝෂකයකි.

v) D(g) එකතු කිරීම නිසා ආරම්භයේ දී පරිමාව වැඩි වේ. දැන් [B(g)] වැඩි කළ නිසා ලී වැ. මූ අනුව ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදුවන නිසා mol ප්‍රමාණය අඩුවන බැවින් පරිමාව අඩු වේ. අවසානයේ දී නියත පරිමාවකට පැමිණ සමතුලිතතාවයට පැමිණේ.

23) $O_2(g)$ ජලයේ දියවීම තාපදායකය. ∴ ඇන්ටාක්ටිකා ජලයේ O_2 වැඩිපුර දිය වේ. එය ඉහළ T යැවූ විට $O_2(aq)$ නිදහස් වේ.

<u>2004</u>

24)

x 127°C	y 127°C	z 127°C
$A(g) \rightleftharpoons P(g) + Q(g)$ 0.2 mol ආරම්භයේ දී	$B(g) + C(g) \rightleftharpoons R(g)$ 0.2 0.2 නැත. ආරම්භයේ දී	$A(g) \rightleftharpoons P(g) + Q(g)$ 0.2 mol $B(g) + C(g) \rightleftharpoons R(g)$ 0.2 0.2
V 8.314 dm^3	V 8.314 dm^3	V 8.314 dm^3

සමතුලිතතාවයේ දී

පීඩනය = 1.2×10^5 Pa $\quad$ 1.4×10^5 Pa

i) I)

	$A(g) \rightleftharpoons$	$P(g)$ +	$Q(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	0.2	–	–
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol α යැයි ගනිමු.			
සමතුලිතවීමට සෑදෙන ප්‍රමාණය	–	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය mol	0.2 – α	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	0.2 + α		

∴ සමතුලිත අවස්ථාවට PV = nRT යෙදීමෙන්

සමතුලිත මුළු ප්‍රමාණය mol $\quad n = \frac{1.2 \times 10^5 \ Nm^{-2} \times 8.314 \times 10^{-3} \ m^3}{8.314 \ Nm K^{-1} \times 400 \ K}$

$= 0.3$ mol

∴ $0.2 + \alpha = 0.3$ mol

$\alpha = 0.1$ mol

$$P_A = P_{P(g)} = P_{B(g)} = \frac{0.1}{0.3} \times 1.2 \text{ Pa} = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\therefore K_P = \frac{P_{P(g)} \cdot P_{Q(g)}}{P_{A(g)}} = \frac{4 \times 10^4 \times 4 \times 10^4 Pa}{4 \times 10^4 Pa}$$

$$= \underline{4 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

II)

	$B(g) \rightleftharpoons$	$C(g)$ +	$R(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	0.2	0.2	–
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය x නම්,			
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය	0.2 – x	0.2 – x	x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	0.2 – x + 0.2 – x + x = 0.4 – x mol		

∴ මුල් I කොටස මෙන්

$$0.4 - x = \frac{1.4 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 8.314 \times 10^{-3}\ m^3}{8.314\ Nm\ K^{-1} \times 400\ K}$$

$= 0.35$ mol

$\therefore x = 0.05$ mol

$P_A = P_{B(g)} = \frac{0.15}{0.35} \times 1.4 \times 10^5$ Pa

$= 6 \times 10^4$ Pa

$\therefore P_R = 2 \times 10^4\ Pa \left[\frac{6 \times 10^4 Pa}{3}\right]$ (මවුල ප්‍රමාණය $\frac{1}{3}$ නිසා)

$\therefore K_P = \frac{P_{R(g)}}{P_{B(g)} . P_{C(g)}} = \frac{2 \times 10^4 Pa}{6 \times 10^4 Pa \times 6 \times 10^4 Pa}$

$= 0.055 \times 10^{-4}\ Pa^{-1}$

$= \underline{5.5 \times 10^{-6}\ Pa^{-1}}$

III) Z හි මුළු පීඩනය $= 1.2 \times 10^5 + 1.4 \times 10^5$ Pa

$= \underline{2.6 \times 10^5\ Pa}$

IV) $\therefore \frac{P_B}{P_A} = \frac{6 \times 10^4 Pa}{4 \times 10^4 Pa}$

$= \underline{1.5}$

ii) $A(g) \rightleftharpoons P(g) + Q(g)$

$\Delta H^\circ = \Sigma H_{ප්‍රතිඵල} - \Sigma H_{ප්‍රතික්‍රියක}$

$= 40 + 30 - 50$ kJ mol^{-1}

$= +20$ kJ mol^{-1}

∴ ප්‍රතික්‍රියාව තාපඅවශෝෂකයි.

$B(g) + C(g) \rightleftharpoons R(g)$

$\Delta H^\circ = \Sigma H_{ප්‍රතිඵල} - \Sigma H_{ප්‍රතික්‍රියක}$

$= 60\ (35 + 45)$ kJ mol^{-1}

$= -20$ kJ mol^{-1}

$A(g) \rightleftharpoons P(g) + Q(g)$; $\Delta H^\circ = +20$ kJ mol^{-1}

∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වේ. ∴ P_A අඩු වේ.

$B(g) + C(g) \rightleftharpoons R(g)$; $\Delta H^\circ = (-)$

∴ ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ. ∴ P_B වැඩි වේ.

∴ $\frac{P_B}{P_A}$ අනුපාතය වැඩි වේ.

2005

25) i) $K_P = \frac{P_B(g).P_D(g)}{[P_A]^a}$ $K_C = \frac{[B(g)].[D(g)]}{[A(g)]^a}$

$PV = nRT$

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

$P = [\ \ ]RT$

$\therefore K_P = \frac{[B(g)].(RT)[D(g)](RT)}{[A(g)]^a . (RT)^a}$

$K_C = \frac{(RT)^2}{(RT)^a} = K_C\ (RT)^{2-a}$

$K_P = K_C$ නම් එයට ඒකක නැත. $\therefore 2 - a = 0$

$\therefore \underline{2 = a}$

ii) $K_P = \frac{P_B(g).P_D(g)}{[P_A]^a}$

$= \frac{8 \times 10^5 Pa \times 2 \times 10^5 Pa}{(2 \times 10^5 Pa)^2}$

$= \underline{4}$

iii)

	$2A(g) \rightleftharpoons$	$B(g)$ +	$D(g)$
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	x	–	
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	a	–	
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණය mol	–	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$
ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	x − a	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$
ඉතිරි මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	$x - a + \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = x$		

සමතුලිත වායු ප්‍රමාණය = ආරම්භක මවුල ප්‍රමාණය

PV = nRT යෙදීම

$\frac{P}{T} = \frac{nR}{V}$ n, R හා V එකම අගයක් වන නිසා

$\frac{X}{300\text{ K}} = \frac{Y}{500\text{ K}}$ n. R හා V එකම අගයක් වන නිසා

$\therefore \frac{Y}{X} = \frac{5}{3}$

සමතුලිතතාවයේ දී $n_B = n_D$ නිසා

$P_B = P_D$

$\therefore P_B = P_D = z$ වේ

සමතුලිත විට $P_A + P_B + P_D = Y$

$\therefore P_A = Y - 2Z$

$4 = \frac{Z^2}{(Y-2Z)^2}$

$2 = \frac{Z}{(Y-2Z)}$

$2Y = 5Z$

$\therefore Y = \frac{5Z}{2}$

වායු පරිපූර්ණය හැසිරේ. $a = 2 \therefore \Delta n = 0$

$Y = 8 \times 10^5$ Pa

$Z = \frac{8 \times 10^5 \text{Pa} \times 2}{5}$ $\qquad X = \frac{3Y}{5}$

$= \underline{3.2 \times 10^5 \text{ Pa}}$ $\qquad = \frac{8 \times 10^5 \text{Pa} \times 3}{5}$

$= \underline{4.8 \times 10^5 \text{ Pa}}$

iv)(ii) හි ඇති සමතුලිත මවුල ප්‍රමාණය = n_1 නම්, PV = nRT මගින්

$n_1 = \frac{PV}{RT} = \frac{8 \times 10^5 \text{Nm}^{-2} \times 4.157 \text{ m}^3}{8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 500 \text{ K}}$

$= \frac{40 \times 10^2 \text{ mol}}{5} = \underline{800 \text{ mol}}$

එයට A මවුල n ප්‍රමාණයක් දැමූ විට මුළු ප්‍රමාණය n_2 mol

$n_2 = \frac{2.5 \times 10^6 \text{Nm}^{-2} \times 4.157 \text{ m}^3}{8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 500 \text{ K}}$

$= \frac{2{,}5 \times 10^3 \text{ mol}}{5 \times 2} = \underline{2500 \text{ mol}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$n = \frac{PV}{RT}$ (RT හා V එකම බැවින්)

$\frac{n}{P} = k$ (k යනු නියතයකි)

$\therefore \frac{800 \text{ mol}}{8 \times 10^5 \text{ Pa}} = \frac{n_2}{2{,}5 \times 10^6 \text{ Pa}} n_2 = \underline{2500 \text{ mol}}$

∴ එකතු කළ A හි ප්‍රමාණය = 2500 − 800 mol = <u>1700 mol</u>

$n_B = n_D$ සමතුලිතතාවයේ දී ඉහත සම්බන්ධය අනුව,

$\therefore n_A = 2500 - 2n_B$

$\therefore X_B = X_D = \left(\frac{n_B}{2500\ mol}\right)$

$X_A = \frac{2500-2n_B}{2500}$

$\therefore P_{B(g)} = P_{D(g)} = \frac{n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa$

$P_A = \frac{2500-2n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa$

එකම T නිසා

$\therefore 4 = \frac{\left(\frac{n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa\right)^2}{\left(\frac{2500-2n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa\right)^2}$

$\therefore 2 = \frac{\left(\frac{n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa\right)}{\left(\frac{2500-2n_B}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa\right)}$

$5n_B = 5000\ mol$

$n_B = 1000\ mol$

$\therefore n_A = 500\ mol$

$P_{A(g)} = \frac{500 \times 2.5 \times 10^6 Pa}{2500} = \underline{5 \times 10^5\ Pa}$

$P_{B(g)} = P_{D(g)} = \frac{1000}{2500} \times 2.5 \times 10^6\ Pa = \underline{10^6\ Pa}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$= 2.5 \times 10^6\ Pa = 5 \times 10^5\ Pa - 2P_{B(g)}$. ($P_B = P_D$ නිසා)

$2P_B = 2 \times 10^6\ Pa$

$P_A = \underline{1 \times 10^6\ Pa}$

<u>2006</u>

26) i) $V = 8.314 \times 10^{-2}\ m^2 \times 3m$

$R = 300\ K$ $\quad P = 1 \times 10^5\ Pa$

PV = nRT යෙදීමෙන්,

$n_X = \frac{1 \times 10^{-5}\ Nm^{-2} \times 8.314 \times 10^{-2} \times 3\ m^3}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K}$

$= \underline{10\ mol}$

ii) A)

	$2X(g)$	$\rightleftharpoons$	$Y(g)$	+	$Z(g)$
	2	:	1	:	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	10		–		–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය x නම්	x				
සමතුලිත විට සෑදෙන ප්‍රමාණ			$\frac{x}{2}$		$\frac{x}{2}$
$\therefore$ සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණ	$10 - x$		$\frac{x}{2}$		$\frac{x}{2}$
සමතුලිත ඉතිරි ප්‍රමාණ	$10 - x + \frac{x}{2} + \frac{x}{2} = 10\ mol$				

$\therefore n = 10\ mol$

$P = 1 \times 10^5\ Nm^{-2}$

$T = 127°C = 400\ K$

$\therefore$ n, P නියත වේ.

$\therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$\frac{3 \times 8.314 \times 10^{-2}\ m^2}{300\ K} = \frac{h \times 8.314 \times 10^{-2}\ m^2}{400\ K}$

$\therefore \underline{h = 4\ m}$

B)

	$2X(g) \rightleftharpoons$	$Y(g)$ +	$Z(g)$
සමතුලිත විට mol	$10 - x = 4$ $\therefore x = 6$		
සමතුලිත විට mol	4	3	3
		10 mol	
සමතුලිත විට මවුල භාගය	0.4	0.3	0.3
සමතුලිත විට ආංශික පීඩනය Pa	0.4×10^5	0.3×10^5	0.3×10^5

$\therefore P_X = \underline{\underline{4 \times 10^4 \text{ Pa}}}$ $\qquad P_Y = P_Z = \underline{\underline{3 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

C) $K_P = \dfrac{P_{Z(g)} \cdot P_{Y(g)}}{P_{Z(g)}}$

$= \dfrac{3 \times 10^4 \text{Pa} \times 3 \times 10^4 \text{Pa}}{4 \times 10^4 \text{Pa} \times 4 \times 10^4 \text{Pa}}$

$= \dfrac{9}{16} = \underline{\underline{0.56}}$

iii) නිෂ්ක්‍රියා වායුවක් එම උෂ්ණත්වයේදී ම දැමූ නිසා සමතුලිතතාවය කෙරෙහි බලපෑමක් නැති නිසා P_X, P_Y, P_Z වෙනස් නොවේ.

$\therefore P_X = 4 \times 10^4$ Pa $\qquad P_Y = P_Z = 3 \times 10^4$ Pa

$\therefore n_X, n_Y$ හා n_Z වෙනස් නොවේ.

$n_{Total} = 20$ mol

$\therefore \underline{\underline{P_T = 2 \times 10^5 \text{ Pa}}}$ $\qquad$ [P_X, P_Y, P_Z = 10 mol, එය ඇති කරන පීඩනය 1×10^5 Pa නිසා)

$\therefore \underline{\underline{P_S = 1 \times 10^5 \text{ Pa}}}$

iv) එකම T, අචල වායු ස්කන්ධයක් නිසා

$P_1V_1 = P_2V_2$ බොයිල් නියමය යෙදීමෙන්

$2 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4\text{m} \times 8.314 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = P_2 \times h \times 8.314 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

$2 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4\text{m} = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \times h$

$\therefore \underline{\underline{h = 8 \text{ m}}}$

T නියත බැවින් සමතුලිතතාවය වෙනස් නොවේ.

$\therefore n_X, n_Y, n_Z$ වෙනස් නොවේ.

$\therefore P_X = \dfrac{4 \text{ mol}}{20 \text{ mol}} \times 1 \times 10^5 \text{ Pa} = \underline{\underline{2 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

$\therefore P_Z = P_Y = \dfrac{3 \text{ mol}}{20 \text{ mol}} \times 1 \times 10^5 \text{ Pa} = \underline{\underline{1.5 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

$\therefore P_S = \dfrac{10 \text{ mol}}{20 \text{ mol}} \times 1 \times 10^5 \text{ Pa} = \underline{\underline{5 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

පීඩනය හැර ඉහත (iii) ඇති සියලුම දත්ත සමාන නිසා පීඩනය 2 ගුණයකින් අඩු වූ නිසා පරිමාව දෙගුණයකින් වැඩි වේ. $\therefore \underline{h = 8\text{m}}$

ආංශික පීඩනය ද භාගයකින් අඩු වේ.

$\therefore P_X = \underline{\underline{2 \times 10^4 \text{ Pa}}}$ $\qquad P_Z = P_Y = \underline{\underline{1.5 \times 10^4 \text{ Pa}}}$ $\qquad P_S = \underline{\underline{5 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

v) උපකල්පන – පරිපූර්ණව සියලුම වායු හැසිරෙන බව

<u>2007</u>

27) a) i)

	$A(g) \rightleftharpoons$	$B(g)$ +	$C(g)$
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය mol	2	1	1
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය mol	1.6	1.2	1.6
∴ ප්‍රතික්‍රියා කළ mol	0.4		
∴ සෑදුන mol		0.2	0.6
∴ ප්‍රතික්‍රියා කළ : සෑදුණු mol අතර අනුපාතය	2	1	3

$\therefore 2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$ වේ.

ii) $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$

$\therefore K_C = \frac{[C(g)]^3 [B(g)]}{[A(g)]^2}$

iii)

	$2A(g) \rightleftharpoons$	$B(g)$ +	$3C(g)$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණය mol	1.6	1.2	1.6
සමතුලිත පරිමාව 4.157 dm^3 නිසා [ ] mol dm^{-3}	$\frac{1.6}{4.157}$	$\frac{1.2}{4.157}$	$\frac{1.6}{4.157}$

$K_C = \frac{[C(g)]^3 [B(g)]}{[A(g)]^2}$

$= \frac{\left[\frac{1.6}{4.157} \text{ mol dm}^{-3}\right]^3 \left[\frac{1.2}{4.157} \text{mol dm}^{-3}\right]}{\left[\frac{1.6}{4.157} \text{ mol dm}^{-3}\right]^2}$

$= \frac{1.6 \times 1.2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{4.157 \times 4.157}$

$K_P = K_C (RT)^2$

$\frac{1.6 \times 1.2 \text{ mol}^2 (10^{-1}\text{m})^{-6}}{4.157 \times 4.157} \times (8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 500 \text{ K})^2$

$= 1.6 \times 1.2 \times 10^6 \text{ N}^2 \text{ m}^{-4} \times 4 \times 25 \times 10^4$

$= \underline{1.92 \times 10^{12} \text{ N}^2 \text{ m}^{-4}}$

තවත් ක්‍රමයක්

$PV = nRT$ යෙදීමෙන්,

$P = \frac{(1.6+1.2+1.6) \text{ mol} \times 8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 500 \text{ K}}{4.157 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$

$= 4.4 \times 2 \times 5 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

$= 4.4 \times 10^6 \text{ Nm}^{-2}$

	$2A(g) \longrightarrow$	$B(g)$ +	$3C(g)$
සමතුලිත මවුල භාග mol / mol	$\frac{1.6}{4.4}$	$\frac{1.2}{4.4}$	$\frac{1.6}{4.4}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩන Pa	$\frac{1.6}{4.4} \times 4.4 \times 10^6$	$\frac{1.2}{4.4} \times 4.4 \times 10^6$	$\frac{1.6}{4.4} \times 4.4 \times 10^6$

$K_P = \frac{P_{B(s)} \cdot P_{C(s)}{}^3}{P_{A(s)}{}^3}$

$= \frac{[1.6 \times 10^6 \text{ Pa}]^2 [1.2 \times 10^6 \text{Pa}]}{[1.6 \times 10^6 \text{ Pa}]^2}$

$= 1.6 \times 10^6 \times 1.2 \times 10^6 \text{ Pa}^2$

$= \underline{1.92 \times 10^{12} \text{ N}^2 \text{ m}^{-4}}$

iv) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට K_P හි අගය වැඩි වී ඇත. (600 K දී $K_P = 1.92 \times 10^{12}$ Pa^2, 700 K $K_P = 5.1 \times 10^{13}$ Pa) $\therefore$ ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාපඅවශෝෂක වේ.

b) i) I)

500 K දී	$X(g)$ +	$Y(g) \rightleftharpoons$	$2Z(g)$
ආරම්භක මවුල ප්‍රමාණය	1 :	1 :	2
	2	2	
සමතුලිත වීමට X හි ප්‍රමාණය x නම් } සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කළ mol			
සමතුලිතතාවයේ දී සෑදෙන mol	x	x	
සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි මවුල			2x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	$2 - x$	$2 - x$	2x
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාගය mol/ mol	$2 - x + 2 - x + 2x = 2$		
	$\frac{2-x}{2}$	$\frac{2-x}{2}$	$\frac{2x}{2}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ මුළු පීඩනය P නම් ආංශික පීඩනය	$\frac{2-x}{2}P$	$\frac{2-x}{2}P$	$\frac{2x}{2}P$

$K_P = \frac{P_Z{}^2}{P_X \cdot P_Y}$

$4 = \frac{\left(\frac{2x}{2}P\right)^2}{\frac{2-x}{2}P \cdot \frac{2-x}{2}P}$

$4 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2}$

$\therefore 2 = \frac{2x}{2-x}$

$2x = 2$

$x = 1$

සමතුලිතතාවයේ දී $\underline{n_X = 1\ mol}$ $\underline{n_Y = 1\ mol}$ $\underline{n_Z = 2\ mol}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

	X(g)	+	Y(g)	⇌	2Z(g)
ඉහත දැක්වූ ආකාරයට සමතුලිත mol	$2 - x$		$2 - x$		$2x$
∴ සමතුලිතතාවයත් [ ] $mol\ dm^{-3}$	$\frac{2-x}{16.628}$		$\frac{2-x}{16.628}$		$\frac{2x}{16.628}$

$K_C = \frac{[Z(g)]^2}{[X(g)].[Y(g)]}$

$K_P = K_C\,(RT)^{\Delta n}$ $\Delta n = 2 - 2 = 0$

$K_P = K_C$

$4 = \frac{\left(\frac{2x}{16.628}\ mol\ dm^{-3}\right)}{\frac{2-x}{16.628}\ mol\ dm^{-3} \times \frac{2-x}{16.628}\ mol\ dm^{-3}}$

$2^2 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2}$

$2 = \frac{2x}{(2-x)}$

$\therefore x = 1$

සමතුලිතතාවයේ දී $\underline{n_X = 1\ mol}$ $\underline{n_Y = 1\ mol}$ $\underline{n_Z = 2\ mol}$

II) පද්ධතියට PV = nRT යෙදීමෙන්

$P = \frac{4\ mol \times 8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 500\ K}{16.628 \times 10^{-3}\ m^3}$

$= 10 \times 10^5\ Pa\ (Nm^{-2})$

$= \underline{1 \times 10^6\ Pa}$

ii) 500 K දී

	X(g)	+	Y(g)		2Z(g)
දැන් නව ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	1		1		3
සමතුලිතවීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන z ප්‍රමාණය a mol යැයි ගනිමු.					
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol					a
සමතුලිත වීමට සෑදෙන mol	$\frac{a}{2}$		$\frac{a}{2}$		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි මවුල	$1 + \frac{a}{2}$		$1 + \frac{a}{2}$		$3 - a$
සමතුලිත අවස්ථාවේ මුළු වායු mol	$1 + \frac{a}{2} + 1 + \frac{a}{2} + 3 - a = 5$				
සමතුලිත අවස්ථාවේ මවුල භාගය mol / mol	$\frac{1+\frac{a}{2}}{5}$		$\frac{1+\frac{a}{2}}{5}$		$\frac{3-a}{5}$
සමතුලිතතාවයේ දී මුළු පීඩනය P නම් mol / mol	$\frac{1+\frac{a}{2}}{5}P$		$\frac{1+\frac{a}{2}}{5}P$		$\frac{3-a}{5}P$

$K_P = 4 = \frac{\left(\frac{3-a}{5}P\right)^2}{\left(\frac{1+\frac{a}{2}}{5}P\right)^2}$

$2 = \frac{3-a}{1+\frac{a}{2}}$

$2 + a = 3 - a$

$2a = 1$

$a = \frac{1}{2}\ mol$

$\therefore \underline{\underline{n_X = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4} = 1.25 mol = n_Y}}$ $\underline{n_Z = 2.5\ mol}$

iii) Z(g) හා Y(g), 1 mol බැගින් එකතු කළ නමුත් K_P කෙරෙහි Y mol ප්‍රමාණයට වඩා Z හි ප්‍රමාණය රඳා පවතී. එයට හේතුව K_P කෙරෙහි P_Z^2 බලපාන බැවිනි. ∴ Z හි ප්‍රමාණය වැඩි කළ බැවින් එය අඩුකර ගත යුතු නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදු වේ.

වැදගත්

iii) කොටස අසා ඇත්තේ ගණනය කිරීමෙන් නොවේ. එහෙත් අප එය ගණනය කිරීමෙන් කරමු.

	X(g) +	Y(g) ⇌	2Z(g)
	1 :	1 :	2
ආරම්භක මවුල	1	2	3
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන X හි mol b නම්			
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන mol	b	b	
සමතුලිතතාවය සෑදෙන mol			2b
සමතුලිතතාවය ඉතිරි වායු mol	1 – b	2 – b	3 + 2b
සමතුලිත ඉතිරි මුළු වායු mol	1 – b + 2 – b + 3 + 2b = 6		
සමතුලිත මවුල භාගය mol / mol	$\frac{1-b}{6}$	$\frac{2-b}{6}$	$\frac{3+2b}{6}$
සමතුලිත මුළු පීඩනය P නම් ආංශික පීඩනය	$\frac{1-b}{6}P$	$\frac{2-b}{6}P$	$\frac{3+2b}{6}P$

$\therefore 4 = \dfrac{\frac{3+2b}{6} \times \frac{3+2b}{6}}{\frac{1-b}{6}P \times \frac{1-b}{6}P}$

$4 = \dfrac{9 + 12b + 4b^2}{2 - 3b + b^2}$

$\therefore 8 - 12b + 4b^2 = 9 + 12b + 4b^2$

$-1 = 24b$

$\therefore b = -\frac{1}{24}$

b සෘණ අගයක් වීමෙන් පැහැදිලි වන්නේ ප්‍රතික්‍රියාව ආපස්සට බරව සිදුවී ඇති බවයි.

2008

28) i) $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

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

$\Delta n = 2$

$K_C = 1.44 \times 10^2\ mol^2\ m^{-4}$

$\therefore K_P = 1.44 \times 10^2\ mol^2\ m^{-6}\ (2.5 \times 10^3\ Nm\ mol^{-1})^2$

$= 1.44 \times 10^2 \times (2.5)^2 \times 10^6\ (Nm^{-2})^2$

$= \underline{9 \times 10^8\ Pa^2}$

ii)

	$NH_4HS(s)$ ⇌	$NH_3(g)$ +	$H_2S(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක mol,	a යැයි ගනිමු.		
∴ සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය x යැයි ගනිමු.			
∴ සෑදෙන ප්‍රමාණය	x	x	x
ඉතිරි ප්‍රමාණය	a – x	x	x
∴ [ ] $mol\ m^{-3}$		$\frac{x}{1 \times 10^{-2}}$	$\frac{x}{1 \times 10^{2}}$

$\therefore K_C = \left(\frac{x}{1 \times 10^{-2}}\ mol\ m^{-3}\right)^2 = 1.44 \times 10^2\ mol^2\ m^{-6}$

$\therefore \frac{x}{1 \times 10^{-2}} = 1.2 \times 10\ mol\ m^{-3}$

$x = 1.2 \times 10^{-3}\ mol\ m^{-3}$

∴ තැබිය යුතු අවම $NH_4HS(s)$ වල ස්කන්ධය $= 1.2 \times 10^{-1}\ mol \times 51\ g\ mol^{-1}$

$= \underline{6.12\ g}$

2009

29) i) I)

	X(g)		2Y(g)
	1	:	2
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	2		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ	$2 \times \frac{25}{100}$		–
සමතුලිතතාවයේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණ	–		1
සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1.5		1
සමතුලිතතාවයේ දී මුළු වායු mol	1.5 + 1	=	2.5 mol
සමතුලිතතාවයේ දී මවුල භාගය	$\frac{1.5}{2.5}$ $\underline{\frac{3}{5}}$		$\frac{1}{2.5}$ $\underline{\frac{2}{5}}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු පීඩනය $6 \times 10^5 Nm^{-2}$ නිසා ආංශික පීඩනය	$\frac{3}{5} \times 6 \times 10^5 Nm^{-2}$		$\frac{2}{5} \times 6 \times 10^5 Nm^{-2}$

II) $K_P = \frac{P_Y^2}{P_X}$

$= \frac{\frac{2}{5} \times 6 \times 10^5 Pa \times \frac{2}{5} \times 6 \times 10^5 Pa}{\frac{3}{5} \times 6 \times 10^5 Pa}$

$= \frac{8}{5} \times 10^5 Pa$

$= \underline{1.6 \times 10^5 Pa}$

ii) I)

	X(g) ⇌	2Y(g) ⇌	Z(g)
	1 :	2 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	2		
සමතුලිත විට mol	1		0.5

∴ සෑදුනු Y mol ප්‍රමාණය = 2 mol

A) 0.5 mol සෑදීමට එම සමතුලිතතාවයේ දී ප්‍රතික්‍රියා කරන Y ප්‍රමාණය — $\underline{1 mol}$

B)

	X	Y	Z
සමතුලිතතාවයේදී සෑදෙන ඉතිරි ප්‍රමාණ	1	1	0.5
∴ සමතුලිතතාවයේ දී මුළු වායු mol		2.5	
සමතුලිතතාවයේ දී මවුල භාගය $\frac{mol}{mol}$	$\underline{\frac{2}{5}}$	$\underline{\frac{2}{5}}$	$\underline{\frac{1}{5}}$

C) එකම පරිමාව නිසා,

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$\frac{6 \times 10^5 Pa}{150 K} = \frac{P_2}{600 K}$

$\underline{P_2 = 8 \times 10^5 Pa}$

D) $P_X = 8 \times 10^5 Pa \times \frac{2}{5}$ $\qquad P_Y = \frac{2}{5} \times 8 \times 10^5 Pa$

∴ $K_P = \frac{P_Y^2}{P_X}$

$P_X = P_Y$ නිසා

$K_P = P_Y$

$= \frac{16}{5} \times 10^5 Pa$

$= \underline{3.2 \times 10^5 Pa}$

II) A) 1) වායු පරිපූර්ණය හැසිරෙන බව
2) උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේ දී භාජනය ප්‍රසාරණය නොවූ බව

B) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට K_P අගය වැඩි වී ඇත. ∴ ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂකයි.

2010

30) 1) i) $PV = nRT$ යෙදීමෙන්

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$= \frac{9 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 4.157 \times 10^{-3} m^3}{600\ K \times 8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$= \underline{0.75\ mol}$$

ii)

	$A(g)$	$\rightleftharpoons$ $2B(g)$
ආරම්භක ප්‍රමාණ mol	0.45	–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ mol, α යැයි ගනිමු.	α	
∴ සමතුලිත වීමේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණ mol		2α
∴ සමතුලිත විට ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	0.45 – α	2α
∴ සමතුලිත විට ඉතිරි මුළු වායු ප්‍රමාණ mol	$0.45 - \alpha + 2\alpha = 0.45 + \alpha = 0.75$	

∴ $\alpha = 0.3$ mol

∴ $\underline{n_A = 0.15\ mol}$ $\underline{n_B = 0.6\ mol}$

	$A(g)$	$\rightleftharpoons$ $2B(g)$
∴ සමතුලිත විට මවුල භාග mol / mol	$\frac{0.15}{0.75}$	$\frac{0.6}{0.75}$
∴ සමතුලිත විට ආංශික පීඩනය (මුළු පීඩනය P නම්)	$\frac{0.15}{0.75} \times P$	$\frac{0.6}{0.75} \times P$

$$K_P = \frac{P_{B(g)}{}^2}{P_{A(g)}} = \frac{\left(\frac{0.6}{0.75}P\right)^2}{\frac{0.15}{0.75}P} = \frac{0.6 \times 0.6}{0.75 \times 0.16}P$$

$$= \frac{16}{5} \times 9 \times 10^5\ Pa$$

$$= \frac{144}{5} \times 10^5\ Pa$$

$$= 28.8 \times 10^5\ Pa$$

$$= \underline{2.88 \times 10^6\ Pa}$$

iii) $K_P = K_C.(RT)^{\Delta n}$ $\Delta n = 1$

$$\frac{K_P}{RT} = K_C$$

$$K_C = \frac{2.88 \times 10^6 Nm^{-2}}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 600\ K}$$

$$= \underline{5.77 \times 10^2\ mol\ m^{-3}}$$

2)

	$A(g)$	$\rightleftharpoons$ $2B(g)$
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	0.15	0.9
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය B වල mol, 2a නම්		2a
සෑදෙන ප්‍රමාණය mol	a	
ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	0.15 + a	0.9 – 2a
	∴ a = x	
∴ සමතුලිත mol	0.15 + x	0.9 – 2x
සමතුලිත විට මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	1.05 – x mol	
∴ සමතුලිත මවුල භාග mol/ mol	$\frac{0.15+x}{1.05-x}$	$\frac{0.9-2x}{1.05-x}$
පද්ධතියේ මුළු පීඩනය P නම් ආංශික පීඩනය	$\frac{0.15+x}{1.05-x}P$	$\frac{0.9-2x}{1.05-x}P$

<u>I ක්‍රමය</u>

$$K_P = \frac{P_B{}^2}{P_A} = \frac{\left(\frac{0.9-2x}{1.05-x}P\right)^2}{\frac{0.15+x}{1.05-x}P}$$

$$= \frac{(0.9-2x)^2 P}{(0.15+x)(1.05-x)}$$

$$2.88 \times 10^6\ \text{Pa} = \frac{(0.9-2x)(0.9-2x)}{(0.15+x)(1.05-x)} P$$

$$2.88 \times 10^6\ \text{Pa} = \frac{(0.9-2x)^2 P}{(0.15+x)(1.05-x)}$$

$$P = \frac{2.88 \times 10^6 \times (0.15+x)(1.05-x)}{(0.9-2x)(0.9-2x)} P$$

$$P_A = \frac{0.15+x}{(1.05-x)} \times \frac{2.88 \times 10^6 \times (1.05-x)(1.05+x)}{(0.9-2x)^2}$$

$$\therefore P_A = \frac{(0.15+x)^2}{(0.9-2x)^2} \times 2.88 \times 10^6\ \text{Pa}$$

<u>II ක්‍රමය</u>

පද්ධතියට PV = nRT යෙදීමෙන්

$$P = \frac{(1.05-x)\ 8.314 \times 600\ \text{Nm}^{-2}}{4.317 \times 10^{-3}}$$

$$= 12\ (1.05-x) \times 10^5\ \text{Pa}$$

$$P_A = \frac{0.15+x}{1.05-x} \times 12\ (1.05-x) \times 10^5\ \text{Pa}$$

$$= \underline{(0.15+x)\ 12 \times 10^5\ \text{Pa}}$$

<u>III ක්‍රමය</u>

$$P_A = \frac{(0.15+x)8.314 \times 600\ \text{Pa}}{4.157 \times 10^{-5}}$$

$$= \underline{(0.15+x)\ 12 \times 10^5\ \text{Pa}}$$

A(g) සඳහා PV = nRT යෙදීමෙන්

<u>2011 New</u>

31) i) 481 K, V = 1 dm^3

	$2P(g) \rightleftharpoons$	$2Q(g)$ +	$R(g)$
සමතුලිතතාවයේ දී මුළු පීඩනය = 1.2×10^5 Pa			
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	a	–	–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන P හි මවුල 2x නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය mol	} 2x		
සමතුලිතතාවයේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණය mol		2x	x
සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	a – 2x	2x	x

$\therefore n_Q = 2n_R$

$P_Q = 2P_R$

සමතුලිතතාවයේ දී $P_R = \underline{2 \times 10^4\ \text{Pa}}$ (දත්තය)

සමතුලිතතාවයේ දී $P_Q = \underline{4 \times 10^4\ \text{Pa}}$

$P_P = 1.2 \times 10^5\ \text{Pa} - 2 \times 10^4 - 4 \times 10^4$

$= \underline{6 \times 10^4\ \text{Pa}}$

ii) P(g) සඳහා PV = nRT යෙදීමෙන්

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

$$\therefore [P(g)] = \frac{6 \times 10^4\ \text{Nm}^{-2}}{8.314\ \text{Nm K}^{-1}\text{mol}^{-1} \times 481\ \text{K}}$$

$$= \frac{6 \times 10^4\ \text{Nm}^{-2}}{5 \times 10^3\ \text{J mol}^{-1}}$$

$$= \frac{1.5 \times 10\ \text{Nm}^{-2}}{\text{Nm mol}^{-1}}$$

$$= 15\ \text{mol m}^{-3}$$

$$= \underline{0.015\ \text{mol dm}^{-3}}$$

$[Q(g)] = \underline{0.010\ \text{mol dm}^{-3}}$ $\qquad$ $P_Q = 4 \times 10^4$ Pa නිසා

$[R(g)] = \underline{0.005\ \text{mol dm}^{-3}}$

iii) $K_C = \frac{[Q(g)]^2 [R(g)]}{[P(g)]^2}$

$= \frac{[0.01 \text{ mol dm}^{-3}]^2 \times 0.005 \text{ mol dm}^{-3}}{[0.015 \text{ mol dm}^{-3}]^2}$

$= \frac{0.010 \times 0.010 \times 0.005}{0.015 \times 0.015} \text{ mol dm}^{-3}$

$= \frac{0.01 \times 10^2 \times 5}{15 \times 15} \text{ mol dm}^{-3}$ $\qquad (\frac{2 \times 10^{-2}}{9} = 0.22 \times 10^{-2})$

$= \frac{0.02}{9} \text{ mol dm}^{-3} = \underline{\underline{2.2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$K_P = \frac{P_Q{}^2 . P_R}{P_P{}^2} = \frac{[4 \times 10^4 \text{Pa}]^2 \times (2 \times 10^4 \text{Pa})}{6 \times 10^4 \text{Pa} \times 6 \times 10^4 \text{Pa}}$

$= \frac{4 \times 4 \times 10^4 \times 10^4 \text{Pa}}{3 \times 6 \times 10^4 \text{Pa}}$

$= \frac{8}{9} \times 10^4 \text{ Pa}$

$K_C = \frac{K_P}{RT} = \frac{\frac{8}{9} \times 10^4 \times \text{Nm}^{-2}}{4 \times 10^3 \times \text{Nm mol}^{-1}}$

$= \frac{2}{9} \times 10 \text{ mol m}^{-3}$

$= \underline{\underline{2.2 \text{ mol m}^{-3}}}$ හෝ $\underline{\underline{2.2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}}}$

<u>2011 Old</u>

32) i)

$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2$

	2 :	2	:
ආරම්භක ප්‍රමාණය	mol a යයි ගනිමු.		
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය	mol α යයි ගනිමු.		
∴ සමතුලිත වීමට සෑදෙන ප්‍රමාණ mol		α	
∴ සමතුලිත අව. ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	a − α	α	

සමතුලිත විට $PCl_2 = 1.2 \times 10^4$ Pa

$2n_{Cl_2}{}^4 = n_{NO(g)}$ නිසා $P_{NO} = \underline{\underline{2.4 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

$P_T = 1 \times 10^5$ Pa

$\therefore P_{NaCl} = 1 \times 10^5 - (1.2 \times 10^4 + 2.4 \times 10^4)$ Pa

$= \underline{\underline{6.4 \times 10^4 \text{ Pa}}}$

ii) PV = nRT අනුව,

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

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

$\therefore [NO(g)] = \frac{2.4 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}}{4 \times 10^3 \text{Nm mol}^{-1}}$

$= 0.6 \times 10 \text{ mol m}^{-3}$

$= \underline{\underline{0.006 \text{ mol dm}^{-3}}}$

$\therefore [Cl_2] = \underline{\underline{0.003 \text{ mol dm}^{-3}}}$

$[NOCl(g)] = \frac{6.4 \times 10^4}{4 \times 10^3} \text{ mol m}^{-3}$

$= 1.6 \times 10 \text{ mol m}^{-3}$

$= \underline{\underline{0.016 \text{ mol dm}^{-3}}}$

<u>දෙවන ක්‍රමය</u>

$PV = nRT$ යෙදීමෙන්,

$n_T = \frac{1 \times 10^5\ Nm^{-2} \times 1 \times 10^{-3}\ m^3}{4 \times 10^3 Nm\ mol^{-1}}$

$= \frac{1}{40}\ mol$

$= 0.025\ mol$

$\therefore n_{NOCl} = 0.025\ mol \times \frac{6.4 \times 10^4\ Nm^{-2}}{1 \times 10^5 Nm^{-2}}$

$= 0.016\ mol$

$\therefore n_{NO} = 0.025\ mol \times \frac{2.4 \times 10^4\ Nm^{-2}}{1 \times 10^5 10\ Nm^{-2}}$

$= 0.006\ mol$

$\therefore n_{Cl_2} = 0.025 - [0.016 + 0.006]\ mol$

$= 0.003\ mol$

mol ප්‍රමාණය සෙවීමට කෙටි ක්‍රමයක්

$n_{NOCl} = 0.016$

$\therefore n_{NO} + n_{Cl_2} = 0.009\ mol$

$n_{NO} = 2n_{Cl_2}$

$\therefore n_{NO} = 0.006\ mol$

$n_{Cl_2} = 0.003\ mol$

$\therefore$ සමතුලිතතාවයේ දී $[NOCl(g)] = \underline{0.016\ mol\ dm^{-3}}$

සමතුලිතතාවයේ දී $[NO(g)] = \underline{0.006\ mol\ dm^{-3}}$

සමතුලිතතාවයේ දී $[Cl_2(g)] = \underline{0.003\ mol\ dm^{-3}}$

$K_C = \frac{[NO(g)]^2\ [Cl_2(g)]}{[NOCl(g)]^2} = \frac{(0.006\ mol\ dm^{-3})^2\ 0.003mol\ dm^{-3}}{(8.016\ mol\ dm^{-3})^2}$

$K_C = \underline{4.2 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}$

$= \underline{0.42\ mol\ m^3}$

<u>2012</u>

33) i)

	$2A(g)$	$B(g)$
	2 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	a යයි ගනිමු.	
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කළ ප්‍රමාණය mol	$a \times \frac{40}{100}$	
සමතුලිත වීමට සෑදෙන ප්‍රමාණය mol		$0.2a$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	$a - 0.4a$	$0.2a$
$\therefore$ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු වායු ප්‍රමාණය mol	$0.6a + 0.2a = 0.8a$	
$\therefore$ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මවුල භාග $\frac{mol}{mol}$	$\frac{0.6a}{0.8a}$	$\frac{0.2a}{0.8a}$
$\therefore$ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩන Pa	$\frac{3 \times 4 \times 10^5}{4}$	$\frac{1 \times 4 \times 10^5}{4}$

(මුළු පීඩනය 4×10^5 Pa නිසා)

$K_p = \frac{P_{B(g)}}{P_{A^2(g)}} = \frac{\frac{1}{4} \times 4 \times 10^5\ Pa}{\frac{3}{4} \times 4 \times 10^5\ Pa \times \frac{3}{4} \times 4 \times 10^5\ Pa}$

$= \frac{1}{9} \times 10^{-5}\ Pa^{-1}$

$= \underline{1.1 \times 10^{-6}\ Pa^{-1} = 1.1 \times 10^{-6}\ N^{-1}m^2}$

$2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 2 : 1

$2A(g) \rightarrow C(g) + D(g)$ 2: 1 : 1

ii) I) $A(g)$ ආරම්භක ප්‍රමාණය a mol යයි ගනිමු.

$\therefore n_A = a \times \frac{20}{100} = \underline{0.2a}$

$\therefore$ C හා D බවට පත් වූ ප්‍රමාණය $= 0.2a$

$\therefore n_C = \underline{0.1a}$ $n_D = \underline{0.1a}$

$\therefore$ මුල් සමතුලිතතාවයට භාජනය වූ $A(g)$ ප්‍රමාණය $= a - 0.4a = 0.6a$

$\therefore n_B = \underline{0.3a}$

II) දෙවන සමතුලිතතාවය $2A(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$

K_P කෙරෙහි මුළු පීඩනය 2 : 1 : 1 නිසා බලපෑමක් නැත.

$n_T = 0.3a + 0.1a + 0.1a + 0.2a = 0.7a$

$X_A = \frac{2}{7}$ $\quad X_B = \frac{3}{7}$ $\quad X_C = \frac{1}{7}$ $\quad X_D = \frac{1}{7}$

$\therefore P_A = \frac{2}{7} \times P$ $\qquad P_D = \frac{1}{7} \times P$

P යනු සමතුලිත මුළු පීඩනය වේ.

$$K_P = \frac{P_C(s).\ P_D(g)}{P_A(g)^2}$$

$$= \frac{\frac{1}{7}P \times \frac{1}{7}P}{\frac{2}{7}P \times \frac{2}{7}P}$$

$$= \frac{1}{4} = \underline{\underline{0.25}}$$

III) මුල් සමතුලිතතාවයට PV = nRT යෙදීමෙන්,

$4 \times 10^5\ Pa \times V = 0.8a\ .\ R \times T$ — ①

දෙවන සමතුලිතතාවයට PV = nRT යෙදීමෙන්,

$P \times V = 0.7a \times R \times 2T$ — ②

$\frac{①}{②}$, $\frac{4 \times 10^5}{P} Pa \quad = \frac{8 \times 1}{7 \times 2}$

$P = 7 \times 10^5\ Pa$

$\therefore P_A = \frac{2}{7} \times 7 \times 10^5\ Pa \qquad P_B = \frac{3}{7} \times 7 \times 10^5\ Pa$

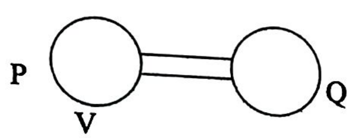
$$K_P = \frac{P_B}{PA^2} \quad = \frac{\frac{3}{7} \times 7 \times 10^5\ Pa}{\frac{2}{7} \times 7 \times 10^5\ Pa} \times \frac{2}{4} \times 7 \times 10^5\ Pa$$

$$= \frac{3}{4} \times 10^{-5}\ Pa^{-1}$$

$$= \underline{\underline{7.5 \times 10^{-6}\ Pa^{-1}}}$$

2013

34)



AB(g) 1 mol } 2V Q හිස්

i) V පරිමාව තුළ

	$AB(g)$	$\rightleftharpoons A(g)$	$+ B(g)$
	1	: 1	: 1
ආරම්භක මවුල	1	–	–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන mol a නම්		–	
සෑදෙන mol		a	a
ඉතිරි මවුල	$1 - a$	a	a
නමුත්	$a = x$		
∴ සමතුලිත mol	$1 - x$	x	x
සමතුලිත විට [ ] mol dm^3	$\frac{1-x}{v}$	$\frac{x}{v}$	$\frac{x}{v}$

$$K_C = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V} mol^2 dm^{-6}}{\frac{1-x}{v} mol\ dm^{-3}}$$

$$= \frac{x^2}{V(1-x)}$$

$\therefore \underline{\underline{K_C \times v\ (1 - x) = x^2}}$

කරාමය විවෘත කළ විට මුළු පරිමාව = 3V

$AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$

මුල් ආකාරයට සමතුලිත mol	$1-y$	y	y
සමතුලිත විට [ ] mol dm^3	$\frac{1-y}{3V}$	$\frac{y}{3V}$	$\frac{y}{3V}$

$$K_C = \frac{\frac{y}{V}\cdot\frac{y}{V}\,mol^2dm^{-6}}{\frac{1-y}{V}mol\,dm^{-3}}$$

$$K_C = \frac{y^2}{3V(1-y)} \Rightarrow \underline{3K_CV(1-y) = y^2}$$

ii) එකට උෂ්ණත්වය නිසා K_C හි අගය එකම වේ.

$$\therefore \frac{x^2}{(1-x)v} = \frac{y^2}{(1-y)3v}$$

$y = 0.5$ mol

$$\frac{x^2}{(1-x)} = \frac{0.25\ mol}{0.5 \times 3\ mol}$$

$$\frac{x^2}{(1-x)} = \frac{0.5}{3}\ mol$$

$\therefore 3x^2 - 0.5(1-x) = 0$

$6x^2 + x - 1 = 0$

$(3x - 1mol)(2x + 1\ mol) = 0$

$\therefore 3x = 1$ mol $2x = -1$ mol විය නොහැක.

$\therefore x = \frac{1}{3}$ mol

$= \underline{0.33\ mol}$

iii) පරිමාව V වන විට විඝටන ප්‍රමාණය 0.33 mol
පරිමාව 3V වන විට විඝටන ප්‍රමාණය 0.5 mol
පරිමාව වැඩි වන විට පීඩනය අඩු වේ. ∴ ලී. චැ. මූ. අනුව පද්ධතිය පීඩනය වැඩිකර ගැනීමට mol ප්‍රමාණය වැය කර ගත යුතුයි. ∴ මවුල ප්‍රමාණය වැඩිකරගත යුතු නිසා විඝටන ප්‍රමාණය වැඩි වේ.

iv) දෙවන සමතුලිතතාවය සඳහා PV = nRT යෙදීමෙන්,
$P \times 3V = 1.5\ mol \times R \times 400K$ — ① $(1 - 0.5 + 0.5 + 0.5 = n_T)$
තෙවන සමතුලිතතාවය සඳහා PV = nRT යෙදීමෙන්,
$1.7P \times 3V = (1+z)R \times 600K$ — ②

$\frac{①}{②}$ න්, $\frac{1}{1.7} = \frac{1.5\ mol \times 400}{(1+z)\times 600}$

$1.7 = 1 + z$ mol

$z = 0.7$ mol

v) උෂ්ණත්වය 400K සිට 600 දක්වා වැඩි කළ විට වියෝජන ප්‍රමාණය වැඩි වී ඇත. ∴ උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරිවට බරව සිදු වී ඇත. ∴ ලී. චැ. මූ. අනුව ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාප අවශෝෂයි. උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ලී. චැ. මූ. අනුව උෂ්ණත්වය අඩු කරගත යුතු නිසා.

vi) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට භාජක ප්‍රසාරණය නොවන බව හා AB(g) හා A(g) පරිපූර්ණ වායු බව.

2014

35) i)

	$C(g)$	$2D(g)$ +	$B(g)$
	1 :	2 :	1
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	1	–	–
සමතුලිත වීමට විඝටනය වූ ප්‍රමාණය mol	0.2		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදුණු ප්‍රමාණ mol		0.4	0.2
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1–0.02	0.4	0.2
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී mol භාග $\frac{mol}{mol}$	$\frac{0.8}{1.4}$	$\frac{0.4}{1.4}$	$\frac{0.2}{1.4}$
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ආංශික පීඩනය P	$\frac{4}{7} \times 1 \times 10^5$	$\frac{2}{7} \times 1 \times 10^5$	$\frac{1}{7} \times 10^5$

(සමතුලිත අවස්ථාවේ දී මුළු පීඩනය 1×10^5 Pa නිසා)

$$K_P = \frac{P_D(g)^2 \cdot P_E(g)}{P_C(g)} = \frac{\frac{2}{7} \times 10^5\ Pa \times \frac{2}{7} \times 10^5 Pa \times \frac{1}{7} \times 10^5 Pa}{\frac{4}{7} \times 10^5 Pa}$$

$$= \frac{1}{49} \times 10^{10}\ Pa^2$$

$$= \underline{2.04 \times 10^8\ Pa^2}$$

ii) $K_P = K_C \cdot (RT)^{\Delta n}$ $\quad \Delta n = 3 - 1 = 2$

$$\therefore K_C = \frac{K_P}{(RT)^2} = \frac{2.04 \times 10^8\ N^2\ m^{-4}}{(8.314\ NmK^{-1}\ mol^{-1} \times 500K)^2}$$

$$= \frac{20400 \times 10^4}{(14157)^2}\ mol^2\ m^{-6} = \underline{1.18 \times 10\ mol^2\ m^{-6}}$$

iii) 300K

ආරම්භක C හි ප්‍රමාණය 1 mol නිසා ද විඝටනය වූ ප්‍රමාණය 0.1 නිසා ද සමතුලිතතාවයේ මවුල ප්‍රමාණ

$$\begin{array}{ccc} & D(l) & \\ & \Updownarrow & \\ C(g) \rightleftharpoons & 2D\ ((g) + l) & + B(g) \\ 0.9 & 0.2 & 0.1 \\ & (lig + v) & \end{array}$$

$P_D = P_D^0 = 5 \times 10^2$ Pa

$D(l)$ ද්‍රවයක් නිසා එහි පරිමාව නොසැලකිය හැකි ය.

$$K_P = \frac{P_D^2 \cdot P_F}{P_A}$$

පද්ධතියේ මුළු වායු mol සංඛ්‍යාව n නම් හා පද්ධතියේ මුළු පීඩනය P_T යයි ගත්විට,

$$P_E = \frac{0.1}{n} \times P_T$$

$$P_A = \frac{0.9}{n} \times P_T$$

$$\therefore K_P = (5 \times 10^2\ Pa)^2 \frac{P_T \cdot \frac{0.1}{n}}{P_T \cdot \frac{0.9}{n}}$$

$$= \frac{1}{9} \times 25 \times 10^4\ Pa^2$$

$$= \underline{2.78 \times 10^4\ Pa^2}$$

2015

36) i) 1) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට භාජනයේ පරිමාව වැඩි නොවන බව

2) D(g) පරිපූර්ණව හැසිරෙන බව

$K_P = P_D = \underline{4 \times 10^5\ Pa}$

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

$\Delta n = 1 + 0 - 0 = 1$

$$\therefore K_C = \frac{K_P}{RT}$$

$$= \frac{4 \times 10^5 Nm^{-2}}{8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 1203\ K}$$

$$= \frac{4.0 \times 10^5 Nm^{-2}}{10{,}000\ Nm\ mol^{-1}}$$

$$\therefore K_C = 4 \times 10^1\ mol\ m^{-3} = \underline{40\ mol\ m^{-3}}$$

ii) D(g) සඳහා PV = nRT යෙදීමෙන්,

$$n_D = \frac{P_D V}{RT}$$
$$= \frac{7.5 \times 10^5 Nm^{-2} \times 2.00 \times 10^{-3}\ m^3}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 1203\ K}$$
$$= \frac{7.5 \times 10^2 \times 2\ Nm}{10000\ Nm\ mol^{-1}}$$
$$= \underline{0.15\ mol}$$

ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව වැයවූ ප්‍රමාණය X(g) ප්‍රමාණ

$$= \frac{0.15}{2}\ mol$$

$\therefore$ ඉතිරි X(g) ප්‍රමාණය $= 0.225 - 0.075\ mol$
$= 0.15\ mol$

$$X_D = \frac{0.15\ mol}{0.15 + 0.15\ mol} = \frac{1}{2}$$
$$\therefore X_X = \frac{1}{2}$$
$$P_D = P_T . X_D$$
$$P_T = \frac{7.5 \times 10^5 Pa}{\frac{1}{2}}$$
$$= 15 \times 10^5\ Pa$$
$$\therefore P_X = P_D = 7.5 \times 10^5\ Pa$$
$$K_P = \frac{{P_D}^2}{P_X}$$
$$= \frac{7.5 \times 10^5 Pa \times 7.5 \times 10^5 Pa}{7.5 \times 10^5 Pa}$$
$$= \underline{7.5 \times 10^5\ Pa}$$

$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$ $\qquad \Delta n = 2 - 1 = 1$

$$\therefore K_C = \frac{K_P}{RT}$$
$$= \frac{7.5 \times 10^5 Pa}{8.314\ Nm\ K^{-1} mol^{-1} \times 1203\ K}$$
$$= \frac{7.5 \times 10^5 Nm^{-2}}{10{,}000\ Nm\ mol^{-1}}$$
$$= \underline{75\ mol\ m^{-3}}$$

iii) I) C(s) නිසා උෂ්ණත්වය එකම විට ඝනයක [ ] නියත අගයක් නිසා C(s) මත K_C හා K_P රඳානොපවතින බැවින් බලපෑමක් නැත.

II) එවිට [D] අඩුවන නිසා ලී. වැ. මූ අනුව ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට බරව සිදු වේ.

2016

37)

$$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$$
1 : 1 : 2

i) $K_p = \frac{{P_{co}}^2(g)}{P_{CO_2}(g)}$

ii)

$$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$$
1 : 1 : 2

	C(s)	$CO_2(g)$	$2CO_2(g)$
ආරම්භක ප්‍රමාණය mol	x	0.15	
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණය a mol නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ mol	a	a	
සමතුලිත වීමට සැදෙන ප්‍රමාණ			2a
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ	x – a	0.15 – a = 0.15 + a	
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි වායු ප්‍රමාණය		0.15 – a + 2a = 0. 15 + a	

$PV = nRT$ යෙදීමෙන්

$8\times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} m^3 = (0.15 + a)\ 8000\ J\ mol^{-1}$

$0.15 + a = 0.2\ mol^{-1}$

$a = 0.05\ mol$

$C(s) + CO_2(g) \qquad 2CO_2(g)$

සමතුලිත mol (වායු) $\quad 0.1 \qquad 0.1$

සමතුලිත මුළු වායු mol $\quad 0.2$

මවුල ගණන $\quad \frac{1}{2} \qquad \frac{1}{2}$

ආංශික පීඩනය Pa $\quad \frac{1}{2}\times8\times10^5 \qquad \frac{1}{2}\times10^5\ Pa$

$K_p = \frac{4\times10^5\ pa \times 4\times10^5\ pa}{4\times10^5\ pa}$

$= \underline{4\times10^5\ Pa}$

$K_p = K_c\ (RT)^{2_1}$

$\frac{K_p}{RT} = K_c$

$\frac{4\times10^5\ Nm^{-2}}{8000\ Nm\ mol^{-1}} = K_c$

$K_c = \underline{50\ mol\ m^{-3}}$

$= \underline{0.05\ mol\ m^{-3}}$

* $K_c = \frac{[CO\ (q)]^2}{[CO_2(q)]}$

$Pv = nRT$ අනුව,

$\frac{n}{v} = \frac{p}{RT}$

$\therefore [CO(g)] = \frac{4\times15^5\ \ Nm^{-2}}{8000\ Nm\ mol^{-3}} = [CO_2(g)]$

$= \frac{100}{2}\ mol\ m^3$

$= \frac{\frac{100}{2}\times\frac{100}{2}\ mol\ m^3}{\frac{100}{2}}$

$= \underline{50\ mol\ m^{-3}}$

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

ආරම්භක ප්‍රමාණය Nm $\quad 2\times10^5 \qquad 2\times10^5$

සමතුලිත වීමට පීඩනය අඩු වීම $\quad P\times10^5$

සමතුළිත සෑදෙන P ගණන $\quad 2P\times10^5$

සමතුළිත පීඩන $\quad (2\times10^5 - 10^5P) \qquad (2\times10^5 + 2P\times10^5)$

$K_p = 4\times10^5\ Pa \qquad = \frac{4\times10^{10}(1+p)^2}{10^{5\,(2-p)}}$

$2 - P \qquad = (1+p)^2$

$2 - P \qquad = 1\ 2p + p^2$

$p^2 + 3p - 1 \qquad = 0$

$p \qquad = \frac{-3\pm\sqrt{9+4}}{2}$

$= \frac{+0.6}{2} = 0.3$

$= 2\times10^5 - 0.3\times10^5 Pa$

$= \underline{1.7\times10^5\ Pa}$

iii) $\therefore P_{co_2}$ අඩු වේ. $\therefore P_{co_2}$ ආංශික පීඩනය වැඩි වේ.

2017

38) i) $CO_2(g)$හා $H_2O(g)$වල පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කර $PV = nRT$ යෙදීමෙන්,
සමතුලිතතාවයේ දී $n_{CO_2} = x$ mol නම් ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව $n_{H_2O(g)} = x$ mol වේ.

$\therefore 1 \times 10^6 \, Nm^{-2} \times 5 \times 10^{-3} \, m^3 = 2x \times 8.314 \, NmK^{-1} \, mol^{-1} \times 601 \, K$

$\therefore 2x = \frac{5 \times 10^{-3} \, Nm}{5000 \, Nm \, mol^{-1}}$

$= 1 \, mol$

$x = 0.5 \, mol$

$\therefore n_{H_2O(g)} = \underline{0.5 \, mol}$

තවත් ක්‍රමයක්, පද්ධතියට $PV = nRT$ යෙදීමෙන්,
පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කර,

$n_T = \frac{1 \times 10^6 \, Nm^{-2} \times 5 \times 10^{-3} m^3}{8.314 \, NmK^{-1} \, mol^{-1} \times 601 \, K} = \frac{1 \times 10^3 \times 5 \, Nm}{5000 \, Nm \, mol^{-1}}$

$= 1 \, mol$

$n_{H_2O} = n_{CO_2}$ ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව

$\therefore n_{H_2O} = \frac{1}{2} mol = \underline{0.5 \, mol}$

ii)

	$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s)$	+	$CO_2(g)$	+ $H_2O(g)$
	2 :	1 :	1 :	1
සමතුලිත වායු mol			0.5	0.5
∴සමතුලිත මුළු මවුල		1		
∴සමතුලිත මවුල භාග			$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
මුළු පීඩනය $1 \times 10^6 \, Nm^{-2}$ නිසා ආංශික පීඩන		Pa	$\frac{1}{2} \times 10^6$	$\frac{1}{2} \times 10^6$

$K_P = P_{CO_2} \cdot P_{H_2O(g)}$

$= 5 \times 10^5 \, Pa \times 5 \times 10^5 \, Pa$

$= 25 \times 10^{10} \, Pa^2$

$= 2.5 \times 10^{11} \, Pa^2$

$K_P = K_C (RT)^{\Delta n} \quad \Delta n = 2 - 0 = 2$

$K_C = \frac{2.5 \times 10^{11} N^2 m^{-4}}{(8.314 \, NmK^{-1} \, mol^{-1} \times 601 \, K)^2} = \frac{2.5 \times 10^{11} N^2 m^{-4}}{(5000)^2 N^2 m^2 \times mol^{-2}}$

$= \underline{1 \times 10^4 \, mol^2 \, m^{-6}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$K_P = PH_2O(g) \, . \, PCO_2(g)$

සමතුලිත පද්ධතියේ $P_T = PH_2O(g) + PCO_2(g) = 1 \times 10^6 \, Pa$

ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව

$PCO_2 = PH_2O(g) = 5 \times 10^5 \, Pa$

$\therefore K_P = (5 \times 10^5 \, Pa)^2 = \underline{2.5 \times 10^{11} \, Pa^2}$

ඉතිරිය මුල් ආකාරයටම වේ.

iii) එකතු කලා අමතර $n_{CO_2} = x$ mol යයි ගනිමු.

	$2NaHCO_3(g) \rightleftharpoons Na_2CO(s)$	+	$CO_2(g)$	+ $H_2O(g)$
	2 :	1 :	1 :	1
ආරම්භක මවුල			0.5 + x	0.5
ප්‍රතික්‍රියා කරනCO₂ මවුල ප්‍රමාණය y නම් ප්‍රතික්‍රියා කරන mol			y	y
∴ සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි mol			0.5 + x − y	0.5 − y
∴ සමතුලිතතාවයේ දී ඉතිරි මුළු mol			1 + x − 2y	
මුළු පීඩනය P නම් ආංශික පීඩනය			$\frac{0.5 + x - y}{1 + x - 2y} P$	$\frac{0.5 - y}{1 + x - 2y} P$

සමතුලිතතාවයේ දී $4P_{H_2O} = P_{CO_2}$

උෂ්ණත්වය එකම බැවින් K_P අගයට මුල් අගයමයි.

$\therefore 2.5 \times 10^{11}\ Pa^2 = 4P_{H_2O(g)}\ .\ P_{H_2O(g)}$

$\frac{25 \times 10^{10}}{4} Pa^2 \qquad = P^2_{H_2O(g)}$

$\frac{5}{2} \times 10^5\ Pa \qquad = P_{H_2O(g)}$

$\frac{P}{CO_2} \qquad = P_{H_2O(g)} = \underline{2.5 \times 10^5\ Pa}$

$P_{CO_2} \qquad = 2.5 \times 10^5\ Pa\ \times 4$

$\qquad = \underline{10^6\ Pa}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

කෙටි ක්‍රමයක්

$P_{H_2O(g)} = xPa$ ලෙස ගනිමු.

$P_{CO_2} = 4x\ Pa$

$K_P = P_{H_2O(g)}\ .\ P_{CO_2(g)} = x\ .\ 4x\ Pa^2$

$4x^2 = 2.5 \times 10^{11}\ Pa$ එකම උෂ්ණත්වය නිසා

$\therefore x \quad = 2.5 \times 10^5\ Pa$

$\therefore P_{CO_2(g)} = \underline{1 \times 10^6\ Pa}$

$P_{H_2O(g)} = \underline{2.5 \times 10^5\ Pa}$

<u>2018</u>

39) 1) a) 400 K දී $M(CO_3)_2nH_2O(s) \xrightarrow[\Delta]{} M(CO_3)_2\ (s) + nH_2O(g)$ වේ.

$H_2O(g)$ පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළ විට,

$\therefore nH_2O(g) \qquad = \frac{1.60 \times 10^4\ Nm^{-2} \times 0.08314\ m^3}{8.314\ NmK^{-1}\ mol^{-1} \times 400\ K}$

$= 0.4\ mol$

$M(CO_3)_2\ .\ nH_2O$මවුල ප්‍රමාණය $= 0.1\ mol$

$\underline{\therefore n = 4}$

හෝ

$M(CO_3)_2\ .\ nH_2O(s) \xrightarrow[\Delta]{} M(CO_3)_2(s) + nH_2O(g)$

1 : n

0.1 mol $0.1 \times n$ mol

මෙම උෂ්ණත්වයේ දී හෝ පීඩනයේ දී $H_2O(g)$ පරිපූර්ණ හැසුරුම උපකල්පනය කළ විට,

$0.1\ n \qquad = \frac{1.60 \times 10^4\ Nm^{-2} \times 0.08314\ m^3}{8.314\ NmK^{-1}\ mol^{-1} \times 400\ K}$

$n \qquad = 4\ mol$

$\underline{n \qquad = 4}$

b) i) <u>I ක්‍රමය</u>

$P_{H_2O(g)} = \frac{n_{H_2O}\ .\ RT}{V}$

$= \frac{0.4\ mol \times 8.314\ NmK^{+}mol^{-1} \times 800\ K}{0.08314\ m^3}$

$= \underline{3.2 \times 10^4\ Pa}$

<u>II ක්‍රමය</u>

$n_T \qquad = \frac{4.20 \times 10^4\ Nm^{-2} \times 0.08314\ m^3}{8.314\ NmK^{-1}mol^{-1} \times 800\ K}$

$= 0.525\ mol$

$P_{H_2O} \qquad = P_T\ .X_{H_2O}$

$= 4.2 \times 10^4\ Nm^{-2} \times \frac{0.4\ mol}{0.525\ mol}$

$= \underline{3.2 \times 10^4\ Nm^{-2}}$

III ක්‍රමය

V හා n_{H_2O} නියත බැවින්,

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ යෙදීමෙන්,

$\frac{1.6 \times 10^4\ Pa}{400\ K} = \frac{P_2}{800\ K}$

$\therefore \underline{P_2 = 3.2 \times 10^4\ Pa}$

ii) $P_{CO_2} = P_T - P_{H_2O}(g)$

$= (4.2 \times 10^4 - 3.2 \times 10^4)\ Pa$

$= \underline{1 \times 10^4\ Pa}$

iii) $K_P = P^2_{CO_2}$

$= (1 \times 10^4\ Pa)^2$

$= \underline{1 \times 10^8\ Pa^2}$

iv) සෑදුන n_{CO_2} ප්‍රමාණය $= \frac{P_{CO_2}.v}{RT}$

$= \frac{1 \times 10^4\ Nm^{-2} \times 0.08314\ m^3}{8.314\ NmK^{-1}mol^{-1} \times 800\ K}$

$= \frac{1}{8} mol = 0.125\ mol$

හෝ

$\frac{3.2 \times 10^4\ Pa}{1 \times 10^4\ Pa} = \frac{0.4}{n_{CO_2}}$

$\therefore n_{CO_2} = 0.125$

$\therefore$ වියෝජනය වූ $M(CO_3)_2$ ප්‍රමාණය $= \frac{0.125}{2} mol$

$= 0.0625\ mol$

$\therefore$ වියෝජනය වූ $\% = \frac{0.0625}{0.1} \times 100$

$= \underline{62.5\ \%}$

v) පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ ඇති නිසා

$\Delta G = 0$

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

$\Delta S = \frac{4.0 \times 1000\ J\ mol^{-1}}{800\ K}$

$= \underline{50\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}}$ හෝ $\underline{0.05\ kJ\ mol^{-1}K^{-1}}$

සම්මත අවස්ථාව යයි දී නැති බැවින් $\Delta H^\circ / \Delta S^\circ$ යයි ලිවිය නොහැක.

vi) i) පද්ධතියෙන් $CO_2(g)$ ඉවත් කිරීම.

ii) උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම.

2) අයනික සමතුලිතතාව

<u>1980</u>

40) $NH_3(aq)$ හා $HCl(aq)$ අනුමාපනයේ දී අනුමාපන ප්ලාස්කුව තුළ අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී (සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී) $NH_4Cl(aq)$ හා H_2O සෑදේ. එය පහත දැක්වෙන පරිදි ජල විච්ඡේදනය වී

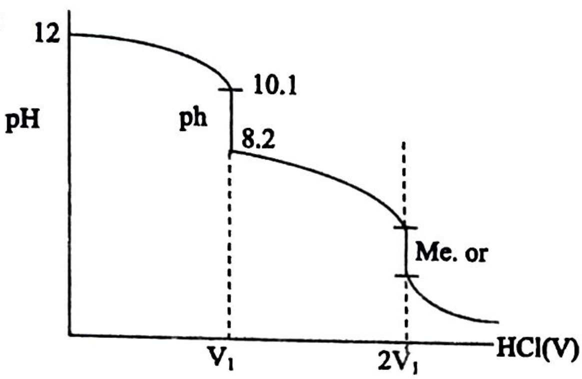
$NH_4Cl(aq) + H_2O \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq) + NH_4OH$ සෑදේ.

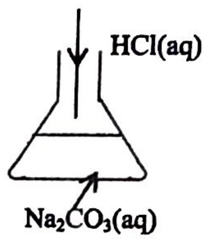
$\therefore$ මාධ්‍යයේ $[H^+(aq)] > [OH^-(aq)]$

∴ මාධ්‍යයට ආම්ලිකයි. ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී pH පරාසයක් ඇති දර්ශකයක් තෝරා ගත යුතුයි M
or වල pH පරාස 3.1– 4.4 නිසා මෙම අනුමාපනය සඳහා Me. or සුදුසුයි.
$H_2C_2O(aq)$ හා NaOH(aq) ද්‍රාවන අනුමාපනයේ දී අන්ත ලක්ෂයේ දී $Na_2C_2O_4(aq)$ හා $H_2O($
සෑදේ. ඒ නිසා අනුමාපන ප්ලාස්කුව තුළ ඒවා ජල විච්ඡේදනය වේ.
$Na_2C_2O_4(aq) + 2H_2O(l) \rightleftharpoons H_2C_2O_4(aq) + 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$ සෑදේ.
ඒ නිසා මාධ්‍යයේ ඇති $[OH^-(aq)] > [H^+(aq)]$
∴ අනුමාපන ප්ලාස්කුව තුළ මාධ්‍යය භාෂ්මිකයි. භාෂ්මික මාධ්‍යයේ දී pH පරාසයක් ඇති දර්ශකය
තෝරා ගත යුතුයි. phenolphthalein වල pH පරාසය 8'4–10 පමණ වන බැවින් මෙම අනුමාපනය
සඳහා ph දර්ශකය සුදුසුයි.

<u>1981</u>

41) i)





$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3(aq) + NaCl$
$Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2Na^+ + 2OH^- + H_2CO_3$
∴ මාධ්‍ය භාෂ්මිකය.
∴ pH = 12 පමණ වේ.
$NaHCO3(aq) + H2O \rightleftharpoons Na + + OH- + H2CO3$
∴ මාධ්‍ය භාෂ්මිකය.
එසේම $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+(aq) + CO_3^{2-}$
සාදන බැවින් ආම්ලිකයි. ∴ Na_2CO_3 ට වඩා $NaHCO_3(aq)$ ආම්ලිකයි. ∴ pH ≏ 8.2 වේ.
phenolphthalein වල pH පරාසය 8.3 – 10
me. or j, pH පරාසය 3.1 – 44.4
∴ Na_2CO_3, HCl අනුමාපනය ph දර්ශකය දමූ විට වැඩිවන HCl ප්‍රමාණය මෙන් me. or දර්ශකය හමුවේ එමෙන් දෙගුණයකි.
∴ පළමු අනුමාපනයේ දී pH පරාසය 10.1 – 8.2 පමණ ය. ∴ ph සුදුසුයි.
$Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2 + H_2O(l)$ නිසා මාධ්‍ය ආම්ලිකයි. ∴ pH අගය 4 පමණ වේ.
∴ pH පරාසය 5 – 3 පමණ වේ.
∴ me. or සුදුසුයි.

ii) ph දර්ශකය ඇති විට ප්‍රතික්‍රියාව පෙන්නුම් කරන්නේ Na_2CO_3 සඳහා පමණි.
∴ HCl : Na_2CO_3
1 : 1

$$\therefore [Na_2CO_3] = \frac{0.1}{1000} \times \frac{12.5}{25} \times 1000 \text{ mol dm}^{-3}$$
$$= \underline{0.05 \text{ mol dm}^{-3}}$$

Me. or දර්ශකය යෙදූ විට තිබූ Na_2CO_3 සඳහා වැයවන HCl පරිමාව = 25.00
∴ Na_2CO_3 වැයවන HCl පරිමාව = 12.5 cm^3
∴ ඉහත ආකාරයට ස්. මි. 1 (1 වේ.
$[NaHCO_3(aq)] = \underline{0.05 \text{ mol dm}^{-3}}$

1981 Ex.

(2) a) i) X නම් ඒක භාෂ්මික අම්ලය HX යයි ගනිමු.

$HX(s) + NaOH(aq) \rightarrow NaX(aq) + H_2O(g)$

1 : 1

HX = M නම් HX ප්‍රමාණය $= \frac{0.3350}{M}$ mol වේ.

NaOH ප්‍රමාණය $= \frac{0.1}{1000} \times 25$ mol

NaOH = HX ස්ටොයිකියෝමිතිය 1 : 1 නම්,

$$\frac{0.335}{M} = \frac{0.1}{1000} \times 25$$

$M = 3.35 \times 40 = \underline{134\ g\ mol^{-1}}$

ii) මුල් NaOH මවුල ප්‍රමාණයටම HX 3.685 g දමා ඇති බැවින් ලවනය හා අම්ලය මාධ්‍යයේ ඇත.

$HX(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + X^-(aq)$

$NaX(aq) \rightarrow Na^+(aq) + X^-(aq)$

$$K_a = \frac{[H^+(aq)]\,[X^-(aq)]}{[HX(aq)]}$$

මාධ්‍යයේ $[X^-]$ NaX වලින් ලැබෙන $[X^-]$ ලෙස ගත හැකි ය.

$$K_a = \frac{[H^+(aq)]\,[NaX(aq)]}{[HX(aq)]}$$

$$\lg K_a = \lg [H^+(aq)] + \lg \frac{[\text{ලවන}]}{[\text{අම්ල}]}$$

$$-\lg K_a = -\lg [H^+(aq)] - \lg \frac{[\text{ලවන}]}{[\text{අම්ල}]}$$

$$\therefore pK_a = pH - \lg \frac{[\text{ලවන}]}{[\text{අම්ල}]}$$

$$\therefore pH = pK_a + \lg \frac{[\text{ලවන}]}{[\text{අම්ල}]}$$

	$HX(aq)$	$+ NaOH(aq) \rightarrow$	$NaX(aq) +$	$H_2(g)$
	1 :	1 :	1 :	1
දමූ ප්‍රමාණ mol	$\frac{3.685}{134}$	$\frac{0.1}{1000} \times 25$		
සෑදුනු ප්‍රමාණ mol			$\frac{0.1}{1000} \times 25$	
∴ ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	$\left(\frac{3.685}{134} - \frac{0.1}{1000} \times 25\right)$	−	$\frac{0.1}{1000} \times 25$	
	$(0.0275 - 0.0025)$	−	0.0025	
දිය වී ඇති පරිමාව	$25.00\ cm^3$	−	0.0025	
[ ] $mol\ dm^{-3}$	$\frac{0.0250}{25} \times 1000$	1	0.1	

$\therefore \frac{[\text{ලවන}]}{[\text{අම්ල}]}$

$\underline{pH = pK_a + \lg 10^{-1}}$

$\therefore 3.19 = pK_a - 1$

$\therefore pK_a = 4.19$

$K_a = 1.55 \times 10^{-4}$ mol

<u>කෙටි ක්‍රමයක්</u>

දෙවන අවස්ථාවේ දී අම්ල ස්කන්ධය = 3.685

මුල් අවස්ථාවේ දී අම්ල ස්කන්ධය $= \frac{0.335}{3.350}$

∴ මුල් අවස්ථාවේ දී මෙන් 10 ගුණයක් දූන් අම්ලය ඇත. නමුත් උදාසීන වන්නේ 0.335g (NaOH මගින්)

∴සෑදෙන ලවණ ප්‍රමාණය මෙන් 10 ගුණයක් අම්ලය ඉතිරිව ඇත.

$\therefore pH = pK_a + 1g\ 10^{-1}$

b) i) $A_2B(s) \rightleftharpoons 2A^+(aq) + B^{2-}(aq)$

1 : 2 : 1

25°C, $A_2B(s)$ ද්‍රාව්‍යතාවය x $mol\ dm^{-3}$ නම්,

$[A^+(g)] = 2x \qquad [B^{2-}(aq)] = x$

$K_{SP} = [A^+(g)]^2\,[B^{2-}(aq)]$

$= (2x)^2 . x = 4x^3$

නමුත් $x = 2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore K_{SP} = 4 \times (2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3})^3$

$= \underline{\underline{32 \times 10^{-15}\ mol^3\ dm^{-9}}}$

ii) $ACl(aq) \rightarrow A+(aq) + Cl^-(aq)$

1 : 1 : 1

$A_2B(s) \rightleftharpoons 2A^+(aq) + B^{2-}(aq)$

මාධ්‍යයට ~~ACl~~ වලින් ලැබෙන $[A^+(aq)]$ ඉතාමත් වැඩි බැවින් $A_2B(s)$ ලැබෙන $[A^+(aq)]$ නොසැලකිය හැකි ය.

$A_2B(s)$, 25°C, 0.20 $mol\ dm^{-3}$, ACl(aq) තුළ ද්‍රාව්‍යතාවය y $mol\ dm^{-3}$

$[A^+(aq)] = (2y + 0.2)\ mol\ dm^{-3}$

$[B^{2-}(aq)] = y\ mol\ dm^{-3}$

y ඉතා කුඩා අගයක් බැවින්, $[A^+(aq)] = 0.20\ mol\ dm^{-3}$

$K_{SP} = (0.2\ mol\ dm^{-3})^2\ y\ mol\ dm^{-3}$

$32 \times 10^{-15} = 4 \times 10^{-2}\ mol^2\ dm^{-6} \times y$

$8 \times 10^{-13}\ mol\ dm^{-3} = y$

$\therefore$ 500 cm^3 තුළ එහි ද්‍රාව්‍යතාවය $= \dfrac{8 \times 10^{-13}\ mol}{2}$

[A_2B හි ද්‍රාව්‍යතාවය $= \dfrac{8 \times 10^{-13}\ mol\ 500\ cm^3}{1000\ cm^3}$

$= \underline{\underline{4 \times 10^{-13}\ mol}}$]

iii) II කාණ්ඩයේ දී ↓ කරගන්නේ K_{SP} අගය ඉතාම අඩු S^{2-} වේ.

$H_2S(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$

ආම්ලික මාධ්‍යයක දී $[H^+(aq)]$ ඉතාමත් වැඩි බැවින් ලී. වැ. මූ අනුව $[S^{2-}(aq)]$ ↓ වේ.

$\therefore K_{SP}$ අගය අඩු S^{2-} පමණක් ↓ වේ.

II කාණ්ඩයේ දී ↓ වන S^{2-}, K_{SP} අගය සාපේක්ෂව අඩු වේ. නමුත් (IV) වන කාණ්ඩයේ දී NH_4Cl, NH_4OH එකතු කර ඇත.

$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

$H_2S(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$

එවිට මාධ්‍යයේ ඇති,

$OH^-(aq) + H^+(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ සාදයි. ඒ නිසා මාධ්‍යයේ ඇති H^+ ↓ වේ. $\therefore H_2S$ වල අයනීකරණ ශක්තිය වැඩි වේ.

$\therefore [S^{2-}(aq)]$ ↑

$\therefore K_{SP}$ අගය වැඩි S^{2-} ↓ වේ.

(IV) කාණ්ඩයේ ↓ වන S^{2-} වල K_{SP} අගය සාපේක්ෂව වැඩි ය.

43) $(NH_4)_2SO_4(aq) + 2H_2O \rightleftharpoons 2NH_4OH + 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

$\therefore$ මාධ්‍යයේ $H^+(aq)$ ඇත.

$\therefore Zn(s) + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ ↑

සැදෙන ඵල $ZnSO_4$, H_2, NH_3

$Zn(s) + (NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2 + 2NH_3$

<u>1982</u>

44) i) $0.3\ mol\ dm^{-3}$, $H_2SO_4(aq)$ $1\ dm^3$ ඇති H_2SO_4 වල ස්කන්ධය $= 0.3\ mol \times 98\ g\ mol^{-1}$

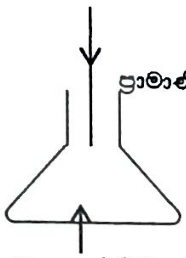
$= 29.4\ g$

එය සම්පූර්ණයෙන්ම $H_2SO_4(aq)$ නිසා අවශ්‍ය පරිමාව $= \frac{29.4\ g}{1.87\ g\ cm^{-3}} = 15.7\ cm^3$

$\therefore$ සා. H_2SO_4, $15.7\ cm^3$ ගෙන හා H_2O $(1000 - 15.7\ cm^3) = 984.3\ cm^3$ ගෙන එයට සා. H_2SO_4, $15.70\ cm^3$ බිංදුව බැගින් නිවමින් හා කලතමින් එකතු කළ යුතු ය.

[සටහන :සා. H_2SO_4, වලට ජලය දැමීම විශාල තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් නිසා ජලයට සාන්ද්‍ර H_2SO_4 එකතු කළ යුතුයි]

ii)



ප්‍රාමාණික අම්ල (aq)

ආසන්න වශයෙන් $0.2\ mol\ dm^{-3}$,
$NaOH(aq)$ $25.00\ cm^3$

මුලින්ම ප්‍රාමාණික අම්ල (HCl(aq) සාදාගෙන එය බියුරෙට්ටුවට දමා ආසන්න වශයෙන් $0.2\ mol\ dm^{-3}$, $NaOH(aq)$ $25.00\ cm^3$ පිපෙට්ටුවකින් මැන දමා එයට සුදුසු දර්ශකයක් ද (Phenolphathalene හෝ Methyl Orange) දමා අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ්‍යය පාඨාංක මගින් $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow$

ස්ටොයිකියෝමිතිය 1 : 1 නිසා [NaOH(aq)] සෙවිය හැකි ය.

iii) $2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$

2 : 1

දැමූ $NaOH(aq)$ ප්‍රමාණය $= 0.2\ mol\ dm^{-3} \times \frac{30}{1000}\ dm^3$

$\therefore$ අවශ්‍ය $H_2SO_4(aq)$ ප්‍රමාණය $= \frac{0.2}{1000} \times 3 \times \frac{1}{2}\ mol$

[$NaOH : H_2SO_4$] [ස්ටොයිකියෝමිතිය 2 : 1 නිසා]

$\therefore$අවශ්‍ය වන $H_2SO_4\ (aq)$ පරිමාව $= \frac{0.2}{1000} \times \frac{30}{2}\ mol \times \frac{1000}{0.3\ mol}\ cm^3$

$= \underline{\underline{10\ cm^3}}$

iv)(iii) ස්ටොයිකියෝමිතික සමීකරණය අනුව සෑදෙන Na_2SO_4 ප්‍රමාණය

$= 0.2\ mol\ dm^{-3} \times \frac{30}{1000}\ dm^3 \times \frac{1}{2}$ (ස්. මි)

$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)\downarrow + 2\ NaCl_2$

1 : 1 : 1 : 2

දැමූ ප්‍රමාණ mol $\frac{0.2}{1000} \times \frac{30}{2} \frac{0.3}{1000} \times 10$

$Na_2SO_4(aq)$ සියල්ලම $BaCl_2(aq)$ සමග සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර $BaSO_4(s)\downarrow$

$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

සංතෘප්ත වන කුර දියවන ප්‍රමාණය $= x\ mol\ dm^{-3}$

ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව $[Ba^{2+}(aq)] = [SO_4^{2-}(aq)] = x\ mol\ dm^{-3}$

$x^2 = 9.9 \times 10^{-11}\ mol\ dm^{-6}$

$\therefore x = \sqrt{9.9 \times 10^{-11} mol^2 dm^{-6}}$

$= 9.95 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}$

$\sqrt{9.9 \times 10^{-11}}$ $= \sqrt{99 \times 10^{-12}}$ $= 9.95 \times 10^{-6}$

මුළු ද්‍රාවණ පරිමාව $= 50.00\ cm^3$

$\therefore$ $50\ cm^3$, Ba^{2+} ප්‍රමාණය $= 9.95 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3} \times \frac{50\ dm^3}{1000}$

$= 4.97 \times 10^{-7}\ mol$

$50\ cm^3$, Ba^{2+} ස්කන්ධය $= 4.97 \times 10^{-7}\ mol \times 137\ g\ mol^{-1}$

$= 6.815 \times 10^{-5}\ g$

45) HCO_3^- / භෂ්ම සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ∴ අම්ලයකි.

$HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$; $\Delta H = (-)$

(තාපදායක වීම නිරීක්ෂණයකි)

HCO_3^- / අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ∴ භෂ්මයකි.

$HCO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$

(අවර්ණ වායු පිටවීම නිරීක්ෂණයකි.)

<u>1983</u>

46) a) i) HA නම් දුර්වල ඒක භාෂ්මික අම්ලයේ අයනීකරණය වූ අයන හා විඝටනය නොවූ අම්ලය අතර පහත දක්වෙන සමතුලිතතාවය ඇති වේ.

	$HA(aq)$	$\rightleftharpoons$ $H^+(aq)$	$+ A^-(aq)$
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	1	–	–
සමතුලිතවීමට විඝටනය වන mol, α යැයි ගනිමු.	α		
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන mol		α	α
		(ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)	
සමතුලිත අවස්ථාවේදී ඉතිරි මවුල	$1-\alpha$	α	α
අම්ලයේ [ ] c mol dm^{-3} නිසා සමතුලිත සංඝටකවල සාන්ද්‍රණය moldm^{-3}	$(1-\alpha)c$	αc	αc

$$Ka = \frac{[H^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]} = \frac{\alpha c - \alpha a}{(1-\alpha)c} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

α ඉතා කුඩා අගයක් නිසා $1-\alpha \simeq 1$ වේ.

∴ $Ka = c\alpha^2$

මෙයට ඔස්වල්ඩ් තනුකරණය නියමය යැයි කියයි.

ii) $H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

∴ $[H^+(aq)] + HSO_4^-(aq) = 0.1\ mol\ dm^{-3}$

	$HSO_4^-(aq)$	$\rightleftharpoons H^+(aq)$	$+ SO_4^{2-}$
ආරම්භක අවස්ථාව	1 :	1	
සමතුලිතවීමට α mol	1	1	
විඝටනය වේ නම් එවිට [ ] mol dm^{-3}	$(1-\alpha)c$	$(1+\alpha)c$	αc

$$Ka = \frac{[H^+(aq)][SO_4^{2-}(aq)]}{[HSO_4^-]}$$

$$1.2 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3} = \frac{(1+\alpha)c\ \alpha c}{(1-\alpha)c} = \frac{(1+\alpha)\ \alpha c}{(1-\alpha)}$$

α ඉතා කුඩා නිසා, $1-\alpha \simeq 1$, $1+\alpha \simeq 1$ } ∴ $K_a = \alpha c$

$c = 0.1\ mol\ dm^{-3}$ නිසා

$1.2 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3} = 0.1 \times \alpha$

$\alpha = 1.2 \times 10^{-1}$

∴ $(H^+) = (1+\alpha)c$

$= (1 + 1.2 \times 10^{-1})\ 0.1\ mol\ dm^{-3}$

$= \underline{0.112\ mol\ dm^{-3}}$

HSO_4^- දුර්වල අම්ලයක් නිසා එයින් ලැබෙන (H^+) නොසැලකිය හැකි ය.

∴ $[H^+] = 0.1\ mol\ dm^{-3}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියමය යෙදීමෙන්,

$Ka = c\alpha^2$ α ඉතා කුඩා ය.

$1.2 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3} = 0.1\ mol\ dm^{-3}\ \alpha^2$

$\sqrt{12 \times 10^{-2}} = \alpha^2$

$3.5 \times 10^{-1} = \alpha$, $\alpha = 0.35$

$\therefore [H^+] = 0.35 \times 0.1\ mol\ dm^{-3}$
$= 0.035\ mol\ dm^{-3}$
$\therefore [H^+] = 0.1 + 0.035\ mol\ dm^{-3}$
$= \underline{0.135\ mol\ dm^{-3}}$

b) i) එම ප්‍රස්තාරය අනුව අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී pH වෙනස්වීම 6.5 සිට 10 දක්වා වේ. මෙයින් අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය ජල විච්ඡේදනය නිසා භාෂ්මික බව පෙනේ. (pH පරාසය 8.3 – 10).
∴ අම්ලය දුර්වල අම්ලයක් විය යුතු ය.

ii) මෙම අනුමාපනයට සුදුසු දර්ශකයේ pH පරාසය 6.5 – 10 අතර විය යුතුයි. එසේම මෙම pH පරාසය තුළ එය වර්ණ විපර්යාසය සිදු කළ යුතු ය. phenolphthalein වල pH පරාසය 8.3 – 10 අතර බැවින් මෙම අනුමාපනය සඳහා phenolphthalein සුදුසු ය.

iii) [ ] ඉහළ ප්‍රබල අම්ල හා ප්‍රබල භෂ්මවල අනුමාපනයේ දී pH පරාසය 10 – 3 පමණ අතර වේ. pH පරාසය 3 – 10 අතර වන වර්ණ විපර්යාසය මෙය අතර සිදු කරන ඕනෑම දර්ශකයක් මෙම අනුමාපනය සඳහා සුදුසු වේ. methyl orange වල pH පරාසය (3 – 5) අතර phenolphathalene වල pH පරාසය 8 – 10 අතර වන බැවින් මෙම අනුමාපනය සඳහා මෙම දර්ශක දෙකම සුදුසු යි.

47) Na ලවණ ජලයේ දී පූර්ණ අයනීකරණය වේ.
$Na_3PO_4(aq) \rightarrow 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$
PO_4^{3-} / H_2O සමග පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
$PO_4^{3-}(aq) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons H_3PO_4(aq) + 3OH^-$ හෝ
$PO_4^{3-}(aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$
∴ මාධ්‍යයේ $[OH^-(aq)]$ වැඩි නිසා භාෂ්මිකය.

<u>1984</u>

48) i) 25°C දී ජලයේ මද වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක පවතින අයනවල මවුලික සාන්ද්‍රණවල ගුණිතයයි.

ii) නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක දී $0.1\ mol\ dm^{-3}$, NaOH(aq) තුළ $Ca(OH)_2$ වල සංතෘප්ත aq සාදාගෙන ඉන් උඩු ගිය aq ක් $25.00\ m^3$ පිපෙට්ටුවෙන් මැන $0.1\ mol\ dm^{-3}$, HCl බියුරෙට්ටුවට ගෙන HCl(aq) සමග අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ්‍යය පාඨාංකය $(v_1)\ cm^3$ ගනු ලැබේ.

$OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(l)$

$\therefore [OH^-(aq)] = \frac{0.1\ V_1 mm}{1000} \times \frac{1000}{25} dm^{-3} = \frac{0.1\ V_1}{25} mol\ dm^{-3}$

$\therefore Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)] = \frac{0.1}{25} V_1 - 0.1\ mol\ dm^{-3}$
$= x\ mol\ dm^{-3}$

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

$\therefore [Ca^{2+}(aq)] = \frac{x}{2} mol\ dm^{-3}$

$Ksp = [Ca^{2+}(aq)]\ [OH^-(aq)]^2$
$= \frac{x}{2} mol\ dm^{-3} \times \left(\frac{0.1V}{25}\right)^2 mol^2\ dm^{-6}$
$= \frac{x}{2} \times \left(\frac{0.1V}{25}\right)^2 mol^3\ dm^{-9}$

<u>**තවත් ක්‍රමයක්**</u>

නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක දී $Ca(OH)_2(s)$ සංතෘප්ත aq ක් සාදා ගෙන ඉන් $25.00\ cm^3$ පිපෙට්ටුවෙන් මැන එයට $0.1\ mol\ dm^{-3}$, HCl(aq) $25.00\ cm^3$ දමා ප්‍රතික්‍රියාව අවසන් වූ පසු මුල් උෂ්ණත්වයට පැමිණි පසු එයට phenolphthalein දර්ශකය දමා අවර්ණ aq රෝස පැහැ වනතුරු බියුරෙට්ටුවට ගත් $0.1\ mol\ dm^{-3}$, NaOH(aq) සමග අනුමාපනය කරයි. අන්ත ලක්ෂ්‍යය පාඨාංකය V වේ.

∴ අවශ්‍ය වූ NaOH ප්‍රමාණය $= \frac{0.1}{1000} \times V$ mol

∴ දැමූ HCl ප්‍රමාණය $= \frac{0.1}{1000} \times 25$

∴ $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $OH^-(aq)$ ප්‍රමාණය $= \frac{0.1}{1000} \times 25 - \frac{0.1}{1000} \times V$ mol $= x$ mol

එය දිය වී ඇති පරිමාව $= 25.00$

∴ $[OH^-(aq)]$ $= \frac{x}{25} \times 1000$ mol dm^{-3} $= y$ mol dm^{-3}

∴ $[Ca^{2+}(aq)]$ $= \frac{y}{2}$ mol dm^{-3}

ඉහත සමීකරණය අනුව,

$K_{sp} = y^2 \times \frac{y}{2}$ mol^3 dm^{-9}

1986

49) i) ඕනෑම මාධ්‍යයක දී ප්‍රෝටෝනයක් $[H^+]$ ප්‍රදානය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය අම්ල වේ.

$HA \rightarrow H^+ + A^-$

ඕනෑම මාධ්‍යයක දී H^+ ප්‍රතිග්‍රහනය කරන්නේ භෂ්ම ය.

$B + H^+ \rightarrow BH^+$

ii) අම්ල, භෂ්ම දර්ශක දුර්වල අම්ල හෝ දුර්වල භෂ්ම වේ. දර්ශකයක් ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී එක් වර්ණයක් ද, භාෂ්මික මාධ්‍යයේ දී තව වර්ණයක් ද දක්විය යුතුයි. ආම්ලික වර්ණය පැහැදිලිව පෙන්වන උපරිම pH අගයත් භාෂ්මික වර්ණය පැහැදිලිව පෙන්වන අවම pH අගයත් අතර pH අගය දර්ශකයක pH පරාසය වේ.

උදා : phenolphthalein වල ආම්ලික වර්ණය අවර්ණ වන අතර භාෂ්මික වර්ණය රතු වේ. එහි pH පරාසය 8.3 – 10 අතර වේ.

50) i) 84 A/L 46) – i) වල ලියා ඇත.

ii) එකම T ක දී 0.1 mol dm^{-3}, 0.05 mol dm^{-3}, 0.01 mol dm^{-3}, NaOH(aq) තුළ $Ca(OH)_2$ වල සංතෘප්ත aq සාන්ද්‍ර ගෙන උඩුගිය aq වලින් 25.00 cm^3 බැගින් ගෙන වෙන වෙනම අනුමාපන ප්ලාස්කුවලට දමා එයට phenolphthalein දර්ශකය දමා වෙන වෙනම බියුරෙට්ටුවට ගත් 0.1 mold m^{-3}, 0.05 mol dm^{-3}, 0.01 mol dm^{-3}, HCl මගින් අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ පාඨාංක v_1, v_2, v_3 ගනු ලැබේ.

iii) $HCl((aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O + Cl^-(aq)$

∴ ① මුළු $[OH^-(aq)] = \frac{0.1}{1000} \times \frac{V_1}{25} \times 1000 = a$ mol dm^{-3}

∴ $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-] = a - 0.1$ mol dm^{-3}

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

1 : 1 : 1

∴ $[Ca^{2+}(aq)] = \frac{a-0.1}{2}$ mol dm^{-3}

∴ $K_{SP} = [Ca^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$

$= \left(\frac{a-0.1}{2}\right) a^2$ mol^3 dm^{-6}

② දී, මුළු $[OH^-] = \frac{0.05}{1000} \times \frac{V_2}{25} \times 1000 = b$ mol dm^{-3}

∴ $[Ca^{2+}(aq)] = \frac{b-0.05}{2}$

∴ $K_{SP} = \left(\frac{b-0.05}{2}\right) b^2$

③ හිදී මුළු $[OH-] = \frac{0.01}{1000} \times \frac{V_3}{25} \times 1000 = c$ mol dm^{-3}

∴ $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH(aq)] = c - 0.01$ mol dm^{-3}

∴ $[Ca^{2+}(aq)] = \frac{c-0.01}{2}$ mol dm^{-3}

∴ $K_{SP} = \left(\frac{c-0.01}{2}\right) c^2$ mol dm^{-3}

එම K_{SP} අගයයන් 3 නම සමාන නම $Ca(OH)_2$ K_{SP} අගය උෂ්ණත්ව එකම විට එකම අගයක් ගනී.

87

) 1) $KHCO_3(aq) \rightarrow K^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

මෙම මාධ්‍යයට ප්‍රබල අම්ලයකින් ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහණය කර මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කිරීමට HCO_3^- ඇති අතර $HCO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$ ලෙස මාධ්‍යයෙන් ඉවත් වේ. ∴ $H^+(aq)$ කෙරෙහි ස්වාරක්ෂක ය. (හෝ $CO_2 + H_2O$ සාදමින්)

එසේම මාධ්‍යයට ප්‍රබල $OH^-(aq)$ ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහනය කර ඉවත් කිරීමට $H^+(aq)$ ඇත.

$OH^-(aq) + H^+(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ ලෙස මාධ්‍යයෙන් ඉවත් වේ. ∴ OH^- කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයි.

$HSO_4^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

ලෙස මාධ්‍යයේ අයනීකරණය වන බැවින් එයට ප්‍රබල OH^- ස්වල්පයක් දැමූ විට ග්‍රහනය කර ගැනීමට $H^+(aq)$ ඇති අතර

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ ලෙස මාධ්‍යයෙසන් ඉවත් වේ. ∴ මෙය භෂ්ම කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයි.

නමුත් මෙම මාධ්‍යයට H^+ දැමූ විට එය ග්‍රහණය කර ඉවත් කිරීමට අයනයක් නැත. ∴ අම්ල කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයක් නොවේ.

(ස්වාරක්ෂකයක් වීමට අම්ල භෂ්ම දෙකම කෙරෙහි ස්වාරක්ෂක විය යුතු යි.)

<u>සටහන</u>

ග්‍රහනයක් දැක්වීමට තිබෙන සමතුලිතතාවයකට අමතරව තවත් සමතුලිතතාවයක් ලිවිය හැකි විය යුතු යි.

$H^+ + HSO_4^-(aq) \longleftarrow H_2SO_4(aq)$ වේ.

එය ප්‍රබල අම්ලයක් නිසා, මෙහිදී ග්‍රහනයක් ඇති වන්නේ නැත.

2) (80 A/L, 38) මෙවැනිම ප්‍රශ්නයකි. නමුත් ප්‍රශ්නය ඉදිරිපත් කර ඇති ආකාරය වෙනස් ය.)

මෙම අනුමාපනයේ දී අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී අනුමාපන ප්ලාස්කුව තුළ $NH_4I(aq)$ සෑදේ.

එය $NH_4I(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH(aq) + H^+(aq) + I^-(aq)$ ලෙස ජල විච්ඡේදනය වේ.

∴ මාධ්‍යයේ $[H^+] > [OH^-]$

∴ මාධ්‍යය ආම්ලිකයි.

Phenolphthalein වල pH පරාසය 8.3 – 10 (භාෂ්මික) නිසා මෙම අනුමාපනයට phenolphthalein සුදුසු නැත.

1988

52) a) $Bi_2S_3(s) \rightleftharpoons 2Bi^{3+}(aq) + 3S^-(aq)$

1 : 2 : 3

∴ සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්

$$K_C = \frac{[Bi^{3+}(aq)]^2[S^{2-}(aq)]^3}{[Bi_2S_3(s)]}$$

∴ $K_C \times [Bi_2S_3(s)] = [Bi^{3+}(aq)]^2\,[S^{2-}(aq)]^3$

එකම T දී K_C අගය මෙන්ම $[Bi_2S_3]$ සනයක් නිසා $K_C\,[Bi_2S_3(s)]$ ගුණිතය නියතයකි.

∴ එම නියතය K_{SP} ලෙස යෙදූ විට,

$K_{SP} = [Bi^{3+}(aq)]^2\,[S^{2-}(aq)]^3$ වේ.

b) i) බියුරෙට්ටු පාඨාංකය $= \frac{27.5 + 27.3 + 27.7}{3}\ cm^3 = 27.5\ cm^3$

∴ සංතෘප්ත aq යේ ඇති මුළු $[OH^-(aq)] = 0.1\ mol\ dm^{-3} \times \frac{27.5}{1000}\ dm^3 \times \frac{1000}{25.00}\ dm^3$

$= 0.11\ mol\ dm^{-3}$

∴ $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)]$ = මුළු $[OH^-]$ – [NaOH වලින් ලැබුණු OH^-]

$= 0.11 - 0.10\ mol\ dm^{-3}$

$= 0.01\ mol\ dm^{-3}$

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

ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව, $[Ca^{2+}(aq)] = \frac{0.01}{2}\ mol\ dm^{-3}$

$K_{SP} = [Ca^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$
$= 0.005\ mol\ dm^{-3} \times (0.11\ mol\ dm^{-3})^2$
$= 5 \times 10^{-3} \times 1.1 \times 10^{-1} \times 1.1 \times 10^{-1}\ mol^3\ dm^{-9}$
$= \underline{6.05 \times 10^{-5}\ mol^3\ dm^{-9}}$

ii) $Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$
1 : 1 : 2

එම උෂ්ණත්වයේ දී සංශුද්ධ ජලය තුළ $Mg(OH)_2$ වල ද්‍රාව්‍යතාවය x $mol\ dm^{-3}$ නම්,
$[Mg^{2+}(aq)] = x$ $\therefore [OH^-(aq)] = 2x\ mol\ dm^{-3}$
$\therefore K_{SP} = [Mg^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$
$= x(2x)^2$
$= 4x^3 = 32 \times 10^{-12}\ mol^3\ dm^{-9}$
$x = 2 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$
$\therefore [OH^-(aq)] = 4 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$
$OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(l)$
1 : 1

$\therefore OH^-$ අයන $25.00\ cm^3$ ඇති ප්‍රමාණ $= 4 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3} \times \frac{25}{1000}\ dm^3$

$\therefore H^+$ පරිමාව $= 4 \times 10^{-7} \times 25\ mol \times \frac{1000\ cm^3}{0.5\ mol}$
$= \frac{4 \times 25 \times 10^{-4}}{0.5}\ cm^3$
$= \frac{4 \times 250 \times 10^{-4}}{5}\ cm^3 = 0.02\ cm^3$

පරීක්ෂණ තත්ත්ව යටතේ දී $0.02\ cm^3$ මැනිය නොහැක. ∴ [illegible] ගේ ප්‍රයත්නය අසාර්ථකයි.

c) $CH_3COONH_4(aq) \longrightarrow NH_4^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$
$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+(aq)$
$(\rightleftharpoons NH_4OH + H^+)$
$CH_3COOH(aq)$ හි $K_a \approx NH_3$ හි K_b
∴ මාධ්‍යයේ ඇති $[OH^-(aq)] \approx H^+(aq)$
∴ මාධ්‍යය උදාසීනයි.
∴ ලිට්මස් කෙරෙහි උදාසීන වේ.

<u>1989</u>

53) $SrSO_4(s) \rightleftharpoons Sr^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$
එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී $SrSO_4$ වල $1\ dm^3$ ද්‍රාව්‍යතාවය x $mol\ dm^{-3}$
$[Sr^{2+}(aq)] = x$, $[SO_4^{2-}(aq)] = x$ ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව,
$K_{SP} = [Sr^{2+}(aq)]\,[SO_4^{2-}(aq)]$
$= x^2$

$x = 0.202\ g\ dm^{-3} = \frac{0.202\ g\ dm^{-3}}{183.6\ g\ mol^{-1}} = 0.0011\ mol\ dm^{-3}$
$\therefore K_{SP} = 0.0011 \times 0.0011\ mol^2\ dm^{-6}$
$= 1.21 \times 10^{-6}\ mol^2\ dm^{-6}$
$SrCl_2(aq) \rightarrow Sr^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$
1 : 1 : 2
$0.121\ mol\ dm^{-3}$
$\therefore [Sr^{2+}(aq)] = 1.21 \times 10^{-1}\ mol\ dm^{-3}$ ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව,
මෙම aq තුළ $SrSO_4$ වල ද්‍රාව්‍යතාවය y $mol\ dm^{-3}$ නම්
$[Sr^{2+}(aq)] = 1.21 \times 10^{-1}\ mol\ dm^{-3} + y$
නමුත් 1.21×10^{-1} ට සාපේක්ෂව y ඉතා කුඩා අගයකි. ∴ එය නොසැලකිය හැකි ය.

$\therefore [Sr^{2+}(aq)] = 1.21 \times 10^{-1}$ mol dm^{-3}

$[SO_4^{2-}(aq)] = y$ mol dm^{-3}

$\therefore 1.21 \times 10^{-1}$ mol dm^{-3} $\times y = 1.21 \times 10^{-6}$ mol^2 dm^{-6}

$y = 1 \times 10^{-5}$ mol dm^{-3}

54) i) ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියමය ලෙස ද මෙය හැඳින්වේ. දුර්වල ඒකභාෂ්මික අම්ලය HA යැයි ගනිමු.

	$HA(aq) \rightleftharpoons$	$H^+(aq)$ +	$A^-(aq)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	1	–	–
සමතුලිත වීමට විඝටනය වන mol, α යැයි ගනිමු	α	–	–
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන mol	–	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි mol	1 – α	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සාන්ද්‍රණය c mol dm^{-3} නිසා [ ] mol dm^{-3}	(1 – α)c	αc	αc

$K_a = \frac{[H^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$

$= \frac{\alpha c . \alpha c}{(1-\alpha)c}$

දුර්වල අම්ල සඳහා α ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයකි.

$\therefore 1 - \alpha \simeq 1$

$\therefore K_a = c\alpha^2$

ii) pH = 3.4

$\therefore -\lg [H^+(aq)] = 3.4$

$\lg [H^+(aq)] = -3.4 = \bar{4}.6$

$\therefore [H^+(aq)] = 3.98 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3}

$\therefore \alpha c = 3.981 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3}

$\alpha = \frac{3.981 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}}{0.01 \text{ mol dm}^{-3}}$

$= 3.981 \times 10^{-2}$

$\therefore K_a = (3.981 \times 10^{-2})^2 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3}

$= 1.585 \times 10^{-5}$ mol dm^{-3}

තවත් ක්‍රමයක්

$[H^+(aq)] = \alpha c$

$[H^+(aq)]^2 = \alpha^2 c^2$

$= \alpha^2 c . c$

$= K_a . c$

$\therefore Ka = \frac{[H^+(aq)]^2}{c}$

$= \frac{(3.981 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3})^2}{10^{-2} \text{mol dm}^{-3}}$

$= 1.585 \times 10^{-5}$ mol dm^{-3}

1990

55) a) i) 1) ප්‍රබල අම්ල (HCl/ HNO_3 වැනි) සමග ප්‍රබල OH^- (NaOH/ KOH) උදාසීනකරණ එන්තැල්පිය නියත අගයක් වීම.

2) NaCl/ KCl වැනි සංයෝග සමග සාන්ද්‍ර ජල ද්‍රාවණවල වාෂ්ප පීඩනය බලාපොරොත්තු වන අගයට වඩා ඉතා විශාල වීම.

3) NaCl/ KCl වැනි සංයෝග ජලීය ද්‍රාවණවල තාපාංකය බලාපොරොත්තු වන අගයට වඩා ඉතා විශාල වීම.

4) NaCl/ KCl වැනි සංයෝගවල හිමාංකය බලාපොරොත්තු වන අගයට වඩා ඉතා අඩු වේ.

5) NaCl/ KCl වැනි සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණවල ආස්‍රැති පීඩනය බලාපොරොත්තු වන අගයට වඩා වැඩි වීම.

ii) $NiS \rightleftharpoons Ni^{2+}(aq) + S^{2-}(aq)$

$NiS \downarrow$ වැළැක්වීමට තිබිය යුතු උපරිම $[S^{2-}(aq)]$?

$[S^{2-}(aq)]\,[Ni^{2+}(aq)] \rightleftharpoons 3 \times 10^{-20}\ mol^2\ dm^{-6}$

$\therefore [S^{2-}(aq)] = \frac{3 \times 10^{-20} mol^2\ dm^{-6}}{6 \times 10^{-2} mol\ dm^{-3}}$

$= 5 \times 10^{-19}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore$ තිබිය යුතු $[H^+(aq)]$

$[H^+(aq)]^2\,[S^{2-}(aq)] = 1.25 \times 10^{-23}\ mol^3\ dm^{-9}$

$\therefore [H^+(aq)]^2 = \frac{1.25 \times 10^{-23}\ mol^2\ dm^{-6}}{5 \times 10^{-19}}$

$\therefore [H^+(aq)]^2 = \sqrt{25 \times 10^{-6}\ mol^2\ dm^{-6}}$

$= \underline{5 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}}$

b) i) ආහීනියස් වාදය

ජලීය මාධ්‍යයේ දී මාධ්‍යයට ප්‍රෝටෝනයක් දායක කරන්නේ ආහීනියස් අම්ලයකි. H^+ ප්‍රතිග්‍රහනය කරන්නේ ආහිනියස් භෂ්මයකි.

ඕනෑම මාධ්‍යයක දී මාධ්‍යයට ප්‍රෝටෝනයක් දායක කරන්නේ බ්‍රොන්ස්ටඩ් අම්ලයකි. ප්‍රෝටෝනයක් ප්‍රතිග්‍රහනය කරන්නේ බ්‍රොන්ස්ටඩ් භෂ්මයකි.

(මෙය 1986 A/L 47) – i) වල ලියා ඇත.)

ආහීනියස් වාදයට වඩා බ්‍රොන්ස්ටඩ් වාදය සුදුසු වන්නේ ආහීනියස් වාදය ජලීය මාධ්‍යයට පමණක් වන අතර බ්‍රොන්ස්ඩඩ් වාදය ඕනෑම මාධ්‍යයකට වීමයි.

ii)

$HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$

1 : 1 : 1 : 1

දැමූ ප්‍රමාණ mol $\quad 1 \times \frac{50.05}{1000} \quad 1 \times \frac{49.95}{1000}$

ස්ටොයිකියෝමිතිය 1 : 1 නිසා

ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රමාණ mol $\quad 1 \times \frac{49.95}{1000} \quad 1 \times \frac{49.95}{1000}$

$\therefore$ ඉතිරිවන ප්‍රමාණ mol $\quad 1 \times \frac{(50.05 - 49.95)}{1000}$ –

ඉතිරි වන ප්‍රමාණ දිය වී ඇති පරිමාව = $100\ cm^3$

$\therefore$ ඉතිරි $[HNO_3(aq)]$ $= \frac{\frac{1 \times 0.1\ mol}{1000}}{\frac{100}{1000}\ dm^{-3}}$

$= 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore pH = 3$

$25°C,\ K_W = 1 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}$

$pH + pOH = 14$

$\therefore \underline{pOH = 11}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$[H^+(aq)] = 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [H^+(aq)]\,[OH^-(aq)] = 1 \times 10^{-14} mol^2\ dm^{-6}$

$\therefore [OH^-(aq)] \qquad = 1 \times 10^{-11} mol\ dm^{-3}$

$\therefore \underline{pOH = 11}$

සටහන : මෙම ගණන mcq ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත.

c) C ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යෙදූ $NH_4Cl(aq)$ විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කළ විට ඇනෝඩයෙන් $Cl_2(g)$ ද කැතෝඩයෙන් $H_2(g)$ පිට වේ. $\therefore$ සෑදෙන ජලීය ද්‍රාවණය NH_3/ NH_4OH වේ. $\therefore$ මෙම ජලීය ද්‍රාවණයේ NH_3/ NH_4OH හා $NH_4Cl(aq)$ ඇත.

මෙම ජලීය ද්‍රාවණයට ප්‍රබල අම්ලයකින් කුඩා ප්‍රමාණයක් එකතු කළ විට එය NH_3 වලින් (OH^- යෙන්) උදාසීන වේ. $\therefore$ pH අගයේ වෙනසක් සිදු නොවේ.

මෙයට ප්‍රබල භෂ්මයකින් සුළු ප්‍රමාණයක් දැමූ විට එය උදාසීන කිරීමට $NH_4^+(aq)$ (NH_4Cl වල ඇති) අයන ඇති අතර NH_3/ NH_4OH (අයනීකරණය අසම්පූර්ණ) මාධ්‍යයෙන් ඉවත් වේ. $\therefore$ pH අගයෙහි වෙනසක් සිදු නොවේ.

Sp.

i) $As_2S_3(s) \rightleftharpoons 2As^{3+}(aq) + 3S^{2-}(aq)$

1 : 2 : 3

$K_C = \frac{[As^{3+}(aq)]^2 . [S^2(aq)]^3}{[As_2S_3(s)]}$

$\therefore K_C \times [As_2S_3(s)] = [As^{3+}(aq)] [S^{2-}(aq)]^3$

උෂ්ණත්ව එකම විට, K_C හා $[As_3S_3(s)]$ නියතයක් වේ.

$K_C \times [AsS_3(s)]$ ද නියතයකි.

එය K_{SP} ලෙස සැලකිය හැකි ය.

$\therefore K_{SP} = [As^{3+}(aq)]^2 [S^{2-}(aq)]^3$

ii) $MX_2(s) \rightleftharpoons M^{2+}(aq) + 2X^-(aq)$

1 : 1 : 2

ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 0.02 mol dm^{-3}

$\therefore [M^{2+}(aq)] = 0.02 \text{ mol dm}^{-3}$

$[X^-(aq)] = 0.04 \text{ mol dm}^{-3}$

$K_{SP} = [M^{2+}(aq)] [X^-(aq)]^2$

$= 0.02 \times (0.04)^2 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

$= 3.2 \times 10^{-5} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

$KX(aq) \rightarrow K^+(aq) + X^-(aq)$

1 : 1 : 1

2 mol dm^{-3} KX(aq) තුළ MX_2 වල ද්‍රාව්‍යතාවය $x \text{ mol dm}^{-3}$ නම්,

$[M^{2+}(aq)] = x \text{ mol dm}^{-3}$

$[X^-(aq)] = 2x + 2 \text{ mol dm}^{-3}$

X ඉතා කුඩා අගයක් නිසා

$[X^-(aq)] = 2 \text{ mol dm}^{-3}$

$\therefore X \times (2 \text{ mol dm}^{-3})^2 = 3.2 \times 10^{-5} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

$X = 0.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$

$= \underline{8 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}}$

ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රහනය කරන්නේ ලුවි අම්ලයකි. ඉලෙක්ට්‍රෝන දායක කරන්නේ ලුවි භෂ්මයකි.

උදා : NH_3 ලුවි භෂ්මයකි. $2NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

නිර්ජල $AlCl_3$ ලුවි අම්ලයකි. $AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4^-$

	$HCl(aq)$ +	$NaOH(aq)$ →	$NaCl(aq)$ +	$H_2O(l)$
දැමූ ප්‍රමාණ mol	$\frac{1}{1000} \times 49.95$	$\frac{1}{1000} \times 50.05$		
ස්ටොයිකියෝමිතිය 1 : 1 නිසා ප්‍රතික්‍රියා කළ ප්‍රමාණ mol	$\frac{1}{1000} \times 49.95$	$\frac{1}{1000} \times 49.95$		
∴ ඉතිරි ප්‍රමාණය mol	–	$\frac{1}{1000} \times 0.1$		
එය දිය වී ඇති පරිමාව cm^3	$49.95 + 50.05 = 100.00$			
∴ NaOH(aq) ඇතස $[OH^-]$	$= \frac{1}{1000} \times 0.1 \text{ mol} \times \frac{1000}{100} \text{ dm}^{-3}$			
	$= 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$			

$\therefore p^{OH} = 3$

25°C දී $p^H + p^{OH} = 14$

$\therefore pH = 11$

<u>II ක්‍රමය</u>

$[OH^-(aq)] \times [H^+(aq)] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

$\therefore [H^+(aq)] = 10^{-11} \text{ mol dm}^{-3}$

$pH = 11$

මෙවැනිම ප්‍රශ්නයක් 1990 A/L 53) – b) කර ඇත.

c) $NaOOC - (CH_2)_3 - COOH(aq) \rightarrow Na^+ + (aq) + O^-(aq) - \overset{O}{\overset{\|}{C}} + (CH_2)_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH \rightleftharpoons$

$O^- - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O^-(aq) + H^+(aq)$

∴ මෙම මාධ්‍යයට ප්‍රබල H^+ ස්වල්පයක් දමූ විට එය ප්‍රතිග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට

$O^- - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$ ඇති අතර

$O^- - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH(aq) + H+(aq) \rightleftharpoons HO - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$

බවට පත් වී මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කරයි. ∴ මෙය H^+ සඳහා ස්වාරක්ෂකයක් වේ. මෙයට OH^- ස්වල්පයක් දමූ විට එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට $H^+(aq)$ ඇති අතර,
$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ මේ ආකාරයට H_2O සාදමින් මාධ්‍යයෙන් ඉවත් වේ. ∴ OH^- කෙරෙහි ද ස්වාරක්ෂකයක් වේ.

<u>1991</u>

57) a) නිවැරදිව මැනගත් $PbCl_2(s)$ (w_1) ස්කන්ධයක් ගෙන එයට ජලය $250.00\ cm^3$ දමා හොඳින් දියකර මිශ්‍රණය රත් කර සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක් ලබා ගෙන $25°C$ ට සිසිල් කර ඝන ශේෂය සම්පූර්ණයෙන් පෙරා නියත ස්කන්ධයක් වනතුරු වියලා ස්කන්ධය W_2 මැන ගනී.

∴ දියවුණු $PbCl_2$ වල ස්කන්ධය $= w_1 - w_2$

∴ ප්‍රමාණය $= \frac{w_1 - w_2}{M_{PbCl_2}} = x\ mol$

මෙය $250cm^3$ දිය වූ ප්‍රමාණය $PbCl_2$ නිසා.

$1\ dm^3$ දිය වූ ප්‍රමාණය $= 4x\ mol = a\ mol$

$PbCl_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

1 : 1 : 1

$\therefore [Pb^{2+}(aq)] = a\ mol\ dm^{-3}$ $[Cl^-(aq)] = 2a\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore K_{SP} = [Pb^{2+}(aq)] = [Cl^-(aq)]^2 = \underline{4a^3\ mol^3\ dm^{-9}}$

b) i) 89 AL 51) – a) i) වල හා 83 AL 43) – a) වල පිළිතුරු ලියා ඇත.

ii) $[H^+(aq)] = c\alpha$

$Ka = c\alpha^2$

$\therefore 1.8 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3} = 0.05\ mol\ dm^{-3} \times \alpha^2$

$\alpha^2 = \frac{180}{5} \times 10^{-4}$

$\alpha^2 = 36 \times 10^{-4}$

$\alpha = 6 \times 10^{-2}$

$\therefore [H^+(aq)] = 6 \times 0.05 \times 10^{-2}\ mol\ dm^3$

$= 3 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$[H^+(aq)]\ [OH^-(aq)] = 1 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}$ (25°C දී)

$\therefore [OH^-(aq)] = \frac{1 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}}{3 \times 10^{-3} mol\ dm^{-3}}$

$= 0.3333 \times 10^{-11}\ mol\ dm^3$

$= \underline{3.33\ \alpha\ 10^{-12}\ mol\ dm^{-3}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$Ka = C\alpha^2$

$[H^+(aq)] = \alpha C$

$\therefore (H^+)^2 = \alpha^2 C^2 = KaC$

$= 1.8 \times 10^{-4} \times 0.05\ (mol\ dm^{-3})^2$

$\underline{(H^+) = 3 \times 10^{-3}\ mol\ dm^3}$

1992

58) a) 1990A/L 53) b) ii) මෙහි විලෝමය වේ.

$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

1 : 1 : 1 : 1

දැමූ ප්‍රමාණ mol $\frac{0.1 \times 50.5}{1000}$ $\frac{0.1 \times 49.55}{1000}$

ප්‍රතික්‍රියා කල ප්‍රමාණ mol $\frac{0.1 \times 49.95}{1000}$ $\frac{0.1 \times 49.95}{1000}$

ඉතිරි ප්‍රමාණ mol $\frac{0.1}{1000} \times 0.1$ –

එය දිය වී ඇති පරිමාව cm^3 $49.95 + 50.05\ cm^3 = 100\ cm^3$

$\therefore$ ඉතිරි $[NaOH(aq)] = \frac{0.1}{1000} \times \frac{0.1}{100} \times 1000\ mol\ dm^{-3}$

$= 10^{-4}\ mol\ dm^{-3} \Rightarrow pOH = 4$

25°C $pH + pOH = 14$

$\underline{pH = 10}$

b) i) අම්ල භෂ්ම දර්ශකයක් යනු දුබල අම්ලයක් හෝ දුබල භෂ්මයකි.

ii) එය ආම්ලික මාධ්‍යයක දී එක් වර්ගයක් ද භාෂ්මික මාධ්‍යයේ දී එක් වර්ගයක් ද දක්විය යුතු ය.

Phenclphathane ආම්ලික මාධ්‍යයක දී අවර්ණ වේ.
භාෂ්මික මාධ්‍යයක දී රෝස පාට වේ.

iii) අනුමාපකයක දී මෙම වර්ණ විපර්යාසය සිදුවිය යුත්තේ අවසාන බිංදුවේ ය.

iv) දර්ශකයකට pH පරාසයක් ඇත. එය ආම්ලික වර්ණය පැහැදිලිව පෙන්වන උපරිම pH අගයක් භාෂ්මික වර්ගය පැහැදිලිව පෙන්වන අවම pH අගයත් අතර පරාසය වේ.

දුර්වල අම්ල දර්ශකයක් ගනිමු. එය HIn වේ.

$HIn\ (aq) \rightleftharpoons H^+\ (aq)\ In$

$KIn = \frac{(H^+(aq))\ (In^-(aq))}{(HIn)}$

$(H^+(aq)) = KIn \times \frac{[HIn]}{[In^-]}$

$\therefore$ (HIn) > In (10 ගුණිතයක් නම්) දර්ශකයේ ආම්ලික වර්ණය ලැබේ.

$[I^-n] > [HIn]$ 10 න් දර්ශකයේ භාෂ්මික වර්ණය ලැබේ.

$\therefore pH = pKIn \pm 1$ දර්ශකයක pH පරාසය වේ.

$[\lg (H^+\ (aq)) = \lg Kn + \lg \frac{[HIn]}{[In^-]}$

$\therefore \lg (H^+) = - \lg Kn - \lg \frac{[HIn]}{[In^-]}$

$\therefore pH = pKn - \lg \frac{[HIn]}{[In^-]}$ නිසා] අනුව

1993

59) i) $Aq_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Aq_2^+(aq) + CrO_4^{2-}\ (aq)$

1 : 2 : 1

$Kc = \frac{[Aq^+(aq)]^2[CrO_4^{2-}(aq)]}{[Aq_2CrO_4(s)]}$

$\therefore Kc\ [Aq_2CrO_4(s)] = [Aq^+(aq)]^2\ [CrO_4^{2-}(aq)]$

උෂ්ණත්වය එකම විට Kc අගය මෙන්ම $[Aq_2CrO_4(s)]$ නියතයකි. ඝනයක [ ] උෂ්ණත්වය නියත විට නියතයක් වේ. $\therefore$ Kc $[Aq_2\ CrO_4(s)]$ නියතයකි. එය Ksp ලෙස ගත් විට,

$\underline{Ksp = [Aq^+(aq)]^2\ [CrO_4^{2-}(aq)]}$

ii)

$Bi_2S_3(s) \rightleftharpoons 2Bi^{3+}(aq) + 3S^2(aq)$

දී ඇති උෂ්ණත්වයේ දී $Bi_2S_3(s)$ හි ද්‍රාව්‍යතාවය x $mol\ dm^{-3}$ නම්,

$[Bi^{3+}(aq)] = 2x\ mol\ dm^{-3}$

$[S^{2-}(aq)] = 3x\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore Ksp = [Bi^{3+}(aq)]^2\ [S^{2-}(aq)]^3$

$1.08 \times 10^{-98}\ mol^5\ dm^{-15} = 4x^2.\ 27x^3\ mol^5\ dm^{-15}$

$= 108x^5 \ mol^5 \ dm^{-15}$

$\therefore x^5 = \frac{108 \times 10^{-100}}{108} mol \ dm^{-3}$

$\therefore x = 1 \times 10^{-20} mol \ dm^{-3}$

$\therefore$ 1000 dm^{-3} තුළ දියවන ප්‍රමාණය $= 1 \times 10^{-17} mol$

1000 dm^{-3} තුළ දියවන ස්කන්ධය $= 1 \times 10^{-17} mol \times 514 \ g \ mol^{-1}$

$= \underline{5.14 \times 10^{-15} g}$

iii) $Bi_2S_3(aq)$ හා සාන්ද්‍ර HNO_3 අම්ලය එකතු කර රත් කළ විට $S^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}(aq)$ බවට ඔක්සිකරණය වේ. එවිට මෙම පද්ධතියේ ඇති $[S^{2-}(aq)]$ අඩුවන බැවින් Bi_2S_3 හි අයනීකරණය දකුණට බරව සිදු වේ. $\therefore$ එවිට $[Bi^{3+}(aq)]$ වැඩි වේ.

60) a) i) $CH_3COOH(aq) + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

1 : 1 : 1

$CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$

CH_3COONa ජලයේ දී සම්පූර්ණයෙන් අයනීකරණය වන නිසා මාධ්‍යයේ $[CH_3COO^-(aq)]$ ඉතාමත් වැඩි ය. $\therefore$ මාධ්‍යයේ $[CH_3COO^-(aq)]CH_3COONa$ වලින් ලැබෙන $[CH_3COO^-(aq)]$ ලෙස ගත හැකි ය. $\therefore [CH_3COO^-(aq)] = [CH_3COONa]$ වේ.

$[CH_3COONa]$ යනු [ලවන] වේ.

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-(aq)][H_3O^+(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$$

$$\therefore [H_3O^+(aq)] . \frac{[ලවන]}{[අම්ල]} = K_a$$

$$\therefore \lg [H_3O^+(aq)] + \lg \frac{[ලවන]}{[අම්ල]} = \lg K_a$$

$$- \lg [H_3O^+(aq)] - \lg \frac{[ලවන]}{[අම්ල]} = - \lg K_a$$

$$\therefore pH = pKa + \lg \frac{[ලවන]}{[අම්ල]}$$

ii) 1981 A/L අතුරු නිර්දේශය 40) ii) මෙම ප්‍රශ්නයම වෙනත් ක්‍රමයකින් අසා ඇත.

$CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$

1 : 1 : 1 : 1

	CH_3COOH	$NaOH$	CH_3COONa
දැමූ ප්‍රමාණ mol	$\frac{0.1}{1000} \times 101$	$\frac{0.1}{1000} \times 1$	
ප්‍රතික්‍රියා කළ ප්‍රමාණ mol	$\frac{0.1}{1000} \times 1$	$\frac{0.1}{1000} \times 1$ (ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)	
සෑදෙන ප්‍රමාණ mol			$\frac{0.1}{1000} \times 1$
$\therefore$ ඉතිරි ප්‍රමාණ	$\frac{0.1}{1000} \times 10$	–	$\frac{0.1}{1000} \times 1$
ඉතිරි ප්‍රමාණ දිය වී ඇති පරිමාව cm^3		102	
$\therefore$ ඉතිරි සංඝටක වල [ ] $mol \ dm^{-3}$	$\frac{0.1}{1000} \times \frac{100}{102} \times 1000$	–	$\frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{102} \times 1000$

$$\therefore \frac{[ලවන]}{[අම්ල]} = \frac{\frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{102} \times 1000 \ mol \ dm^{-3}}{\frac{0.1}{1000} \times \frac{100}{102} \times 1000 \ mol \ dm^{-3}}$$

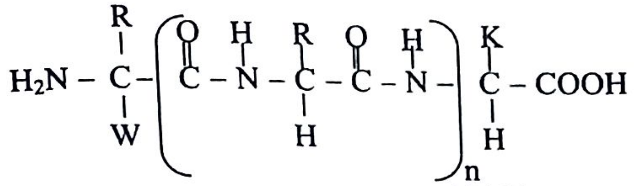
$= 10^{-2}$

pH $= pKa + \lg \frac{[ලවන]}{[අම්ල]}$

2.398 $= pKa + \lg 10^{-2}$

$\underline{4.398 = pKa}$

ප්‍රෝටීනයක් යනු



n ≥ 10000

∴ මෙයට NH_2 කාණ්ඩයක් හා COOH කාණ්ඩයක් ඇත. ඉතා සුළු ප්‍රමාණයකින් ප්‍රබල අම්ලයක් දැමූ විට එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට NH_2 කාර්යය ඇත. ∴ අම්ල සඳහා ස්වාරක්ෂක වේ. මෙයට ප්‍රබල OH^- කින් ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට COOH කාණ්ඩය ඇත. ∴ OH^- සඳහා ද ස්වාරක්ෂක වේ. ∴ මෙය ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව දක්වයි.

25°C දී $$AS_2S_5(s) \rightleftharpoons 2As^{5+}(aq) + 5S^{2-}(aq)$$
1 : 2 : 5

ද්‍රාව්‍යතාවය $x\ mol\ dm^{-3}$ නම්,

$[As^{5+}(aq)] = 2x\ mol\ dm^{-3}$, $[S^{2-}(aq)] = 5x\ mol\ dm^{-3}$

$K_{SP} = [As^{5+}(aq)]^2\ [S^{2-}(aq)]^5$

$= (2x\ mol\ dm^{-3})^2\ (5x\ mol\ dm^{-3})^5$

$= \underline{12500\ x^7\ mol^7\ dm^{-21}}$

) i) $NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$

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

මේ නිසා මාධ්‍යයේ ඇති මුළු $[OH^-(aq)]$ = NaOH වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)]$ + $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)]$.

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

1 : 1

∴ අවශ්‍ය වූ $H^+(aq)$ ප්‍රමාණය $= \frac{0.2}{1000} \times 15\ mol$

$25cm^3$ තිබූ $OH^-(aq)$ ප්‍රමාණය $= \frac{0.2}{1000} \times 15\ mol$

$[OH^-(aq)]$ $= \frac{0.2}{1000} \times \frac{15}{25} \times 1000\ mol\ dm^3$

$= 0.120\ mol\ dm^{-3}$

∴ $Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)] = 0.120 - 0.1\ mol\ dm^3$

$= 0.02\ mol\ dm^3$

∴ $[Ca^{2+}(aq)]$ $= 0.01\ mol\ dm^3$

∴ K_{SP} $= [Ca^{2+}(aq)]\ [OH^-(aq)]^2$

$= 0.01\ mol\ dm^{-3} \times (0.12\ mol\ dm^{-3})^2$

$= \underline{1.44 \times 10^{-4}\ mol^3\ dm^{-6}}$

ii) $Zn(OH)_2(s) + 2OH^-(aq) \rightleftharpoons ZnO_2^{2-}(aq) + 2H_2O(l)$ නිසා

$Zn(OH)_2(s)$ උභයගුණී බැවින් NaOH වල දී ඉහත සංයෝගය සාදයි. ∴ NaOH තුළ දී $Zn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2OH^-$ යන සමතුලිතතාවය දක්වන්නේ නැත.

∴ $K_{SP} = [Zn^{2+}(aq)]\ [OH^-(aq)]^2$ ලෙස සෙවීමට NaOH තුළ දී නොහැක.

c) $$RNH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons RNH_3^+(aq) + OH^-(aq)$$

	$RNH_2(aq)$		$RNH_3^+(aq)$	$OH^-(aq)$
	1	:	1 :	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණ mol	1	–	–	
සමතුලිත වීමට විඝටනය වන ප්‍රමාණය mol α යයි ගනිමු.				
∴ සෑදෙන ප්‍රමාණ mol			α	α
			(ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව)	
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1 – α		α	α
∴ සමතුලිත අවස්ථාවේ දී [ ] 2 mol dm^{-3} නිසා mol dm^{-3}	(1 – α)		2α	2α

$$K_b = \frac{[RNH_3^+(aq)][OH^-(aq)]}{[RNH_2(aq)]} = \frac{2\alpha\,.\,2\alpha\ mol^2\ dm^{-6}}{(1-\alpha)2\ mol\ dm^{-3}}$$

α ඉතා කුඩා සංඛ්‍යා වන බැවින් $1 - \alpha \approx 1$

$$\therefore K_b = \frac{2\alpha\ mol\ dm^{-3} \times 2\alpha\ mol\ dm^{-3}}{2\ mol\ dm^{3}}$$

$= 2\alpha^2\ mol\ dm^{-3} = 8 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore \alpha^2 = 4 \times 10^{-4}$

$\therefore \alpha = 2 \times 10^{-2}$

$\therefore [OH^-(aq)] = 4 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore \lg [OH^-(aq)] = 0.6029 - 2$

$\therefore -\lg [OH^-(aq)] = 2 - 0.6029$

$p^{OH} = 1.30$

$25°C\ p^H + p^{OH} = 14$

$\therefore p^H = \underline{\underline{12.60}}$ හෝ

$[OH^-(aq)] = 4 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$$\therefore [H^+(aq)] = \frac{1 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}}{4 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}}$$

$= 0.25 \times 10^{-12}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore \lg [OH^+(aq)] = -\bar{1}\,.\,3979 - 12$

$-\lg [H^+(aq)] = 1.\overline{3979} + 12$

$= \underline{\underline{12.60}}$

<u>1995</u>

62) a) 1991 A/L 55) – a) , $PbCl_2$ සඳහා මෙම ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු ලියා ඇත.

H_2O, 250.00 cm^3 ගෙන, එයට ස්කන්ධය (m_1) මැනගත් PbI_2 (=M) දමා හොඳින් කලතා රත් කර එය 25°C වනතුරු නිවා සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක් සාදා ගනිමු. ඉන්පසු ශේෂය සම්පූර්ණයෙන් පෙරා නියත ස්කන්ධයක් වන තුරු වියලා ස්කන්ධය (m_2) මැන ගනී.

$\therefore$ දිය වූ PbI_2 ස්කන්ධය $= m_1 - m_2\ g$

$\therefore$ දිය වූ PbI_2 ප්‍රමාණය $= \frac{m_1 - m_2}{M}\ mol$

මේ නිසා $[PbI_2(aq)] = \frac{m_1 - m_2}{M} \times \frac{1000}{250}\ mol\ dm^{-3} = x\ mol\ dm^{-3}$

$PbI_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$

$[Pb^{2+}(aq)] = x,\ [I^-(aq)] = 2x\ mol\ dm^{-3}$

$K_{SP} = [Pb^{2+}(aq)]\,[I^-(aq)]^2$

$\therefore K_{SP} = \underline{\underline{4x^3\ mol^3\ dm^{-9}}}$

b) i) $CaCl_2(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

1 : 1 : 1

$0.005\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [Cl^-(aq)] = 0.01\ mol\ dm^{-3}$

$0.005\ mol\ dm^{-3}$, $CaCl_2(aq)$ තුළ AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාවය $x\ mol\ dm^{-3}$

$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-$

1 : 1 : 1

$\therefore [Ag^+(aq)] = x$

$[Cl^-(aq)] = x + 0.01\ mol\ dm^{-3}$

x ඉතා කුඩා අගයක් නිසා,

$0.01 + x = 0.01\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [Ag^+(aq)]\,[Cl^-(aq)] = K_{SP} = 1.44 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$

$\therefore x \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3} = 1.44 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$

$\therefore x = 1.44 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore$ 500 cm^3 ද්‍රාවණය වන AgCl වල ස්කන්ධය $= 1.44 \times 10^{-8} \times \frac{1}{2} \times mol \times 143.5\ g\ mol^{-1}$

$= \underline{103.3 \times 10^{-8}\ g}$

ii) Sodium Dichloroethanoate ජලයේ දී අයනීකරණය වන්නේ,

```
      Cl  O
      |   ||
Cl – C – C – O–Na–(aq) → Na+(aq) + CHCl2COO⁻(aq)
      |
      H
```

ආකාරයට අයනීකරණය වන බැවින් AgCl වල ඇති අයනයක් නැති නිසා පොදු අයනයක් නැත. ∴ $CHCl_2COO^-Na^+$, aq ක් තුළ AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාවය ජලයේදී ම මෙන් වේ.

$\therefore AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

1 : 1 : 1

∴ එය තුළ AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාවය x නම්,

$[Ag^+(aq)] = [Cl^-(aq)] = x \text{ mol dm}^{-3}$

$K_{SP} = [Ag^+(aq)]\,[Cl^-(aq)]$

$= x^2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} = 1.44 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

$\therefore x = 1.2 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$

∴ 10 dm^3 තුළ AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාවය $= 1.2 \times 10^{-5} \times 10 \text{ mol} = \underline{1.2 \times 10^{-4} \text{ mol}}$

c) i) <u>I ක්‍රමය</u>

දර්ශකය HIn යැයි ගනිමු.

$HIn(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + In^-(aq)$

$K_a = \frac{[H^+(aq)][In^-(aq)]}{[HIn\,(aq)]}$

$\therefore [H^+(aq)] = K_a \frac{[HIn]}{[In^-\,(aq)]}$

$\lg[H^+] = \lg K_a + \lg \frac{[HIn(aq)]}{[In^-\,(aq)]}$

$-\lg[H^+] = -\lg K_a + \lg \frac{[In^-(aq)]}{[HIn\,(aq)]}$

$pH = pK_a + \lg \frac{[In^-(aq)]}{[HIn\,(aq)]}$

ඉහත $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$, HIn(aq) 20.00 cm^3 ගෙන එයට $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$, NaOH(aq) 10.00 cm^3 දමනු ලැබේ. එවිට, $[HIn] = [In^-(aq)]$

$\therefore pH = pK_a$ වේ.

මෙම ජලීය ද්‍රාවණයේ pH අගය pH මීටරයකින් මැනිය හැක. ∴ $\underline{pH = pK_a}$ වේ.

<u>II ක්‍රමය</u>

$0.001 \text{ mol dm}^{-3}$, HIn(aq) යැයි ගනිමු.

	$HIn(aq)$	$\rightleftharpoons$ $H^+(aq)$	+ $In^-(aq)$
	1	: 1	: 1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී ප්‍රමාණ mol	1	–	–
සමතුලිත වීමට විඝටනය වන ප්‍රමාණ mol	α	–	–
සමතුලිතතාවයේ දී සෑදෙන ප්‍රමාණ mol	–	α	α
සමතුලිතතාවේදී ඉතිරි ප්‍රමාණ mol	1 – α	α	α
සමතුලිතතාවේදී ඉතිරි (සංඝටකවල) mol dm⁻³	$(1-\alpha)10^{-3}\,c$	$\alpha \times 10^{-3}\,c$	$\alpha \times 10^{-3}\,c$

$Ka = \frac{\alpha^2 c^2}{(1-\alpha)c}$

$\alpha <<<< 1$ නිසා $1 - \alpha \simeq 1$

$\therefore K_a = c\alpha^2$

$[H^+(aq)] = \alpha c$

$\therefore [H^+(aq)]^2 = \alpha^2 c^2 = K_a.c$

$\therefore [H^+(aq)] = \sqrt{K_a.c}$

$\lg\,[H^+(aq)] = \frac{1}{2} \lg K_a + \frac{1}{2} \lg c$

$-\lg[H^+(aq)] = \frac{1}{2}\,[-\lg K_a] - \frac{1}{2} \lg c$

$pH = \frac{1}{2}\,pK_a - \frac{1}{2} \times (-3)$ $\quad c = 0.001$ නිසා

$\therefore pKa = 2pH - 3$. pH අගය (aq) pH මීටරයකින් මැන ගත හැක.

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

මුලින්ම $pH = pK_a + lg\frac{[In^-(aq)]}{[HIn(aq)]}$ ව්‍යුත්පන්න කළ යුතුයි.

දර්ශකයක වර්ණ විපර්යාසය යනු $\frac{[In^-(aq)]}{[HIn(aq)]} = 10$ හා $\frac{[In^-]}{[HIn]} = \frac{1}{10}$ වන විට ය.

$\therefore [In^-] = 10[HIn)$ හා $[In^-] = 0.1\ [HIn]$ වේ.

$pK_a \pm 1$ වේ.

දර්ශකය ද්‍රාවණයෙන් නිදර්ශකයක් ගෙන භාෂ්මික වර්ණය ලබා දෙනතුරු භෂ්මයක් බිංදුව බැගින් එකතු කර pH අගය $pK_a + 1$ මෙන්ම තවත් එවැනිම නිදර්ශකයකට ආම්ලික වර්ණය දෙනතුරු අම්ලයක් බිංදුව බැගින් එකතු කරයි. එවිට pH අගයක් මැන ගනී. එය $pK_a - 1$ වේ. $\therefore$ එම දෙකෙහි සාමාන්‍ය pK_a වේ.

ii) 1989 A/L 51) – ii) වල ලියා ඇත.

$K_a = c\alpha^2$ ව්‍යුත්පන්න කර ඇත.

$\therefore 9 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} = 10\ mol\ dm^{-3}\ \alpha^2$

$\alpha^2 = \frac{9 \times 10^{-5}}{10}$

$\underline{\alpha = 3 \times 10^{-3}\ mol}$

$\therefore [H^+] = 3 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore lg\ [H^+] = \bar{2}.4771 = -1.5229$

$\therefore -lg\ [H^+] = 1.5229$

$pH = 1.5229$

$\therefore pH + pOH = 14 \quad 25°C$

$\underline{pOH = 12.4771}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$[H^+(aq)] = 3 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [OH^-(aq)] = \frac{1 \times 10^{-14} mol^2\ dm^{-6}}{3 \times 10^{-2} mol\ dm^{-3}}$

$= 3.333 \times 10^{-13}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore lg\ [OH^-(aq)] = \overline{13}.5224$

$-lg\ [OH^-(aq)] = 13 - 0.5224$

$= \underline{12.4771}$

<u>1996</u>

63) a) $NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

$1 : 1 : 1 : 1$

දැමූ ප්‍රමාණ $25\ cm^3$

HCl දැමූ ප්‍රමාණය $= \frac{0.05}{1000} \times 50\ mol$

$\therefore [NaOH(aq)] = \frac{0.05}{1000} \times 50 \times \frac{1000}{25}\ mol\ dm^{-3}$

$= 0.1\ mol\ dm^{-3}$

$NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$

$1 : 1 : 1$

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

$1 : 1 : 2$

$\therefore$ මාධ්‍යයේ මුළු $[OH^-] = 0.1\ mol\ dm^{-3} + Ca(OH)_2$ වලින් ලැබෙන $[OH^-(aq)]$

අවශ්‍ය වූ HCl ප්‍රමාණය $= 0.05 \times \frac{65}{1000}\ mol$

$\therefore$ මුළු $[OH^-(aq)] = \frac{0.05}{1000} \times 65 \times \frac{1000}{25}\ mol\ dm^{-3}$

$= 0.13\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore Ca(OH)_2$ වලින් ලැබුණු $[OH^-(aq)] = 0.13 - 0.1\ mol\ dm^{-3} = 0.03\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore$ ස්ටොයිකියෝමිතිය අනුව $[Ca^{2+}(aq)] = 0.015\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore K_{SP} = [Ca^{2+}(aq)]\ [OH^-(aq)]^2$

$= 0.015\ mol\ dm^{-3} \times (0.13\ mol\ dm^{-3})^2$

$= \underline{2.535 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}$

b) i) නොහැක.
K_{SP} $Mg(OH)_2$ ඉතාම කුඩා අගයක් බැවින් $Mg(OH)_2$ වල සංතෘප්ත (aq) ක් HCl මගින් අනුමාපනය කරන විට අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ පාඨාංකය ඉතා කුඩා ය.
$Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH$
∴ සංතෘප්ත $Mg(OH)_2(aq)$ $[OH^-(aq)]$

$$= \sqrt[3]{\frac{10^{-12}}{4}} \times 2 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$= \frac{10^{-4}}{1.686} \times 2 = 1.26 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$$

$\therefore OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow$
1 : 1

$$\frac{0.05}{1000} \times v_1 = 1.26 \times 10^{-4} \times \frac{25}{1000}$$

$\therefore v_1 = 0.0636 \text{ cm}^3$
∴ NaOH අනුමාපනය වැයවන HCl පරිමාව එහි $Mg(OH)_2$ සංතෘප්ත ජලය වැය වන HCl පරිමාවට සමාන වේ.

ii) නැත.
$Al(OH)_3(s) + NaOH(aq) \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$ යන ආකාරයට NaOH තුළ $Al(OH)_3(s)$ දිය වේ.
$\therefore Al(OH)_3(s) \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$ නොපවතී.
∴ K_{SP} පරීක්ෂණාත්මකව සෙවිය නොහැකි ය.

64) i) $RCOOH(aq) \rightleftharpoons RCOO^-(aq) + H^+(g)$

	$RCOOH(aq)$	$RCOO^-(aq)$	$H^+(g)$
	1 :	1 :	1
ආරම්භක මවුල	1	–	–
සමතුලිතවීමට විඝටනය වන mol	α	–	–
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන mol	–	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි mol	1 – α	α	α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරි [ ] mol dm^{-3}	(1 – α) .1	0.1α	0.1α

මුළු $[H^+]$ = HCl ලැබෙන $[H^+]$ + දුර්වල අම්ලයෙන් ලැබෙන $[H^+]$
HCl වල සාන්ද්‍රණය = 1 mol dm^{-3} නිසා
$[H^+(aq)] = 1 \text{ mol dm}^{-3}$
$\therefore [H^+] = 1 + 0.1\alpha$

$$K_a = \frac{[H^+(aq)]\,[RCOO^-(aq)]}{[RCOOH(aq)]}$$

$$2 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{(1+0.1\alpha)\,0.1\alpha}{(1-\alpha) \times 0.1}$$

α ඉතා කුඩා සංඛ්‍යාවක් නිසා $1 - \alpha \simeq 1$ වේ.

$$2 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{(1+0.1\alpha)\,0.1\alpha}{0.1}$$

$\therefore 1 + 0.1\alpha \simeq 1$
$\therefore 2 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = 1\alpha$
$\therefore \alpha = 2 \times 10^{-5}$

$$\alpha\ \% = \frac{2 \times 10^{-5}}{0.1} \times 100 = 2 \times 10^{-3} = \underline{0.002}$$

ii) $\therefore [H^+] = 1 + 0.1 \times 2 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$
$= 1$
$\therefore pH = 0$
∴ 25°C, $\underline{pOH = 14}$ [∵ 25°C $pK_w = 14$ නිසා]

iii) $[HCl] = 1 \text{ mol dm}^{-3}$
$[H^+(aq)] = 1$
$\therefore pH = 0$
$\therefore pOH = 14$ [∵ 25°C $pK_w = 14$ නිසා]
∴ අවස්ථා දෙකේ දී වෙනසක් නැත.
1 mol dm^{-3}, HCl(aq) $[H^+(aq)]$ වැඩි බැවින් ලී. චැ. මූ අනුව RCOOH වල අයනීකරණය තවත් අඩු කරන බැවින් RCOOH වලින් ලැබෙන $[H^+]$ නොසැලකිය හැකි ය.

1997

65) i) $YZ_3(s) \rightleftharpoons Y^{3+}(aq) + 3Z^-(aq)$

1 : 1 : 3

$[Z^-(aq)] = C \text{ mol dm}^{-3}$

$\therefore [Y^{3+}(aq)] = C/3 \text{ mol dm}^{-3}$

$K_C = \frac{[Y^{3+}(aq)][Z^-(aq)]^3}{[YZ_3(s)]}$

$\therefore K_C \times [YZ_3(s)] = [Y^{3+}(aq)][Z^-(aq)]^3$

එකම T හි දී K_C මෙන්ම $[YZ_3(s)]$ ඝනයක් නිසා [ ] ද දී නියත අගයක් වේ.

$\therefore K_C [YZ_3(s)]$ ගුණිතය නියතයකි. එය K_{SP} යැයි ගත් විට,

$\therefore K_{SP} = [Y^{3+}(aq)][Z^-(aq)]^3$

$= \frac{C}{3} \text{ mol dm}^{-3} \times C^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

$= \frac{C^4}{3} \text{ mol}^4 \text{ dm}^{-4}$

ii) 25°C දී $Y(MnO_4)_3(s)$ සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක් සාදාගෙන ඉන් 25.00 cm^3 පිපෙට්ටුවෙන් මන අනුමාපන ප්ලාස්කුවට දමා එයට තනුක $H_2SO_4(aq)$ ස්වල්පයක් ද දමා බියුරෙට්ටුවට ගත් x mol dm^{-3}, $Na_2C_2O_4(aq)$ මගින් රෝස පැහැය අවර්න වන තෙක් අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ්‍ය පාඨාංකය ගනු ලැබේ. (V_1). නැතිනම් බියුරෙට්ටුවට ගත් $Fe^{2+}(aq)$ y mol dm^{-3} දම් අවර්ණ වන තෙක් අනුමාපනය කරයි. අන්ත ලක්ෂ්‍ය පාඨාංකය V_2 යැයි ගනිමු.

$16H^+ + 2MnO_4^-(aq) + 5C_2O_4^{2-}(aq) \rightarrow 10CO_2(g) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O$

2 : 5

$\therefore [MnO_4^-(aq)] = \frac{x}{1000} \times V_1 \times \frac{2}{5} \times \frac{1000}{25} \text{ mol dm}^{-3} = a \text{ mol dm}^{-3}$ නැතහොත්

$8H^+ + 5Fe^{2+}(aq) + MnO_4^-(aq) \rightarrow 3Fe^{3+}(aq) + Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$

$[MnO_4^-(aq)] = \frac{y}{1000} \times V_2 \times \frac{1}{5} \times \frac{1000}{25} \text{ mol dm}^{-3} = a \text{ mol dm}^{-3}$

$Y(MnO_4)_3(s) \rightleftharpoons Y(aq) + 3MnO_4^-(aq)$

1 : 1 : 3

$[Y^{3+}(aq)] = \frac{a}{3} \text{ mol dm}^{-3}$

$K_{SP} = [Y^{3+}(aq)][MnO_4^-(aq)]^3$

$= \frac{a}{3} \text{ mol dm}^{-3} \times [a \text{ mol dm}^{-3}]^3$

$= \frac{a^4}{3} \text{ mol}^4 \text{ dm}^{-12}$

66) i) 1983 A/L 44) – a) i) වල ලියා ඇත.

ii) ඔස්වර්ල්ඩ් තනුකරණ නියමයෙන්, $K_a = c\alpha^2$

$[H^+(aq)]^2 = K_a c$

$2.5 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = 0.16 \text{ mol dm}^{-3} \times \alpha^2$

$\frac{250}{16} \times 10^{-5} = \alpha^2$

$\frac{25}{16} \times 10^{-4} = \alpha^2$

$\frac{5}{4} \times 10^{-2} = \alpha$

$= 2.5 \times 10^{-5} \times 0.16 \text{ mol dm}^{-3}$

$= 0.4 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-2}$

$\therefore [H^+] = \sqrt{4 \times 10^{-6} \text{mol}^2 \text{ dm}^{-2}}$

$= 2 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$

$\therefore [H^+(aq)] = \alpha c = 1.25 \times 10^{-2} \times 0.16 \text{ mol dm}^{-3} = 0.2 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$

$\therefore \lg [H^+(aq)] = \bar{3}.3010$

$- \lg [H^+(aq)] = 2.699$

$\therefore$ pH = 2.699

25°C දී $K_w = [H^+(aq)][OH^-(aq)] = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-6}$

$[OH^-(aq)] = \frac{1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{2 \times 10^{-3} \text{mol dm}^{-3}}$

$= 0.5 \times 10^{-11} \text{ mol dm}^{-3}$

$= 5 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$

1998

67) a) i) $X_2Y_5(s) \rightleftharpoons 2X^{5+}(aq) + 5Y^{2-}(aq)$

සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්,

$$K_C = \frac{[X^{5+}(aq)]^2\,[Y^{2+}(aq)]^5}{[X_2Y_5(s)]}$$

ii) උෂ්ණත්වය නියත K_C නියතයකි. එවිට $[X_2Y_5(s)]$ ද නියතයකි. ∴ $K_C[X_2Y_5(s)]$ ගුණිතය ද නියතයකි. එය K_{SP} ලෙස යොදයි.

∴ $K_{SP} = [X^{5+}(aq)]\,[Y^{2-}(aq)]$

iii) $M(OH)_3(s) \rightleftharpoons M^{2+}(aq) + 3OH^-(aq)$

1 : 1 : 1

$pH = 9.301$

$\therefore \lg[H_3O^+(aq)] = -9.301 = \overline{10}.6990$

$\therefore [H_3O^+(aq)] = 5 \times 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [OH^-(aq)] = \frac{1 \times 10^{-14} mol^2 dm^{-6}}{5 \times 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}}$

$= 2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$ *

$\therefore [M^{3+}(aq)] = \frac{2}{3} \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

$K_{SP} = [M^{3+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^3$

$= \frac{2}{3} \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3} \times (2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3})^3$

$= \frac{16}{3} \times 10^{-20}\ mol^4\ dm^{-12}$

$= \underline{5.33 \times 10^{-20}\ mol^4\ dm^{-12}}$

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

$pH = 9.301$

∴ 25°C = pH + pOH = 14 නිසා pOH = 4.6990

$\therefore -\lg[OH^-(aq)] = 4.6990$

$\lg[OH^-(aq)] = \overline{5}.3010$

$[OH^-(aq)] = 2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

* සිට ඉතිරිය ගණනය කළ හැකි ය.

b) i) 1 mol dm^{-3}, HCl(aq) සාදා ගනී. එහි pH = 0 යි. හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය සමාන පරීක්ෂණ නල 15 ගෙන ඒවා 1 - - - 15 දක්වා ලේබල් කර ① පරීක්ෂණ නලයට 1 mol dm^{-3}, HCl(aq) 9 cm^3 දමයි. එය pH අගය 0 වේ. ඉන්පසු ② පරීක්ෂණ නලයට 1 mol dm^{-3}, HCl(aq) 1 cm^3 හා පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 දමයි. එවිට එහි pH = 1 වේ.

ඉන්පසු එම (aq) න් 1 cm^3 මැන ③ පරීක්ෂණ නලයකට දමා එයට ද පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 දමූ විට එම [HCl(aq)] = 0.01 mol dm^{-3} බැවින් pH අගය 2 යි. ඉන්පසුව එම (aq) 1 cm^3 ගෙන ④ වන පරීක්ෂණ නලයට පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 දමූ විට හි [HCl(aq)] = 10^{-3} mol dm^{-3}. ∴ pH අගය 3. ඉන් ද 1 cm^3 පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 සමග ⑤ වන පරීක්ෂණ නලයට දමයි. එවිට [HCl(aq)] = 10^{-4} mol dm^{-3}. ∴ pH = 4. ඉන්පසු 6 වන පරීක්ෂණ නලයට ඒ ආකාරයෙන්ම කළ විට pH = 5. ඉන්පසු 7 වන පරීක්ෂණ නලයට ඒ ආකාරයෙන්ම කළ විට pH = 6. ඉන් 1 cm^3 ඉවත් කරයි. 8 වන පරීක්ෂණ නලයට පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 දමයි. ∴ pH = 7.

ඒ ආකාරයෙන්ම 1 mol dm^{-3}, NaOH(aq) සාදාගෙන ඉන් 9.00 cm^3 පරීක්ෂණ නල 15 ට දමයි. එහි $[OH^-]$ = 1 mol dm^{-3}, 25°C pH = 14 යි. ඉන්පසුව පරීක්ෂා නල අංක 14 ට 1 mol dm^{-3}, NaOH(aq) 1 cm^3 සමග පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 දමයි. එවිට NaOH(aq) = 0.1 mol dm 3 නිසා එහි pH = 13. ඉන්පසු එම (aq) 1 cm^3 හා පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9.00 cm^3 පරීක්ෂා නල අංක 13 ට දමූ විට එහි [NaOH(aq)] = 10^{-2} mol dm^{-3}. ∴ pH = 12. ඉන්පසු එම සාදාගත් 1 cm^3 හා ජලය 9 cm^3 1 වන පරීක්ෂණ නල 12 දී සිදු කළ විට එහි $[OH^-(aq)]$ = 10^{-3} mol dm^{-3}, pH = 11. එම aq න් 1 cm^3 හා පිරිසිදු ආස්‍රැත ජලය 9 cm^3 පරීක්ෂණ නල අංක 11 දී මිශ්‍ර කළ විට එහි [OH–] = 10^{-4} mol dm^{-3} නිසා pH = 10. ආකාරයෙන් pH = 9 පරීක්ෂණ නල අංක 10 ද, pH අගය 8 පරීක්ෂණ නල අංක 9 ද, සාදාගෙන ඉන් 1 cm^3 ඉවත් කරයි. සෑම පරිමාවක් මැනීමට නිවැරදිව කළ යුතු ය. ඉන්පසු ඒ සාදාගත් ද්‍රාවණවලට

දර්ශකයෙන් බිංදුව දෙක බැගින් දමා හොඳින් මිශ්‍ර කරයි. ආම්ලික වර්ණය පැහැදිලිව පෙන්වන උපරිම pH අගයක් භාෂ්මික වර්ණය පැහැදිලිව පෙන්වන අවම pH අගයත් මෙයින් සොයා ගත හැකි ය. එම pH අගයන් දෙක අතර පරාසය දර්ශකයේ pH පරාසය වේ.

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

දර්ශකයෙන් කුඩා පරිමාවක් ගෙන එයට තනුක HCl(aq) යෙන් බිංදුව බැගින් මන්ථ කරමින් එකතු කරනු ලැබේ. වර්ණය වෙනස් වන විට HCl දැමීම නවතා ජලීය ද්‍රාවණයේ pH අගය pH මීටරයකින් මැන ගනී. (pH කඩදාසි ද භාවිත කර) ඒ ආකාරයට තවත් එම දර්ශකයෙන් කොටසක් ගෙන මුල් ආකාරයට තනුක NaOH ජලීය ද්‍රාවණයෙන් බිංදුව බැගින් කලතමින් එකතු කර වර්ණය වෙනස් වන විට NaOH එකතු කිරීම නවතා එම pH අගය මුල් ආකාරයට මැන ගනී. මෙම pH අගයයන් අතර pH පරාසය දර්ශකයේ pH පරාසය වේ.

<u>තුන්වන ක්‍රමය</u>

දර්ශකයේ ද්‍රාවණයක් සාදා ගෙන එහි වර්ණය වෙනස් වන තුරු HCl(aq) හෝ NaOH(aq) බිංදු වශයෙන් එකතු කරයි. එයට වැය වූ HCl පරිමාව මැන ගෙන මුල් දර්ශක ද්‍රාවණයේ පරිමාවටම HCl පරිමාවෙන් හරියටම $\frac{1}{2}$ ක් දමයි. ඉන්පසු එහි pH අගය මැන ගනී.

$pH = pK_I$ වේ. දර්ශකයේ pH පරාසය $pK_a \pm 1$ වේ.

ii) $A \rightarrow T$

(ප්‍රබල අම්ල හා ප්‍රබල භෂ්ම බැවින් උදාසීන මාධ්‍යයේ දී වර්ණ විපර්යාසයක් දක්වන දර්ශකයක් අවශ්‍ය බැවින්)

$B \rightarrow Q$

(ප්‍රබල අම්ල දුර්වල භෂ්ම නිසා අන්ත ලක්ෂ්‍ය pH පරාසය ආම්ලික බැවින් ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී pH පරාසය ඇති දර්ශකයත් අවශ්‍ය බැවින්)

$C \rightarrow P$

(දුර්වල අම්ල ප්‍රබල OH^- නිසා අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ pH අගය භාෂ්මික නිසා භාෂ්මික pH පරාසයක් ඇති දර්ශකයක් තෝරා ගත යුතු නිසා)

$D \rightarrow$ නැත

(දුර්වල අම්ල දුර්වල භෂ්ම අනුමාපනයේ දී අන්ත ලක්ෂ්‍යය pH පාතනයක් නැති නිසා)

1997 (A/L) m.c.q. (23) මෙම ප්‍රශ්නයෙන් කොටසක් ඇත.

68) i) $HCOOCH_2CH_2COONa(aq) \rightarrow Na+(aq) + HOOC - CH_2CH_2COO^-(aq)$

$HOOCCH_2 - CH_2 - COO^-(aq) \rightleftharpoons {}^-OOC - CH_2CH_2 - COO^-(aq) + H^+(aq)$

මෙයට ප්‍රබල අම්ලයක් ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට $COO^-HOOCH_2CH_2COO^-$ ඇති අතර $HOOCH_2CH_2COOH$ සාදමින් මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කරයි. අම්ල කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයකි.

මෙයට ප්‍රබල භෂ්මයකින් ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහණය කර උදාසීන කිරීමට $H^+(aq)$ ඇති අතර H_2O ලෙස මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කරයි. භෂ්ම කෙරෙහි ද ස්වාරක්ෂකයි.

ii) protein වලට NH_2 කාණ්ඩයක් ඇත. ඒ නිසා එයට ප්‍රබල අම්ලයකින් ස්වල්පයක් දැමූ විට NH_2 කාණ්ඩය මගින් එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කරයි. ∴ pH අගයේ වේගයක් සිදු නොවේ. ∴ අම්ල කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයි.

protein වලට COOH කාණ්ඩයක් ද ඇත. එයින් මාධ්‍යයට H^+ ලැබේ. ප්‍රබල භෂ්මයකින් ස්වල්පයක් දැමූ විට එය ග්‍රහනය කර උදාසීන කිරීමට (COOH කාණ්ඩය ඇති බැවින්) H+ ඇති බැවින් pH අගයේ වෙනසක් සිදු නොවේ. ∴ භෂ්ම කෙරෙහි ස්වාරක්ෂකයි.

<u>1999</u>

69) a) i) $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

$$\therefore K_b = \frac{[NH_4^+(aq)]\,[OH^-(aq)]}{[NH_3(aq)]}$$

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + NH_3(aq)$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+(aq)]\,[NH_3(aq)]}{[NH_4^+(aq)]}$$

$$K_b \,.\, K_a = \frac{[NH_4^+(aq)]\,[OH^-(aq)]}{[NH_3(aq)]} \times \frac{[H_3O^+(aq)]\,[NH_3(aq)]}{[NH_4^+(aq)]}$$

$$= [H_3O^+(aq)]\,[OH^-(aq)] = K_w$$

$$\therefore \underline{K_a . K_b = K_w}$$

ii) $HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$ හෝ

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

$\therefore K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$ හෝ $K_a = \frac{[HO^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$

	$HA(aq)$	$\rightleftharpoons$	$H^+(aq)$	+	$A^-(aq)$
	1	:	1	:	1
ආරම්භක අවස්ථාවේ දී mol	1		–		–
සමතුලිත වීමට ප්‍රතික්‍රියා කරන mol , α යැයි ගනිමු.					
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී සෑදෙන mol	–		α		α
සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉතිරිවන mol	1 – α		α		α
සමතුලිත අවස්ථාව [ ] mol dm^{-3}					
සමතුලිත අවස්ථාව [ ] c නිසා	(1 – α)c		αc		αc

$\therefore K_a = \frac{c\alpha \times \alpha c}{(1-\alpha)c}$

$\therefore K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$

α ඉතා කුඩා අගයක් නිසා $\alpha <<<< 1$

$\therefore 1 - \alpha \simeq 1$ වේ.

$\therefore K_a = c\alpha^2$

9×10^{-9} mol dm^{-3} = $\alpha^2 \times 10^{-1}$ mol dm^{-3}

$9 \times 10^{-8} = \alpha^2$

$\therefore \alpha = 3 \times 10^{-4}$

$\therefore [H^+(aq)] = [H_3O^+(aq)] = 3 \times 10^{-4} \times 10^{-1}$ mol dm^{-3}

y$\therefore [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+(aq)]}$ $\{\because K_w = [H^+(aq)][OH^-(aq)]$ නිසා$\}$

$= \frac{1 \times 10-14 \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}}{3 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}}$

$= \underline{3.333 \times 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}}$

b) 25°C, FeX_2 වල සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක් සාදාගෙන ඉන් උඩුගිය ද්‍රාවණයෙන් 25.00 cm^3 ගෙන එය x mol dm^{-3} H^+/ $KMnO_4$ බියුරෙට්ටුවට ගෙන $Fe^{2+}(aq)$ අනුමාපන ප්ලාස්කුවකට දමා සා. H_3PO_4 ස්වල්පයක් අනුමාපන ප්ලාස්කුවට දමා අවර්ණ ද්‍රාවණය ස්ථිර ලා රෝස පාටක් වනතුරු අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ්‍යය පාඨාංකය ගනු ලැබේ. (V cm^3)

$5Fe^{2+}(aq) + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l) + 5Fe^{3+}(aq)$

5 : 1

$\therefore [Fe^{2+}(aq)] = \frac{x}{1000} \times v \times 5 \times \frac{1000}{25}$ mol dm^{-3} = a mol dm^{-3}

$FeX_2(s) \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq) + 2X^-(aq)$

1 : 1 : 2

$\therefore [X^-(aq)] = 2a$ mol dm^{-3}

$\therefore K_{SP} = [Fe^{2+}(aq)][X^-(aq)]^2$

= (2a)2. a mol^3 dm^{-9}

= $\underline{4a^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}}$ *

<u>තවත් ක්‍රමයක්</u>

මුල් ආකාරයට 25°C $FeX_2(aq)$ වල සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක් සාදාගෙන ඉන් 25.00 cm^3 අනුමාපන ප්ලාස්කුවකට දමා එයට diphynylamine හා සා. H_3PO_4 ස්වල්පයක් ද දමා බියුරෙට්ටුවට ආම්ලික $K_2Cr_2O_7(aq)$ (ප්‍රාමාණික) x mol dm^{-3} දමා අවර්ණ ජලය ද්‍රාවණය නිල් දම් වනතුරු අනුමාපනය කර අන්ත ලක්ෂ්‍ය පාඨාංකය ගනු ලැබේ. (v_1)

$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O(l)$

1 : 6

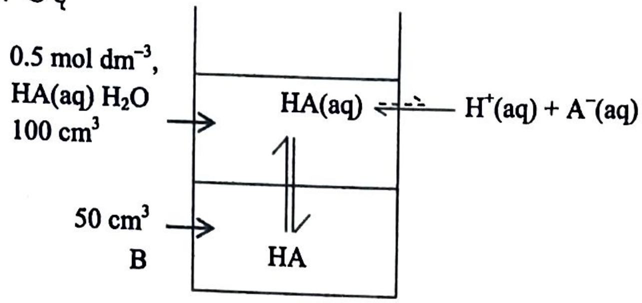
$\therefore [Fe^{2+}(aq)] = \frac{x}{1000} \times v \times 6 \times \frac{1000}{25}$ mol dm^{-3} = a mol dm^{-3}

$\therefore [X^-(aq)] = 2a$ mol dm^{-3}

* අනුව, $K_{SP} = \underline{4a^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}}$

2000

70) 27°C දී



i) $pH = -\lg [H^+(aq)]$
$= 4$
$\therefore [H^+(aq)] = \underline{1 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}$

ii) $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$
1 : 1 : 1
$K_a = \dfrac{[H^+(aq)]\,[A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$
$1 \times 10^{-2}\ mol\ dm^{-3} = \dfrac{1 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3} \times 1 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}{[HA(aq)]}$
$\therefore [HA(aq)] = \underline{1 \times 10^{-1}\ mol\ dm^{-3}}$

iii) aq ස්ථරයේ අයනීකරණය වූ HA ප්‍රමාණය ඉතා කුඩා බැවින් එය නොසැලකූ විට
ආරම්භයේ දී ජලීය ස්ථයේ වූ HA ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.5}{1000} \times 100$ mol
සමතුලිතතාවයේ තිබූ HA ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.1}{1000} \times 100$ mol
B ස්ථරයේ ඇති HA ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.5}{1000} \times 100 - \dfrac{0.1}{1000} \times 100$ mol
$\therefore [HA]_B = \dfrac{100}{1000}[0.5 - 0.1] \times \dfrac{1000}{50}\ mol\ dm^{-3}$
$= \underline{0.8\ mol\ dm^{-3}}$

iv) $K_D = \dfrac{[HA(B)]}{[HA(aq)]}$
$= \dfrac{0.8\ mol\ dm^{-3}}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$
$= \underline{8}$

v) විඝටන ප්‍රමාණය $= \dfrac{[H^+(aq)]}{[HA(aq)]}$
$= \dfrac{10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$
$= \underline{0.001}$

71) i) $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$
$K_C = \dfrac{[Ag^+(aq)]\,[CrO_4^{2-}(aq)]}{[Ag_2CrO_4(s)]}$
එකම T ක දී $[Ag_2CrO_4(s)]$ නියත අගයක් වන අතර එවිට K_C ද නියත අගයකි.
$\therefore K_C [Ag_2CrO_4(s)]$ = නියතයකි. එය K_{SP} යැයි ගත් විට,
$K_{SP} = \underline{[Ag^+(aq)]^2\,[CrO_4^{2-}(aq)]}$

ii) 30°C, Ag_2CrO_4 වල ද්‍රාව්‍යතාවය x mol dm^{-3} නම්,
$[Ag^+(aq)] = 2x\ mol\ dm^{-3}$
$[CrO_4^{2-}(aq)] = x\ mol\ dm^{-3}$
$K_{SP} = 4x^3 = 4 \times 10^{-12}\ mol^3\ dm^{-9}$
$\therefore \underline{x = 1 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}}$

iii) $AgNO_3(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + NO_3(aq)$

1 : 1 : 1

$0.2\ mol\ dm^{-3}$ $0.2\ mol\ dm^{-3}$

එය තුළ 30°C දියවන Ag_2CrO_4 ප්‍රමාණය $y\ mol\ dm^{-3}$ නම්,

$[Ag^+(aq)] = 0.2 + y\ mol\ dm^{-3}$

$y <<<< 0.2$ නිසා

$[Ag^+(aq)] = 0.2\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore K_{SP_{Ag_2CrO_4}} = (0.2\ mol\ dm^{-3})^2\ y$

$4 \times 10^{-12}\ mol^3\ dm^{-9} = 0.04\ mol^2\ dm^{-6}\ y$

$y = 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}$

Ag_2CrO_4 වල මවුලික ස්කන්ධය $= 332\ g\ mol^{-1}$

$\therefore 0.2\ mol\ dm^{-3}$ $AgNO_3(aq)$, $500\ cm^3$ තුළ දියවන Ag_2CrO_4 වල ස්කන්ධය

$$= 10^{-10} \times \frac{500}{1000}\ mol \times 332 g\ mol^{-1} = \underline{\underline{1.66 \times 10^{-8}\ g}}$$

72) $H_2SO_4(aq) + 2CH_3COONa \longrightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$

1 : 2 : 2

දැමූ ප්‍රමාණය mol $\frac{0.2}{1000} \times 50$ $\frac{0.8}{1000} \times 50$

$\therefore$ ප්‍රතික්‍රියා කරන CH_3COONa ප්‍රමාණය $= \frac{0.2}{1000} \times 50 \times 2\ mol$

$\therefore$ ඉතිරි වන CH_3COONa ප්‍රමාණය $= \frac{0.8}{1000} \times 50 - \frac{0.4}{1000} \times 50\ mol$

$= \frac{0.4}{1000} \times 50\ mol$

මේ නිසා CH_3COOH දුර්වල අම්ලයක් සෑදෙන

ප්‍රමාණය $= \frac{0.2}{1000} \times 50 \times 2\ mol$

$\therefore$ මාධ්‍යයේ CH_3COONa හා CH_3COOH යන දෙකම ඇත. එම මිශ්‍රණය දුර්වල අම්ලයක් හා එය ප්‍රබල භෂ්මයක් සමග ප්‍රතික්‍රියා වීමෙන් ලැබෙන මිශ්‍රණයකි. මෙවැනි මිශ්‍රණ ස්වාරක්ෂක

<u>2001</u>

73) i) $AgX(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + X^-(aq)$

1 : 1 : 1

$\therefore K_{SP_{AgX}} = [Ag^+(aq)]\ [X^-(aq)]$

$1 \times 10^{-10} mol^2\ dm^{-6} = [Ag^+(aq)]\ [X^-(aq)]$

$[X^-(aq)] = 0.01\ mol\ dm^{-3} = 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore$ AgX ලෙස අවක්ෂේප වීමට අවශ්‍ය $[Ag^+(aq)]$

$= \frac{1 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}}{10^{-2}\ mol\ dm^{-3}}$

$= \underline{\underline{1 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}}}$

$AgY(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Y^-(aq)$

1 : 1 : 1

$[Y^-(aq)] = 10^{-2}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore K_{SP_{AgY}} = 1 \times 10^{-18}\ mol^2\ dm^{-6}$

$\therefore$ AgY ලෙස අවක්ෂේප වීමට අවශ්‍ය $[Ag^+(aq)]$

$[Ag^+(aq)] = \frac{1 \times 10^{-18}\ mol^2\ dm^{-6}}{10^{-2}\ mol\ dm^{-3}} = \underline{\underline{1 \times 10^{-16}\ mol\ dm^{-3}}}$

$\therefore$ AgY මුලින් අවක්ෂේප වේ.

ii) AgX ලෙස අවක්ෂේප වන විට $[Ag^+(aq)] = 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}$

එවිට $[Y^-(aq)] = \frac{1 \times 10^{-18}\ mol^2\ dm^{-6}}{10^{-8}\ mol\ dm^{-3}} = \underline{\underline{1 \times 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}}}$

iii) $AgNO_3(aq)$ බියුරෙට්ටුවෙන් එකතු කරන විට අනුමාපන ප්ලාස්කුවේ පරිමාව වෙනස් නොවේ යැයි ද, එවිට උෂ්ණත්වය වෙනසක් සිදු නොවේ යැයි ද උපකල්පනය කර ඇත.

2002

74) i) $K_C = \frac{[CO_2(aq)]}{[CO_2(g)]}$ $K_C' = \frac{[HCO_3^-(aq)][H^+(aq)]}{[CO_2(g)]}$

ii) A) $[CO_2(g)]$ සෙවීම

$PV = nRT \therefore \frac{n}{V} = \frac{P}{RT}$

$\therefore [CO_2(g)] = \frac{4.98840\ Nm^{-2}}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K}$

$= 200\ mol\ m^{-3}$

$= \underline{0.2\ mol\ dm^{-3}}$

B) $0.9 = \frac{[CO_2(aq)]}{0.2\ mol\ dm^{-3}}$

$[CO_2(g)] = 0.18\ mol\ dm^{-3} \simeq \underline{0.2\ mol\ dm^{-3}}$

C) $K_C' = \frac{[H^+(aq)]^2}{[CO_2(aq)]}$ $pH = 4$ $\therefore [H^+(aq)] = 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$

$= \frac{10^{-4} \times 10^{-4}\ mol^2\ dm^{-6}}{0.2\ mol\ dm^{-3}}$

$= \frac{1}{2} \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}$

$= \underline{5 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}}$

iii) $[CO_2(g)] = \frac{30\ Nm^{-2}}{8.314\ Nm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K}$

$= 0.012\ mol\ m^{-3}$

$= 0.012 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$[CO_2(aq)] = 0.9 \times 0.012 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$= 0.011 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$\therefore [H^+(aq)]^2 = K_C' \times [CO_2(aq)]$

$= 5 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3} \times 1.1 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

$= 5.5 \times 10^{-13}\ mol^2\ dm^{-6}$

$= 55 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}$

$[H^+(aq)] = 7.418 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}$

$lg[H^+(aq)] = 0.87 - 7$

$\therefore - lg[H^+(aq)] = 7 - 0.87 = 6.17$

$\underline{pH = 6.17}$

75) a) i) $K_a = \frac{[H^+(aq)]\ [A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$

ii) $\therefore lg\ K_a = lg[H^+] + \frac{[A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$

$\therefore - lg\ K_a = - lg[H^+] - lg \frac{[A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$

$\therefore Pk_a = pH - lg \frac{[A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$