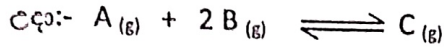


රසායනික සමතුලිතතාවය

ප්‍රතිවර්තය ප්‍රතික්‍රියා වලදී වම්පස ඇති ප්‍රභේද එනම් ප්‍රතික්‍රියක මගින් එල ලබා ගත හැකි අතර දකුණු පස ඇති ප්‍රභේද මගින් එනම් එල මගින් නැවතත් ප්‍රතික්‍රියක ලබාගත හැකිය. නමුත් මෙහිදී ප්‍රතික්‍රියක 100 % ක්ම එල බවටත් එල 100 % ක්ම ප්‍රතික්‍රියක බවටත් එල පත් කළ නොහැකිය.

ඒ අනුව මෙලෙස ප්‍රතික්‍රියක හා එල යන සෑම සංඝටකයක්ම යම්කිසි නියත ප්‍රමාණ වලින් අඩංගු ප්‍රතිවර්තය පද්ධතියක් සමතුලිතයක් ලෙස හඳුන්වයි.

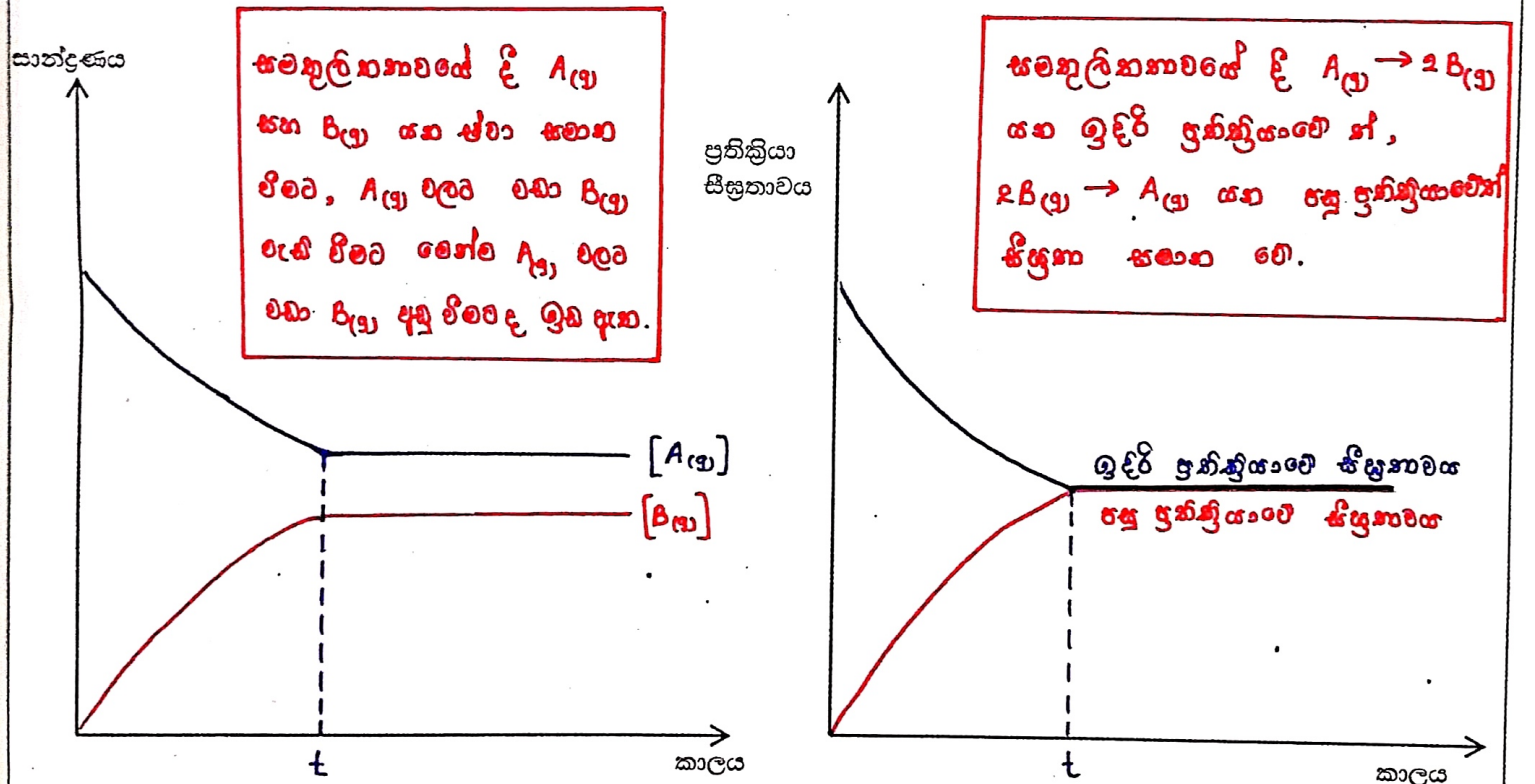
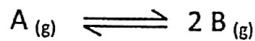


$A_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ මිශ්‍ර කළ විට $C_{(g)}$ ලැබෙන නමුත් අවසානයේදී, එනම් සමතුලිතතාවයේදී $A_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ ද යම් ප්‍රමාණයකින් ඉතිරිව පවතී.

ආරම්භයේදී $C_{(g)}$ යෙදුව හොත් එය $A_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ බවට පත්වන නමුත් සමතුලිතතාවයේදී $C_{(g)}$ යම් ප්‍රමාණයක් ද ඉතිරිව පවතී.

✓ සමතුලිතයක් ඇතිවන ආකාරය ප්‍රස්ථාරයක් මගින් පැහැදිලි කිරීම.

සංවෘත බදුනක් තුළට $A_{(g)}$ යම් ප්‍රමාණයක් යෙදුවිට පහත සමීකරණයේ පරිදි $B_{(g)}$ ලබාදෙමින් සමතුලිතතාවයට පත්වන්නේ යැයි සිතමු. සමතුලිතතාවයේදී $A_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ යන දෙකම යම් ප්‍රමාණ වලින් අඩංගු වේ. (වඩාත් වැඩි ප්‍රමාණයක් පවතින්නේ $A_{(g)}$ ද $B_{(g)}$ ද යන බව නිශ්චිතව කිව නොහැකිය.)



t කාලයට පසුව පද්ධතිය සමතුලිතතාවයට පත් වී ඇති අතර ඒ සිට මුද්‍රිත ප්‍රතික්‍රියාවේ සහ පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග / නිප්පා සමාන වේ. ඒ සමඟින් t කාලයට පසුව සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාවන් නිසි තොරතුරු අතර $A_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ ප්‍රමාණ නියතව පවතී.

මෙවැනි පද්ධතියක් සමතුලිතතාවයට පත් වූ පසුව ප්‍රතික්‍රියක හා එල වල සාන්ද්‍රණ යම්කිසි නියත අගයන් ගනී. (නමුත් සමාන වේ යැයි කිව නොහැකිය.)

නමුත් සමතුලිතය ඇති වූ පසුව ද ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවත් පසු ප්‍රතික්‍රියාවත් සමාන වේග වලින් සිදු වේ. නමුත් ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියා සමාන සීඝ්‍රතා වලින් සිදුවීම හේතුවෙන් මෙවැනි සමතුලිත පද්ධතියක ප්‍රතික්‍රියක හා එල සාන්ද්‍රණය නියත වේ. ඒවා කාලය සමග වෙනස් නොවේ. මෙවැනි සමතුලිත පද්ධතියක් ගතික සමතුලිතයක් ලෙස හඳුන්වයි.

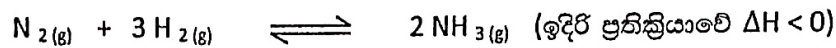
ගතික සමතුලිතතාවයේදී ,

ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව = පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව

✓ ලේ වැට්ටියේ මූලධර්මය.

මෙහිදී සමතුලිත පද්ධතියක් පිළිබඳව ගුණාත්මකව පැහැදිලි කරයි. (ගණනය කිරීම් වලින් තොරව) මෙම මූලධර්මයට අනුව යම් සමතුලිත පද්ධතියක එක් එක් සංඝටක හා ලක්ෂණ වෙනස්වීමට දක්වන අකමැත්ත පිළිබඳව විස්තර කරයි.

උදා :- පහත දක්වා ඇති සමතුලිත පද්ධතියේ සිදුකරන එක් එක් වෙනස්කම් වලට අදාළව සමතුලිතය කෙසේ වෙනස් වන්නේ දැයි ලේ වැට්ටියේ මූලධර්මය මගින් පහදන්න.



I. පිටතින් $\text{N}_{2(g)}$ යෙදවීම.

II. පිටතින් $\text{NH}_{3(g)}$ යෙදවීම.

III. පිටතින් HCl ස්වල්පයක් යෙදවීම.

IV. උෂ්ණත්වය නියතව තබා පීඩනය වැඩිකළ විට.

සීමාසහිත වැඩි කළ විට ගම් අමතලිතයන් හා අනු අංකයා අනු දිශාවට ගමන් කරයි. සීමාසහිත අනු කළ විට හා අනු අංකයා වැඩි දිශාවට ගමන් කරයි.

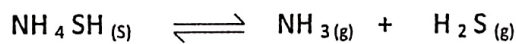
V. උෂ්ණත්වය අඩු කළ විට.

VI. උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට.

උෂ්ණත්වය අඩු කළ විට සමතුලිතයන් ආර දායක දිශාවට ඇතුළු වේ. උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට ආර අවශේෂක දිශාවට ඇතුළු වේ.

VII. පිටතින් උච්ච වායුවක් (He වැනි) යෙදූ විට.

(1) සංවෘත බඳුනක් තුළ පවතින පහත සමතුලිත පද්ධතියට දක්වා ඇති වෙනස්කම් සිදුකිරීමේදී සමතුලිතය කෙසේ වෙනස් වන්නේ දැයි දක්වන්න.



I. පිටතින් $\text{NH}_{3(g)}$ එකතු කළ විට

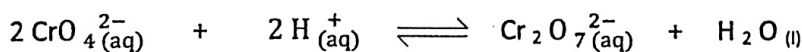
II. පද්ධතියෙන් $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ ඉවත් කළ විට

III. පිටතින් $\text{NH}_4\text{SH}_{(s)}$ එකතු කළ විට

IV. පිටතින් He $_{(g)}$ එකතු කළ විට

සමතුලිත පද්ධතියක අංශි සංඛ්‍යාත්මක වෙනස්කම් සිදුවීම සමතුලිතය වෙනස් නොවේ. වෙනස් වන්නේ පමණක් වන බව සලකා බැලිය යුතුය.

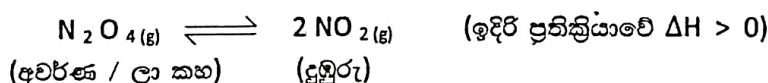
(2) පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී , දක්වා ඇති සමතුලිත පද්ධතිය තුළ වර්ණයකින් දිස්වන්නේ දැයි දක්වන්න.



I. තනුක HCl ස්වල්පයක් යෙදූ විට

II. තනුක NaOH ස්වල්පයක් යෙදූ විට

(3) පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී , දක්වා ඇති සමතුලිත පද්ධතිය තුළ වර්ණයකින් දිස්වන්නේ දැයි දක්වන්න.

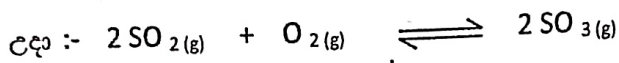


(I) පරිමාව අඩු කළ විට

(II) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට

සමතුලිතතා නියමය

මෙහිදී සමතුලිත පද්ධතියක් සඳහා එයට ලාක්ෂණික වූ ප්‍රකාශනයක් (සමතුලිතතා ප්‍රකාශනයක්) ලබා ගනී. එම ප්‍රකාශනය තුළ සාන්ද්‍රණ ඇසුරින් නියතයක් (K_c) හෝ පීඩන ඇසුරින් නියතයක් (K_p) අඩංගු විය හැකිය.



$$K_c = \frac{[\text{SO}_{3(g)}]^2}{[\text{SO}_{2(g)}]^2 [\text{O}_{2(g)}]}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{SO}_{3(g)}}^2}{P_{\text{SO}_{2(g)}}^2 \times P_{\text{O}_{2(g)}}}$$

K_p , K_c යනු අදාළ පද්ධතියේ සමතුලිත ලාක්ෂණික වන නියත අගයන් වන අතර ඒවා භෞමික වශයෙන් උපරිමයක් වන පමණි.

(01) සමතුලිතතා නියතයන් හෝ පීඩනයන් දැක්වීම නොහැකි නිසා සහ K_c හෝ K_p ප්‍රකාශනයන්ට ඇතුළත් නොවේ.

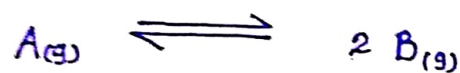
(02) K_p ප්‍රකාශනයන්ට ඇතුළත් වන්නේ ප්‍රමාණය පමණි.

(03) ප්‍රමාණය නොදන්නා දැක්වීම හැකි වුවත් සහ නියතයන් බැවින් ජලය වැනි අවස්ථාවේ ප්‍රමාණය නොදන්නා ද K_c ප්‍රකාශනයන්ට ඇතුළත් නොකරයි.

ප්‍රතික්‍රියා ලබ්ධිය (Q)

යම් පද්ධතියක් සමතුලිතතාවයේ පවතින්නේ දැයි සෙවීමට මෙම අගය යොදා ගන්නා අතර එය K_c හා K_p හෝ Q_c හා Q_p ලෙස දැක්විය හැක. පසුව Q_c , Q_p ප්‍රමාණය ද K_c , K_p ප්‍රමාණය ලියා දැක්වන ක්‍රමයටම ලියා දැක්විය.

උදා :- 25°C දී $K_c = 5.2 \text{ mol dm}^{-3}$ වන සමතුලිතයක් දැක්වන අංක.



* යම් අවස්ථාවක දී $[A_{(g)}] = 2 \text{ mol dm}^{-3}$ ද $[B_{(g)}] = 3 \text{ mol dm}^{-3}$ ද නම් එහිදී පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ පවතින්නේ දැයි Q_c ඇසුරෙන් සෙවිය හැක.

$$Q_c = \frac{[B_{(g)}]^2}{[A_{(g)}]} = \frac{(3 \text{ mol dm}^{-3})^2}{2 \text{ mol dm}^{-3}} = \underline{\underline{4.5 \text{ mol dm}^{-3}}}$$

* සමතුලිතය අති වීමට නම් $Q_c = K_c = 5.2 \text{ mol dm}^{-3}$ විය යුතුය. එසේ වීමට නම් $B_{(g)}$ සාන්ද්‍රණය තවදුරටත් වැඩි විය යුතුය. ඒ අනුව මෙම පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ නොපවතින අතර එය සමතුලිත වීම සඳහා ඉදිරි දිශාවට නැඹුරු වෙමින් පවතින පද්ධතියකි.

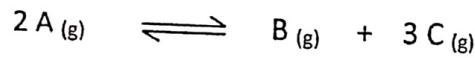
(1) $Q_c = K_c$ හෝ $Q_p = K_p$ වන පද්ධතියක් සමතුලිතතාවයේ පවතී.

(2) $Q_c < K_c$ හෝ $Q_p < K_p$ වන පද්ධතියක් ඉදිරි දිශාවට නැඹුරු වීමෙන් සමතුලිතතාවයට පැමිණේ.

(3) $Q_c > K_c$ හෝ $Q_p > K_p$ වන පද්ධතියක් හේතු සහට නැඹුරු වීමෙන් සමතුලිතතාවයට පැමිණේ.

K_c හා K_p අතර සම්බන්ධතාවයක් ලබා ගැනීම

පහත දක්වා ඇති සමතුලිතතාවය සඳහා K_c හා K_p ප්‍රකාශන ලියා දක්වමින් K_c හා K_p අතර සම්බන්ධතාවයක් ලබාගන්න.



$$K_p = \frac{P_{B(g)} \times P_{C(g)}^3}{P_{A(g)}^2} \quad \text{--- ①}$$

මෙම සමබන්ධතාව පහත පරිදි සොයුණ නිර්දේශයක් බව හැක.

$$K_c = \frac{[B_{(g)}] [C_{(g)}]^3}{[A_{(g)}]^2} \quad \text{--- ②}$$

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

Nm^{-2} හෝ Pa $mol\ m^{-3}$ $J\ mol^{-1}$
 දූෂ්ණාංකයකින් දූෂ්ණාංකයකින්

$$PV = nRT$$

$$\frac{PV}{V} = \frac{nRT}{V}$$

$$P = CRT$$

$$P_{A(g)} = [A_{(g)}] RT$$

$$P_{B(g)} = [B_{(g)}] RT$$

$$P_{C(g)} = [C_{(g)}] RT$$

① ට ආදේශයෙන් ,

$$K_p = \frac{[B_{(g)}] RT \times [C_{(g)}]^3 (RT)^3}{[A_{(g)}]^2 (RT)^2}$$

$$K_p = \frac{[B_{(g)}] [C_{(g)}]^3}{[A_{(g)}]^2} (RT)^2$$

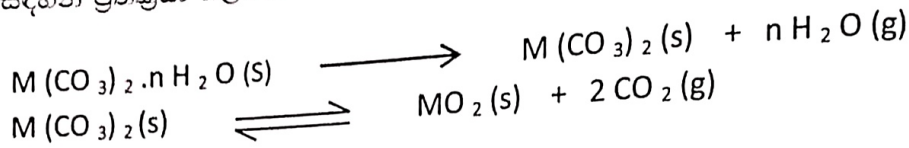
$$K_p = K_c (RT)^2$$

$$\Delta n = \text{සමතුලිතයේ දැනුණු පස} - \text{සමතුලිතයේ} \\ \text{පාද ද්‍රව්‍ය ගණන} \quad \text{පළා පස පාද} \\ \text{ද්‍රව්‍ය ගණන}$$

ද්‍රාවණ අවස්ථාවේ ප්‍රභේදයන් (අද)
 K_c ප්‍රකාශනයට ඇතුළත් නමුත්
 K_p ප්‍රකාශනයට ඇතුළත් නොවේ.
 එබැවින් පසු සමඟ ද්‍රාවණ නැතිවීමේ
 ප්‍රභේද අඩංගු සමතුලිත සඳහා මෙම
 සමබන්ධතාව වලංගු නැත.

A/L 2018 – Physical (Essay)

(1) (a) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා සලකන්න.



පරිමාව 0.08314 m^3 වූ රේඛනය කරන ලද දෘඪ බඳුනක $M(\text{CO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ සුළු ප්‍රමාණයක් (0.10 mol) ඇත. බඳුනේ උෂ්ණත්වය 400 K දක්වා වැඩි කරන ලදී. මෙම උෂ්ණත්වයේදී $M(\text{CO}_3)_2$ ලෝහ කාබනේටය විශෝජනය නොවන නමුත් ස්ථවිකීකරණය වූ ජලය සම්පූර්ණයෙන් වාෂ්පීකරණය වේ. බඳුනෙහි පීඩනය $1.60 \times 10^4 \text{ Pa}$ බව මැනගන්නා ලදී. සහ ද්‍රව්‍ය මගින් අයත් කරගන්නා පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි වේ.

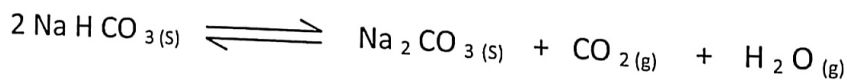
$M(\text{CO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ සූත්‍රයෙහි ඇති 'n' හි අගය නිර්ණය කරන්න.

(b) ඉහත පද්ධතියෙහි උෂ්ණත්වය ඉන්පසු 800 K දක්වා වැඩි කරන ලදී. මෙවිට සහ ලෝහ කාබනේටයෙන් යම් ප්‍රමාණයක් විශෝජනය වී වායු කලාපය සමඟ සමතුලිතව ඇති බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. බඳුනෙහි පීඩනය $4.20 \times 10^4 \text{ Pa}$ බව මැනගන්නා ලදී.

- I. 800 K හිදී බඳුන තුළ ඇති ජලවාෂ්පයෙහි ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.
- II. 800 K හිදී බඳුන තුළ ඇති CO_2 හි ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.
- III. $M(\text{CO}_3)_2(\text{s})$ හි විශෝජනයට අදාළ පීඩන සමතුලිතතා නියතය, K_p සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. 800 K හිදී K_p ගණනය කරන්න.
- IV. 800 K හි දී ලෝහ කාබනේටයෙහි විශෝජනය වූ මවුල ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.
- V. ඉහත තත්ව යටතේ ලෝහ කාබනේටයෙහි විශෝජනය සඳහා එන්තැල්පි වෙනස (ΔH) 40.0 kJ mol^{-1} වේ. අනුරූප එන්ට්‍රොපි වෙනස (ΔS) ගණනය කරන්න.
- VI. $M(\text{CO}_3)_2(\text{s})$ හි විශෝජන ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරි දිශාවට යොමු කිරීම සඳහා ක්‍රම දෙකක් යෝජනා කරන්න.

A/L 2017 – Physical (Essay)

(2) $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, 100°C ට ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කළ විට පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.



$\text{NaHCO}_3(\text{s})$ නියැදියක් පරිමාව 5.00 dm^3 වන රේඛනය කළ සංවෘත භාජනයක් තුළ තබා 328°C ට රත් කරන ලදී. සමතුලිතතාවයට එළඹුණු පසු $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ කුඩා ප්‍රමාණයක් තවදුරටත් භාජනයෙහි ඉතිරිව තිබුණි. භාජනයේ පීඩනය $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ බව සොයාගන්නා ලදී. භාජනයේ ඉතිරිව ඇති සහ ද්‍රව්‍යයන්හි පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න. 328°C දී $RT = 5000 \text{ J mol}^{-1}$ වේ.

- I. 328°C දී සමතුලිතතාවයට එළඹුණු විට භාජනයේ ඇති $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.
- II. 328°C දී ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා K_p ගණනය කර එනයින් K_c ගණනය කරන්න.
- III. ඉහත විස්තර කරන ලද භාජනයට 328°C දී $\text{CO}_2(\text{g})$ අමතර ප්‍රමාණයක් එකතු කරන ලදී. සමතුලිතතාවයට නැවත එළඹුණු විට $\text{CO}_2(\text{g})$ හි ආංශික පීඩනය $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ හි ආංශික පීඩනය මෙන් සිව් (4) ගුණයක් විය. මෙම තත්වය යටතේදී $\text{CO}_2(\text{g})$ හි හා $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ හි ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

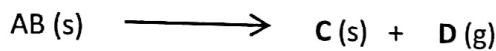
A/L 2016 – Physical (Essay)

- (3) වැඩිපුර C (s) ප්‍රමාණයක් සහ CO₂ (g) 0.15 mol ක් සංවෘත දෘඪ 2.0 dm³ භාජනයක තබා , උෂ්ණත්වය 689 °C හිදී පද්ධතිය සමතුලිතතාවට එළඹීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිතතාවට එළඹුණු විට භාජනය තුළ පීඩනය 8.0 x 10⁵ Pa බව සොයා ගන්නා ලදී. (689 °C හිදී RT = 8000 J mol⁻¹ ලෙස සලකන්න.)

- C (s) + CO₂ (g) $\rightleftharpoons$ 2 CO (g) ප්‍රතික්‍රියාවේ සමතුලිතතා නියතය , K_p සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
- 689 °C හිදී K_p හා K_c ගණනය කරන්න.
- වෙනත් පරීක්ෂණයක දී ඉහත විස්තර කළ භාජනය තුළ 689 °C හිදී වැඩිපුර C (s) සමඟ CO (g) සහ CO₂ (g) අඩංගු වේ. එක් එක් වායුවෙහි ආරම්භක ආංශික පීඩනය 2.0 x 10⁵ Pa බැගින් වේ. පද්ධති සමතුලිතතාවට එළඹෙන විට CO₂ (g) හි ආංශික පීඩනයේ වෙනස්වීම ගණනය කිරීමක් ආධාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

A/L 2015 – Physical (Essay)

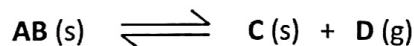
- (4) (a) 25 °C උෂ්ණත්වයේදී පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



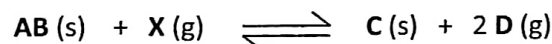
25 °C දී ΔH_f° හා S° සඳහා පහත දත්ත දී ඇත.

	ΔH _f ° / kJ mol ⁻¹	S° / J K ⁻¹ mol ⁻¹
AB(s)	-1208	100
C(s)	-600	50
D(g)	-500	170

- 25 °C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවන බව පෙන්වන්න.
 - උෂ්ණත්වය T °C ට වඩා වැඩි වූ විට , මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වේ. උෂ්ණත්වය T °C ට වඩා අඩු වූ විට මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවේ. T ගණනය කරන්න.
 - ඉහත II හි ගණනයේදී ඔබ භාවිත කළ උපකල්පන සඳහන් කරන්න.
- (b) ඉහත (a) හි විස්තර කර ඇති ප්‍රතික්‍රියාව පරිමාව 2.00 dm³ වන සංවෘත භාජනයක් තුළ 930 °C සිදු කළ විට , පද්ධතිය තුළ පහත සමතුලිතතාවය ඇති වේ.



- මෙහිදී භාජනයේ පීඩනය 4.00 x 10⁵ Pa බව සොයාගෙන ඇත. 930 °C දී K_p හා K_c ගණනය කරන්න. (8.314 J K⁻¹ mol⁻¹ x 1203 K = 10 000 J mol⁻¹ බව සලකන්න.)
- ඉහත (b) (i) හි ප්‍රතික්‍රියාව X (g) ඇතිවිට 930 °C දී සිදුකළ විට , සෑදෙන D (g) ප්‍රමාණය වැඩිකර ගත හැකිය. එවිට පද්ධතිය පහත සඳහන් පරිදි නව සමතුලිතතාවක් පෙන්වයි.

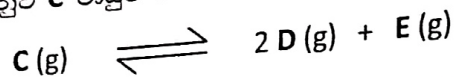


පරිමාව 2.00 dm³ වන සංවෘත භාජනයක් තුළ 930 °C දී X (g) මවුල 2.25 x 10⁻¹ ක් සමඟ මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකළ විට , D (g) හි ආංශික පීඩනය 7.50 x 10⁵ Pa විය. මෙම නව සමතුලිතතාවය සඳහා K_p හා K_c ගණනය කරන්න.

- පහත අවස්ථා වලදී (b) (ii) කොටසෙහි සමතුලිතතාවයෙහි සිදු විය හැකි වෙනස් වීම් ගුණාත්මකව පහදන්න.
 - සහ C වලින් කොටසක් පද්ධතියෙන් ඉවත් කළ විට
 - D වායුවෙන් කොටසක් පද්ධතියෙන් ඉවත් කළ විට

A/L 2014 – Physical (Essay)

(5) පහත ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව C වායුව D හා E වායු බවට විඝටනය වේ.

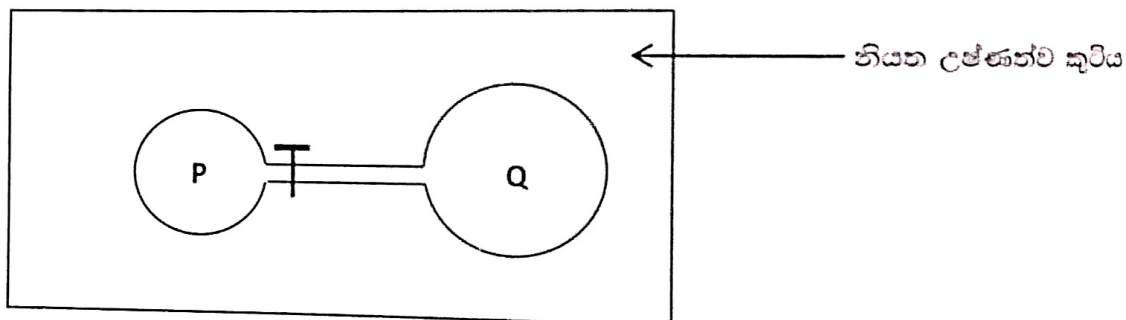


C හි 1.00 mol ප්‍රමාණයක් දැඩි බඳුනක් තුළට ඇතුළු කර, T_1 උෂ්ණත්වයේදී සමතුලිතතාවයට පත්වීමට ඉඩ ලැබේ. සමතුලිතතාවයේදී C හි 0.20 mol ප්‍රමාණයක් විඝටනය වී ඇති බව නිරීක්ෂණය කරන ලද අතර, බඳුන තුළ පීඩනය $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ විය.

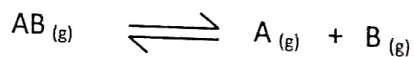
- අදාළ ප්‍රකාශන ලියා දක්වමින්, ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා ආංශික පීඩන ආශ්‍රිත සමතුලිතතා නියතය, K_p , ගණනය කරන්න.
- $T_1 = 500 \text{ K}$ නම්, සාන්ද්‍රණය ආශ්‍රිත සමතුලිතතා නියතය, K_c , ගණනය කරන්න.
- පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය T_2 ($T_2 = 300 \text{ K}$) දක්වා අඩු කළ විට, D වලින් කොටසක් ද්‍රවීකරණය වී එහි වාෂ්පය හා සමතුලිතව පවතින බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. C හා E වායුන් ලෙස පවතින අතර, ඒවා D හි ද්‍රව කලාපයෙහි ද්‍රාව්‍ය නොවේ. 300 K හිදී D හි සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය $5.00 \times 10^2 \text{ Pa}$ වේ. T_2 උෂ්ණත්වයේදී C හි විඝටනය වූ ප්‍රමාණය 0.10 mol වේ. K_p ගණනය කරන්න.

A/L 2013 – Physical (Essay)

(6) කරාමයකින් සම්බන්ධ කරන ලද P (පරිමාව = V) හා Q (පරිමාව = 2V) යන දැඩි බල්බ දෙකක් නියත උෂ්ණත්ව කුටියක පහත දක්වා ඇති පරිදි තබා ඇත.



ආරම්භයේදී කරාමය වසා ඇත. P තුළ AB වායුව 1.0 mol අඩංගු වන අතර, Q හිස්ව ඇත. පද්ධතියෙහි උෂ්ණත්වය 400 K දක්වා ඉහළ නැංවූ විට AB_(g), A_(g) හා B_(g) බවට පහත දී ඇති සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව විඝටනය වේ.



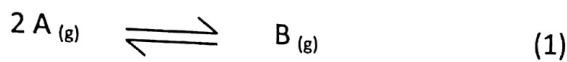
ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_c වේ. පද්ධතිය සමතුලිතතාවය (පළමු සමතුලිතතාවය) කරා එළඹීමේදී A_(g) ප්‍රමාණය $x \text{ mol}$ බව සොයා ගන්නා ලදී. කරාමය විවෘත කර පද්ධතිය නැවත සමතුලිතතාවයට (දෙවැනි සමතුලිතතාවය) පත් වීමට ඉඩ හරින ලදී. එවිට සෑදුණු A_(g) ප්‍රමාණය $y \text{ mol}$ බව සොයා ගන්නා ලදී.

- $K_c V (1-x) = x^2$ හා $3 K_c V (1-y) = y^2$ බව පෙන්වන්න.
- $y = 0.5 \text{ mol}$ වේ නම්, x හි අගය ගණනය කරන්න.
- ලේවැට්ලියර් මූලධර්මය භාවිත කරමින් ඉහත (II) හි ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
- පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 600 K දක්වා වැඩි කරන ලදී. පද්ධතිය සමතුලිතතාවයට (තෙවැනි සමතුලිතතාවය) එළඹීමේදී A_(g) ප්‍රමාණය $z \text{ mol}$ විය. z හි අගය ගණනය කරන්න.
- AB_(g) හි විඝටනය තාප අවශෝෂක බව පෙන්වන්න.
- ඔබගේ ගණනය කිරීම් වලදී භාවිත කරන ලද උපකල්පනය / උපකල්පන සඳහන් කරන්න.

A/L 2012 – Physical (Essay)

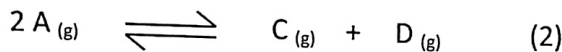
(7) සංවෘත දෘඪ භාජනයක අන්තර්ගත A වායුව පෙන්නුම් කරන පහත සමතුලිතතා සලකන්න.

- I. T (කෙල්වින්) උෂ්ණත්වයකදී පහත ප්‍රතික්‍රියාවට A භාජනය වෙයි.



සමතුලිතතාවට එළැඹුණු පසු, A හි ආරම්භක ප්‍රමාණයෙන් 40 % ක් B බවට පරිවර්තනය වී ඇති බව ද පද්ධතියෙහි මුළු පීඩනය $4 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ බව ද සොයාගෙන ඇත. T උෂ්ණත්වයේදී මෙම සමතුලිතතාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_p ගණනය කරන්න.

- II. පද්ධතියෙහි උෂ්ණත්වය 2 T (කෙල්වින්) තෙක් වැඩි කළ විට, ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවට අමතරව, පහත දැක්වෙන පරිදි තවත් ප්‍රතික්‍රියාවකට A භාජනය වෙයි.

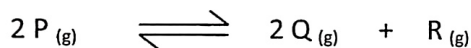


පද්ධතිය 2 T හිදී සමතුලිතතාවට එළැඹුණු පසු, A හි ආරම්භක ප්‍රමාණයෙන් 20 % ක් ඉතිරිව ඇති බව ද 20 % ක් C හා D බවට පත්වූ බව ද සොයාගෙන ඇත.

- I. A හි ආරම්භක මවුල සංඛ්‍යාව a වූයේ නම්, මෙම සමතුලිතතාවෙහිදී A, B, C සහ D හි මවුල සංඛ්‍යාව වෙන වෙනම ගණනය කරන්න.
- II. 2 T හිදී (2) වන සමතුලිතතාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_p ගණනය කරන්න.
- III. 2 T හිදී (1) වන සමතුලිතතාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_p ගණනය කරන්න.

A/L 2011 – Physical (Essay)

(8) P යන වායු නියැදියක් පරිමාව 1.0 dm^{-3} වන දෘඪ භාජනයක් තුළ, පහත සඳහන් සමතුලිතතාවට එළැඹීම සඳහා 481 K දක්වා රත් කරන ලදී.

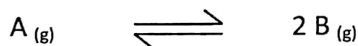


සමතුලිත අවස්ථාවේදී, පද්ධතියේ මුළු පීඩනය $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ බව ද, $R_{(g)}$ හි ආංශික පීඩනය $2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ බව ද සොයා ගන්නා ලදී.

- I. $P_{(g)}$ හි සහ $Q_{(g)}$ හි ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.
- II. සමතුලිත අවස්ථාවේ දී $P_{(g)}$, $Q_{(g)}$ සහ $R_{(g)}$ යන මේවායේ සාන්ද්‍රණ ගණනය කරන්න.
- III. ඉහත සමතුලිතතාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය, K_c ගණනය කරන්න.
- (481 K හිදී, $RT = 4.0 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$)

A/L 2010 – Physical (Essay)

(9) 300°C ට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී $A_{(g)}$ සහ $B_{(g)}$ අතර පහත සමතුලිතතාව පවතී.



$A_{(g)}$ සහ $B_{(g)}$ යන දෙකම පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ.

- I. පරිමාව 4.157 dm^3 වන දෘඪ, සංවෘත භාජනයක් තුළ ආරම්භයේදී $A_{(g)}$ හි 0.45 mol ක් තබන ලදී. ඉන්පසු ඉහත සමතුලිතතාවට එළැඹීම සඳහා භාජනය 327°C ට රත් කරන ලදී. එවිට භාජනයේ අඩංගු දැඩි මුළු පීඩනය $9.00 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ බව සොයාගන්නා ලදී.

පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

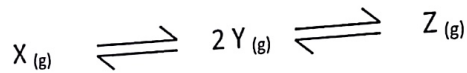
- a) සමතුලිත අවස්ථාවේදී $A_{(g)}$ සහ $B_{(g)}$ යන වායු දෙකෙහි මුළු මවුල සංඛ්‍යාව.
- b) සමතුලිත අවස්ථාවේදී $A_{(g)}$ සහ $B_{(g)}$ යන එක් එක් වායුවෙහි මවුල සංඛ්‍යාව.
- c) ඉහත සමතුලිතතාව සඳහා K_p සහ K_c යන සමතුලිතතා නියත.

- II. ඉන්පසු B (g) හි 0.30 mol ක් භාජනයට එක් කර , පද්ධතිය එම උෂ්ණත්වයේදී ම සමතුලිතතාවට එළඹීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිතතාවයට පත් වූ පසු A (g) හි ප්‍රමාණය , B (g) එක් කිරීමට පෙර භාජනයේ තිබූ A (g) හි ප්‍රමාණයට වඩා X mol වලින් වැඩි ය. භාජනයේ A (g) හි නව ආංශික පීඩනය , P_A සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශනයක් X ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. (මෙම ප්‍රකාශනයෙහි X හැර වෙනත් සංකේත නොතිබිය යුතුය.)

A/L 2009 – Physical (Essay)

- (10) I) $X_{(g)} \rightleftharpoons 2Y_{(g)}$
යන සමතුලිතතාවට එළඹීම සඳහා X (g) හි 2.0 mol සංචාන භාජනයක් තුළ 450 K ට රත් කරන ලදී. මෙම සමතුලිතතාවයේදී X (g) හි ආංශික ප්‍රමාණයෙන් 25 % ක් වියෝජනය වී Y (g) සෑදෙන බව සහ පද්ධතියේ මුළු පීඩනය $6.0 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ බව සොයාගන්නා ලදී.
පහත දැක්වෙන දෑ ගණනය කරන්න.
I. සමතුලිතතාවේදී X (g) හි සහ Y (g) හි මවුල භාග
II. සමතුලිතතා නියතය K_p

- II) ඉහත පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 600 K දක්වා වැඩි කළ විට , පහත සමතුලිතතාවට එළඹීම සඳහා Y (g) ද වියෝජනය විය.



ආරම්භයේදී X (g) හි 2.0 mol භාවිත කළ විට , මෙම සමතුලිතතාවේදී Y (g) සමඟ X (g) 1.0 mol සහ Z (g) 0.50 mol ඇති බව සොයාගන්නා ලදී.

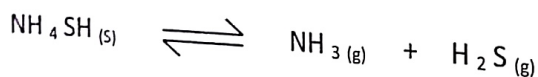
පහත දැක්වෙන දෑ ගණනය කරන්න.

- A) සමතුලිතතාවේදී Y (g) හි මවුල සංඛ්‍යාව
B) සමතුලිතතාවේදී X (g) , Y (g) සහ Z (g) හි මවුල භාග
C) සමතුලිතතාවේදී පද්ධතියේ මුළු පීඩනය
D) $X_{(g)} \rightleftharpoons 2Y_{(g)}$ සඳහා සමතුලිතතා නියතය

- I. (A) ඉහත C කොටසේදී ඔබ යම් කිසි උපකල්පන භාවිත කළේ නම් ඒවා සඳහන් කරන්න.
(B) $X_{(g)} \longrightarrow 2Y_{(g)}$ යන ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක ද , තාපාවශෝෂක ද? ඔබේ පිළිතුර කෙටියෙන් පහදන්න.

A/L 2008 – Physical (Essay)

- (11) 27 °C දී පහත දක්වා ඇති පරිදි NH₄SH වියෝජනය වේ.



27 °C දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය , K_c , $1.44 \times 10^2 \text{ mol}^2 \text{ m}^{-6}$ වේ.

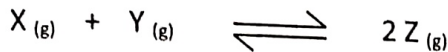
- I. 27 °C දී ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය , K_p ගණනය කරන්න.
සටහන :-

- අදාළ සමීකරණ ව්‍යුත්පන්න කිරීම අනවශ්‍ය ය.
- NH_{3(g)} සහ H₂S_(g) පරිපූර්ණව හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.
- 27 °C දී RT = 2.5 kJ mol⁻¹

- II. 27 °C දී පරිමාව $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ වන රේචනය කරන ලද බඳුනක් තුළ සමතුලිතතා අවස්ථාවට එළඹීම සඳහා තැබිය යුතු NH₄SH හි අවම ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
(NH₄SH හි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = 51)

A/L 2007 – Physical (Essay)

(12) I) 400 K ට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී $X_{(g)}$, $Y_{(g)}$ සහ $Z_{(g)}$ අතර පහත දක්වා ඇති රසායනික සමතුලිතතාව පවතී.



පරිමාව 16.628 dm^3 වන රේඛනය කරන ලද බඳුනක $X_{(g)}$ 2 mol සහ $Y_{(g)}$ 2 mol බැගින් අන්තර්ගත වේ. ඉහත සමතුලිතතාවට එළඹීම සඳහා මෙම බඳුන 500 K ට රත් කෙරේ. මෙම උෂ්ණත්වයේදී සමතුලිතතා නියතය, $K_p = 4$ වේ.

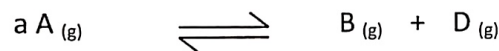
- බඳුන තුළ $X_{(g)}$, $Y_{(g)}$ සහ $Z_{(g)}$ යන මේවායේ මවුල ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.
- බඳුන තුළ මුළු පීඩනය ගණනය කරන්න.

II) ඉහත (I) හි සමතුලිතතාවට එළඹුණු පසු, උෂ්ණත්වය 500 K හි පවත්වා ගනිමින් $Z_{(g)}$ 1 mol බඳුනට එකතු කෙරේ. නව සමතුලිතතාවට එළඹුණු පසු බඳුන තුළ $X_{(g)}$, $Y_{(g)}$ සහ $Z_{(g)}$ යන මේවායේ මවුල ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.

III) ඉහත (I) හි සමතුලිතතාවට එළඹුණු පසු, උෂ්ණත්වය 500 K පවත්වා ගනිමින් $Y_{(g)}$ 1 mol සහ $Z_{(g)}$ 1 mol බැගින් බඳුනට එකතු කළේ යැයි සිතන්න. එවිට පද්ධතියේ සමතුලිතතාව කුමන දිශාවට නැඹුරු වේ දැයි ගණනය කිරීම් වලින් තොරව තර්කානුකූලව අපේක්ෂා කරන්න.

A/L 2005 – Physical (Essay)

(13) $A_{(g)}$, 400 K ට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී, $B_{(g)}$ සහ $D_{(g)}$ වලට විඝටනය වී පහත දැක්වෙන සමතුලිතය ලබාදේ.



I. ඉහත සමතුලිතතාව සඳහා K_c සහ K_p යන සමතුලිතතා නියත වල සංඛ්‍යාත්මක අගයයන් එක සමාන වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා K_c සහ K_p වල අර්ථ දැක්වීම් වලින් ආරම්භ කරමින් ඉහත රසායනික සමීකරණයෙහි “a” නම් සංතුලන සංගුණකයෙහි අගය 2 බව පෙන්වන්න.

II. 500 K දී A , B සහ D යන වායු වල එක්තරා සමතුලිත මිශ්‍රණයක, එම වායු වල ආංශික පීඩන පිළිවෙලින් පහත දී ඇත.

$$P_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}, \quad P_B = 8 \times 10^5 \text{ Pa} \quad \text{සහ} \quad P_D = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ඉහත සමතුලිතතාව සඳහා 500 K දී K_p ගණනය කරන්න.

III. පරිමාව 4.157 m^3 වන දෘඪ බඳුනක්, 27°C දී පවතින $A_{(g)}$ වලින් පමණක් පිරී ඇත. මෙම තත්ව යටතේ එම වායුවේ පීඩනය X වේ. බඳුන සහ අන්තර්ගත දෑ 500 K දක්වා රත්කොට, පද්ධතියට එම උෂ්ණත්වයේදී සමතුලිතතාවයට එළඹීමට ඉඩ දුන් විට භාජනය තුළ මුළු පීඩනය Y වන අතර, එහි B හි ආංශික පීඩනය Z වේ. රත් කිරීමේදී බඳුනෙහි පරිමාව වෙනස් නොවන බව උපකල්පනය කරමින්,

$$Y = \frac{5}{2} Z \quad \text{සහ} \quad \frac{Y}{X} = \frac{5}{3} \quad \text{යන බව පෙන්වන්න.}$$

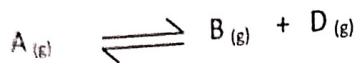
ඔබ කල යුතු උපකල්පන වේ නම් ඒවා සඳහන් කරන්න.

Y හි අගය $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ වේ නම්, X සහ Y හි අගයන් ගණනය කරන්න.

IV. $Y = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$ වන ඉහත (III) හි සමතුලිත පද්ධතියට A හි මවුල n එක් කොට, එම පද්ධතියට නැවත 500 K දී සමතුලිතතාවයට එළඹීමට ඉඩ දෙන ලදී. මෙවිට බඳුන තුළ මුළු පීඩනය $2.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ විය. n හි අගය සහ නව සමතුලිත තත්ව යටතේ $A_{(g)}$, $B_{(g)}$ සහ $D_{(g)}$ යන මේවායේ ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

A/L 2003 – Physical (Essay)

(14) 10 °C ට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී A නම් වායුමය සංයෝගය , B හා D නම් වායුමය එල වලට විශේෂනය වී පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාවයන් නිරූපණය වන සමතුලිතතාවයට එළඹේ.



- I. ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා K_p සහ K_c යන මේවා සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න. K_p සහ K_c අතර සම්බන්ධතාවය ව්‍යුත්පන්න කරන්න. ඔබ සිදුකරන උපකල්පන සඳහන් කරන්න. මෙම සම්බන්ධතාවයෙහි අඩංගු පද හඳුන්වා දෙන්න.
- II. 5 °C ට පහළ උෂ්ණත්වයකදී $He_{(g)}$ හි 6.5 mol සහ $A_{(g)}$ හි 2.0 mol ඇතුළු කිරීමෙන් ප්‍රත්‍යස්ථ බැඳුණයක් පුරවන ලදී. මෙම පද්ධතියට 27 °C දී ඉහත සඳහන් සමතුලිතතාවයට එළඹීමට ඉඩදෙනු ලැබේ. මෙම තත්ව යටතේදී බැඳුණය තුළ මුළු පීඩනය 1×10^5 Pa වන අතර , එහි $A_{(g)}$ 0.5 mol අන්තර්ගත වේ. ඉහත දැක්වෙන සමතුලිතතාවය සඳහා 27 °C දී K_p සහ K_c ගණනය කරන්න. (K_c හි අගය $mol\ dm^{-3}$ ඒකක වලින් දක්වන්න.)
- III. ඉන්පසුව , ඉහත (II) හි සඳහන් බැඳුණයට වාතයෙහි ඉහළ නැගීමට ඉඩ දෙනු ලැබීය. එක්තරා උන්නතාංශයකදී බැඳුණය තුළ වායුවෙහි උෂ්ණත්වය 17 °C වූ විට එහි මුළු පීඩනය 4.9×10^4 Pa බව ද $He_{(g)}$ හි ආංශික පීඩනය 3.5×10^4 Pa බව ද සොයා ගනු ලැබිණි. 17 °C දී ඉහත සමතුලිතතාව සඳහා K_p ගණනය කරන්න.
- IV. 27 °C සහ 17 °C දී පිළිවෙලින් (II) හා (III) හි $A_{(g)}$, $B_{(g)}$ හා $D_{(g)}$ හි සමතුලිත මවුල භාග සලකා බලමින් ඉහත ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක ද තාපාවශෝෂක ද යන්න නිගමනය කරන්න.
- V. 27 °C දී ඉහත (II) හි සමතුලිතතාවය සලකන්න. මෙම උෂ්ණත්වයේදී පද්ධතිය සමතුලිතතාවයට එළඹීමට මිනිත්තු 10 ක කාලයක් ගත වන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. මෙම සමතුලිත පද්ධතියට තවත් $D_{(g)}$ ප්‍රමාණයක් ඊළඟට එකතු කරන ලදී. $D_{(g)}$ ප්‍රමාණය ඇතුළුකරන අවස්ථාවේ සිට මිනිත්තු 15 ක් ගතවන තුරු බැඳුණයේ පරිමාවට තුලන විපර්යාසයක් සිදුවේදැයි හේතු දක්වමින් සඳහන් කරන්න.