වායුවක ආංශික පීඩනය

- ප්‍රායෝගික භාවිතවල දී බොහෝ විට සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරන වායු මිශ්‍රණ සමඟ ගනුදෙනු කිරීමට අපට සිදුවේ.
  උදා: හුස්ම ගැනීමට භාවිත වන වාතය (N_2, O_2, CO_2, වෙනත් වායු)
- එවැනි වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනයට අන්තර්ගත සියළු වායූන් එනම් සංඝටිත වායූන් දායකත්වය සපය යි.
- මේ අනුව මිශ්‍රණයක ඇති සංඝටිත වායුවකින් ඇති කරනු ලබන පීඩනය **ආංශික පීඩනය** ලෙස නම් කර ඇති අතර එය පහත ආකාරයට අර්ථ දක්වා ඇත.

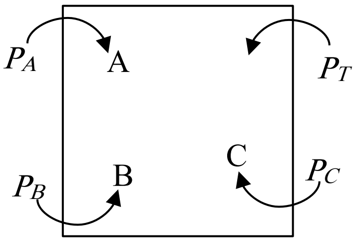
"වායු මිශ්‍රණය අත් කරගන්නා පරිමාව කිසියම් සංඝටිත වායුවක් විසින් එම උෂ්ණත්වයේ දී ම තනිව අත්පත් කර ගත් කල්හී ඉන් යෙදෙන පීඩනය එම වායුවේ ආංශික පීඩනය නම් වේ."

- වායුවක ආංශික පීඩනය රඳා පවතිනුයේ වායුවේ මවුල ප්‍රමාණය, අඩංගු බඳුනේ පරිමාව හා උෂ්ණත්වය මත පමණි.
- එනම් ඉහත තත්ත්ව නියතව පවත්වා ගනිමින් වායු මිශ්‍රණයකට ඇතුළු කරන හෝ ඉවත් කරන වායුවක ප්‍රමාණය මත මිශ්‍රණයේ පවතින වායුවක ආංශික පීඩනය වෙනස් නොවේ.

ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය

- ඩෝල්ටන් විසින් රසායනිකව එකිනෙක ප්‍රතික්‍රියා නොකරන වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය සම්බන්ධයෙන් මෙම නියමය ඉදිරිපත් කර ඇත.

"කිසියම් උෂ්ණත්වයක දී නිශ්චිත පරිමාවක් තුළ එකිනෙක ප්‍රතික්‍රියා නොකරන වායු මිශ්‍රණයක් ඇති විට එක් එක් සංඝටිත වායුවල ආංශික පීඩනවල ඓක්‍යය මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනයට සමාන වේ."



$$P_T = P_A + P_B + P_C$$

- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතයෙන් ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකිය.
  මුළු පීඩනය P_T වන n_A හා n_B යන මවුල ප්‍රමාණවලින් යුක්ත A හා B වායු මිශ්‍රණයක් සලකමු.

$$PV = nRT$$

A වායුව සඳහා, $n_A = P_AV/RT$ (A වායුවෙහි ආංශික පීඩනය P_A වේ.)

B වායුව සඳහා, $n_B = P_BV/RT$ (B වායුවෙහි ආංශික පීඩනය P_B වේ.)

වායු මිශ්‍රණය සඳහා, $n_T = P_TV/RT$

$$n_T = n_A + n_B$$

$$P_TV/RT = (P_AV/RT) + (P_BV/RT)$$

$$P_T = P_A + P_B$$

මවුල භාගය අනුසාරයෙන් ආංශික පීඩනය

- මිශ්‍රණයක ඇති යම් වායුමය ප්‍රභේදයක ආංශික පීඩනය එහි මවුල භාගයේත් මුළු පීඩනයේත් ගුණිතයට සමාන වේ.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතයෙන් එය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකිය.

T උෂ්ණත්වයක දී පරිමාව V වන මුළු පීඩනය P_T වන බඳුනක ඇති n_A හා n_B යන මවුල ප්‍රමාණවලින් යුක්ත A හා B වායු මිශ්‍රණයක් සලකමු.

එවිට, $P_A = \frac{n_A RT}{V}$ සහ $P_B = \frac{n_B RT}{V}$ ලෙස ලිවිය හැකි ය.

ඩෝල්ටන්ගේ නියමයට අනුව, $P_T = P_A + P_B$

ඉහත පද ආදේශයෙන්, $P_T = \frac{n_A RT}{V} + \frac{n_B RT}{V} = (n_A + n_B)\frac{RT}{V}$

P_A සහ P_B ප්‍රකාශන වෙන වෙන ම P_T වලින් බෙදීමෙන්,

$\frac{P_A}{P_T} = \frac{n_A RT/V}{(n_A + n_B)\frac{RT}{V}} = \frac{n_A}{(n_A + n_B)} = x_A$; x_A යනු Aහි මවුල භාගයයි.

$\frac{P_B}{P_T} = \frac{n_B RT/V}{(n_A + n_B)\frac{RT}{V}} = \frac{n_B}{(n_A + n_B)} = x_B$; x_B යනු Bහි මවුල භාගයයි.

$$P_A = x_A P_T \quad \text{සහ} \quad P_B = x_B P_T$$

අභ්‍යාසය:

01. H_2 හා O_2 යන වායුවලින් සමන්විත වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය 1.5 atm වේ. එහි ඇති H_2 වායුවෙන් ඇති කරන ආංශික පීඩනය 1 atm ක් නම් O_2 වායුවේ ආංශික පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 0.5 atm)

02. උෂ්ණත්වය 300 K දී පීඩනය 1 atm ක් වන A වායුවෙන් 30 L ක් හා පීඩනය 2 atm ක් වන B වායුවෙන් 15 L ක් මුළු පරිමාව 10 L ක් වන හිස් බඳුනකට ඇතුළත් කරන ලදී. A හා B වායු පරිපූර්ණ යැයි උපකල්පනය කරන්න.
   i. A හා B වායුවල ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = P_A - 3 atm, P_B – 3 atm)
   ii. එවිට බඳුන තුළ ඇති වන මුළු පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 6 atm)

03. වායු මිශ්‍රණයක N_2 වායුව 0.8 mol ද O_2 වායුව 0.2 mol ද අඩංගු ය. එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී වායු මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය 1.00 atm නම් එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.
   (පිළිතුර = P_{N_2} - 0.8 atm, P_{O_2} - 0.2 atm)

04. ඉහත බඳුන රත්කර නියත උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගත් විට N_2 වායුව හා O_2 වායුව ප්‍රතික්‍රියා කර NO_2 වායුව සාදයි. සමතුලිතතාවයේ දී N_2 වායුව 0.7 mol ද O_2 වායුව 0.15 mol ද NO_2 වායුව 0.1 mol ද ඇත. එවිට N_2 වායුවෙහි ආංශික පීඩනය 0.88 atm නම්, O_2 හා NO_2 වායුවල ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.
   (පිළිතුර = P_{O_2} - 0.19 atm, P_{NO_2} - 0.12 atm)

05. 27 ^oC සහ 760 torr හි දී O_2 වායුව 1.50 dm^3 ජලයේ යටිකුරු විස්ථාපනයෙන් එකතු කරගන්නා ලදී. 27 ^oC දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය 26.7 torr වේ.
   i. O_2 වායුවේ ආංශික පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 733.3 torr)
   ii. සෑදුණු O_2 වායු මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = 0.06 mol)
   iii. ස.උ.පී. දී එකතු වන O_2 වායු පරිමාව කොපමණ ද? (පිළිතුර = 1.32 dm^3)
   iv. ස.උ.පී. දී O_2 වායුවේ මවුලික පරිමාව කොපමණ ද? (පිළිතුර = 22 dm^3mol^{-1})

06. සංවෘත බඳුනක ඇති H_2 හා O_2 වායු මිශ්‍රණයක මුළු මවුල ප්‍රමාණය 10 කි. එහි අඩංගු H_2 වායුවේ මවුල භාගය 0.67 ක් නම් මිශ්‍රණයේ ඇති එක් එක් වායුවේ මවුල ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.

(පිළිතුර = H_2 - 6.7 mol, O_2 - 3.3 mol)

07. 27 ^oC දී ද්‍රව ජලය සහ රේඩෝන් (Rn) වායුව සහිත 2.0 L ක සංවෘත බඳුනක් මුළු පීඩනය නියතයක් වන තෙක් සමතුලිතතාවයට පත්වීමට තබා ඇත. (760 torr = 1.0 atm)

i. අවසානයේ මුළු පීඩනය 780 torr ක් හා ජල වාෂ්පයේ ආංශික පීඩනය 1.0 atm ක් වූයේ නම් රේඩෝන් වායුවේ ආංශික පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 20 torr)

ii. එම බඳුනට 27 ^oC පවතින හීලියම් (He) වායුවෙන් යම් ප්‍රමාණයක් ඇතුළු කළ විට මුළු පීඩනය 1.2 atm ක් විය. එවිට රේඩෝන් වායුවේ ආංශික පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 20 torr)

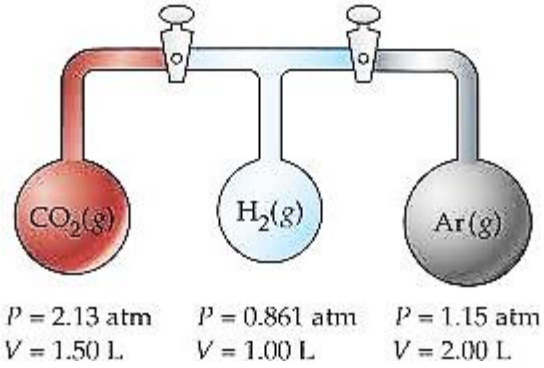
08. සංවෘත බඳුනක් තුළ මුළු පරිමාවෙන් 40% ක් N_2 වායුව ද 35% ක් O_2 වායුව ද 25% ක් CO_2 වායුව ද අඩංගු වේ. එහි මුළු පීඩනය 7.5 x 10^4 Pa වේ.

i. එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.

(පිළිතුර = P_{N_2} - 3 x 10^4 Pa, P_{O_2} - 2.625 x 10^4 Pa, P_{CO_2} - 1.875 x 10^4 Pa)

ii. එම බඳුනට NaOH ස්ඵටික දැමූ විට මුළු පීඩනය කොපමණවේ ද? (පිළිතුර = 5.625 x 10^4 Pa)

09. නියත උෂ්ණත්වයක දී එකිනෙක සම්බන්ධ වී ඇති විවිධ පරිමාවන්ගෙන් යුක්ත බඳුන් තුළ විවිධ පීඩනයන්ගෙන් යුක්ත වායු 3ක් අඩංගු කර ඇති ආකාරය පහත සටහනෙහි දැක්වේ.



කරාම විවෘත කිරීමෙන් අනතුරුව,

i. එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න.

(පිළිතුර = P_{CO_2} - 0.71 atm, P_{H_2} - 0.19 atm, P_{Ar} – 0.51 atm)

ii. මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 1.41 atm)

iii. මිශ්‍රණයේ ඇති එක් එක් වායුවේ මවුල භාගය සොයන්න.

(පිළිතුර = X_{CO_2} - 0.50, X_{H_2} - 0.13, X_{Ar} – 0.36)

10. V පරිමාවක් තුළ ඇති O_2 වායුව 3.2 g කින් 0 ^oC දී ඇති කරන පීඩනය 1.134 x 10^5 Pa වේ. මෙය තවත් එවැනිම V පරිමාවක් තුළ ඇති A වායුව 2.9 g ක් සමඟ සම්බන්ධ කර පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 17 ^oC ක් කළ විට මුළු පීඩනය 1.013 x 10^5 Pa විය. (O = 16 $gmol^{-1}$)

i. O_2 වායුවේ ආංශික පීඩනය ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = 6.023 x 10^4 Pa)

ii. A වායුවේ ආංශික පීඩනය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 4.107 x 10^4 Pa)

iii. A වායුවේ මවුලික ස්කන්ධය සොයන්න. (පිළිතුර = 43.5 $gmol^{-1}$)