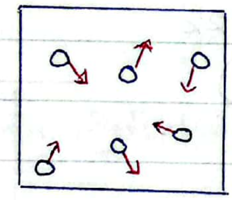
වායු ප්‍රසාරණය

ඝන, ද්‍රව, ~~වායු~~ මෙන් උෂ්ණත්ව හා පරිමා සමඟක් සලකා වායුවක ප්‍රසාරණය අධ්‍යයනය කිරීම ප්‍රායෝගික නොවන අතර මෙයට හේතුව වන්නේ එකම උෂ්ණත්වයේ වුව ද වායුව සෑම විටම එය අන්තර්ගත බඳුනේ පරිමාව අයත් කර ගැනීමයි. ඒ අනුව වායුන් සම්බන්ධව අධ්‍යයනය කිරීමේදී පහත මහේක්ෂීය ගුණ හා අන්වීක්ෂීය ගුණ වැදගත් වේ.

මහේක්ෂීය ගුණ	අන්වීක්ෂීය ගුණ
* පීඩනය	* අංශුවල පිහිටීම
* පරිමාව	* අංශුවල වේග
* උෂ්ණත්වය	



සාමාන්‍ය වායුගෝලයේ හමුවන O_2, N_2, CO_2 වැනි වායුන් තාත්වික වායුන් වන අතර ඒවායේ වායුවෙන් වායුවට ~~අන්තර්ගත~~ අණුක බල ප්‍රබලතා හා වායු අංශූන් විසින් අයත් කර ගන්නා පරිමා වෙනස් වීම සිදු වේ.

වායු අණු අතර අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල නොගිනිය හැකි, වායු අංශු වල පරිමාව බඳුනට සාපේක්ෂව නොගිනිය හැකි වායු පරිපූර්ණ වායු ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර ඒවා සම්බන්ධව පහත නියමයන් හැඳින්විය හැක.

බොයිල් නියමය

"සංවෘත වායු නියැදියක පරිපූර්ණ වායුවක උෂ්ණත්වය නියතව පවතින විටදී පීඩනය, පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ."

T නියත විට,

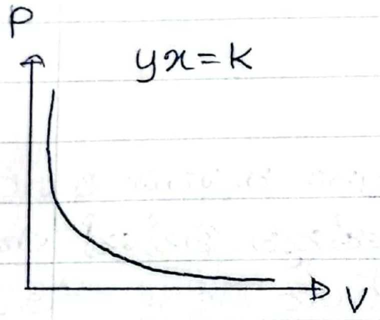
$V\downarrow \Rightarrow P\uparrow$

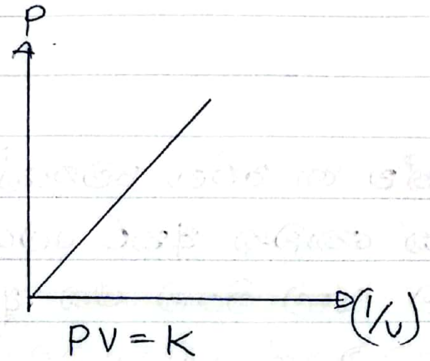
$V\uparrow \Rightarrow P\downarrow$

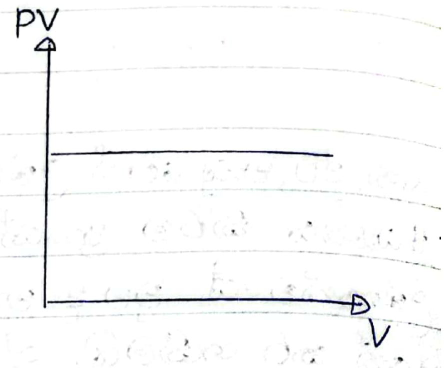
$$P \propto \frac{1}{V}$$

$$P = \frac{K}{V}$$

$$PV = K$$







$PV = k$

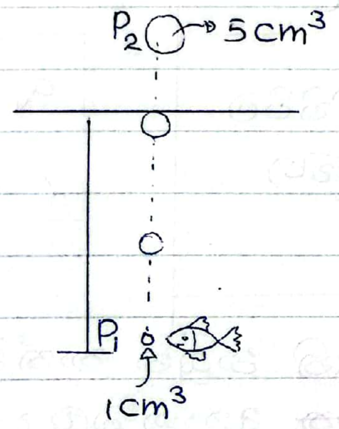
$P = k\left(\frac{1}{V}\right)$

$\uparrow y \quad \uparrow m \quad \uparrow x$

$P \propto (1/V)$

Pg 22

(01)



$P_1 = P_2 + h\rho g$

$5\times10^5 = 1\times10^5 + (h\times10^3\times10)$

$4\times10^5 = 10^4 h$

$h = 40m$

$P = h\rho g$

$= 10\times1000\times10$

$P = 1\times10^5$

වායුගෝලීය පීඩනය $= 1\times10^5 Pa$

ජලයේ ඝනත්වය $= 1000 \ kgm^{-3}$

වායු බුබුලට,

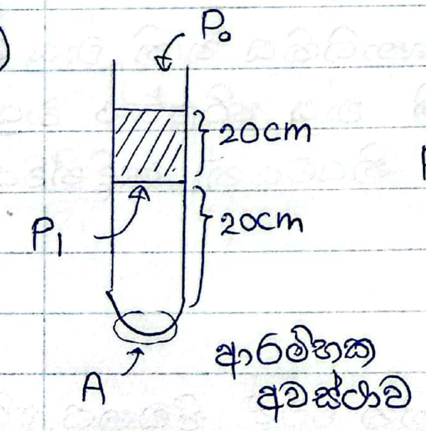
$P_1V_1 = P_2V_2$

$P_1\times1cm^3 = 1\times10^5\times5cm^3$

$P_1 = 5\times10^5 Pa$

---

(02)



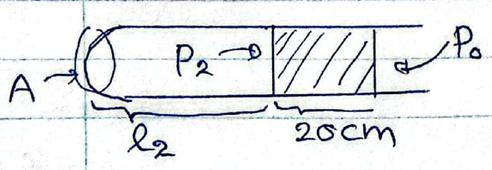
$P_1 = P_0 + 20cmHg$ —①

$P_1 = 76cmHg + 20cmHg$

$P_1 = 96cmHg$

$V_1 = 20cm \times A$

(b)



$P_0 = P_2$

$P_2 = 76 cmHg$

$V_2 = l_2 \times A$

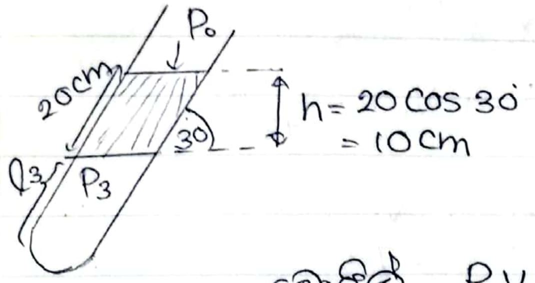
බොයිල් නියමයෙන්, $P_1V_1 = P_2V_2$

$96cmHg\times20cm\times A = 76cmHg\times l_2\times A$

$l_2 = \frac{96\times20}{76} cm$

$l_2 = 25.26 cm$

(a)



$P_3 = P_0 + h$

$P_3 = 76cmHg + 10cmHg$

$P_3 = 86\ cmHg$

$V_3 = l_3 \times A$

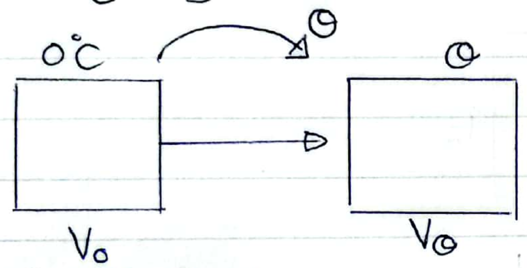
බොයිල්, $P_1V_1 = P_3V_3$

$76cmHg \times 20cm \times A = 86cmHg \times l_3 \times A$

$l_3 = \frac{96 \times 20}{86} = \underline{22.32cm}$

චාල්ස්ගේ පළමු නියමය

අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියතව තබා 0°C න් ආරම්භ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේදී සිදුවන විචලනය සලකමු.



$\Delta V = (V_\theta - V_0)$

$\Delta V \propto V_0$ — ①

$\Delta V \propto \theta$ — ②

① හා ② $\Delta V \propto V_0 \theta$

$\Delta V = (k) V_0 \theta$

$\underline{\Delta V = \gamma V_0 \theta}$

$V_\theta - V_0 = \gamma V_0 \theta$

$V_\theta = V_0 + \gamma V_0 \theta$

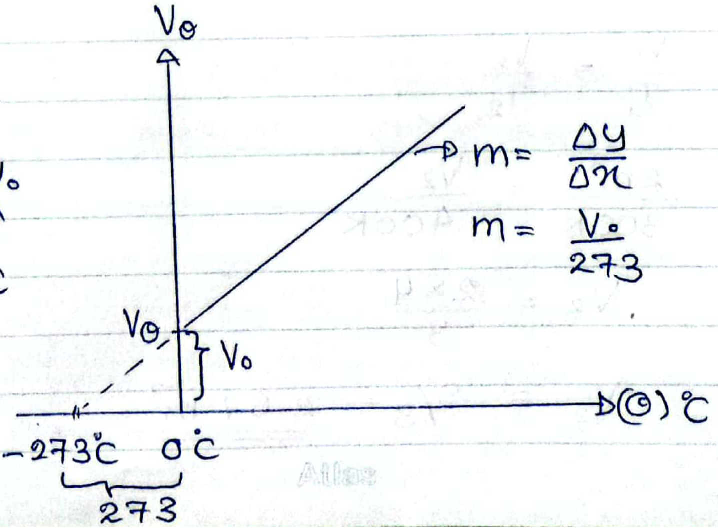
$\boxed{V_\theta = V_0(1 + \gamma\theta)}$

↑ 0°C දී පරිමාව

$V_\theta = V_0 + V_0 \gamma \theta$

$V_\theta = V_0 \gamma (\theta) + V_0$

$y = m x + c$



$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

$m = \frac{V_0}{273}$

CamScanner

සමීකරණයෙන්,

$$m = V_0 \gamma$$

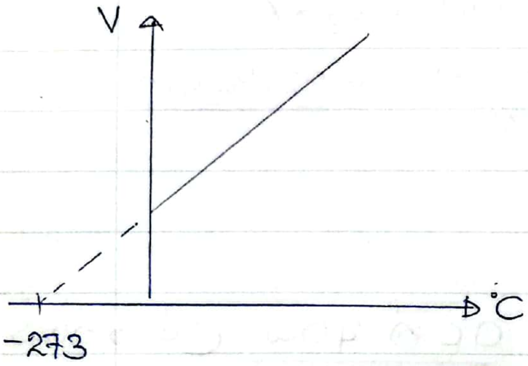
$$\frac{V_0}{273} = V_0 \gamma$$

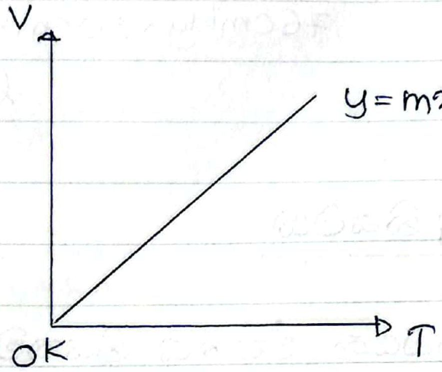
$$\gamma = \frac{1}{273}$$

$$V_\theta = V_0\left(1 + \frac{1}{273}\theta\right)$$

$$V_\theta = V_0 + V_0 \times \frac{1}{273}\theta$$

$$\left(\frac{V_\theta - V_0}{\theta}\right) = \left(\frac{V_0}{273}\right)$$



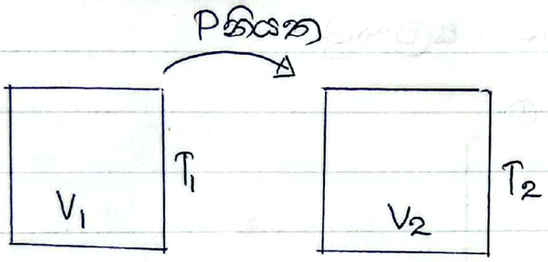


$$V \propto T$$

$$V = kT$$

$$\frac{V}{T} = k$$

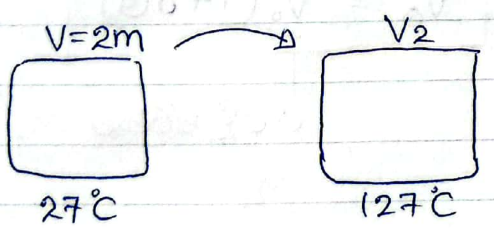
T = නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය



$$\frac{V_1}{T_1} = k \qquad \frac{V_2}{T_2} = k$$

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

(01)



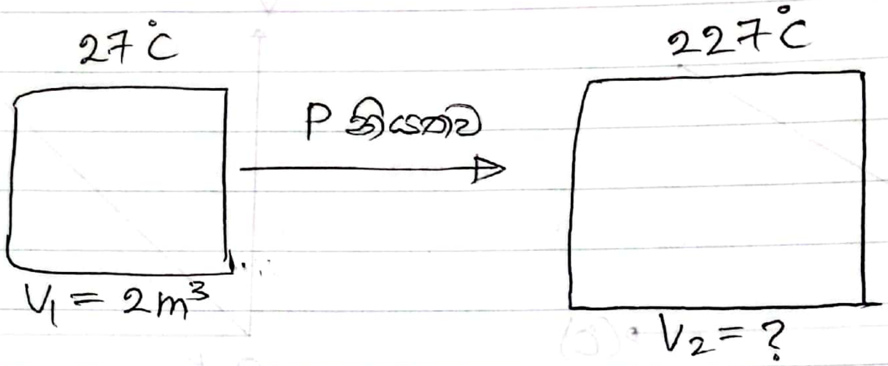
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{2m^3}{300K} = \frac{V_2}{400K}$$

$$V_2 = \frac{2 \times 4}{3}$$

$$V_2 = 8/3 = 2.67\ m^3$$

Eg :-



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

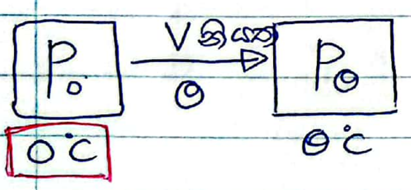
$$\frac{2m^3}{300K} = \frac{V_2}{500K}$$

$$V_2 = \frac{10}{3} m^3 = \underline{\underline{3.33 m^3}}$$

චාල්ස්ගේ දෙවන නියමය (වායුවක උෂ්ණත්වය - පීඩනය අතර සම්බන්ධය)

වායු සාම්පලයක පරිමාව නියතව තබා උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේදී පීඩනය විචලනය වන ආකාරය මෙමගින් අධ්‍යයනය කරනු ලබයි.

0°C දී පීඩනය P_0 වන බඳුනක පරිමාව නියතව තබා උෂ්ණත්වය θ ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීම සලකමු.



$\Delta P = P_\theta - P_0$

$\Delta P \propto \theta$ —— (1)

$\Delta \theta \propto P_0$ —— (2)

$\Delta P \propto P_0 \theta$

$\Delta P = k P_0 \theta$

$\Delta P = \gamma P_0 \theta$

$P_\theta - P_0 = \gamma P_0 \theta$

$$\boxed{P_\theta = P_0(1+\gamma\theta)}$$

(°C)

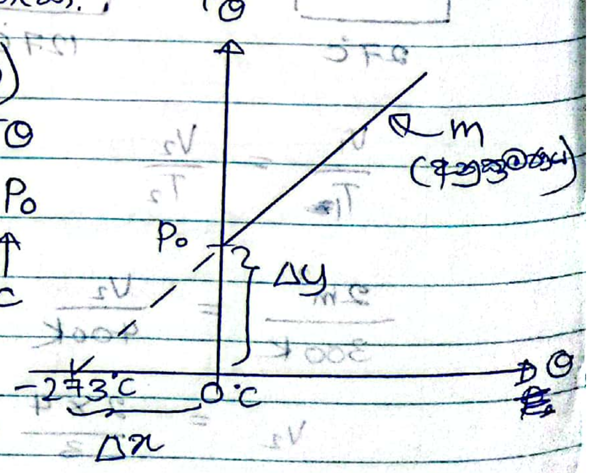
* උෂ්ණත්වය සමග වායු සාම්පලයේ පීඩන විචලනය පහත පරිදි ප්‍රස්ථාර ගත කළ හැක.

$P_\theta = P_0(1+\gamma\theta)$

$P_\theta = P_0 + P_0\gamma\theta$

$P_\theta = P_0\gamma\theta + P_0$

$y = m\,x + c$



P_θ = θ°C දී පීඩනය

P_0 = 0°C දී පීඩනය

$$m = P_0 \gamma \quad \text{--- (1)}$$

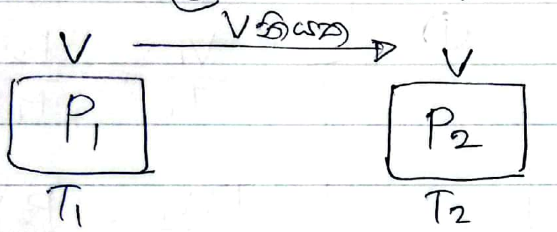
$$m = \Delta y / \Delta x = \frac{P_0}{273} \quad \text{--- (2)}$$

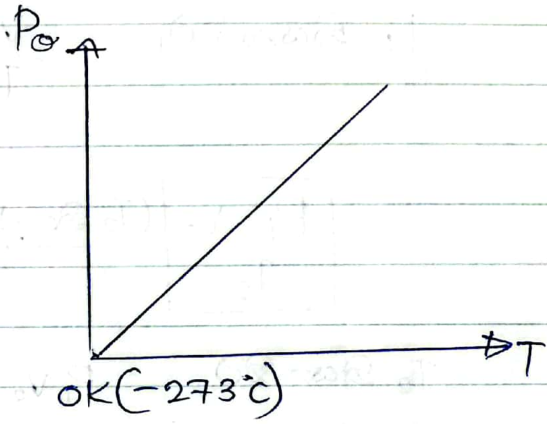
(1) = (3)

$$P_0 \gamma = \frac{P_0}{273}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{1}{273}} \qquad \boxed{P_\theta = P_0 \left(1 + \frac{1}{273}\theta\right)}$$

ඉහත ප්‍රස්ථාරය උෂ්ණත්වය K ට එදිරිව නිර්මාණය කළ විට පහත සම්බන්ධතාවය ලබා ගත හැක.





$$P_1 = KT_1 \qquad P_2 = KT_2$$

$$K = P_1/T_1 \qquad k = P_2/T_2$$

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

V නියත නම්; $P \propto T$

$$\boxed{P = KT}$$

* අචල වායු සාම්පලයක පරිමාව නියතව තබා උෂ්ණත්වය ඉහළ නංවන විටදී පීඩනය සෑම සෙල්සියස් එකකටම සාම්පලයේ 0°C දී පීඩනයෙන් 1/273 කින් වැඩි වේ.

* අචල වායු ස්කන්ධයක පරිපූර්ණ තත්ත්ව යටතේ එහි පරිමාව නියතවිට පීඩනය, සාම්පලයේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

වායුවක අවස්ථා සමීකරණය (පීඩන-පරිමා හා උෂ්ණත්ව අතර සම්බන්ධය)

ආරම්භයේදී පීඩනය P_1 පරිමාව V_1 හා උෂ්ණත්වය T_1 වන වායු සාම්පලයක අදියර 2 ක් යටතේ පීඩනය නියතව තබා උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම හා ඉන්පසු උෂ්ණත්වය නියතව තබා පීඩනය වැඩි කිරීම සලකමු.

$[P_1, V_1, T_1] \xrightarrow{(P_1 \text{ නියතව})} [P_1, V_0, T_2]$

P_1 නියත විට;

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_0}{T_2} \quad \text{—— (1)}$$

$[P_1, V_0, T_2] \xrightarrow{(T_2 \text{ නියත})} [P_2, V_2, T_2]$

T_2 නියත විට;

$$P_1 V_0 = P_2 V_2$$

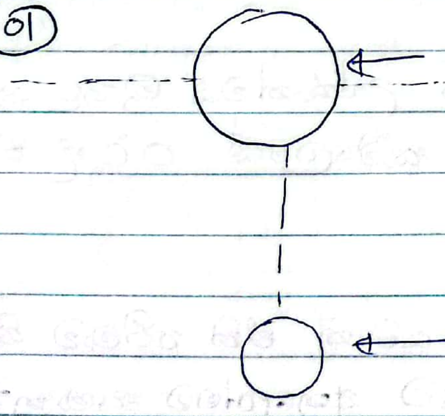
$$V_0 = \frac{P_2 V_2}{P_1} \quad \text{—— (2)}$$

(2) න් V_0 අගය (1) ට ආදේශයෙන්,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 T_2}$$

$$\boxed{\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}}$$

Pg 24 (ග)



$P_2 = 1\,atm$

$T_2 = 300K$

$V_2 = ?$

$P_1 = 5\,atm$

$T_1 = 290K$

$V_1 = ?$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1}$$

$$= \frac{5\,atm \times 300K}{1\,atm \times 290K}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{150}{29}$$

සම්මත උෂ්ණත්වය = $0°c = 278\,K$

සම්මත පීඩනය = $1 \times 10^5\,Pa$

Pg 31 (15)

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$= \frac{1\,atm \times 300 \times 400}{5\,atm \times 300}$$

$$V_2 = 80\,cm^3$$ — (3)

Pg 30 (09)

1atm	21 atm
300 K	T_2 ?
V	V/9

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{P_2V_2\,T_1}{P_1V_1}$$

$$T_2 = \frac{21 \times \frac{V}{9} \times 300}{1 \times V} = \frac{21 \times 300}{9} = 700\,K$$

$$T_2 = 700 - 273 = 427\,^\circ C$$ — (3)

CS CamScanner

ඇවගාඩ්රෝ නියමය

* සම්මත උෂ්ණත්ව හා සම්මත පීඩන තත්ත්ව යටතේ පවතින ඕනෑම වර්ගයක වායු සාම්පල තුළ සමාන පරිමාවේදී අන්තර්ගත වන අණු ගණන සමාන වේ.

එමගින් ඇවගාඩ්රෝ විසින් පහත නිගමනය ඉදිරිපත් කර ඇත.

"ඕනෑම වායු වර්ගයක සාම්පලයක සම්මත උෂ්ණත්ව හා පීඩන යටතේ වායුවේ 1 mol මගින් අයත් කරගන්නා පරිමාව 22.4 dm^3 වේ."

$dm^3 = l$

- සම්මත උෂ්ණත්වය $\rightarrow 0^\circ C = 273 K$
- සම්මත පීඩනය $\rightarrow 1 \times 10^5 Pa$

ඉහත නිගමනයන්ට අනුව සම්මත තත්ත්ව යටතේ වායු 1 mol සලකා PV/T අනුපාතය පහත පරිදි ගණනය කළ හැක.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = K_1$$

$$K_1 = \frac{1 \times 10^5 \times 22.4 \times 10^{-3}}{273}$$

$$K_1 = \frac{2240}{273}$$

$$K_1 = 8.314 \ (R)$$

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය

මවුල 1ක් සලකා ගණනය කළ විට සාර්වත්‍ර වායු නියතයේ අගය (R) 8.314 ලෙස ලැබුණු අතර මවුල n ගණනක් අන්තර්ගත සාම්පලයක් සැලකූ විට පහත සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කළ හැක.

මවුල 1 කට;

P = පීඩනය

Atlas

CamScanner

$V_0 =$ 1 mol පරිමාව

$T =$ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය

$$\frac{P V_0}{T} = R \{8.314\}$$

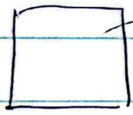
මවුල n නම්; — මුළු පරිමාව (V)

$$\frac{P(V_0 \times n)}{T} = nR$$

$$\frac{PV}{T} = nR$$

$$\boxed{PV = nRT}$$

Pg 25 (01)



$P = 5\times10^5 Pa$

$V = 500 cm^3$

$T = 27°C$

$$PV = nRT$$

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

$$n = \frac{5\times10^5 \times 500\times10^{-6}}{8 \times 300}$$

$$n = \frac{25}{240} \text{ mol}$$

$$\text{අණු ගණන} = \frac{25}{240} \times 6\times10^{23}$$

$$= \frac{25}{40} \times 10^{23}$$

$$= \underline{\underline{0.625\times10^{23}}}$$

CS CamScanner

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණයෙන් ව්‍යුත්පන්න වන සමීකරණ

මෙම සමීකරණ පද්ධති භාවිතා කිරීමේදී පහත නියතයන් වැදගත් වේ.

සාර්වත්‍ර වායු නියතය $(R) = 8.314$

ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය $(L) = 6.022\times10^{23}$

බෝල්ට්ස්මාන් නියතය $(K) = R/L = \frac{4}{3}\times10^{-23}$

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{N}{L}RT \qquad N = nL$$

↑ අණුගණන

$$PV = N\left(\frac{R}{L}\right)T$$

$$\boxed{PV = NKT}$$

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතයෙන් පහත පරිදි විවිධ සමීකරණ ව්‍යුත්පන්න කළ හැක.

$$n = \frac{\text{මුළු ස්කන්ධය}}{\text{මවුලික ස්කන්ධය}} = \frac{m}{M}$$

$$P = \frac{m}{M}\frac{RT}{V}$$

$$P = \frac{m}{V}\frac{RT}{M}$$

$$\boxed{PM = dRT}$$

M – මවුලික ස්කන්ධය

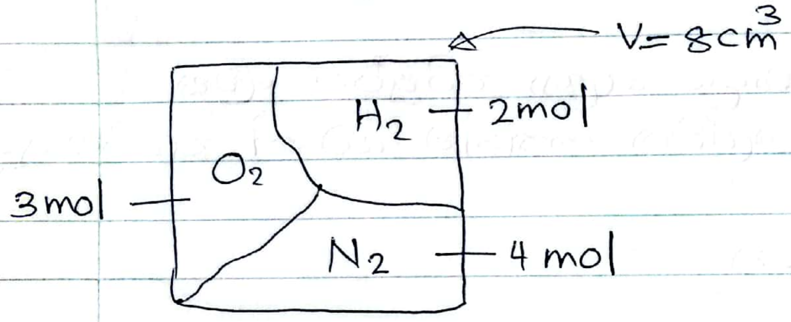
d – ඝනත්වය

d ආදේශ කරද්දී kgm^{-3} වලින් ආදේශ කරන්න.

$gmol^{-1} \rightarrow kgmol^{-1}$ (10^{-3}න් ගුණ කරන්න)

ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය.

"අචල වායු ස්කන්ධයක සාම්පලයක් තුළ වායු වර්ග කිහිපයක් අන්තර්ගත විටදී එක් එක් වායුව මගින් වෙන වෙනම ඇතිකරන පීඩනවල එකතුව සාම්පලයේ මුළු පීඩනයට සමාන වේ."



$R = 8$

$T = 300K$

P_{O_2}

$PV = nRT$

$P_{O_2} = ~~2R~~ \frac{nRT}{V}$

$= \frac{3 \times 8 \times 300}{8 m^3}$

$P_{O_2} = 900 Pa$

P_{H_2}

$PV = nRT$

$P_{H_2} = \frac{nRT}{V}$

$= \frac{2 \times 8 \times 300}{8 m^3}$

$P_{H_2} = 600 Pa$

P_{N_2}

$PV = nRT$

$P_{N_2} = \frac{nRT}{V}$

$= \frac{4 \times 8 \times 300}{8 m^3}$

$P_{N_2} = 1200 Pa$

$P_T = P_{O_2} + P_{H_2} + P_{N_2}$

$= 900 + 600 + 1200$

$P_T = 2700 Pa$

Total

$n_{total} = (4+2+3) = 9 mol$

$PV = nRT$

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

$P_T = \frac{9 \times 8 \times 300}{8}$

$P_T = 2700 Pa$

* වායු සාම්පලයක මුළු පීඩනයේ O_2 වල මවුල භාගයේන්, ගුණිතයෙන් O_2 වල ආංශික පීඩනය ලැබේ.

$P_{O_2} = P_T \times \frac{n_{O_2}}{n_{O_2} + n_{H_2} + n_{N_2}}$

$= 2700 \times \frac{3}{9}$

$= 900 pa$