## වායුමය අවස්ථාව

- ❖ ඕනෑම වායු අවස්ථාවක් විස්තර කිරීම සඳහා ඒවාට හිමි පොදු භෞතික ගුණ වැදගත් වේ. ඒවා නම්,
  - වායු ඉතා සම්පීඩ්‍ය වේ.
  - වායු සෑම දිශාවකටම සමාන අයුරින් පීඩන ඇති කරයි.
  - වායුවලට ඝන සහ ද්‍රවවලට වඩා අඩු ඝනත්වයක් ඇත.
  - වායුවල හැඩය සහ පරිමාව නිත්‍ය නොවන අතර ඒවා අඩංගු භාජනයේ හැඩය සහ පරිමාව ගනී.
  - වායු කිසිම යාන්ත්‍රික බලපෑමකින් තොරව සම්පූර්ණයෙන්ම සහ සමානව එකිනෙක සමඟ මිශ්‍ර වේ.
- ❖ වායුවක සරලතාවයට හේතුව ඒවායේ අණු අතර පවතින බල නොගෙනිය හැකි තරම් කුඩා වීම යි.
- ❖ වායුවල හැසිරීම වායු නියමයන්ට අනුකූලව සිදු වන අතර එම නියමයන් සූත්‍රගත වී ඇත්තේ වායුවල මැනිය හැකි ගුණ අතර පවතින සම්බන්ධතා නිරූපණය වන අයුරිණි.
- ❖ එම මැනිය හැකි ගුණ අතර පීඩනයට. පරිමාවට, උෂ්ණත්වයට හා ප්‍රමාණයට (මවුල හෝ ස්කන්ධය) වැදගත් තැනක් හිමිව ඇත්තේ එමගින් වායුවක ප්‍රධාන අවස්ථා විස්තර කෙරෙන නිසාය.

## පරිපූර්ණ වායු සහ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය

- ❖ වායු අණු අතර අන්තර්අණුක බල නොමැති යැයි උපකල්පනය කළ ස්කන්ධයකින් හා පරිමාවකින් තොර ලක්ෂිය අණුවලින් යුක්ත වායු පරිපූර්ණ වායු ලෙස හැඳින්වේ.
- ❖ මේ අනුව පරිපූර්ණ වායුවක ආකර්ෂණ හෝ විකර්ෂණ බල නොපවතින අතර අඩංගු භාජනයේ පරිමාව වායුවේ පරිමාව ලෙස සලකනු ලබයි.
- ❖ පරිපූර්ණ වායුවක හැසිරීම නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය $(T)$, පීඩනය $(P)$, පරිමාව $(V)$ සහ ප්‍රමාණය $(n$, මවුල$)$ යන සාධක මත රඳා පවතින ආකාරය පහත ප්‍රකාශනයෙන් නිරූපණය කෙරේ.

$$PV = nRT$$

- ❖ මෙය පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය හෝ පරිපූර්ණ වායු නියමය ලෙස දැක්වෙන අතර එහි $R$ යනු සෑම වායුවකටම පොදු වූ නියතයකි.
- ❖ එය සර්වත්‍ර වායු නියතය නම් වන අතර 0 $^oC$ දී හා 1 atm දී පරිපූර්ණ වායු 1 mol සඳහා එහි අගය පහත අයුරින් ගණනය කළ හැකිය. ( එම තත්ත්ව යටතේ පරිපූර්ණ වායු 1 mol පරිමාව 22.414 $dm^3$ වේ.)

$$R = \frac{P\,V}{n\,T} = \frac{101325\ \text{Pa} \times 22.414 \times 10^{-3}\ \text{m}^3}{1\ \text{mol} \times 273.15\ \text{K}} = 8.314\ \text{J K}^{-1}\ \text{mol}^{-1}$$

- ❖ දෙන ලද ඕනෑම උෂ්ණත්වයක දී හා පීඩනයක දී ඉහත සමීකරණයට අනුකූලව හැසිරෙන වායු පරිපූර්ණ වායු නම් වන අතර එමගින් වායුවක ඕනෑම අවස්ථාවක් විස්තර කෙරෙන හෙයින් අවස්ථා සමීකරණය ලෙස ද හඳුන්වයි.
- ❖ ගණනය කිරීම්වල දී සර්වත්‍ර වායු නියතයේ ඒකකයන්ට ගැළපෙන අයුරින් අනෙකුත් රාශීවල ඒකක යෙදිය යුතු බැවින් විවිධ ඒකකවලින් ප්‍රකාශ වන පීඩනය Pa වලට හැරවීමට පහත වගුව වැදගත් වේ.

| පීඩන ඒකකය | Pa | bar | atm | torr/mmHg |
|---|---|---|---|---|
| 1 Pa | 1 N $m^{-2}$ | $10^{-5}$ | $9.87 \times 10^{-6}$ | $7.5 \times 10^{-3}$ |
| 1 bar | 100,000 | 1bar | 0.987 | 750.06 |
| 1 atm | 101,325 | 1.01325 | 1 atm | 760 |
| 1 torr/mmHg | 133.32 | $1.3332 \times 10^{-3}$ | $1.3158 \times 10^{-3}$ | 1 torr/ 1 mmHg |

- ❖ සරල වෙනස් කිරීම් මගින් පරිපූර්ණ වායුවක වැදගත් රාශි කිහිපයක් සෙවීම සඳහා ඉහත සමීකරණය භාවිත කළ හැකි ආකාර පහත නිරූපණය කෙරේ.
  - පරිපූර්ණ වායුවක සාන්ද්‍රණය$(C)$ සෙවීම සඳහා

$$PV = nRT$$

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

$$\therefore \boxed{P = CRT}$$

• පරිපූර්ණ වායුවක ස්කන්ධය $(m)$ සෙවීම සඳහා

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{m}{M}$$ මෙහි $m$ යනු ස්කන්ධය වන අතර $M$ යනු වායුවේ මවුලික ස්කන්ධයයි.

$$\boxed{PV = \frac{m}{M} RT}$$

• පරිපූර්ණ වායුවක ඝනත්වය $(d)$ සෙවීම සඳහා

$$P = \frac{1}{M}\left(\frac{m}{V}\right)RT$$

ඝනත්වය $(d) = \frac{m}{V}$

$$\boxed{P = \frac{dRT}{M}}$$

❖ මීට අමතරව පරිපූර්ණ වායු නියමය විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ වෙනත් වායු නියම ව්‍යුත්පන්න කිරීම සඳහා පදනම ලෙස ක්‍රියා කරනු ලබයි.

## <u>බොයිල් නියමය</u> (පීඩන - පරිමා සම්බන්ධය)

❖ අයිරිෂ් ජාතික විද්‍යාඥයෙකු වූ රොබට් බොයිල් විසින් මෙම නියම ඉදිරිපත් කර ඇත.

❖ ඉන් කියවෙනුයේ නියත උෂ්ණත්වයක ඇති ස්ථිර වායු ප්‍රමාණයක (ස්කන්ධයක) පීඩනය, වායුවේ පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව විචලනය (හෝ සමානුපාතික) වන බවය.

❖ නියමයෙන් ප්‍රකාශ වන අදහස ගණිතමය ආකාරයෙන් පහත දක්වා ඇත.

$P \propto \frac{1}{V}$ හෝ $P = \frac{k}{V}$ ; $k$ නියතයක් වේ.

❖ පරිපූර්ණ වායු නියමය භාවිතයෙන් බොයිල් නියමය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකිය.

$$PV = nRT$$

වායුවේ ප්‍රමාණය සහ පද්ධතියෙහි උෂ්ණත්වය නියතබැවින් $nT$ ගුණිතය නියතයකි.
$R$ ද නියත බැවින් $nRT$ තුණිතය නියතයක් $(k)$ වේ.

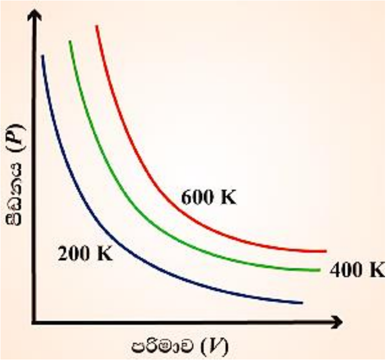
$$PV = k \text{ (නියතයක්)}$$

❖ මේ අනුව බොයිල් නියමය තවත් ආකාරයකට ප්‍රකාශ කළ හැකිය. එනම් **"නියත උෂ්ණත්වයක දී නියත වායු ප්‍රමාණයක පීඩනයේත් පරිමාවේත් ගුණිතය නියතයක් වේ."**

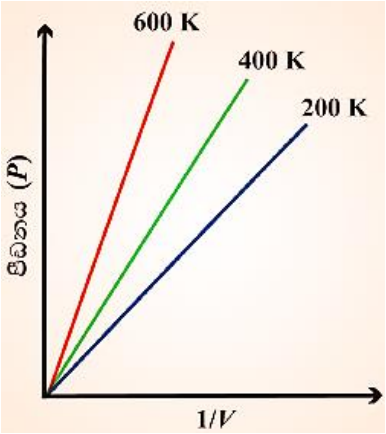
❖ එනම් නියත වායු ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්වය නියතව පවත්වා ගනිමින් එහි පීඩනය සහ පරිමාව කොපමණ වෙනස් කළ ද එහි ගුණිතය එකම අගයක් වේ. එබැවින් පහත ප්‍රකාශනය ගොඩනගා ගත හැකිය.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

❖ බොයිල් විසින් සිදු කළ පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල මත නිර්මාණය වූ ප්‍රස්ථාර ආකාර දෙකකි.




- නියත වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $P$ හා $V$ අතර ප්‍රස්ථාරය වක්‍රයක හැඩයක් ගැනීමට හේතුව ඒවා අතර ප්‍රතිලෝම විචලනයක් පැවතීම යි.
- උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට වායුව ප්‍රසාරණය වී පරිමාව වැඩි වන නිසා වක්‍රය ඉහළට ගමන් ගනී.
- $k$ නියතය උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින හෙයින් එක් එක් වක්‍රය සඳහා $k$ අගය වෙනස් වේ.




- එම වායු ස්කන්ධය සඳහා $P$ හා $1/V$ අතර ප්‍රස්ථාරය මූල ලක්ෂය හරහා යන සරල රේඛීය හැඩයක් ගනී.
- උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට වායුව ප්‍රසාරණය වී පරිමාව වැඩි වන නිසා $1/V$ අගය අඩුවන හෙයින් සරල රේඛීය ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණය වැඩි වේ.

❖ මෙම ප්‍රස්ථාර මගින් වායුවලට ඉහළ සම්පීඩ්‍යතාවක් ඇති බව ප්‍රමාණාත්මකව පෙන්වා දෙන අතර සම්පීඩනයේ දී සිදු වනුයේ දෙන ලද වායු ස්කන්ධයක ඇති අණු සංඛ්‍යාව කුඩා පරිමාවක් තුළ පැතිරීම යි.

❖ මේ අනුව නියත උෂ්ණත්වයක දී වායුවක පීඩනය වැඩි කළ විට ඝනත්වය වැඩි වේ. එනම් වායුවක පීඩනය හා ඝනත්වය අතර පවතින අනුලෝම සම්බන්ධතාවය පහත අයුරින් පෙන්වා දිය හැකිය.

$$d = \frac{m}{v}$$

$$PV = k \text{ (නියතයක්)}$$

$$d = \left(\frac{m}{k/P}\right) = \left(\frac{m}{k}\right) P$$

$$d = k' P$$

## <u>චාල්ස් නියමය</u> (උෂ්ණත්ව - පරිමා සම්බන්ධය)

❖ ජාක්ස් චාල්ස් සහ ජෝෂප් ගේලුසැක් යන විද්‍යාඥයින්ගේ හැදෑරීම් චාල්ස් නියමය ලෙස ඉදිරිපත් කර ඇත.

❖ එම හැදෑරීම්වලින් ප්‍රකාශ වනුයේ නියත පීඩනයක දී නිත්‍ය වායු ප්‍රමාණයක (ස්කන්ධයක) පරිමාව, රත් කිරීමත් සමඟ වැඩි වන බව හා සිසිල් කිරීමත් සමඟ අඩු වන බව ය.

❖ එහි දී උෂ්ණත්වයේ සිදු වන සෑම සෙල්සියස් අංශකයක වෙනසක් පාසා (වැඩි වීම හෝ අඩු වීම) පරිමාව 0 $^{o}$C පැවති පරිමාවෙන් 1/273.15 සාධකයකින් වෙනස් වන බව (වැඩි වීම හෝ අඩු වීම) සොයා ගෙන ඇත.

❖ එම සොයා ගැනීමට අනුව නියමයේ අදහස ගණිතමය ආකාරයෙන් ගොඩනැගෙන අයුරු පහත දැක්වේ.

$0\,^{\circ}C$ දී සහ $t\,^{\circ}C$ හි දී වායුවේ පරිමාව පිළිවෙළින් $V_0$ සහ $V_t$ යයි උපකල්පනය කරමු. එවිට,

$$V_t = V_0 + \left(\frac{t}{273.15}\right)V_0 = V_0\left(1 + \frac{t}{273.15}\right) = V_0\left(\frac{273.15 + t}{273.15}\right)$$ වේ.

මෙම තත්ත්වයේ දි, උෂ්ණත්වය සඳහා නව පරිමාණයක් අර්ථ දක්වා ඇත. එවිට එම පරිමාණයට අනුව

$t\,^{\circ}C$ සඳහා $T_t = 273.15 + t$ මඟින් ලබා දෙන අතර

$0\,^{\circ}C$ සඳහා $T_0 = 273.15$ මඟින් ලබා දෙයි.

මෙම නව උෂ්ණත්ව පරිමාණය කෙල්වින් උෂ්ණත්ව පරිමාණය (K) හෙවත් නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව පරිමාණය ලෙස හැඳින්වේ. – 273.15 °C (0 K) යන්න තාපගතික ශුන්‍යය ලෙස අර්ථ දැක්වෙන අතර, එය සෛද්ධාන්තිකව ළඟා විය හැකි අවම උෂ්ණත්වය වේ.

මෙම උෂ්ණත්ව පරිමාණයට අනුව, $V_t = V_0\left(\frac{273.15 + t}{273.15}\right)$ යන සම්බන්ධතාව

$$V_t = V_0\left(\frac{T_t}{T_0}\right)$$ ලෙස ලිවිය හැකි ය.

එනම්, $$\frac{V_t}{V_0} = \frac{T_t}{T_0}$$

පොදුවේ ගත් විට නියත පීඩනයේ දි $(V_1, T_1)$ සිට $(V_2, T_2)$ දක්වා සිදු වන වෙනසක් සඳහා

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

මෙය $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ලෙස නැවත සැකසිය හැකි ය.

$$\frac{V}{T} = \text{නියතයක් හෝ } V = kT$$

- ❖ මේ අනුව **"නියත පීඩනයක් යටතේ දී නියත වායු ප්‍රමාණයක පරිමාව නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ"** යන්න චාල්ස් නියමය ලෙස හඳුන්වා ඇත.
- ❖ පරිපූර්ණ වායු නියමය භාවිතයෙන් චාල්ස් නියමය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකිය.

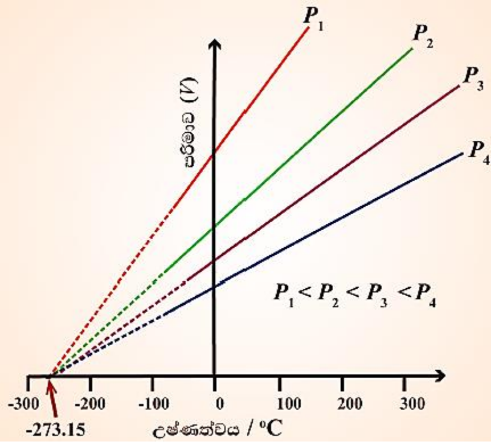
$$PV = nRT$$

$$V = nRT/P$$

නියත වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියත නම් nR/ P නියතයක් වේ.

$$\therefore\ V \propto T \text{ හෝ } V = kT$$

- ❖ චාල්ස් නියමයට අනුව සියළු වායු සඳහා දෙන ලද ඕනෑම පීඩනයක දී, උෂ්ණත්වය හා පරිමාව අතර විචලනය සරල රේඛීය වේ.




- නියත වායු ස්කන්ධයක පීඩනය වැඩි වන විට පරිමාව අඩු වන බැවින් රේඛාවල ආනතිය අඩු වේ.
- සෑම රේඛාවක්ම ශූන්‍ය පරිමාවක් දක්වා දික් කළ විට සියල්ල උෂ්ණත්වය -273.15 ºC (0 K) දී හමු වේ.
- වායුවක් ශූන්‍ය පරිමාවක් අත් කර ගන්නා එම උපකල්පිත උෂ්ණත්වය නිරපේක්ෂ ශූන්‍ය ලෙස ද හඳුන්වයි.
- පහත සමීකරණයේ $t = -273.15$ ලෙස සැලකූ විට වායුවේ පරිමාව ශූන්‍ය වන බව සනාථ වේ. $V_t = V_0\left(\frac{273.15 + t}{273.15}\right)$
- එහි අදහස නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයට ළඟා වීමට පෙර වායුව ද්‍රව වන බවය.

## ඇවගාඩ්රෝ නියමය (ප්‍රමාණ - පරිමා සම්බන්ධය)

- **"එකම උෂ්ණත්වයක් හා පීඩනයක් යටතේ ඇති සමාන වායු පරිමාවල සමාන මවුල සංඛ්‍යාවක් ඇත"** යන්න ඇවගාඩ්රෝ නියමය ලෙස හඳුන්වයි.
- මෙය ඉතාලි ජාතික විද්‍යාඥයෙකු වූ අමදෝරු ආවගාඩ්රෝ විසින් ඉදිරිපත් කළ අතර එය පහත ආකාරයෙන් ලියා දක්වනු ලබයි.

$$V \propto n \text{ හෝ } V = k\,n$$

- වායු මවුලයක් තුළ අණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක් ($N_A$ හෝ $L = 6.022 \times 10^{23}$) පවතින හෙයින් අණු සංඛ්‍යාව ඇසුරින් ද මෙම නියමය ඉදිරිපත් කළ හැක. එනම් **"නියත උෂ්ණත්ව සහ පීඩන යටතේ ඇති සමාන වායු පරිමා තුළ සමාන අණු සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වේ."** ($V \propto N$)
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් ඇවගාඩ්රෝ නියමය ව්‍යුත්පන්න කළ හැක.

$$PV = nRT$$

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

$$V = \frac{RT}{P} \times \frac{N}{N_A} = \frac{RT}{PN_A} \times N$$

$N$ - වායුවේ ඇති අණු සංඛ්‍යාව
$N_A$ - ඇවගාඩ්රෝ නියතය

එකම උෂ්ණත්ව එකම පීඩන සහිත P හා Q නම් සමාන වායු පරිමා සැලකූවිට,

$$V_P = \frac{RT}{PN_A} \times N_P$$

$$V_Q = \frac{RT}{PN_A} \times N_Q$$

$P$ සහ $T$ නියත විට දී ($R$ සහ $N_A$ නියතයන් වේ.)

$$V_P / V_Q = N_P / N_Q$$

$V_P = V_Q$ විට $N_P = N_Q$ වේ.

**වායු නියම භාවිතයෙන් පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ලබා ගැනීම**

බොයිල් නියමය : $V \alpha \frac{1}{P}$ ---------(1)

චාල්ස් නියමය : $V \alpha\ T$ ---------(2)

ඇවගාඩ්රෝ නියමය : $V \alpha\ n$ ----------(3)

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

$$\frac{PV}{nT} = k$$

k = R වූ විට

$$PV = nRT$$

## සංයුක්ත වායු නියමය

❖ ඕනෑම වායුවක නිත්‍ය ප්‍රමාණයක් පීඩනය, පරිමාව හා උෂ්ණත්වයට අනුබද්ධව එකම ආකාරයකට හැසිරේ.

❖ එනම් වායු ප්‍රමාණය නියත විට එහි පීඩනය, පරිමාව හා උෂ්ණත්වය $P_1$, $V_1$, $T_1$ වල සිට $P_2$, $V_2$, $T_2$ දක්වා වෙනස් කළ විට ඒවායේ අනුපාත එක සමාන වේ.

ආරම්භක අවස්ථාව සඳහා : $nR = \frac{P_1V_1}{T_1}$

අවසාන අවස්ථාව සඳහා: $nR = \frac{P_2V_2}{T_2}$

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

❖ ඉහත සම්බන්ධතාවය සංයුක්ත වායු නියමය ලෙස හඳුන්වයි.

## මවුලික පරිමාව $(V_m)$

❖ වායුවක පරිමාව මවුල ප්‍රමාණයට අනුලෝමව සමානුපාතික වන බැවින් මවුලික පරිමාව පහත ආකාරයට ලිවිය හැකිය.

$$V_m = \frac{V}{n}$$

❖ සමාන උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්ත්ව යටතේ දී ඕනෑම වායු මවුල එකක් අත්කර ගන්නා පරිමාව $(V_m)$ එකම අගයක් බව පහත ව්‍යුත්පන්නයෙන් පැහැදිලි වේ.

$$PV = nRT$$

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

$$V_m = \frac{RT}{P}$$

❖ එසේම එහි සංඛ්‍යාත්මක අගය තත්ත්ව කුලක දෙකක් යටතේ ඉදිරිපත් කරනු ලබයි.

- පළමු තත්ත්ව අනුව:**(STP - Standard Temperature & Pressure)**
  සම්මත උෂ්ණත්වය 0 °C (273.15 K) දී සහ සම්මත පීඩනය 1 atm (101325 Pa) දී වායුවක මවුලික පරිමාව 22.414 $dm^3mol^{-1}$ වේ.
- දෙවන තත්ත්ව අනුව:**(SATP - Standard Ambient Temperature & Pressure)**
  ස්ථානික උෂ්ණත්වය 25 °C (298.15 K) දී සහ සම්මත පීඩනය 1 atm (101325 Pa) දී වායුවක මවුලික පරිමාව 24.464 $dm^3mol^{-1}$ වේ.

## ඔක්සිජන්වල මවුලික පරිමාව සෙවීම      http://youtu.be/mDUBqw_zhzk

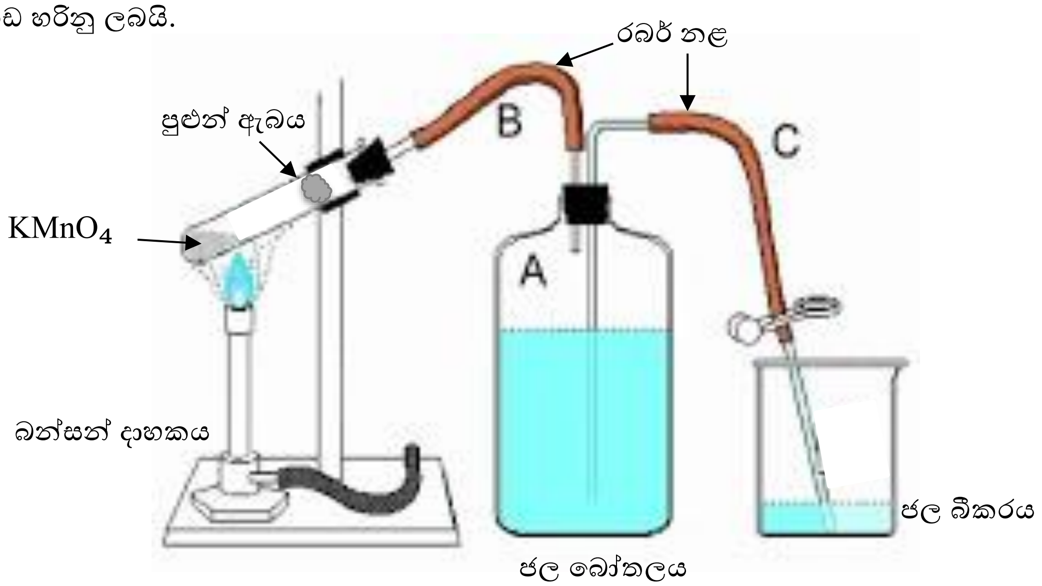
❖ තෙතමනය ඉවත් කිරීමට යන්තමින් රත්කළ $KMnO_4$ පිරිසිදු වියළි කැකෑරුම් නළයකට දමා කපු පුළුන් ඇබයක් සිර කර ස්කන්ධය $(m_1)$ කිරා ගැනීම.

❖ කපු පුළුන් ඇබයක් යොදා ගැනීමේ අරමුණ ඌර්ධවපාතනයට ලක් වන $KMnO_4$ කැකෑරුම් නළය තුළම රඳවා ගැනීමයි.

❖ රූපයේ පරිදි ඇටවුම සකසා $KMnO_4$ තාප වියෝජනයට ලක් කරනු ලබයි.

$$2KMnO_4(s) \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

❖ එහි දී පිට වන $O_2$ මගින් ජලය 400 $cm^3$ ක් පමණ විස්ථාපනය වූ විට රත් කිරීම නවතා කැකෑරුම් නළය සිසිල් වීමට ඉඩ හරිනු ලබයි.




❖ බඳුන් දෙකෙහි ජල මට්ටම් සමාන කර B රබර් නළය ගලවා බීකරයට එකතු වී ඇති විස්ථාපිත ජල පරිමාව මිනුම් සරාවක් මගින් මැන ගනු ලබයි.

$$V_{H_2O} = V_{O_2}$$

❖ ජල මට්ටම් අසමාන වීමෙන් ඇති වන පීඩන වෙනස හේතුවෙන් සිදු වන ජල හුවමාරුව වැළැක්වීම එමගින් අපේක්ෂා කෙරේ.

❖ ජල බෝතලයේ A කලාපය තුළ පීඩනය $O_2$ $(P_{O_2})$ හා ජල වාෂ්ප $(P_{H_2O})$ මගින් ඇති කෙරෙන අතර ජල බීකරයෙහි පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනය $(P_{air})$ වේ.

ජල මට්ටම් සමාන වූ විට,

$$P_{air} = P_{O_2} + P_{H_2O} \quad \text{(ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය)}$$

$$P_{O_2} = P_{air} - P_{H_2O}$$

❖ පරීක්ෂණ තත්ත්ව යටතේ පිට වූ $O_2$ පරිමාව $(V_{O_2} = V_2)$, $O_2$වල පීඩනය $(P_{O_2} = P_2)$ හා කාමර උෂ්ණත්වය $(T_2)$ දන්නා නිසා ස.උ.පී.(STP = 0 $^0C$ හා 1 atm) දී $O_2$ පරිමාව $(V_1)$ සංයුක්ත වායු නියමය ඇසුරින් ගණනය කළ හැකිය.

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

❖ පිට වූ $O_2$වල මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කර ගැනීම සඳහා සිසිල් වූ කැකෑරුම් නළයේ ස්කන්ධය $(m_2)$ කිරා ගැනීම.

❖ මෙහි දී සිසිල් වීම වැදගත් වන්නේ ඉහළ උෂ්ණත්ව හමුවේ ඇති වන සංවහන ධාරා මගින් වායු උත්ප්ලවකතාව සිදු වී විචලනය වන ස්කන්ධයක් පෙන්වීම වළක්වා ගැනීමටයි.

$$O_2 \text{ මවුල ගණන} = \frac{(m_1 - m_2)\, g}{32\, g\, mol^{-1}}$$

$$\text{ඔක්සිජන්හි මවුලික පරිමාව} = \frac{\text{ස.උ.පී.හි දී ඔක්සිජන් වායු පරිමාව } (dm^3)}{\text{ඔක්සිජන් වායු මවුල ගණන } (mol)}$$

❖ ගණනයෙන් ලැබෙන අගය සම්මත අගයෙන් (22.414 $dm^3mol^{-1}$) අපගමනය වීමට බලපාන හේතු කිහිපයකි.

- $O_2$ පරිපූර්ණ වායුවක් නොවීම. (තාත්වික වායුවකි)
- $KMnO_4$ සංශුද්ධ නොවීම.
- පිට වන $O_2$ වායුවෙන් කොටසක් ජලයේ දිය වීම.
- ජලය වාෂ්පීභවනය වීම.
- ස්කන්ධය මැනීමේ දී දෝෂ ඇති වීම.
- පද්ධතිය වායුරෝධක නොවීම.

❖ සිදු වන අපගමනය දෝෂ ප්‍රතිශතය ලෙසඉදිරිපත් කළ හැක.

$$\text{දෝෂ ප්‍රතිශතය} = \frac{\text{අපගමනය}}{\text{සම්මත අගය}} \times 100$$

**<u>මැග්නීසියම්වල සා.ප.ස්. සෙවීම</u>** http://youtu.be/O3KFtJMaqro

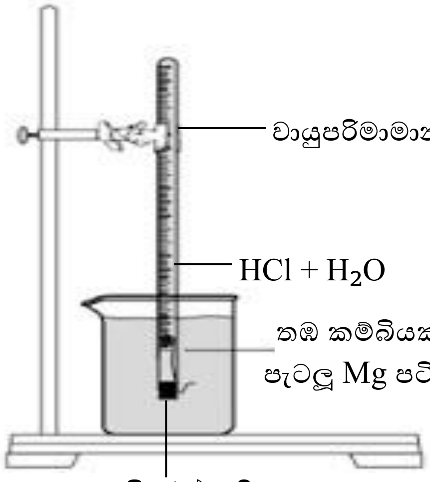
❖ Mg තනුක HCl සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් නිදහස් වන $H_2$ වායු ප්‍රමාණය Mg හි සා.ප.ස්. ගණනය කිරීමට යොදා ගනු ලබයි.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \rightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

❖ Mg පටි කැබැල්ලෙහි ඔක්සයිඩ පටලය ඉවත් කිරීමට වැලි කඩදාසියකින් පිරිමැද පසුව එහි ස්කන්ධය $(m_1)$ කිරා ගනු ලබයි.

❖ වායුපරිමාමානය ගෙන එයට HCl ද්‍රාවණය යම් පරිමාවක් දමා අම්ලය සමඟ මිශ්‍ර නොවන සේ වායුපරිමාමානය ජලයෙන් පුරවා ගනු ලබයි. වායුපරිමාමානය වෙනුවට බියුරෙට්ටුව ද භාවිත කළ හැක.

❖ එයට තඹ කම්බි කැබැල්ලක දවටා ගත් Mg පටිය ඇතුළු කර රබර් ඇබයෙන් (පුළුන් ඇබයෙන්) වසා ක්ෂණිකව යටිකුරු කර ජල බීකරයක (1L) ගිල්විය යුතුය.




❖ ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ වායුපරිමාමානය තුළ හා බීකරයේ ජල මට්ටම් සමාන කර එකතු වී ඇති වායු පරිමාව කියවා ගනු ලබයි.

❖ ජල මට්ටම් සමාන වූ විට $H_2$ වායුවේ පීඩනය $(P_{H_2})$පහත ආකාරයෙන් ගණනය කර ගත හැක.

$$P_{air} = P_{H_2} + P_{H_2O} \quad \text{(ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය)}$$
$$P_{H_2} = P_{air} - P_{H_2O}$$

❖ ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක බැවින් $H_2$ වායුව හා ජලය අතර තාප සමතුලිතාවයක් ඇති වන අතර එබැවින් $H_2$ වායුවේ උෂ්ණත්වය ලෙස ජල බීකරයේ උෂ්ණත්වය මැන ගනු ලබයි.

❖ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතයෙන් පිට වූ $H_2$ වායුවේ මවුල ප්‍රමාණනය ගණනය කරනු ලබයි.

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

❖ Mg හා $H_2$ අතර ස්ටොයිකියෝමිතික අනුපාතය 1:1 වන බැවින් එම මවුල ප්‍රමාණය Mg වල මවුල ප්‍රමාණයට සමාන වන බැවින් පහත සමීකරණයෙන් සා.ප.ස්. ගණනය කරනු ලබයි.

$$\text{Mgවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{Mg පටියේ ස්කන්ධය}(g)}{\text{Mg මවුල ප්‍රමාණය}(mol)}$$

<u>අභ්‍යාසය:</u>

01. වායු සිලින්ඩරයක පරිමාව 0.950 $dm^3$ වේ. යම් පීඩනයක් යටතේ දී මෙම සිලින්ඩරය ද්‍රව ප්‍රොපේන්වලින් ($C_3H_8$) පිරී ඇත. සිලින්ඩරය හිස් වූ විට වායු ගෝලීය පීඩනය හා උෂ්ණත්වය යටතේ දී එහි ප්‍රොපේන් වායුව යම් ප්‍රමාණයක් ඉතිරි වේ.
    i. අවට පරිසරයේ තත්ත්ව 25 $^oC$ සහ750 torr (1 torr = 133.32 Pa) නම් සිලින්ඩරය හිස්ව ඇති විට එහි ඉතිරිව ඇති ප්‍රොපේන් වායු මවුල ප්‍රමාණය කොපමණ ද? (අභ්‍යන්තර පීඩනය බාහිර පීඩනයට සමාන යැයි උපකල්පනය කරන්න.) (පිළිතුර = 0.038 mol)
    ii. එම ඉතිරි වී ඇති ප්‍රොපේන් වායු ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = 1.672 g)
    iii. එම ප්‍රොපේන් වායුවේ ඝනත්වය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 1.72 $gdm^{-3}$)
02. උෂ්ණත්වය 0 $^oC$ හා පීඩනය 9.8 x $10^4$ $Nm^{-2}$ වන විට Kr වායුවේ 500 $cm^3$ ක ස්කන්ධය 1.809 g වේ. Kr වායුවේ මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = 83.84 $gmol^{-1}$)
03. උෂ්ණත්වය 27 $^oC$ දී පරිපූර්ණ වායුවක පීඩනය 1.02 x $10^5$ $Nm^{-2}$ වේ.එම වායුවේ සාන්ද්‍රණය කොපමණ ද? (පිළිතුර = 40.87 $molm^{-3}$)
04. පරීක්ෂණාගාර කාර්මික ශිල්පියෙකුට වායු සිලින්ඩරවල වර්ණ කේත අමතක වී ඇති නමුත් පැවති වායු He, Ne, Ar හා Kr බව මතක තිබුණි. ඉතිරිව ඇති වායු සිලින්ඩර දෙකේ ස.උ.පී. දී ඝනත්වයන් 3.74 $gdm^{-3}$ හා 0.178 $gdm^{-3}$ලෙස වෙන් වෙන්ව සඳහන් වී තිබුණි. සිලින්ඩර දෙකේ ඇති වායු හඳුනා ගන්න. (පිළිතුර = 83.82 $gmol^{-1}$ වායුව Kr හා 3.99 $gmol^{-1}$ වායුව He)
05. නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ ඇති දන්නා වායු මවුල ප්‍රමාණයක පරිමාව දෙගුණ කළ විට පීඩනයේ සිදු වන වෙනස් වීම ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = ආරම්භක පීඩනයෙන් අඩකි)
06. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී බැලුනයක් හයිඩ්‍රජන් වායුව දන්නා ප්‍රමාණයකින් පුරවා ඇත. 100 kPa පීඩනයක දී එම වායු ප්‍රමාණය 2.50 $dm^3$ ක පරිමාවක් ගනී. එම උෂ්ණත්වයේ දී ම පීඩනය 20 kPa වීමට බැලුනයේ පරිමාව කොපමණ විය යුතුද? (පිළිතුර = 12.5 $dm^3$)
07. නියත පීඩනයක් යටතේ ඇති දන්නා වායු මවුල ප්‍රමාණයක පරිමාව තෙගුණ කළ විට උෂ්ණත්වයේ සිදු වන වෙනස ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = ආරම්භක උෂ්ණත්වය මෙන් 3 ගුණයකි)
08. 23 $^oC$ දී බැලුනයක් $H_2$ වායු යම් ප්‍රමාණයකින් පිරවූ විට එහි පරිමාව 2.0 $dm^3$ ක් විය. එම පීඩනයේ දී ම උෂ්ණත්වය 27 $^oC$ දක්වා වැඩි කළ විට වායු පරිමාවේ සිදු වන වෙනස ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = පරිමාව 2.03 $dm^3$වෙනස 0.03 $dm^3$)
09. 25 $^oC$ දී හා 760 mmHg පීඩනයක දී දෙන ලද වායු ප්‍රමාණයක පරිමාව 600 $cm^3$ වේ. 10 $^oC$ දී එහි පරිමාව 650 $cm^3$ වන විට එහි පීඩනය කොපමණ වේ ද? (පිළිතුර = 666.24 mmHg)
10. ස්කන්ධය 1.50 g වන $CaCO_3$ නිදර්ශකයක් රත් කර පීඩනය 750 mmHg දී හා 27 $^oC$ දී $CO_2$ වායුව 360 $cm^3$ ක් රැස්කර ගන්නා ලදී. (Ca = 40, O = 16, C = 12, 1 atm = 760 mmHg)
    i. පරීක්ෂණ තත්ත්ව යටතේ $CO_2$ වල මවුලික පරිමාව කොපමණ ද? (පිළිතුර = 24 $dm^3mol^{-1}$)
    ii. ස.උ.පී. දී $CO_2$ වල මවුලික පරිමාව ගණනය කරන්න. (පිළිතුර = 21.55 $dm^3mol^{-1}$)

11. ඔක්සිජන්වල මවුලික පරිමාව සෙවීමේ පරීක්ෂණයේ දත්ත යොදා ගනිමින් ඔක්සිජන්වල මවුලික පරිමාව ගණනය කර දක්වන්න.

| මිනුම් අවස්ථාව | අගය |
| --- | --- |
| • රත් කිරීමට පෙර ද්‍රව්‍ය සහිත කැකෑරුම් නළයේ ස්කන්ධය $(m_1)$/g | |
| • රත් කිරීමෙන් පසු ද්‍රව්‍ය සහිත කැකෑරුම් නළයේ ස්කන්ධය $(m_2)$/g | |
| • විස්ථාපනය වූ ජල පරිමාව (ඔක්සිජන් පරිමාව)/$cm^3$ | |
| • උෂ්ණත්වය/$^0C$ | |
| • පීඩනය/mmHg | |
| • ජලයේ ආංශික පීඩනය/mmHg | |

12. ඔබ විසින් සිදු කළ පරීක්ෂණ දත්ත භාවිතයෙන් Mgවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

| මිනුම් අවස්ථාව | අගය |
| --- | --- |
| • Mg පටියේ ස්කන්ධය/g | |
| • නිපද වූ හයිඩ්‍රජන් වායු පරිමාව/$cm^3$ | |
| • උෂ්ණත්වය/$^0C$ | |
| • පීඩනය/mmHg | |
| • ජලයේ ආංශික පීඩනය/mmHg | |