SHORT NOTE

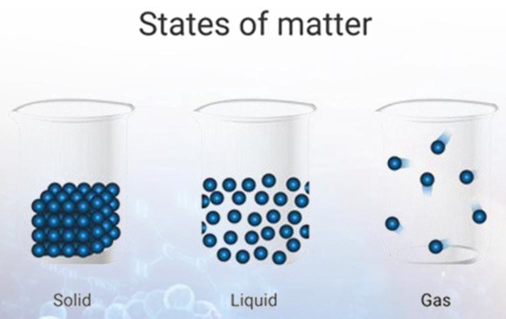
4

Chemistry

පදාර්ථයේ වායුමය අවස්ථාව

Gaseous State of Matter

කෙටි සටහන්



විදු නැණ දහර

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයීය ලියෝ සමාජය

පදාර්ථයේ වායුමය අවස්ථාව.

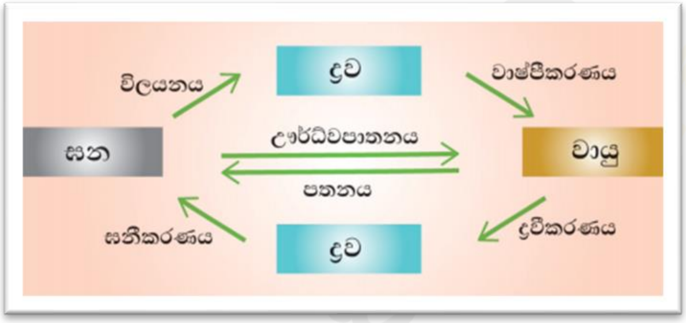
ගුණය	ඝන	ද්‍රව	වායු
හැඩය	නිශ්චිතය	අඩංගු බඳුනේ හැඩය ගනී. මුළු පරිමාව පුරා නොපැතිරේ.	අඩංගු බඳුනේ හැඩය ගනියි. මුළු පරිමාව අත් කරගනී.
පරිමාව	නිශ්චිත	නිශ්චිත	අඩංගු බඳුනේ පරිමාව
ඝනත්වය	ඉහළ අගයකි	තරමක් ඉහළ අගයකි.	අගයන් පහළය.
සම්පීඩනතාව	සම්පීඩනය ඉතා අපහසුය.	සම්පීඩනය ඉතා අපහසුය.	බෙහෙවින් සම්පීඩනය කළ හැක.

- යම් ද්‍රව්‍යක ඇති අණු හෝ පරමාණු චලනය නිසා හටගන්නා වූ ශක්තිය තාපජ ශක්තිය වේ. එය උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

අන්තර් අණුක බල වැඩිවේ. →

වායු → ද්‍රව → ඝන

→ තාප ශක්තිය අඩුවේ.



පරිපූර්ණ වායු සම්බන්ධ චාලක අණුක වාදය.

1 ගැටීමේදී හැර අන් අවස්ථාවලදී සරළ රේඛීයව ගමන් කරයි.

2 සියලු ගැටුම් පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ වේ. චාලක ශක්තිය හානි නොවේ. හුවමාරු විය හැක.

I.අංශු දෙකක් අතර බොහෝ ගැටුම් වලදී ශක්තිය හුවමාරු වේ. අංශුව හා බිත්ති අතර කිසිම ගැටුමකදී ශක්තිය හුවමාරු නොවේ.

II. අංශු දෙකක් අතර බොහෝ ගැටුම් වලදී වේගය වෙනස් වේ. නමුත්

$$V_1^2 + V_2^2 = V_3^2 + V_4^2$$

අංශුව හා බිත්ති අතර කිසිම ගැටුමකදී වේගය වෙනස් නොවේ.

III.අංශු දෙකක් අතර සියලු ගැටුම්වල දී ගම්‍යතාව වෙනස් වේ.

අංශුව හා බිත්ති අතර සියලු ගැටුම්වලදී ගම්‍යතාවය වෙනස් වේ.

3 අංශු අතර ආකර්ෂණය හෝ විකර්ෂණ බල නොමැත.

4 අංශු ලක්ෂීය ස්කන්ධ ලෙස හැසිරේ.

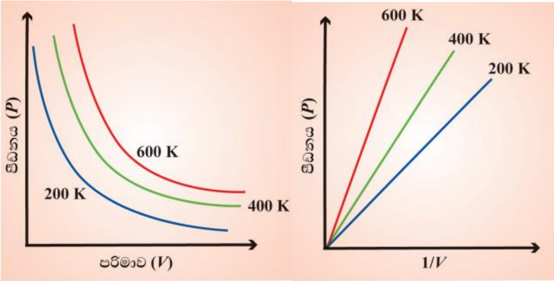
5 අංශු තද ගෝල ලෙස හැසිරේ.

පරිපූර්ණ වායු සම්බන්ධ නියම.

(01) බොයිල් නියමය.

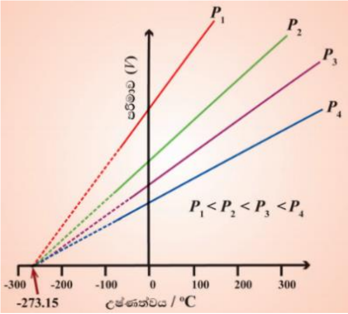
නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ ඇති ස්ථිර වායු ප්‍රමාණයක පීඩනය වායුවේ පරිමාව ට ප්‍රතිලෝමව විචලනය වේ.

$V \alpha \frac{1}{P}$ $\quad PV = K \quad$ $P_1V_1 = P_2V_2$



(02) චාල්ස් නියමය.

නියත පීඩනයක් යටතේ දී නියත වායු ප්‍රමාණයක පරිමාව නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.



වායු ශුන්‍ය පරිමාවක් අත්කර ගන්නේ යැයි සිතිය හැකි අවම උපකල්පිත උෂ්ණත්වය නිරපේක්ෂ ශුන්‍ය වේ. (-273.15 celsius)

(03) ඩෝල්ටන් ගේ ආංශික පීඩන නියමය.

නියත උෂ්ණත්වයක නියත වායු පරිමාවක් තුළ අන්තර්ගත වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය එක් එක් වායුන්ගේ ආංශික පීඩන වල එකතුවට සමාන වේ.

$$P_T = P_A + P_B$$

(04) සංයුක්ත වායු නියමය.

නිත්‍ය වායු ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්වය පීඩනය හා පරිමාව ආදී රාශීන් T_1, P_1, V_1 සිට T_2, P_2, V_2 දක්වා වෙනස් කරන විට

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

(05) ඇවගාඩ්රෝ නියමය.

උෂ්ණත්වය සහ පීඩනය නියත විට වායුවක පරිමාව අණු (මවුල) සංඛ්‍යාවකට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

$$\frac{V_1}{N_1} = \frac{V_2}{N_2}$$

(06) පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය.

$$PV = nRT$$

P= පීඩනය (Nm^{-2}) n=මවුල (mol)

R=සර්වත්‍ර වායු නියතය($J\ mol^{-1}K^{-1}$)

V=පරිමාව(m^3) d= ඝනත්වය ($kg\ m^{-3}$)

T=නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය(K)

M=මවුලික ස්කන්ධය ($g\ mol^{-1}$)

c= සාන්ද්‍රනය ($mol\ dm^{-3}$)

මවුල ගණන $n = \frac{PV}{RT}$

මවුලික ස්කන්ධය $M = \frac{dRT}{P}$

සාන්ද්‍රණය $c = \frac{P}{RT}$

ඝනත්වය $d = \frac{PM}{RT}$

<u>පරිපූර්ණ වායු සමීකරණයෙන් වායු නියම ව්‍යුත්පන්න කිරීම</u>.

- **බොයිල් නියමය.**

  PV = nRT

වායුවෙහි ප්‍රමාණය හා පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය නියතව පවත්වා ගත්තේ නම් **nT** ගුණිතය නියතයක් වේ. **R** නියත වන බැවින්

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

- **චාල්ස් නියමය.**

  PV = nRT

$$\frac{V}{T} = \frac{nR}{P}$$

නියත වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියත විට $\frac{nR}{P}$ නියතයකි.

$V \alpha T$

- **ඇවගාඩ්‍රෝ නියමය.**

PV = nRT

$$V = \frac{RT}{P} \; n = \frac{RT}{P} . \frac{N}{N_A} = \frac{RT}{PN_A} . N$$

N = වායු අණු සංඛ්‍යාව

N_A = ඇවගාඩ්රෝ නියතය

P හා **Q** වායු දෙකකට

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

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

P හා **T** නියත විට

$$\frac{V_P}{V_Q} = \frac{N_P}{N_Q}$$

➢ මවුල භාගය ආශ්‍රයෙන් ආංශික පීඩනය

A හා **B** වායු මිශ්‍රණයක

$P_A = X_A P_T$

$P_B = X_B P_T$

අණුක චාලක වාදයෙහි සමීකරණය.

$$PV = \frac{1}{3} mN\overline{C^2}$$

m=එක් අංශුවක ස්කන්ධය

N=අණු ගණන

mN=මුළු ස්කන්ධය

වර්ග මධ්‍යනය මූල වේගය සහ මධ්‍යන වේගය.

නියත උෂ්ණත්වයේ දී නිත්‍ය පරිමාවක් ඇති බදුනක් තුළ අඩංගු අඩංගුව ඇති අණු N සංඛ්‍යාවක් එකිනෙකට වෙනස් $C_1, C_2, C_3, \ldots\ldots, C_N$ යන වේගය වලින් චලනය වන විට

මධ්‍යනය වේගය $\bar{C}$

$$\bar{C} = \frac{C1+C2+C3+\cdots\ldots\ldots+CN}{N}$$

වර්ග මධ්‍යයනය වේගය

$$\overline{C^2} = \frac{c_1^2+c_2^2+c_3^2+\cdots\ldots\ldots+c_N^2}{N}$$

$$\overline{C^2} = \frac{3RT}{M}$$

වර්ග මධ්‍යනය $\sqrt{\overline{C^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

මූල වේගය

❖ එක වායුවක M නියත වේ. එහි වේගය නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය මත පමණක් රඳා පවතී.

වායු දෙකක නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය හා මවුලික ස්කන්ධය යන සාධක දෙක මතම රඳා පවතියි.

වායුවක චාලක ශක්තිය.

අණුවක් සඳහා

$$KE = \frac{3}{2} KT$$

බෝල්ස්ට්මාන් නියතය $K = \frac{R}{N_A}$

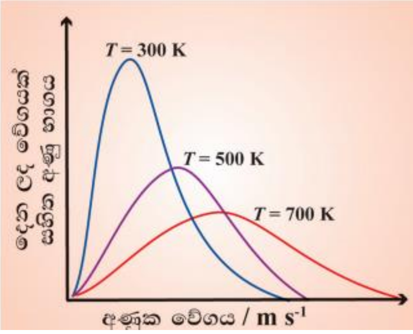
- වායුවක චාලක ශක්තිය කෙල්වින් උෂ්ණත්වය මත පමණක් රඳා පවතී.

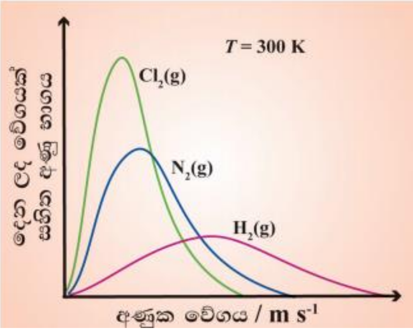
මවුලයක් සඳහා

$$KE = \frac{3}{2} RT$$

වායු වල වේගය .

- නියත උෂ්ණත්වයේ පවතින වායු පද්ධතියක වායු වලට ඇත්තේ නියත වේගයක් නොව වේග ව්‍යාප්තියකි. බෝල්ට්ස්මාන් ව්‍යාප්තියයි.
- අඩු වේග දරන අණු භාගය සාපේක්ෂව අඩුවේ. වැඩිවේග දරන අනු භාගය ද සාපේක්ෂව අඩුය. වැඩිම අනු භාගයක් විසින් මධ්‍යස්ථ වේග දරයි.

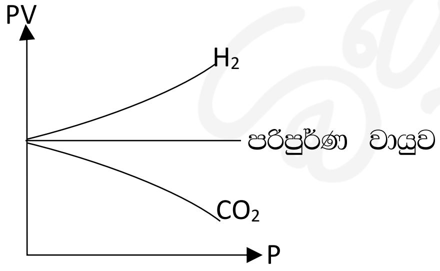




තාත්වික වායුවක් පරිපූර්ණ තත්වයෙන් අපගමනය.

හේතු :

01) අංශු අතර ආකර්ෂණ සහ විකර්ශන බල පැවතීම.
02) බදුනට සාපේක්ෂව අංශුවලට සැලකිය යුතු පරිමාවක් පැවතීම.
03) ගැටුම් 100% පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ පත් නොවීම.
04) අංශු තද සහ ඝන ගෝල නොවීම.



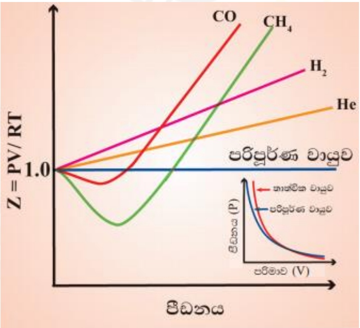
(නියත වායු ස්කන්ධයක නියත උෂ්ණත්වයක් සඳහා)

❖ සැහැල්ලු වායුවල සම්පීඩන යෙදී ආකර්ෂණ බල ප්‍රබල වන තරමට වඩා වැඩිපුර විකර්ෂණ බල ප්‍රබල වේ. PV ගුණිතය පරිපූර්ණ වායුවකට සාපේක්ෂව වැඩි වේ.

❖ සැලකිය යුතු අන්තර් අණුක බල සහිත වායුවල සම්පීඩනයේ දී අංශු ලං වීමෙන් ආකර්ෂණ බල වඩ වඩාත් ප්‍රබල වේ. PV ගුණිතය පරිපූර්ණ වායුවකට සාපේක්ෂව අඩු වේ.

සම්පීඩ්‍යතා සාධකයේ විචලනය අධ්‍යනය කිරීම.

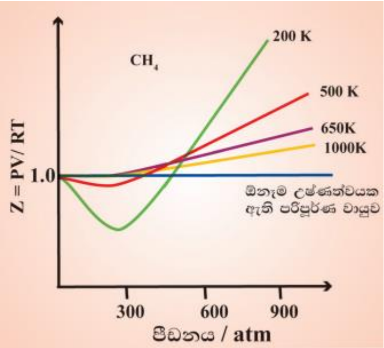
මධ්‍යම උෂ්ණත්වයක දී විවිධ තාත්ත්වික වායුන්ගේ Z විචලනය.



Z එකට වැඩි වන විට සමස්ත විකර්ශන පවතී.

Z එකට අඩු වන විට සමස්ත ආකර්ෂණයක් පවතී.

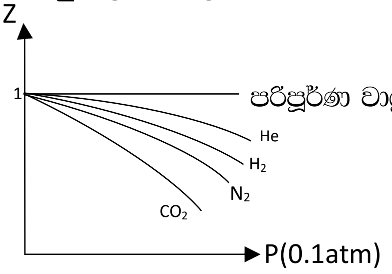
එක වායුවක් විවිධ උෂ්ණත්ව වලදී ඉතා ඉහළ පීඩන පරාසයක Z විචලනය වන ආකාරය.



- උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට Z හී අගය වැඩිවේ
- T_B හෙවත් බොයිල් උෂ්ණත්වය යනු තාත්වික වායුවක් වැඩි පීඩන පරාසයක් තුළ පරිපූර්ණ හැසිරීමට ආසන්න ව හැසිරෙන උෂ්ණත්වයයි.

- අන්තර් අණු ප්‍රබල වායුන්ගේ බොයිල් උෂ්ණත්වය ඉහළ අගයක් ගනී.

ඉතා පහළ උෂ්ණත්වයේදී හා ඉතා ඉහළ පීඩනයේ දී විවිධ තාත්වික වායු වල Z විචලනය.



වැන්ඩවාල් සමීකරණය.

$$(P + \frac{n^2a}{V^2})(V\text{-}nb) = nRT$$

- **n, V, T** නියත නම් සැමවිටම පරිපූර්ණ වායුවක ට වඩා තාත්වික වායු පීඩනය අඩු අගයක් ගනී.
- පරිපූර්ණ පරිමාව යනු හිස් ප්‍රදේශය යි. ඒ නිසා තාත්වික වායුවල බඳුනේ පරිමාවෙන් අංශුවල පරිමාව අඩු කළ විට හිස් ප්‍රදේශය ලැබේ.

n=වායු මවුල ප්‍රමාණය.

V=භාජනයේ පරිමාව.

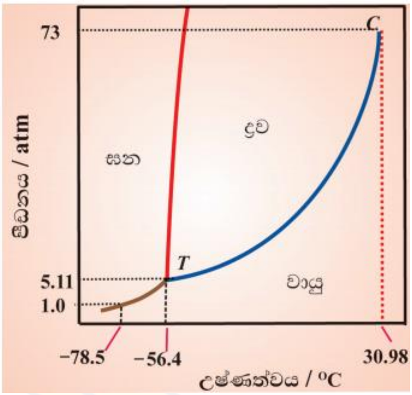
b= අණුවක පරිමාව.

nb=වායු අණු අත්කරගන්නා මුළු පරිමාව.

a=නියතයකි. (උෂ්ණත්වයෙන් හා පීඩනයෙන් ස්වායක්ත වේ.)

අවධි උෂ්ණත්වය සහ වායු ද්‍රව කිරීම.

- ✓ කිසියම් ද්‍රව්‍යයක කොතරම් පීඩනය වැඩි කළ ද වාෂ්පය ද්‍රව කළ නො හැකි උපරිම උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ අවධි උෂ්ණත්වය නම් වේ.
- ✓ අවධි උෂ්ණත්වයේදී වාෂ්පයක් ද්‍රව කිරීමට අවශ්‍ය පීඩනය එම ද්‍රව්‍යයේ අවධි පීඩනය නම් වේ.



වායු නියමය	සමීකරණය	නියත ව පවතින සාධක
පරිපූර්ණ වායු නියමය	$PV = nRT$	නැත
බොයිල් නියමය	$P = \frac{k}{V}$	n සහ T
චාල්ස් නියමය	$V = kT$	n සහ P
ඇවගාඩ්රෝ නියමය	$V_A = V_B$ විට $N_A = N_B$	P සහ T
අණුක චාලක සමීකරණය	$PV = \frac{1}{3} mN\overline{c^2}$	
සාමාන්‍ය වේගය	$\bar{c} = \frac{c_1 + c_2 + \cdots c_N}{N}$	
වර්ග මධ්‍යන්‍ය වේගය	$\overline{c^2} = \frac{(c_1{}^2 + c_2{}^2 + c_3{}^2 \ldots. + c_N{}^2)}{N}$	
වර්ග මධ්‍යන්‍ය වේගය	$\overline{c^2} = \frac{3RT}{M}$	
ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය	$P_A = x_A P_T$ $P_T = P_A + P_B + P_C$	
සම්පීඩ්‍යතා සාධකය	$z = \frac{PV}{RT}$	වායු මවුල 1ක් සඳහා
වැන් ඩ'වාල්ස් සමීකරණය	$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$	