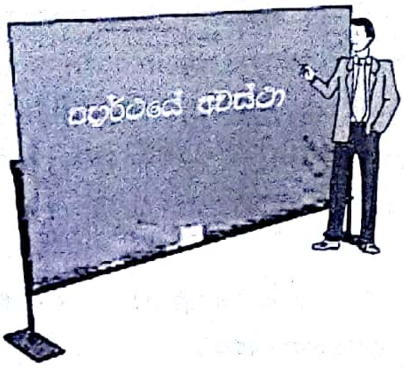
www.MathsApi.com

පදාර්ථයේ අවස්ථා



අවකාශයේ පරිමාවන් ගන්නා ස්කන්ධයන් ඇති ඕනෑම දෙයක් පදාර්ථය වේ. පදාර්ථය ඝන, ද්‍රව හා වායු අවස්ථා 3 කින් පවතී.

පදාර්ථය අසන්තතික වේ. ඕනෑම පදාර්ථයක් ගෝලාකාර අංශුමය වේ. මේ අංශු අතර හිස් අවකාශ ඇත. මෙම අංශුවලට අහඹු ලෙස චලනය වීමේ හැකියාව ඇත.

පදාර්ථයේ අසන්තතික ස්වභාවය

එකිනෙකින් වෙන් වූ ඉතාමත් කුඩා අංශුවලින් පදාර්ථය සමන්විතය යන මතය ඉතා පැරණි මතයකි. මේ අංශු තවත් දුරට බෙදා වෙන් කල නොහැකි යයි සලකමින් ඒවාට පරමාණු යයි කියනු ලැබේ. සම අරුත් ඇති **'atom'** යන ඉංග්‍රීසි පදය, නොකැපිය හැකි යන අර්ථය ඇති **'atomos'** යන ග්‍රීක වචනයෙන් ආ එකකි. ක්‍රි.පූ. 400 දී පමණ විසූ ග්‍රීක දාර්ශනිකයෙකු වන ඩිමොක්‍රිටස් විසින් පරමාණුක වාදය පළමුවෙන් ම ඉදිරිපත් කරන ලදැයි සාමාන්‍යයෙන් සලකනු ලැබේ. එසේ වුවත්, වෙනස් කළ නොහැකි පරම අංශුවලින් පදාර්ථය සමන්විතය යන මතය ඊටත් බොහෝ පැරණි පෙරදිග දර්ශනවල ද පැහැදිලි ව ම සඳහන් වී ඇත. ග්‍රීක මහා දාර්ශනික ඇරිස්ටෝටල් පරමාණුක වාදයට ප්‍රතිවිරුද්ධ මතයක් දැරී ය. ඔහුගේ අදහස වූයේ හැම පදාර්ථයක් ම 'හයිල්' නම් වූ, සන්තතික, එක ම ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදී ඇති බව ය. ඇත්ත වශයෙන් ම, මේ දාර්ශනික මතවලට පදනම වූයේ හුදු තර්කය මිස, පරීක්ෂණාත්මක කරුණු නො වේ. විද්‍යාත්මක කරුණු සලකා බැලීමේ දී පරීක්ෂණ හා නිරීක්ෂණ ද ඒවායින් ලබා ගත හැකි නිගමන ද ඉතාමත් වැදගත් බව ඉංග්‍රීසි ජාතික දාර්ශනිකයෙකු වන ප්‍රැන්සිස් බේකන් විසින් 1620 දී පමණ අවධාරණය කරන ලදී. ඉන් පසු විද්‍යාත්මක ගැටලු විසඳීම සඳහා පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රම යොදා ගැනීම ශීඝ්‍රයෙන් දියුණු විය.

පදාර්ථය අසන්තතික යයි සිතීමට තුඩු දෙන පරීක්ෂණාත්මක කරුණු දැන් අපි සලකා බලමු. වායු ප්‍රමාණයක් ගෙන එය පීඩනයට යටත් කළ හොත් වායුවේ පරිමාව අඩු වේ. හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් හෝ ඇමෝනියා හෝ වැනි වායුවක් කිසියම් තැනක මුක්ත කළ හොත් ඒ වායුවල කටුක ගන්ධය ඉතා ඉක්මණින් වාතයේ විසිරී යයි. පොටෑසියම් ප'මැන්ගනේට් ස්ඵටිකයක් ජලයේ දමා, ජලය නිශ්චල ව ම තිබෙන්නට හැරියත්, පොටෑසියම් ප'මැන්ගනේට්වල දම් පැහැය ජලය තුළ පැතිරී යයි. සිල්වර් සහ ලෙඩ් යන ලෝහ දෙක එකට තදින් ස්පර්ශ වෙමින් කලක් තිබෙන්නට හැරියොත් ස්පර්ශ ස්ථානය අසල දී සිල්වර් තුළට ලෙඩ් යන බව ද ලෙඩ් තුළට සිල්වර් යන බව ද පෙන්විය හැකි ය. සමහර ද්‍රව මිශ්‍ර කළ විට සමස්ත පරිමාව අඩු වන බව පෙනේ. නිදසුනක් වශයෙන්, ජලය මිලිලීටර 100 ක් හා එතිල් ඇල්කොහොල් මිලිලීටර 100 ක් එකට මිශ්‍ර කළහොත් ලැබෙන ද්‍රාවණයේ පරිමාව මිලිලීටර 195 ක් පමණ වේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

වැඩි පීඩනය යටතේ වායුවක පරිමාව අඩු වන විට වායුවේ පදාර්ථයට කුමක් වී ද? ද්‍රව දෙකක් මිශ්‍ර කළ විට අඩු වන පරිමාවට අනුරූප පදාර්ථයට කුමක් වී ද? පදාර්ථයක් තවත් පදාර්ථයක් තුළින් විසරණය වන්නේ කෙසේ ද? මේ සියල්ල ම ඉතාමත් පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි ක්‍රමය නම්, පදාර්ථය එකිනෙකින් වෙන් වූ අංශුවලින් සමන්විත බව හා පදාර්ථය අවකාශයේ දරන ලෙස පෙනෙන පරිමාවෙන් කොටසක් ඇත්ත වශයෙන් ම හිස් බව උපකල්පනය කිරීම ය.

ඉහත කරුණු අධ්‍යයනයෙන් පදාර්ථය අසංතික යැයි පැවසිය හැක. ඒවායේ මූලික ලක්ෂණ පහත පරිදි සම්පිණ්ඩනය කෙරේ

	ඝන	ද්‍රව	වායු
පරිමාව			
හැඩය			
ඝනත්වය			
සම්පීඩ්‍යතාව			

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

පරිපූර්ණ වායු (Ideal Gases)

පරිපූර්ණ වායු

පරිපූර්ණ වායු $PV = nRT$ යන සමීකරණය තෘප්ත කරයි.

මෙහි P යනු වායුව මගින් ඇති කරනු ලබන පීඩනය ද (Pa)

V යනු වායුව විසිරි ඇති පරිමාව ද (m^{-3})

n යනු මවුල ගණන ද

R යනු සර්වත්‍ර වායු නියතය ද (එහි අගය 8.314 $Jmol^{-1}K^{-1}$)

R යනු නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද (K) වේ.

තවද, යම් වායුවක් සඳහා ඕනෑම තත්වයක් යටතේ පහත පරිපූර්ණ වායු සමීකරණයේ Z හි අගය හරියටම 1 ට සමාන වන්නේ නම් එය පරිපූර්ණ වායුවකි.

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

තාත්වික වායු පරිපූර්ණ හැසිරීමට ළඟා වන්නේ පහළ පීඩන හා ඉහළ උෂ්ණත්ව යටතේ ය.

බොයිල් නියමය

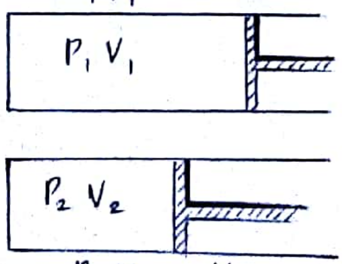
නියත උෂ්ණත්වයේ පවතින අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

$P \propto 1/V$

$P = K\,1/V$

$PV = K$

$P_1V_1 = K$

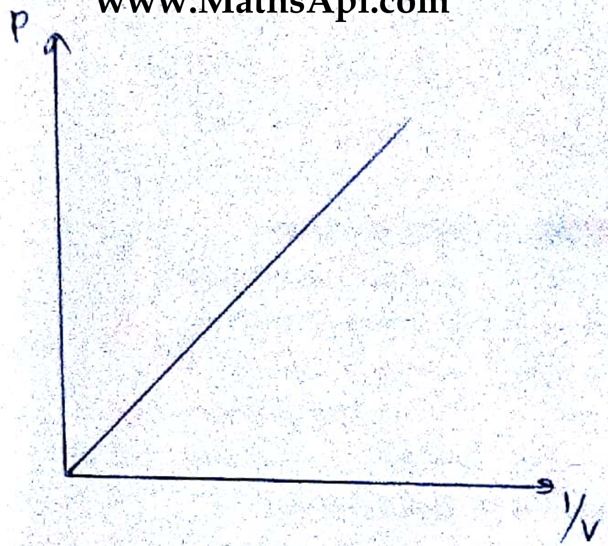


$P_2V_2 = K$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

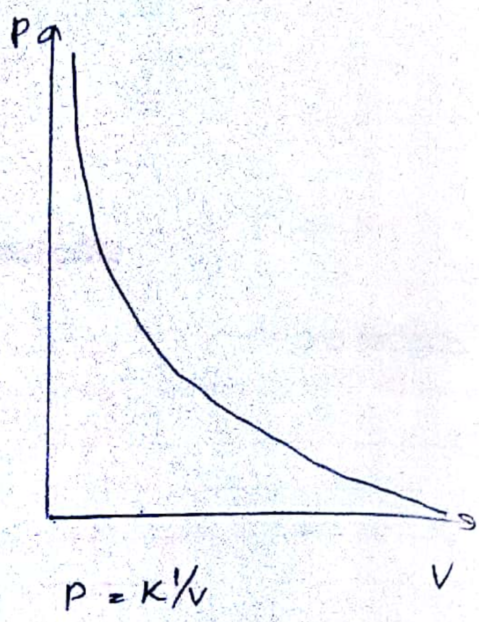
www.MathsApi.com



$P \propto 1/V$

$P = k \cdot 1/V$

$y = mx$



$P = k \cdot 1/V$

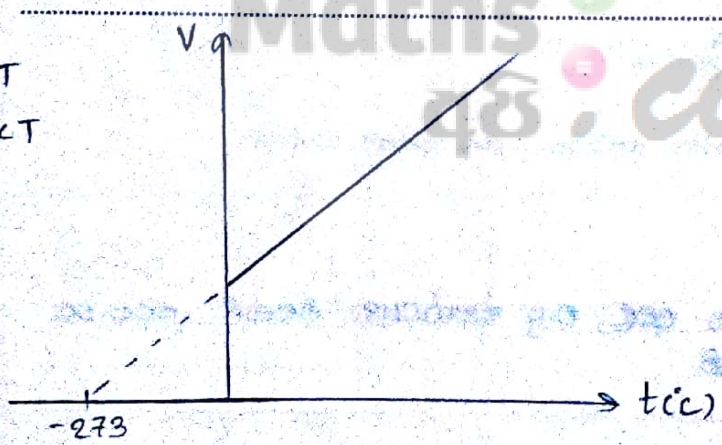
$PV = k$

චාල්ස් නියමය

නියත පීඩනයක් සහිත අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ

$V \propto T$

$V = kT$



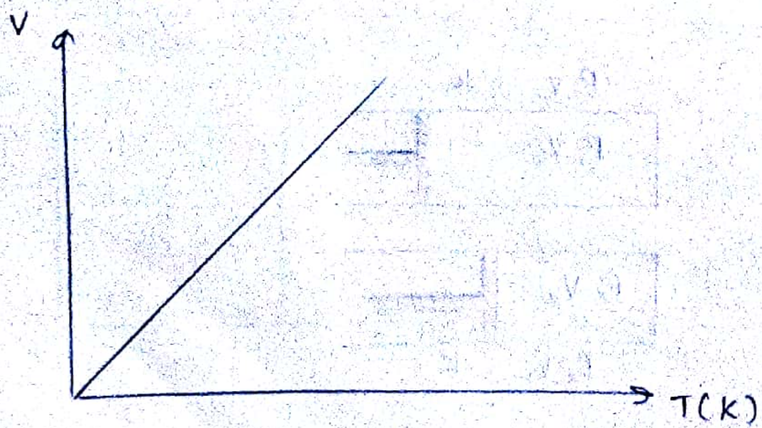
$V = kT$

$V/T = k$

$V_1/T_1 = k$

$V_2/T_2 = k$

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



$$K = C^\circ + 273$$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

ඇවගාඩ්‍රෝ නියමය

එකම උෂ්ණත්වයක හා එකම පීඩනයක පවතින සියළු වායූන්ගේ සමාන පරිමාවන් තුළ එකම අණු සංඛ්‍යාවක් පවතී.

උදා:- 300 K උෂ්ණත්වයක 1 atm පීඩනයේ 1 l ක පරිමාවක් තුළ CO_2 අණු N ප්‍රමාණයක් පවතී නම් එම උෂ්ණත්වයේ හා එම පීඩනයේ පවතින 1 l ක පරිමාවක් තුළ N_2 පවතින්නේද අණු N ප්‍රමාණයකම බව පැහැදිලි. එම උෂ්ණත්වය හා එම පීඩනය පවතින 1 l ක පරිමාවක් තුළ He පවතින්නේද අණු N ප්‍රමාණයක් බව පැහැදිලි. එනම් එකම උෂ්ණත්වයේ එකම පීඩනයේ පවතින සමාන පරිමාවක් තුළ අන්තර්ගත වායු වර්ගය එකිනෙකට වෙනස් වුවද අන්තර්ගත අණු ගණන එකම බව පැහැදිලි.

T = 300 k	T = 300 k	T = 300 k
P = 1 atm	P = 1 atm	P = 1 atm
CO_2 1 l	N_2 1 l	He 1 l
(N)	(N)	(N)

මේ අනුව සම්මත උෂ්ණත්වයේදී 0°C (273 K) හා සම්මත පීඩනයේදී $1.0132\times10^{5}\ Nm^{-2}$ (1 atm) ඕනෑම වායුව අණු මවුලයක 6.022×10^{23} පරිමාව 22.4 l ක් වේ. මෙය සම්මත උෂ්ණත්වයේදී හා පීඩනයේදී වායුවක මවුලික පරිමාව ලෙස හඳුන්වයි.

උෂ්ණත්වය හා පීඩනය නියතව ඇති විට පරිමාව අණු ගණනට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. එමෙන්ම අණු ගණන මවුල ගණනට අනුලෝමව සමානුපාතික බැවින් උෂ්ණත්වය හා පීඩනය නියත විට පරිමාව මවුල ගණනට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

T හා P නියත විට

$V \propto N$ N = අණු ගණන

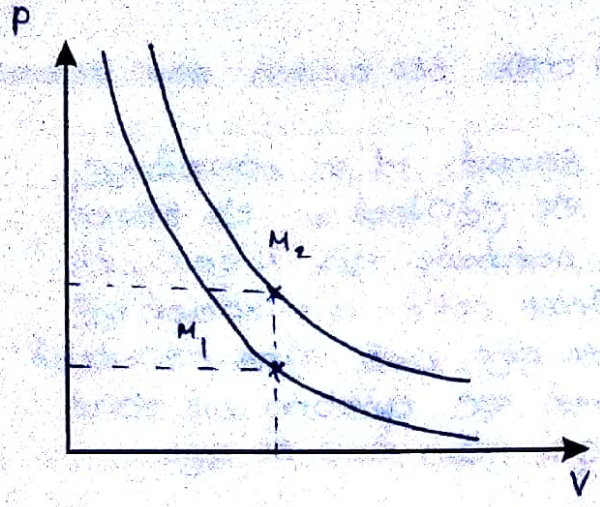
$N = nL$ n = මවුල ගණන

$N \propto n$ L = ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය

$V \propto n$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

බොයිල් නියමය හා සම්බන්ධ ප්‍රස්ථාර / චාල්ස් නියමය හා සම්බන්ධ ප්‍රස්ථාර

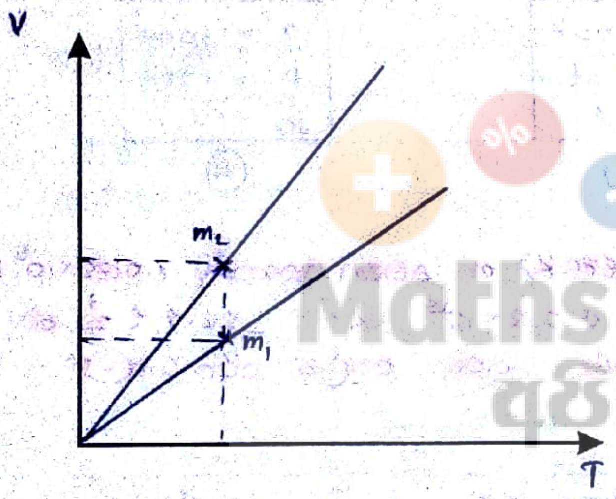


එකම උෂ්ණත්වයේ පවතින එකිනෙකට වෙනස් නමුත් නියත වායු ස්කන්ධ 2 ක් සඳහා ($M_1 < M_2$) පරිමාව සමඟ පීඩනයේ විචලනය පහත පරිදි වේ.

$$PV = nRT$$

$$P\boxed{V} = \frac{m}{\boxed{M}}\boxed{R}\boxed{T}$$

$$P \propto m$$



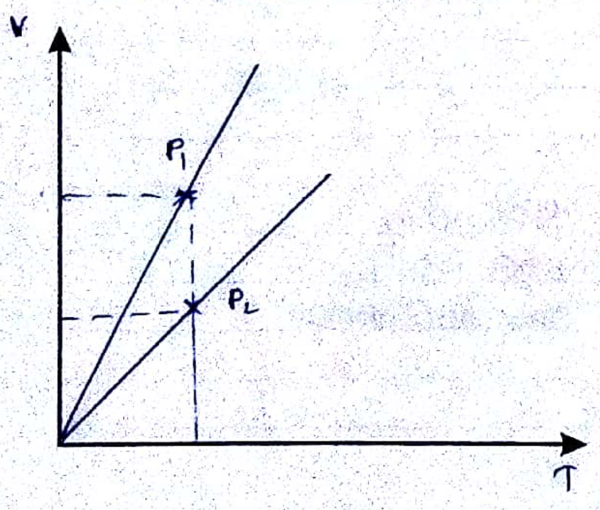
එකම පීඩනයේ පවතින එකිනෙකට වෙනස් නමුත් නියත වායු ස්කන්ධ 2 ක් ($M_1 < M_2$) සඳහා කෙල්වින් උෂ්ණත්වය සමඟ පරිමාවේ විචලනය පහත පරිදි වේ.

$$PV = nRT$$

$$\boxed{P}V = \frac{m}{\boxed{M}}\boxed{R}\boxed{T}$$

$$V \propto m$$

~~චාල්ස් නියමය හා සම්බන්ධ ප්‍රස්ථාර~~



එකිනෙකට වෙනස් නමුත් නියත පීඩනයන්හි පවතින ~~($V_1 < V_2$)~~ ($P_1 < P_2$) සමාන ස්කන්ධ 2 ක් සඳහා කෙල්වින් උෂ්ණත්වය සමඟ පරිමාවේ විචලනය පහත පරිදිය

$$PV = nRT$$

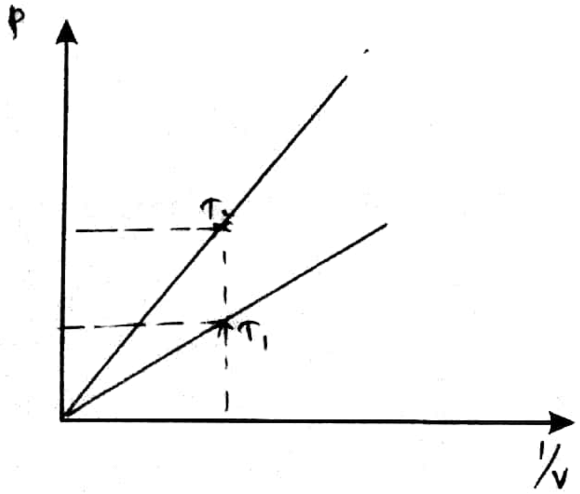
$$PV = \frac{\boxed{m}}{\boxed{M}}\boxed{R}\boxed{T}$$

$$PV = K$$

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

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com



එකිනෙකට වෙනස් නමුත් නියත උෂ්ණත්වයන් දෙකක ($T_1 < T_2$) දී නියත ස්කන්ධයක් සඳහා 1/V සමඟ පීඩනයේ විචලනය සටහන පරිදි වේ.

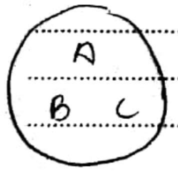
$$PV = \frac{m}{M}RT$$

$$P = \frac{mRT}{MV}$$

$$P \propto T$$

ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය

එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරන පරිපූර්ණ වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය එහි සංඝටක වායුන්ගේ ආංශික පීඩනවල ඓක්‍යයට සමාන වේ.



$$\boxed{P_T = P_A + P_B + P_C}$$

A හා මුළු පද්ධතිය සඳහා PV = nRT වෙන වෙනම යෙදීමෙන් පහත පරිදි සම්බන්ධතාවක් ලැබේ

A

$$PV = nRT$$

$$P_A V = n_A RT$$

$$\frac{P_A}{n_A} = \frac{RT}{V}$$

මුළු පද්ධතියම

$$PV = nRT$$

$$P_T V = n_T RT$$

$$\frac{P_T}{n_T} = \frac{RT}{V}$$

$$\frac{P_A}{n_A} = \frac{P_T}{n_T}$$

$$P_A = \left(\frac{n_A}{n_T}\right) P_T$$

$$\boxed{P_A = X_A P_T}$$

එලෙසම

$$P_B = X_B P_T$$

$$P_C = X_C P_T$$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

[illegible]

www.MathsApi.com

✦ ඔක්සිජන්හි මවුලික පරිමාව සෙවීම

(i) වියළි $KMnO_4$ සහ කපු පුලුන් සහිත වියලි කැකෑරුම් නලයේ බර කිරා ගන්නග (m_1g)

(ii) ඉහත රූපයේ ආකාරයට උපකරණ සකස් කර ගන්න. මේ උපකරණයේ කිසිම ස්ථානයකින් වායු ඇතුලු වීම හෝ පිටවීම සිදු නොවිය යුතුය. (එනම් වායු රෝධනය කල යුතුය)

(iii) මිනුම් සරාවේ (ආසන්න) 350 - 400 cm^3 පමණ රැස්වන තෙක් $KMnO_4$ ස්ඵටික තාපකර ඉන්පසු තාප කිරීම නවත්වන්න. (කැකෑරුම් නලය කාමර උෂ්ණත්වයට සිසිල් වීමට හරින්න.)

(iv) ඉන්පසු ජල බේසමේ හා මිනුම් සරාවේ ජල මට්ටම් දෙක එක සමාන වන අයුරින් මිනුම් සරාව සකස් කරන්න.

(v) මිනුම් සරාව තුල ඇති රබර් නලය නිසා ඇතිවන පරිමා දෝෂය අවම කිරීමට රබර් නලයේ නිදහස් කෙළවර ජල මට්ටමට මඳක් පමණක් ඉහලින් සිටින සේ සකසමින් රබර් නලය එලියට අදින්න.

(vi) දැන් ජල මට්ටම හරියටම සමාන කර මිනුම් සරාව තුල රැස් වී ඇති වායුවේ පරිමාව හරියටම මිනුම් කරගන්න. ($V cm^3$)

(vii) පරීක්ෂණාගාර උෂ්ණත්වය හා පීඩනය උපකරණ ඇසුරින් මිනුම් කර ගන්නග වියලි කැකෑරුම් නලය ඉතිරි ශේෂය කපු පුලුන් වල බර දැන් මැන ගන්න (m_2)

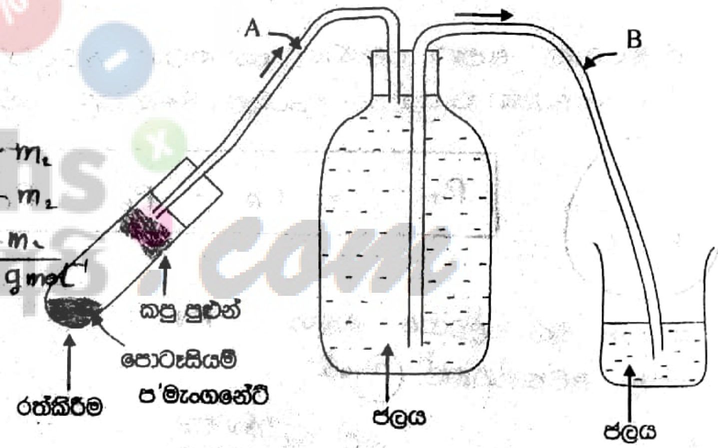
ආරම්භක ස්කන්ධය $= m_1$

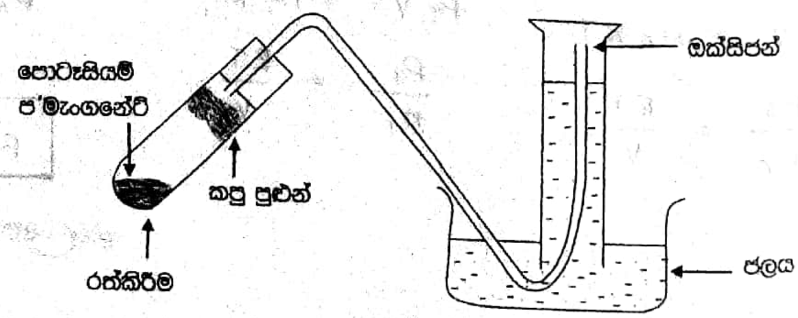
අවසාන " $= m_2$

අඩු වූ ස්කන්ධය $= m_1 - m_2$

පිටවූ O_2 ස්කන්ධය $= m_1 - m_2$

පිටවූ O_2 mot $= \frac{m_1 - m_2}{32 g mol^{-1}}$





[illegible]

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

$2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$

$P_{atm} = P_{O_2} + P^{\circ}_{H_2O}$

$P_{O_2} = P_{atm} - P^{\circ}_{H_2O}$

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතයෙන් ලබා රැස්කරගත් O_2 මවුල ගණන විද්‍යාගාර උෂ්ණත්වයේදී හා පීඩනයේදී උපකරණ පරිමාව සම්මත පරිමාවට පරිවර්තනය කල හැක.

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

$$\frac{P_0V_1}{T_1} = \frac{PV_2}{T}$$

P_0 - ගැනෙන කල O_2 හි ආංශික පීඩනය T_1 - විද්‍යාගාර උෂ්ණත්වය

V_1 - එකතු කල වායු පරිමාව P - සම්මත පීඩනය

T - සම්මත උෂ්ණත්වය

+ මැග්නීසියම්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය සෙවීම.

(i) මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක් (3.5cm පමණ) ගෙන වැලි කඩදාසියකින් මැද පිරිසිදු කර එහි ස්කන්ධය මිනුම් කරගන්න.(m_1) Mg පටිය මත ඔක්සයිඩ තට්ටු හැදී ඇත් නම් එය, ඉවත් කර ස්කන්ධය මැනීම් කල යුතුය

(ii) බියුරෙට්ටුවකට තනුක HCl අම්ලය $25cm^3$ පුරවා බියුරෙට්ටුවේ බිත්තිය දිගේ පහළට යන සේ සෙමෙන් ජලය එකතු කරමින් බියුරෙට්ටුව සම්පූර්ණයෙන්ම ජලයෙන් පුරවන්න.

(iii) Mg කැබැල්ල පුළුන් ස්වල්පයක ලිහිල්ව රඳවා ගුලියක් සේ සකස් කර එය බියුරෙට්ටුවේ ඉහළ කෙළවරේ සිර කර රඳවා ගන්න.

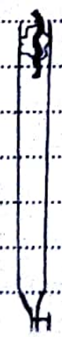
(iv) බීකරයක් ගෙන ($250cm^3$ පමණ) එයට අඩක් පමණ ජලය පුරවා ගන්න. බියුරෙට්ටුවේ ඉහළ කෙළවර ඇඟිල්ලෙන් වසා ක්ෂණිකව බියුරෙට්ටුව යටිකුරු කර ජලයෙහි ගිල්වන්න. (බියුරෙට්ටුව සිරස්ව රඳවා තබා ගැනීමට ආධාරකයක සවිකරන්න)

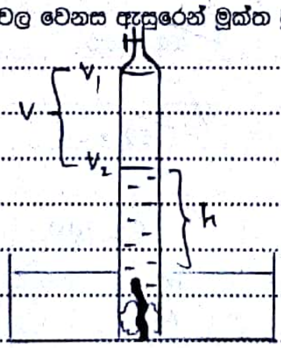
(v) වායු බුබුළු ඉහළට එමට පෙර බියුරෙට්ටුවේ කරාමය ක්ෂණිකව විවෘත කර ජල මට්ටම පරිමාණයේ ලකුණු කර ඇති මට්ටමට ගෙන එන්න.

(vi) ක්ෂණිකව නළය වසා එම ජල මට්ටම ආරම්භක මට්ටම ලෙස සටහන් කර ගන්න. (V_1)

(vii) Mg පටිය ප්‍රතික්‍රියා කර අවසන් වන තෙක් නිරීක්ෂණය කර බියුරෙට්ටුවේ නව ද්‍රව මට්ටම සටහන් කර ගන්න.(V_2) ආරම්භක හා අවසන් ද්‍රව මට්ටම් වල වෙනස ඇසුරෙන් මුක්ත වූ හයිඩ්‍රජන් වායු පරිමාව ලබා ගන්න. ($V = V_1 - V_2$)

m_1





$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

එකම ද්‍රව මට්ටමක පීඩන සමාන නිසා රැස්වූ H හි ආංශික පීඩනය ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය සහ ජල කඳ මගින් ඇති කරන පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට සමාන වේ.

$$P_{atm} = P_{H_2} + P^{\circ}_{H_2O} + h\rho g$$

$$P_{H_2} = P_{atm} - (P^{\circ}_{H_2O} + h\rho g)$$

වායුගෝලීය පීඩනය මිනුම් කල හැක. ඉහත අදාළ උෂ්ණත්වයේදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය දත්ත වගු වලින් ලබා ගත හැකිය.
ජල කඳේ උස h මැනීම කර ඉන් ජල කඳ මගින් ඇතිකරන පීඩනය ගණනය කල හැක. එමගින් H හි ආංශික පීඩනය ගණනය කල හැකි වේ. සංයුක්ත වායු සමීකරණය භාවිතා කිරීමෙන් පහත පරිදි මෙම රැස්වූ H mol ගණන සම්මත උෂ්ණත්වයේදී හා පීඩනයේදී ලබා දෙන පරිමාව V' ගණනය කල හැකි වේ.

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

$$\frac{P_{H_2}V}{T_1} = \frac{PV'}{T}$$

P_{H_2} = ගණනය කල H_2 හි ආංශික පීඩනය
V = රැස්කල වායු පරිමාව
T_1 = විද්‍යාගාර උෂ්ණත්වය
P = සම්මත පීඩනය
T = " උෂ්ණත්වය

ස.උ.පී. හිදී ඕනෑම වායුවක මවුලික පරිමාව 22400 cm^3 වන නිසා ඒකීය ගණිතයෙන් මෙම V' cm^3 තුළ ඇති H_2 mol ගණන සෙවිය හැක.
එම පිටවූ mol ගණන Mg mol ගණනට සමාන වන නිසා පහත පරිදි Mg හි මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කල හැකි වේ.

ස.උ.පී 22400 cm^3 වල mol = 1
ස.උ.පී V' cm^3 වල mol = $\frac{V'}{22400}$

පිටවූ H_2 mol = $\frac{V'}{22400}$

Mg mol = $\frac{V'}{22400}$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M = \frac{m_1/V_1}{22400}$$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

චාලක අණුක වාදය

පරිපූර්ණ වායුවක අවස්ථාව විස්තර කිරීම සඳහා උෂ්ණත්වය, පීඩනය හා මෞල ප්‍රමාණය යන භෞතික රාශීන් යොදා ගනු ලබයි. මෙම රාශීන් හතරෙන් ඕනෑම තුනක අගයන් පමණක් දැන ගත් විට පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය භාවිතය මගින් ඉතිරි රාශිය සොයා ගත හැකිය. එහෙත් මෙම පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය වායුවක් අන්වීක්ෂිය ලෙස විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා යොදා ගත නොහැකිය. එනම්, වායුවේ අංශු වල ස්වභාවය අනුව එහි අවස්ථාව ගැන පුරෝකථනයක් කිරීමට පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය සමත් නොවේ. වායු අංශු වල ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ අන්වීක්ෂිය අධ්‍යයනය **චාලක අණුක වාදය** යටතේ විස්තර කර ඇත.

වායුවක් යනු නිරතුරුවම චලනය වෙමින් පවතින එකිනෙකින් ඈත් වූ අංශු සහිත පදාර්ථයේ අවස්ථාව ලෙස සැලකිය හැකියි. අප අසල සිටින අයෙකු සුවඳ විලවුන් පාවිච්චි කර ඇත්නම් ඒ බව අපට දැනේ.

- ✦ විද්‍යාගාර අසල ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් හෝ H_2S වැනි වායු අඩංගු නම් ඒ බව අපට දැන ගත හැකිය. මෙසේ ගන්ධය දැනීමට නම් පදාර්ථ අංශු ඒවා ඇති ස්ථානයේ සිට අපගේ නාසය කරා පැමිණිය යුතුය.

වායු අංශු නිරතුරුවම චලනය වෙමින් පවතින බව ආදර්ශණය කිරීම සඳහා සිදු කළ හැකි සරල පරීක්ෂණයක් නම් කුඩා පෙට්‍රි දීසි දෙකකට සාන්ද්‍ර HCl හා සාන්ද්‍ර NH_3 වෙන වෙනම ගෙන ඒවා එක ලඟ තබන්න. එවිට සුළු වේලාවකින් දීසි වලට ඉහළ අවකාශයේ සුදු දුමාරයක් දැකිය හැකිය.

මීට හේතුව නම් HCl හා NH_3 අණු වායු කලාපයට ඇතුල්ව චලනය වෙමින් පවතින විට ඒවා එකිනෙක ගැටී ප්‍රතික්‍රියා කර NH_4Cl ඝන ද්‍රව්‍යයේ කුඩා අංශු සෑදීමයි. මෙම NH_4Cl අංශු සමූහය සුදු දුමාරයක් ලෙසින් දිස් වේ. මෙම දීසි ඇති ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් කර NH_4Cl සුදු දුමාරය සෑදීම සඳහා ගත වන කාලය නිර්නය කළ හොත් පහල උෂ්ණත්වයේ දී ගත වන කාලයට වඩා අඩු කාලයකින් ඉහළ උෂ්ණත්වයේ දී දුමාරය සෑදෙන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකිය. මීට හේතුව වායු අණු ගමන් කරන වේග උෂ්ණත්වය මත රඳා පැවතීමයි. උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට වායු අණු වල වේග වැඩි වේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

වාලක අණුක වාදයේ උපකල්පන

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

I. **ගැටීම් දෙකක් අතර දී අණුවක් ගමන් කරන මධ්‍යන්‍ය දුරː** මෙය මධ්‍යන්‍ය ආබාධ මාර්ගය ලෙස **හැඳින්වේ**.

II. **වායුවේ අණු වල මධ්‍යන්‍ය වේගය**

වායු අණු වලට අහඹු චලනයක් ඇති බැවින් වායුවක අණු වල ප්‍රවේගයන්ගේ විජීය චෙක්‍යය ශුන්‍යය වේ. මේ නිසා වායුවේ අණු වල මධ්‍යන්‍ය වේගය ලෙස සළකා බලනු ලබන්නේ වායු අණු සියල්ල ගේම ප්‍රවේගයන් හි වර්ගයන් ගේ චෙක්‍යය මුළු අණු ගණනින් බෙදීමෙන් ලැබෙන අගයේ වර්ග මුලයයි.

මෙය **වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල** ප්‍රවේගය ලෙස හැඳින්වේ.

වායු පිළිබඳ චාලක අණුක වාදය ට අනුව වායුවක පීඩනය ඇති වන්නේ වායු අණු ඒවා අඩංගු භාජනයේ බිත්ති මත ගැටීම හේතුවෙනි. වායුවක පීඩනය p, වායු අණුවක ස්කන්ධය m, ඒකක පරිමාවක ඇති වායු අණු ප්‍රමාණය N/V, වායු අණු වල වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය c^2, යන සාධක මත රඳා පවතින ආකාරය වායු පිළිබඳ චාලක අණුක වාදය ට අනුව ව්‍යුත්පන්න කළ හැකිය.

$$P = \frac{1}{3} m \frac{N}{V} \overline{C^2}$$

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

මෙහි m යනු වායු අණුවක ස්කන්ධය බව සළකන්න. එබැවින් mN යනු වායුවේ ඇති සියළුම අණු වල ස්කන්ධයයි. මෙය පරිමාවෙන් බෙදීමෙන් ලැබෙන mN/V යන රාශිය වායුවේ ඝනත්වයයි. මෙය d නම්

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

$$P = \frac{1}{3}d\overline{C^2}$$

$$\overline{C^2} = \frac{3p}{d}$$

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

වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය එහි පීඩනයේ වර්ගමූලයට අනුලෝමවද ඝනත්වයේ වර්ගමූලයට ප්‍රතිලෝමවද සමානුපාතික වේ.

වායුවක අණුවල මෞලික ස්කන්ධය වන M නියතයකි. R සර්වත්‍ර නියතයකි. මේ අනුව පරිපූර්ණ වායුවක වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ. තවද පරිපූර්ණ වායුවක අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය රඳා පවතින්නේ උෂ්ණත්වය මත පමණකි.

පරිපූර්ණ වායුවක අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයේ වර්ග මූලයට අනුලෝමවද වායුවේ මෞලික ස්කන්ධයේ වර්ග මූලයට ප්‍රතිලෝමවද සමානුපාතික වේ.

වායුවක අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය එහි අණුවල මධ්‍යන්‍ය වේගයට ආසන්න වශයෙන් සමාන වේ. එබැවින් ඉහත සමීකරණය භාවිතා කර දී ඇති වායුව පවතින උෂ්ණත්වයක දී එහි අණුවල මධ්‍යන්‍ය වේගය ගණනය කළ හැකිය.

වායු සමහරක 0 °C දී අණු වල මධ්‍යන්‍ය වේග පහත වගුවේ දැක්වේ.

වායුව	මධ්‍යන්‍ය වේගය / ms^{-1}
NH_3	582.7
Ar	380.8
CO_2	362.5
CO	454.5
Cl_2	285.6
He	1204.0
H_2	1692.0
D_2	1196.0
N_2	454.2
O_2	425.1

$\overline{C^2} = \frac{3RT}{M}$ සමීකරණය අනුව වායුවේ වර්ග මධ්‍යන්‍යය ප්‍රවේගය උෂ්ණත්වය මත මෙන්ම වායුවේ ම.ස්. මත ද (අණු වර්ගය මත) රඳා පවතී. නමුත් $\bar{E} = \frac{3RT}{2L}$ අනුව මධ්‍යන්‍ය ච.ශ රඳා පවතින්නේ උෂ්ණත්වය මත පමණක් බව පැහැදිලි වේ. එනම් එකම උෂ්ණත්වයේදී සෑම වායුවකම මධ්‍යන්‍ය ච.ශ එකම වේ. වායුවේ අණුක ස්කන්ධය හෝ එනම් අණු වර්ගය මත මධ්‍යන්‍ය ච.ශ වෙනස් නොවේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

වර්ග මධ්‍යනයය මූල ප්‍රවේගය

වායු සංසදියක පවතින වායු අණු, අහඹු ලෙස සියලු දිශාවන්ට චලනය වන බැවින් මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය ගණනය කිරීමට වායු අණුවල ප්‍රවේගවල දෛශික ගුණ ගණනයෙන් සේදීම සියලු කල විට (ධනාත්මක) ගුණ වේ. එසේම ඒවායේ ප්‍රවේග දෛශිකයන් නිසා + හා − අගයන් එකිනෙක ඡේදනය වීමට ∴ ප්‍රවේග අගයන් වර්ග කර එහි මධ්‍යනයය එහි වර්ග මධ්‍යනයය ප්‍රවේගය ගණනය කරයි. එහි මූලය වර්ග මධ්‍යනයය මූල ප්‍රවේගය වේ.

මධ්‍යනයය ප්‍රවේගය $(\bar{c})$ $= \dfrac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4 \ldots\ldots\ldots c_n}{n}$

වර්ග මධ්‍යනයය මූල ප්‍රවේගය $(\sqrt{\bar{c^2}}) = \sqrt{\dfrac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + c_4^2 \ldots\ldots\ldots c_n^2}{n}}$

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය හා චාලක අණුකවාද සමීකරණය භාවිතයෙන් වර්ගමධ්‍යනයය ප්‍රවේගය හා මධ්‍යනයය චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කිරීම.

$PV = \frac{1}{3} mN\bar{c^2}$

$PV = nRT$

$\frac{1}{3} mN\bar{c^2} = nRT$

$mN = m'$ (වායු ස්කන්ධය)

$n = m'/M$

$\frac{1}{3} m'\bar{c^2} = \frac{m'}{M} RT$

$\bar{c^2} = \dfrac{3RT}{M}$

$\sqrt{\bar{c^2}} = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$

$PV = \frac{1}{3} mN\bar{c^2}$

$PV = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} m\bar{c^2} N$

$\bar{E} = \frac{1}{2} m\bar{c^2}$

$PV = \frac{2}{3} \bar{E} N$

$PV = nRT$

$\frac{2}{3} \bar{E} N = nRT$

$N = n \times L$

$\frac{2}{3} \bar{E} nL = nRT$

$\bar{E} = \dfrac{3RT}{2L}$

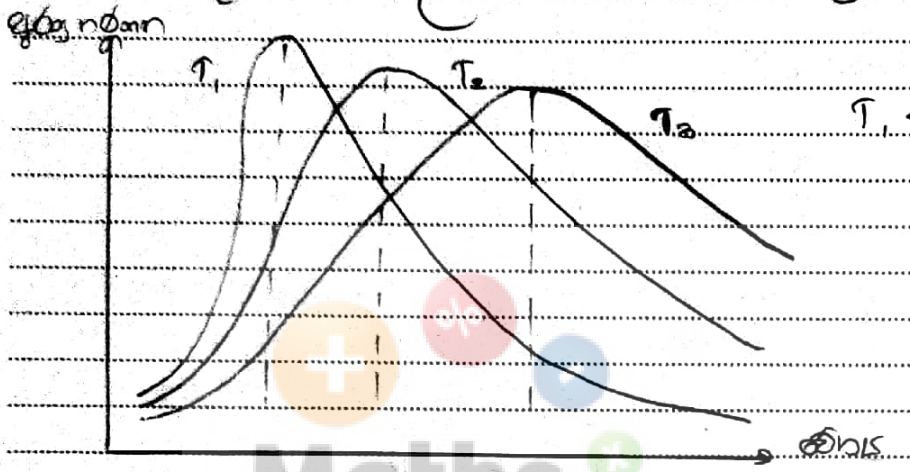
www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

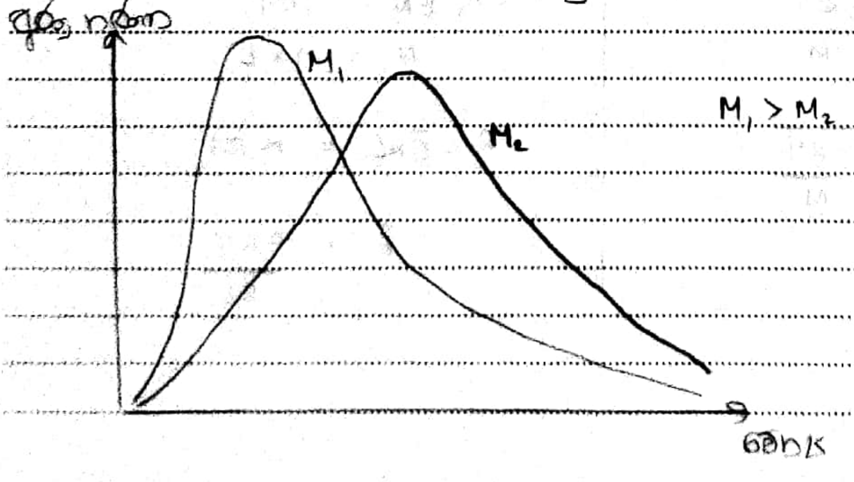
වායු නියැදියක වේග ව්‍යාප්තිය

වායු නියැදියක ඇති වේගයන්ගේ ව්‍යාප්තිය ගත් කල එය පහත ආකාරයේ ලක්ෂණයක් නිරීක්ෂණය වේ.

01) අඩු වේග සහිත අණු ගණන අඩුය.
02) වැඩි වේග සහිත අණු ගණනද අඩුය.
03) වැඩි අණු ගණනක් පවතින වේග පරාසයක පවතී. එහි වැඩිම අණු ගණනක් දරන වේගය උපරිම සම්භාවී වේගය ලෙස හැඳින්වේ.



උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට අඩු වේග සහිත අණු ගණන අඩුවන අතර වැඩි වේග සහිත අණු ගණන වැඩි වේ.
උපරිම සම්භාවී වේගය වැඩි වන අතර එම වේගය දරන අණු ගණන අඩුවේ.
උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමග වැඩි වේග පරාසයට ව්‍යාප්ත අණු ගණන වැඩිවීම හේතුවෙන් උෂ්ණත්වය සමග මධ්‍යන්‍ය වේගය වැඩිවේ.
මෙම වේග ව්‍යාප්තිය වායුවේ අණුක ස්කන්ධය මතද රඳා පවතී.



අණුක ස්කන්ධය අඩුවන විට උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේදී සිදුවන ආකාරයේ බලපෑමක් ඇතිවේ

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

වැන්ඩර්වාල්ස් සමීකරණය

$PV = nRT$ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය තාත්වික වායූන් සඳහා භාවිතා කල නොහැකි නිසා එය තාත්වික වායූන් සඳහාද භාවිතා කල හැකි වන පරිදි පීඩනය හා පරිමාව සඳහා ශෝධන පද එකතු කල යුතු වේ.

1. පීඩනය සඳහා ශෝධන පදය

පරිපූර්ණ ඉපකල්පනයේදී වායු අණු අතර ආකර්ෂණ හා විකර්ෂණ බල නොසලකයි. සැබෑ වායු අණු අතර ආකර්ෂණ හා විකර්ෂණ බල පවතී ∴ සත්‍ය පීඩනය ගණනය කිරීමට මිනුම් පීඩනයට පහත පරිදි ශෝධන පදයක් එකතු කල යුතු වේ.

සත්‍ය පීඩනය = මිනුම් පීඩනය + ශෝධන පදය

2. පරිමාව සඳහා ශෝධන පදය

පරිපූර්ණ වායු සඳහා අණුවල පරිමාවක් නොසලකා නමුත් සැබෑ වායූන් සඳහා පරිමාවක් පවතින නිසා වායු පරිමාව සොයා ගැනීමට බඳුනේ පරිමාවෙන් වායු අණුවල පරිමාව අඩු කල යුතුය.

වායු අණුවක පරිමාව $= V'$

වායු අණු 1 mol පරිමාව $= V'L$

" " n mol " $= n\underbrace{V'L}_{b}$

වායු පරිමාව = බඳුනේ පරිමාව − වායු අණුවල පරිමාව

$= V - nb$

මෙලෙස පීඩනය සහ පරිමාව සඳහා ශෝධන පද යොදාගත් පසු ලැබෙන සමීකරණය වැන්ඩර්වාල්ස් සමීකරණය වේ.

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

මෙහි a හා b වායුව මත රඳා පවතින නියතයන් වේ. පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා a හා b නියතයන්ට ලැබෙන්නේ ශුන්‍ය වන අතර H_2, He වැනි පරිපූර්ණ තත්වයට ආසන්න වායූන්ට ශුන්‍යයට ආසන්න ඉතා කුඩා අගයන් ලැබේ. නමුත් NH_3, H_2S, CO_2 වැනි පරිපූර්ණ තත්වයෙන් ඈත්වූ වායූන් සඳහා a හා b නියතයන්ට සාපේක්ෂව ඉහල අගයන් ලැබේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

වායුන්ගේ විසරණය

එක් වර්ගයක අණුවක් තවත් වර්ගයක අණුවක් තුළ පැතිර යාම විසරණය ලෙස හැඳින්වේ. ඝන, ද්‍රව, වායු වල විසරණය වීමේ හැකියාව අනුපිළිවෙලින් වැඩිවේ.

ඝන < ද්‍රව < වායු

——— වැඩි ———→

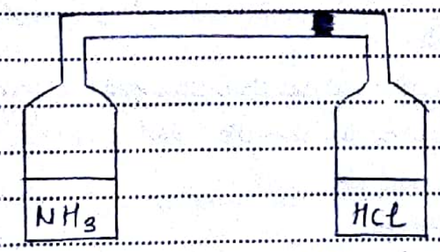
විසරණය වීමේ හැකියාව

අණුවක් අතර ඇති අවකාශ පරිමාව හා අණුවල බල වෙනසින් චලනය වීම හේතුවෙන් වායූන් ඉහළ විසරණය වීමේ හැකියාවක් ඇත වේ. විසරණ ශීඝ්‍රතාවය රඳා පවතින සාධක කිහිපයකි

1. උෂ්ණත්වය
   උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට වායු අණුවල වේගය වැඩිවන නිසා විසරණ ශීඝ්‍රතාව ඉහළ යයි.
2. පොදු පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය
   පොදු පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩිවන විට විසරණය වීමේ හැකියාව වැඩිවන නිසා විසරණ ශීඝ්‍රතාවද ඉහළ යයි
3. සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය.

$$\text{සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය} = \frac{\text{සාන්ද්‍රණ වෙනස}}{\text{දුර}}$$

සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය වැඩිවේද විසරණ ශීඝ්‍රතාවය වැඩිවේ



$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

සුදු දුමාරය

NH_3 හා HCl බෝතල් 2ක් සිදුරු නලයකින් සම්බන්ධ කළ විට NH_3 හා HCl එකිනෙක සමග ප්‍රතික්‍රියා කරමින් NH_4Cl සුදු දුමාරයක් සාදයි. නමුත් HCl බෝතලයට ආසන්නව සෑදෙන නිසා NH_3 හි විසරණ ශීඝ්‍රතාවය වැඩි බව නිගමනය කල හැක. අණුවක ස්කන්ධය අඩු නිසා NH_3 හි විසරණ ශීඝ්‍රතාවය ඉහළ අගයක් ගැනීමට හේතුව එහි අණුක ස්කන්ධය අඩුවීමයි.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner