Unit-4

Thermal Physics

G.C.E. Advanced Level Examination

තාප භෞතිකය

සමිත රත්නායක

Scanned with CamScanner

පටුන

උෂ්ණත්වමිතිය ....01 - 10

ඝන ද්‍රව්‍යවල ප්‍රසාරණය .... 10 - 14

ද්‍රව ප්‍රසාරණය .... 14 - 18

වායු නියම .... 18 - 23

චාලක වාදය .... 24 - 25

තාපමිතිය .... 25 - 30

තාප ගති විද්‍යාව ....31 - 37

තාප ප්‍රචාරණය .... 37 - 43

වාෂ්පවල ගුණ .... 43 - 49

සැකසුම:

සමිත රත්නායක

B.sc. (Phy. Sp.) - Colombo

Science Edu.TM

Scanned with CamScanner

සැකසුම:-
සමිත රත්නායක

Unit - 04

Advanced Level

PHYSICS

තාප භෞතිකය

උෂ්ණත්වමිතිය
(THERMOMETRY)

තාප සමතුලිතතාව :- (Thermal equilibrium)

එකිනෙක සමඟ ස්පර්ශව ඇති වස්තු දෙකක් අතර ශුද්ධ තාප හුවමාරුවක් නොමැති විට ඒවා තාප සමතුලිතතාවයේ ඇතැයි කියනු ලැබේ. (මෙවිට වස්තු දෙකෙහි උෂ්ණත්ව සමාන වේ.)

තාප ගති විද්‍යාවේ ශුන්‍යාදි නියමය :- (Zeroth law of thermodynamics)

A හා B නැමැති වස්තූන් දෙකක් C නැමැති වෙනත් වස්තුවක් සමඟ වෙන වෙනම තාප සමතුලිතතාවයේ පවතීනම් A හා B එකිනෙක සමඟ ද තාප සමතුලිතතාවයේ පවතී.

උෂ්ණත්වය :- (Temperature)

වස්තූන් කිහිපයක් තාප සමතුලිතතාවයේ පවතිද නැද්ද යන්න තීරණය කරන භෞතික ගුණය

තාපය :- (Heat)

ස්පර්ශව ඇති වස්තූන් දෙකක උෂ්ණත්ව වෙනස හේතුවෙන් උෂ්ණත්වය වැඩි වස්තුවේ සිට අඩු වස්තුවට සංක්‍රාමණය වන්නා වූ ශක්තිය

උෂ්ණත්වමාන (Thermometers) :- උෂ්ණත්වය ප්‍රමාණාත්මකව මැනිය හැකි උපකරණ

උෂ්ණත්වමිතික ගුණ (Thermometric properties) :- උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වන භෞතික ගුණ

උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍ය (Thermometric substances) :- යම් උෂ්ණත්වමිතික ගුණයක් දරා සිටින ද්‍රව්‍ය

Scanned with CamScanner

උෂ්ණත්වමානය	උෂ්ණත්වමිතික ගුණය	උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍ය
වීදුරු - ද්‍රව	නියත ද්‍රව ස්කන්ධයක පරිමාව	රසදිය, මධ්‍යසාර
නියත පරිමා - වායු	නියත පරිමාවක් ඇති අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය	හීලියම්, හයිඩ්‍රජන්, නයිට්‍රජන්, වාතය
නියත පීඩන - වායු	නියත පීඩනයක් ඇති අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව	හීලියම්, හයිඩ්‍රජන්, නයිට්‍රජන්, වාතය
ප්‍රතිරෝධ	විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය	ප්ලැටිනම්
තාප විද්‍යුත් - යුග්ම	විද්‍යුත් ගාමක බලය	ප්ලැටිනම් හා ප්ලැටිනම් - රෝඩියම් මිශ්‍ර ලෝහය, තඹ හා කොන්ස්ටන්ටන්, තඹ හා යකඩ
විකිරණ අග්නිමාන	විකිරණයේ තීව්‍රතාව	කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණ

උෂ්ණත්වමිතික ගුණයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ :-
(Essentials of a thermometric property)

- උෂ්ණත්වය සමඟ සන්තතිකව විචලනය විය යුතුය
- එක් උෂ්ණත්වයකට එක් වටිනාකමක් පමණක් (ඒකඵල) පැවතිය යුතුය.
- හැකිතාක් දුරට උෂ්ණත්වය සමඟ රේඛීයව විචලනය විය යුතුය.

උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍යයක තිබිය යුතු ගුණ :-
(Essentials of a thermometric substance)

- ඉහළ තාප සන්නායකතාවයක් තිබිය යුතුය. (ප්‍රතිචාරය වේගවත් වීම සඳහා)
- කුඩා උෂ්ණත්ව වෙනසකට අනුරූපව අදාළ ද්‍රව්‍ය සතු උෂ්ණත්වමිතික ගුණයෙහි විශාල වෙනසක් ඇති විය යුතුය. (සංවේදීතාව වැඩිවීම සඳහා)
- අවස්ථා විපර්යාසයකට භාජනය නොවී උපරිම උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ ක්‍රියාකාරී විය යුතුය. (පරාසය පුළුල් වීම සඳහා)
- අඩු තාප ධාරිතාවක් තිබිය යුතුය. (මනින උෂ්ණත්වයට සිදු වන බලපෑම අවම වීම සඳහා)
- අඩු ඝණත්වයක් තිබිය යුතුය. (පැහැල්ලු වීම සඳහා)

Scanned with CamScanner

උෂ්ණත්වමානයක තිබිය යුතු ගුණ :- (Essentials of a thermometer)

- පරිහරණය කිරීම පහසු වීම සඳහා සැහැල්ලු විය යුතුය. කුඩා විය යුතුය.
- ලක්ෂ්‍යයක උෂ්ණත්වය වුවද මැනිය හැකි වන සේ උෂ්ණත්ව සංවේදී කොටස (ද්‍රෝණිය) කුඩා විය යුතුය.
- ඉක්මනින් ක්‍රියාකාරී වීම සඳහා ද්‍රෝණියෙහි තාප සන්නායකතාව වැඩි විය යුතුය.
- මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට සිදුවන බලපෑම අවම වීම සඳහා ද්‍රෝණියෙහි තාප ධාරිතාව අඩු විය යුතුය

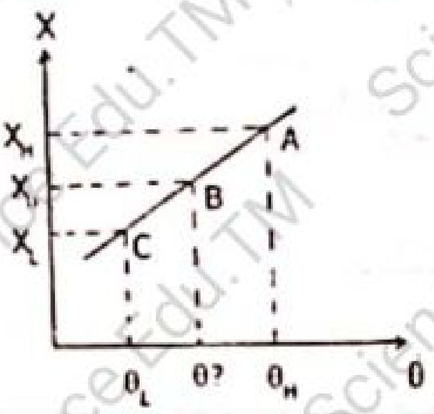
උෂ්ණත්ව පරිමාණ (Temperature scales) :- උෂ්ණත්වයට සංඛ්‍යාත්මක අගයක් පැවරීම සඳහා තනා ඇති පරිමාණ

අචල ලක්ෂ්‍ය (Fixed points) :- උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් ක්‍රමාංකනය කිරීම සඳහා භාවිත කරන ස්ථිර උෂ්ණත්ව. (දී ඇති තත්ව යටතේ පහසුවෙන් හා නිවැරදිව ප්‍රතිනිෂ්පාදනය කළ හැකි විය යුතුය.)

පහළ අචල ලක්ෂ්‍යය (Ice point) :- සම්මත පීඩනය (රසදිය මි.මී. 760) යටතේ අයිස් දිය වන උෂ්ණත්වය (හිමාංකය)

ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යය (Steam point) :- සම්මත පීඩනය යටතේ නටන ජලයේ හුමාලයේ උෂ්ණත්වය (හුමාල අංකය)

උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් තැනීම :-
(Setting up a temperature scale)



θ_L - පහළ අචල ලක්ෂ්‍යය
X_L - පහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය
θ_H - ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යය
X_H - ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය
θ - මැනිය යුතු උෂ්ණත්වය
X_θ - මැනිය යුතු උෂ්ණත්වයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය

Scanned with CamScanner

A හා C මගින් ලබා ගන්නා අනුක්‍රමණය = B හා C මගින් ලබා ගන්නා අනුක්‍රමණය

$$\frac{X_H - X_L}{\theta_H - \theta_L} = \frac{X_\theta - X_L}{\theta - \theta_L}$$

$$\boxed{\theta = \left(\frac{X_\theta - X_L}{X_H - X_L}\right)(\theta_H - \theta_L) + \theta_L}$$

$\theta_H - \theta_L$; පරිමාණයේ මූලික අන්තරය

සෙල්සියස් පරිමාණය :- (Celcius scale)

$\theta_L = 0$ හා $\theta_H = 100$ ලෙස ගෙන ඒ අතර ඇති පරතරය සමාන කොටස් 100 කට බෙදා එක් කොටසක් $1\,^0C$ ක් ලෙස ව්‍යවහාර කෙරේ.

$$\boxed{\theta_C = \left(\frac{X_\theta - X_0}{X_{100} - X_0}\right) 100}$$

ෆැරන්හයිට් පරිමාණය :- (Fahrenheit scale)

$\theta_L = 32$ හා $\theta_H = 212$ ලෙස ගෙන ඒ අතර ඇති පරතරය, සමාන කොටස් 180 කට බෙදා එක් කොටසක් $1\,^0F$ ක් ලෙස ව්‍යවහාර කෙරේ.

$$\boxed{\theta_F = \left(\frac{X_\theta - X_{32}}{X_{212} - X_{32}}\right) 180 + 32}$$

* එකම උෂ්ණත්වමිතික ගුණය භාවිතයෙන්, එකම ස්ථානයක උෂ්ණත්වය මනින්නේ නම් ඉහත සමීකරණ දෙකෙහි

$$\left(\frac{X_\theta - X_0}{X_{100} - X_0}\right) = \left(\frac{X_\theta - X_{32}}{X_{212} - X_{32}}\right)$$ වේ. එවිට,

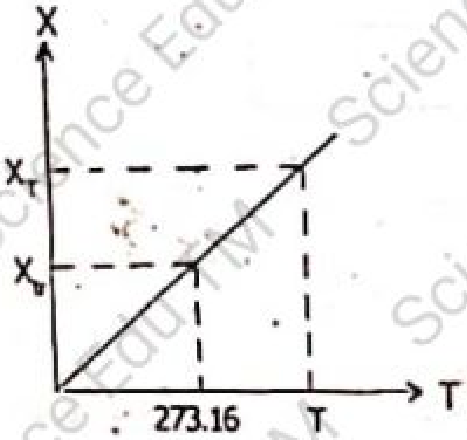
$$\boxed{\theta_F = \frac{9}{5}\,\theta_C + 32}$$

ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය :- (Triple point of water) සංශුද්ධ ජලය, දියවන අයිස්, සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප යන තුන් වර්ගය තාපජ සමතුලිතතාවයේ පවතින උෂ්ණත්වය.

කෙල්වින් (නිරපේක්ෂ / තාපගතික) පරිමාණය :-
[Kelvin (absolute / thermodynamic) scale]

තාප ගතික පරිමාණය අනුව ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වය 273.16 K වේ. එනිසා 1 K යනු ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයෙහි තාප ගතික උෂ්ණත්වයෙන්,

$\frac{1}{273.16}$ ක් වන භාගයයි.



X_{tr} – ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්ව මිතික ගුණයේ අගය

T – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වය

X_T – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වයේදී උෂ්ණත්ව මිතික ගුණයේ අගය

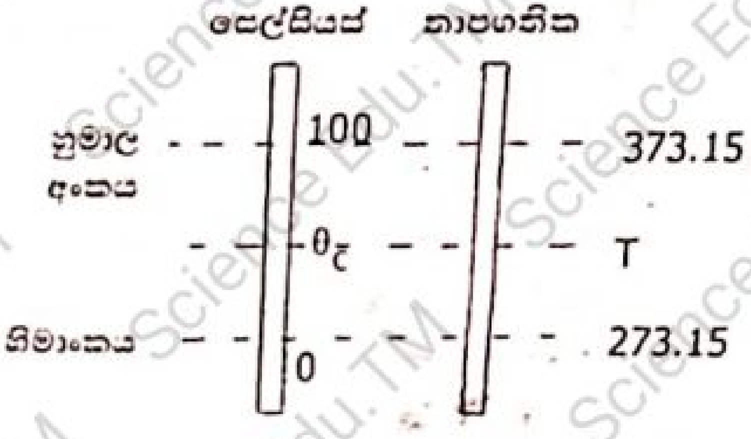
$$\frac{X_T}{T} = \frac{X_{tr}}{273.16} \Rightarrow \boxed{T = \frac{X_T}{X_{tr}} \times 273.16}$$

- තාප ගති විද්‍යාවට අනුව විශ්වයේ පැවතිය හැකි අවම උෂ්ණත්වය 0 K වන අතර එය නිරපේක්ෂ ශුන්‍ය ලෙස හැඳින්වේ.

- තාපගතික පරිමාණය අනුව හිමාංකයේ උෂ්ණත්වය 273.15 K වේ. මෙය ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වයට වඩා මඳක් වෙනස් වන්නේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප පීඩනයත් (4.6 mm Hg) හිමාංකයට අනුරූප පීඩනයත් (760 mmHg) අතර වෙනසක් තිබීමත්, ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය සඳහා ගන්නා ආශ්‍රැත ජලයෙන් ද්‍රාවිත වායු ඉවත් කොට තිබීමත් නිසාය.

- තාප ගතික පරිමාණය අනුව නුමාල අංකයේ උෂ්ණත්වය 373.15 K වේ.

Scanned with CamScanner



සෙල්සියස් අංශක 1 ක උෂ්ණත්ව වෙනස = 1 K ක උෂ්ණත්ව වෙනස

$$T = \theta_c + 273.15$$

විදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානය :- (Mercury - glass thermometer)

රසදිය යොදා ගැනීමේ වාසි :- (Advantages of using mercury)

- හොඳ තාප සන්නායකතාවක් තිබීම.
- පාරාන්ධ ද්‍රව්‍යක් බැවින් නිදහස් රසදිය මාවකයේ පිහිටීම පහසුවෙන් කියවා ගත හැකිවීම.
- විදුරු තෙත් නොකරන බැවින් කේශික සිදුර තුල පහසුවෙන් ගලා යා හැකි වීම.
- සුළු උෂ්ණත්ව වෙනසකදී විශාල පරිමා ප්‍රසාරණයක් දක්වීම
- සාමාන්‍ය කටයුතු වලදී මැනිය යුතු බොහෝ උෂ්ණත්ව රසදියේ හිමාංකය (−39 °C) හා තාපාංකය (357 °C) අතර වීම

නිපදවීම :- (Construction)

ඒකාකාර අභ්‍යන්තර හරස්කඩක් ඇති සිහිසිදු කේශික නලයක එක් කෙළවරක් ද්‍රව වන තෙක් රත් කර අනෙක් කෙළවරින් පිඹීමෙන් ද්‍රව වූ කෙළවරෙහි බල්බයක් සාදා ගන්න. විවෘත කෙළවරට රසදිය පිරවූ පුනීලයක් සම්බන්ධ කර බල්බය රත් කර සිසිල් වීමට ඉඩ හැරීමෙන් ඒතුලට රසදිය ඇතුල් කල හැකිය. වාත බුබුලු පිට

නොවන සේ නලය සම්පූර්ණයෙන් රසදියෙන් පුරවන්න. මැනීමට බලාපොරොත්තු වන උපරිම උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයක බල්බය තිබියදී විවෘත කෙළවර සම්මුද්‍රණය කර ගන්න.

ක්‍රමාංකනය :- (Calibration)

වාසි :- (Advantages)

- නිපදවීම, ක්‍රමාංකනය කිරීම හා භාවිතය පහසුය.
- මිල අඩුය.
- පාඨාංක කෙළින්ම කියවා ගත හැකිය.
- ප්‍රතිචාර දැක්වීම ඉක්මන් නිසා කාලය සමග වෙනස් වන උෂ්ණත්ව (විශේෂයෙන් ද්‍රවවල) මැනීමට යෝග්‍ය වීම

අවාසි :- (Disadvantages)

- මැනිය හැකි උෂ්ණත්ව පරාසය සීමා සහිත වීම
- ඝනවල හා වායුවල උෂ්ණත්ව මැනීමට එතරම් යෝග්‍ය නොවීම.
- බල්බය ඉතා කුඩා නොවන බැවින් ඉතා කුඩා ස්ථානවල උෂ්ණත්වය මැනිය නොහැකි වීම හා මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට සැලකිය යුතු බලපෑමක් සිදුවීම

දෝෂ :- (Errors)

- කේශික නලයේ හරස්කඩ ඒකාකාර නොවීම
- වීදුරු අංශුවල පුවිකාර්ය ගලා යාම නිසා කලක් ගත වන විට බල්බයේ පරිමාව වෙනස් වීම

Scanned with CamScanner

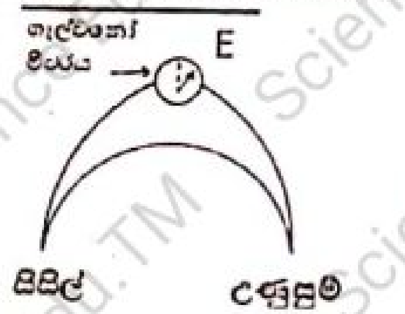
- නිදහස් රසදිය මාවකයට ඉහළ අවකාශයෙහි තිබිය හැකි රසදිය වාෂ්ප මඟින් ඇති කරන පීඩනයද උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වීම
- බල්බය තුල හා ඉන් ඉවත බටයේ තිබෙන රසදිය එකම උෂ්ණත්වයක නොතිබීම

තාප විද්‍යුත් ආචරණය :- (Thermo - electric effect)

ලෝහ දෙවර්ගයක කම්බි දෙකකින් සංවෘත පරිපථයක් පිළියෙල කර එහි සන්ධි උෂ්ණත්ව අන්තරයක තැබූ විට පරිපථයේ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ජනනය වීමේ සංසිද්ධිය

තාප විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානය :- (Thermocouple)

ක්‍රියාකාරිත්වය :- (Action)



සිසිල් සන්ධිය $0\,^0C$ හිද උණුසුම් සන්ධිය $\theta\,^0C$ හිද ඇති විට සන්ධි අතර හටගන්නා වි.ගා.බලය E නම්,

$$E = a + b\theta + c\theta^2$$ වේ.

මෙහි a , b , c දී ඇති යුග්මයක් සඳහා නියතයන්ය.

- අඩු උෂ්ණත්ව පරතරවලදී උපදින වි.ගා.බලය උෂ්ණත්ව පරතරයට සමානුපාතික යැයි සැලකිය හැකිය.

වාසි :- (Advantages)

- සන්ධි කුඩාවට සෑදිය හැකි බැවින් ලක්ෂයක වුවද උෂ්ණත්වය මැනිය හැකි වීම.
- සන්ධිවල තාප ධාරිතාව කුඩා බැවින් මනින උෂ්ණත්වයට සිදුවන බලපෑම අවම වීම.
- සන්ධිවල තාප සන්නායකතාව ඉහල බැවින් උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලට සංවේදී වීම.
- විශාල උෂ්ණත්ව පරාසයක් ($-250\,^0C$ සිට $1500\,^0C$) දක්වා තිබීම
- අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය සපයා ඇති විට පහසුවෙන් නිර්මාණය කල හැකි වීම

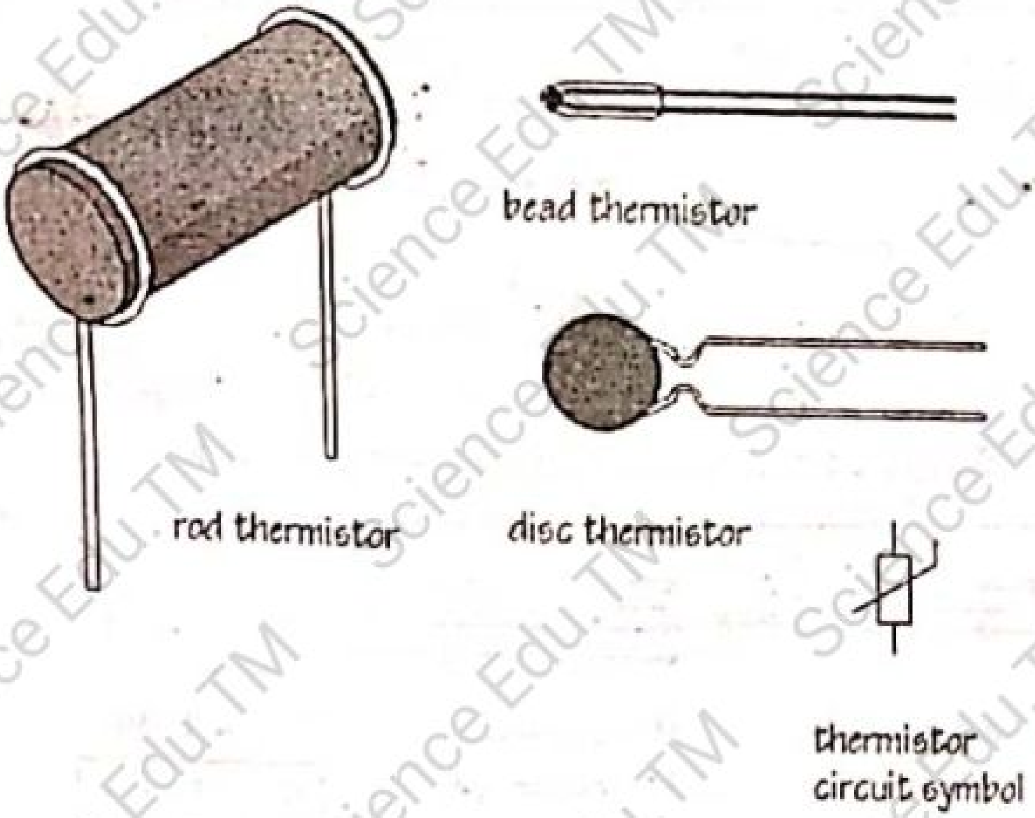
අවාසි :- (Disadvantages)

- අධික නිරවද්‍යතාවක් අවශ්‍ය විට වි.ගා.බලය මැනීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් වෙනුවට සංවේදී විභවමානයක් යොදා ගත යුතු වීම
- පාඨාංක ගණනය කල යුතු වීම

Scanned with CamScanner

තර්මිස්ටර :- (Thermistor)

මෙම උපාංග ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමාන මෙනි. උෂ්ණත්වය සමග එහි විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය වෙනස්වීමේ ගුණය මත උෂ්ණත්වය මැනීමට යොදා ගනී. ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමාන මෙන් නොව, මේවායේ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය සෘණ අගයක් ගන්නා අතර උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම සමග ඒවායේ ප්‍රතිරෝධය ආසන්න වශයෙන් ඝාතීය ලෙස අඩු වේ. තර්මිස්ටර, වෙනස් අර්ධ සන්නායක ඔක්සයිඩ පවුඩර් මිශ්‍රණ කිහිපයකින් ලාභදායක ලෙස නිපදවා ගනු ලබන අර්ධ සන්නායක උපාංග වේ. (Fe_3O_4 + $MgCr_2O_4$ බහුලව භාවිත කරන මිශ්‍රණයකි.) ඒවා ඉතාමත් ශක්තිමත්ය. ඒවායේ ප්‍රතිරෝධ මැනීමට විට්ස්ටන් සේතු පරිපථයක් භාවිත කරන විට එය ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමානයක් මෙන් විශි ගුණයක් පමණ සංවේදී වේ. මෙම උපාංගයට එයටම අයින් 1 kΩ ප්‍රතිරෝධයක් ඇති බැවින් සම්බන්ධක කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය සැලකිය යුතු නොවේ. තර්මිස්ටර වලට කුඩා තාප ධාරිතා ඇත. එමනිසා ඒවා ඉක්මනින් ප්‍රතිචාර දක්වන අතර මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට ඇති වන බලපෑම කුඩා වේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි පරාසය, -70 °C සිට 300 °C දක්වා වෙයි. මේවා ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමානවලට වඩා අඩු ස්ථායීතාවක් ඇති නිසා නිරවද්‍යතාව අඩුය.



අන්තර්ජාතික ප්‍රායෝගික උෂ්ණත්ව පරිමාණය :-
(International practical temperature scale)

එකම උෂ්ණත්වයක් සඳහා විවිධ උෂ්ණත්වමාන මගින් ලැබෙන අගයන් අතර ඇති අසමානතාව නිසා උෂ්ණත්ව පරාස තුනක් හා එම පරාසවල උෂ්ණත්ව මැනීමට උෂ්ණත්වමාන තුනක් පහත පරිදි සම්මත කර තිබේ.

උෂ්ණත්ව පරාසය	සම්මත උෂ්ණත්වමානය
-259.34^0C සිට 630.74^0C දක්වා	ප්ලැටිනම ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්වමානය
630.74^0C සිට 1064.43^0C දක්වා	තාප විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානය
$1064.43\ ^0C$ සිට ඉහළට	විකිරණ අග්නිමානය

ඝන ද්‍රව්‍යවල ප්‍රසාරණය
(THERMAL EXPANSION OF SOLIDS)

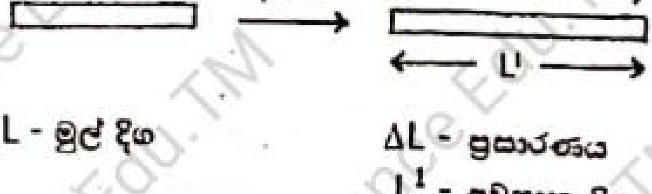
ප්‍රසාරණය :- (Expansion)

ඝනයක් සෑදී ඇති මූලික අංශු යම් මාධ්‍යන්‍ය පිහිටුමක් වටා නිරන්තරයෙන් කම්පනය වෙමින් පවතී. ඝනය රත් කරන විට මෙම අංශුවල කම්පන චාලක ශක්තිය ඉහළ යන අතර කම්පන විස්තාරයද ඉහළ යයි. එවිට අංශු සිය පැවැත්මට පුර වැඩිපුර ඉඩ ප්‍රමාණයක් අයත් කර ගනී. මෙනිසා සමස්ත ඝනයේ ජ්‍යාමිතික මිනුම් ඉහල යාමේ සංසිද්ධිය ප්‍රසාරණයයි.

ඝන ප්‍රසාරණය

- රේඛීය ප්‍රසාරණය (Linear expansion) දිගෙහි සිදුවන වෙනස්වීම
- ක්ෂේත්‍රීය ප්‍රසාරණය (Area expansion) වර්ගඵලයෙහි සිදුවන වෙනස්වීම
- පරිමා ප්‍රසාරණය (Volume expansion) පරිමාවෙහි සිදුවන වෙනස්වීම

රේඛීය ප්‍රසාරණතාව (රේඛීය ප්‍රසාරණ සංගුණකය – α) :-
(Linear expansivity / coefficient of linear expansion)



$\Delta L \propto L$

$\Delta L \propto \Delta\theta$

L - මුල් දිග

ΔL - ප්‍රසාරණය

L^1 - අවසාන දිග

$\Delta L \propto L\,\Delta\theta$

$$\boxed{\Delta L = L\,\alpha\,\Delta\theta}$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L\,\Delta\theta} \quad ({}^0C^{-1}/K^{-1}) \quad \Rightarrow \quad \alpha = \frac{\text{දිගෙහි වැඩිවීම}}{\text{මුල් දිග} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

- ඒකක මුල් දිගක් ඇති වස්තුවක, උෂ්ණත්වය 1^0C කින් වැඩි කල විට දිගෙහි සිදුවන වැඩිවීම රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයි.
- α , ද්‍රව්‍ය වර්ගය හා උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතී.
- යම් උෂ්ණත්ව පරාසයක් සඳහා භාවිත කලහැකි α හි සාමාන්‍ය අගය මාධ්‍යන්‍ය රේඛීය ප්‍රසාරණතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- α , සාමාන්‍යයෙන් ඉතා කුඩා බැවින් එහි ගුණිත පද ($\alpha_1 . \alpha_2$) හා ඉහළ බල පද ($\alpha^2 , \alpha^3 ....$) නොසලකා හැරිය හැකිය.
- $L^1 = L + \Delta L$, $\Rightarrow$ $= L + L\alpha\Delta\theta$

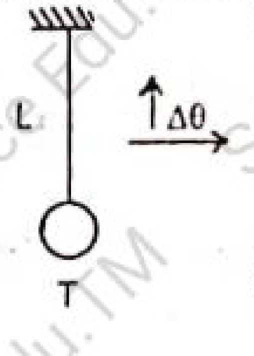
$$\boxed{L^1 = L (1 + \alpha\Delta\theta)}$$

රේඛීය ප්‍රසාරණයේ යෙදීම් :- (Applications of linear expansion)

- රේල්පීලි අතර, දිග පාලම්වල දෙකෙලවර හිඩැස් තැබීම (එසේ නොතැබුවහොත් රේල්පීලි ඇදවීමත් පාලම්වල ව්‍යුහයට හානි පැමිණීමත් විය හැකිය.)
- ලී කරත්ත රෝදයකට ලෝහ පට්ටමක් සවි කිරීම (පට්ටම තුඩාවට සාදා රත්කර රෝදයට වද්දා සිසිල් කල විට එය රෝදයට තදින් සවිවේ)
- කණු අතර යතුරු (විදුලි/දුරකථන) ඇදීමේදී ප්‍රසාරණය සැලකිල්ලට ගත යුතුය.
- පරීක්ෂණාගාර වල භාවිත කෙරෙන වීදුරු බීකර හා පරීක්ෂණ නල ආදිය සෑදීමට සාමාන්‍ය වීදුරු වෙනුවට අඩු ප්‍රසාරණතාවක් ඇති පයිරෙක්ස් හා ක්වාට්ස් වීදුරු යොදා ගැනීම (සාමාන්‍ය වීදුරු යොදා ගත හොත් ප්‍රසාරණයේදී ඒවා ඉරිතැලී බිඳී යා හැකිය)

Scanned with CamScanner

- **උෂ්ණත්වය සමග සරල අවලම්බයක ආවර්ත කාලය වෙනස්වීම**



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

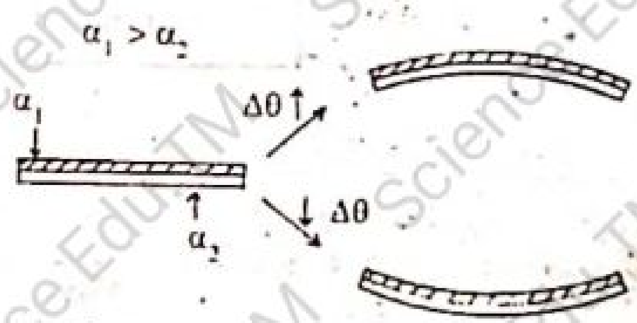
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L^{1}}{g}}$$

$$\frac{T^{1}}{T} = \sqrt{\frac{L^{1}}{L}} = \sqrt{\frac{L(1+\alpha\Delta\theta)}{L}}$$

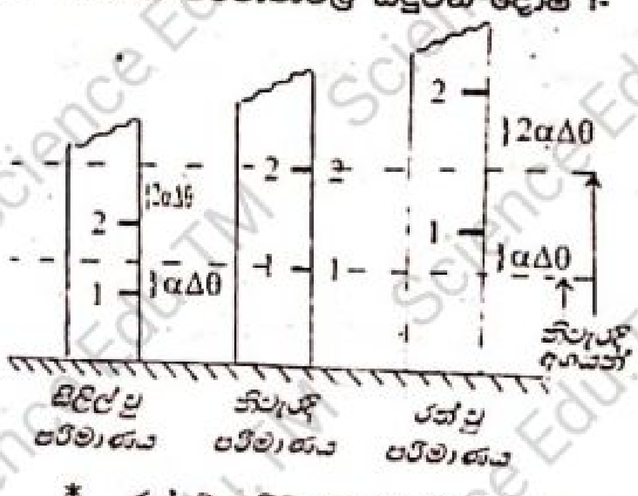
$$T^{1} = T\sqrt{1+\alpha\Delta\theta} \approx T\left(1+\frac{\alpha\Delta\theta}{2}\right)$$

* උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට ආවර්ත කාලය වැඩිවේ.

- **ද්වි ලෝහ පටි :**
  (Bimetalic strips)



- **රේඛීය පරිමාණවල සිදුවන දෝෂ :-**



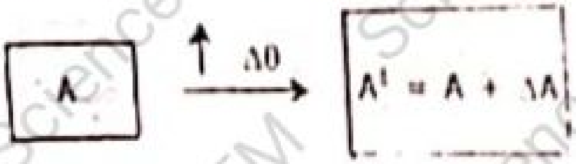
පාඨාංකය	නිවැරදි අගය(R')
1	$1 + \alpha\Delta\theta$
2	$2 + 2\alpha\Delta\theta$
⁞	⁞
R	$R + R\alpha\Delta\theta$

$$R^{1} = R(1+\alpha\Delta\theta)$$

* රත් වූ පරිමාණයක් නිවැරදි දිගට වඩා අඩු අගයක්ද
සිසිල් වූ පරිමාණයක් නිවැරදි දිගට වඩා වැඩි අගයක්ද පෙන්වයි.

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

ක්ෂේත්‍රීය ප්‍රසාරණතාව (ක්ෂේත්‍රීය ප්‍රසාරණ සංගුණකය – β) :-
(Area expansivity / coefficient of area expansion)



$$\left.\begin{array}{l}\Delta A \propto A \\ \Delta A \propto \Delta\theta\end{array}\right\} \quad \Delta A \propto A\,\Delta\theta \qquad \boxed{\Delta A = A\,\beta\,\Delta\theta}$$

$$\beta = \frac{\Delta A}{A\,\Delta\theta} \Rightarrow \beta = \frac{\text{වර්ගඵලයෙහි වැඩිවීම}}{\text{මුල් වර්ගඵලය} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

$^{0}C^{-1}/K^{-1}$

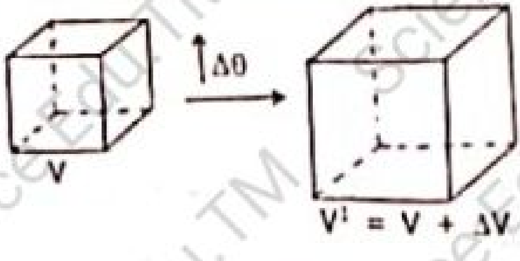
- ඒකක මුල් වර්ගඵලයක් ඇති ආස්තරයක උෂ්ණත්වය $1^{0}C$ කින් ඉහළ නැංවූ විට එහි වර්ගඵලයෙහි සිදුවන වැඩිවීම ක්ෂේත්‍රීය ප්‍රසාරණතාවයි.

- $A' = A + \Delta A \Rightarrow \; = A + A\beta\Delta\theta$

$$\boxed{A' = A(1 + \beta\Delta\theta)}$$

- තාපජ වශයෙන් සමදෛශික ඝන ද්‍රව්‍ය (විවිධ දිශා ඔස්සේ ඇති රේඛීය ප්‍රසාරණතා එක සමාන වන ද්‍රව්‍ය) සඳහා $\beta = 2\alpha$ වේ.
- තුනී ආස්තරයක සිදුරක් ඇති අවස්ථාවක ආස්තරය රත් කිරීමේදී සිදුරෙහි ජ්‍යාමිතික මිනුම්වල සිදුවන වෙනස්වීම් සෙවීම සඳහා සිදුර, ආස්තරය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදී ඇතැයි සලකා ප්‍රසාරණයට අදාළ සමීකරණ ලිවිය හැකිය.

පරිමා ප්‍රසාරණතාව (පරිමා ප්‍රසාරණ සංගුණකය – γ) :-
(Volume expansivity / coefficient of volume expansion)



$$\left.\begin{array}{l}\Delta V \propto V \\ \Delta V \propto \Delta\theta\end{array}\right\} \quad \Delta V \propto V\,\Delta\theta \qquad \boxed{\Delta V = V\,\gamma\,\Delta\theta}$$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V\,\Delta\theta} \Rightarrow \gamma = \frac{\text{පරිමාවෙහි වැඩිවීම}}{\text{මුල් පරිමාව} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

$^{0}C^{-1}/K^{-1}$

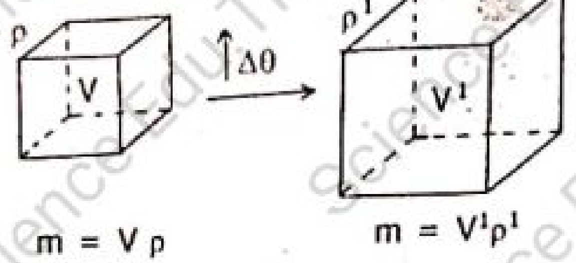
Scanned with CamScanner

- ඒකක මුල් පරිමාවක් ඇති ඝනයක, උෂ්ණත්වය 1^0C කින් ඉහළ නැංවූ විට එහි පරිමාවෙහි සිදුවන වැඩිවීම පරිමා ප්‍රසාරණතාවයි.

- $V^{l} = V + \Delta V = V + V\gamma\Delta\theta \Rightarrow \boxed{V^{l} = V(1 + \gamma\Delta\theta)}$

- තාපජ විශයෙන් සමදෛශික සහ ද්‍රව්‍යයක් සඳහා $\gamma \approx 3\alpha$ වේ.

උෂ්ණත්වය සමග ඝනත්වයේ විචලනය :-
(Variation of density with temperature)



$V^{l}\rho^{l} = V\rho$

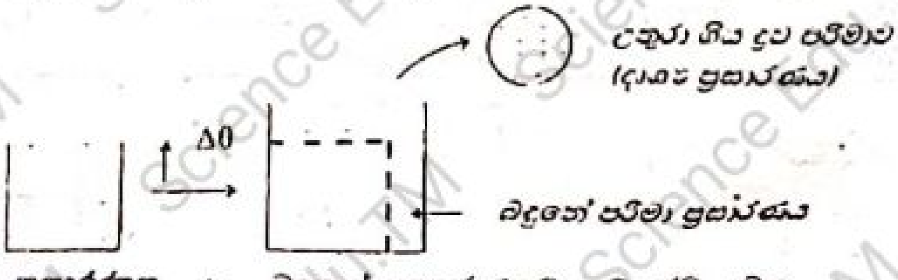
$V(1+\gamma\Delta\theta) = V\rho$

$$\boxed{\rho^{l} = \frac{\rho}{1+\gamma\Delta\theta}}$$

- උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට ඝනත්වය අඩුවේ.

ද්‍රව ප්‍රසාරණය
(LIQUID EXPANSION)

- ද්‍රව්‍යකට ඇත්තේ පරිමා ප්‍රසාරණයක් පමණි.
- ඝනයකත්, ද්‍රවයකත් සමාන ආරම්භක පරිමා එකම උෂ්නත්ව වෙනසකට ලක් කල විට වැඩි පරිමා ප්‍රසාරණයක් සිදුවන්නේ ද්‍රවයේය.



දෘශ්‍ය (සාපේක්ෂ) ප්‍රසාරණය :- බඳුනේ ප්‍රසාරණයට අමතරව ද්‍රවය ප්‍ර:ාරණය වූ ප්‍රමාණය
[Apperent (relative) expansivity]

සත්‍ය (නිරපේක්ෂ) ප්‍රසාරණය :- බඳුනේ ප්‍රසාරණයද ඇතුලත්ව ද්‍රව්‍ය මුළුමනින්ම ප්‍රසාරණය වූ ප්‍රමාණය
[Real (absolute) expansion]

Scanned with CamScanner

දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව (γ_R) :-
(Apparent expansion)

$$\gamma_R = \frac{\text{පරිමාවෙහි දෘශ්‍ය වැඩිවීම}}{\text{මුල් පරිමාව} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

$^0C^{-1}/K^{-1}$

$$\gamma_R = \frac{\Delta V_R}{V \times \Delta\theta} \Rightarrow \boxed{\Delta V_R = V \gamma_R \Delta\theta}$$

සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව (γ) :-
(Absolute expansivity)

$$\gamma = \frac{\text{පරිමාවෙහි සත්‍ය වැඩිවීම}}{\text{මුල් පරිමාව} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

$^0C^{-1}/K^{-1}$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \times \Delta\theta} \Rightarrow \boxed{\Delta V = V \gamma \Delta\theta}$$

- අවසාන පරිමාව = මුල් පරිමාව + සත්‍ය ප්‍රසාරණය

$$V^1 = V + \Delta V$$

$$\boxed{V^1 = V(1 + \gamma\Delta\theta)}$$

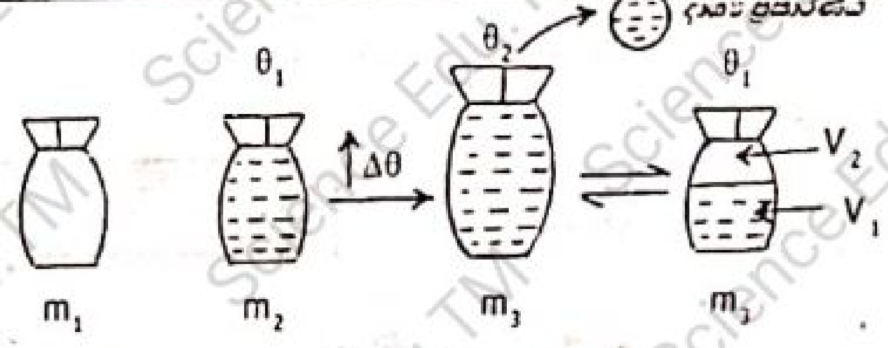
- සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව = දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව + බඳුනේ පරිමා ප්‍රසාරණතාව

$$\boxed{\gamma = \gamma_R + \gamma_{බඳුන}} \Rightarrow \boxed{\gamma = \gamma_R + 3\alpha_{බඳුන}}$$

Scanned with CamScanner

ඝනත්ව කුප්පිය භාවිතයෙන් දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව නිර්ණය කිරීම :-

(Finding apparent expansivity by using specific gravity bottle)



$$\gamma_R = \frac{\Delta V_R}{V \times \Delta\theta}$$

V_1 පරිමාවේ දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණය V_2 වේ.

$$\gamma_R = \frac{V_2}{V_1 \times \Delta\theta} = \frac{V_2\,\rho}{V_1\,\rho \times \Delta\theta}$$

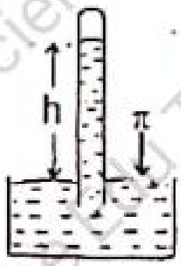
* ρ, θ_1 උෂ්ණත්වයේදී ද්‍රවයේ ඝනත්වය

$$\gamma_R = \frac{\text{උතුරා ගිය ද්‍රව ස්කන්ධය}}{\text{ඉතිරි වී ඇති ද්‍රව ස්කන්ධය} \times \text{උෂ්ණත්ව වැඩිවීම}}$$

$$\gamma_R = \frac{(m_2 - m_3)}{(m_3 - m_1) \times (\theta_2 - \theta_1)}$$

වායු පීඩනමානයක පාඨාංකය කෙරෙහි ප්‍රසාරණයේ බලපෑම :-

(Influence of expansion to barometer reading)



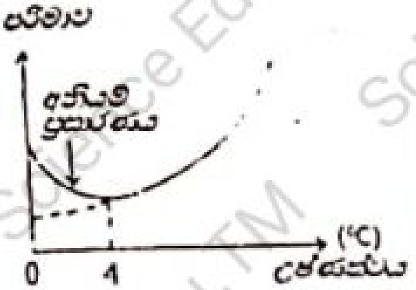
$$\pi = h\,\rho\,g$$

h සඳහා රසදිය කඳේ සත්‍ය උස ආදේශ කල යුතුය. එහෙත් h මනිනු ලබන රේඛීය පරිමාණය නිවැරදි උස පෙන්වන්නේ එක්තරා උෂ්ණත්වයකදී පමණි. යම් අවස්ථාවක h සඳහා ලැබුනු පාඨාංකය දන්නා විට $R^1 = R(1 + \alpha\Delta\theta)$ යෙදීමෙන් නිවැරදි h අගය සොයා ගත යුතුය. මෙහි α යනු පරිමාණයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයයි.

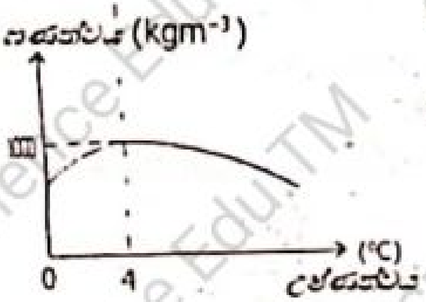
- ρ යනු සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී රසදියේ ඝනත්වයයි.

Science Edu.TM

ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය :- (Anomalous expansion of water)

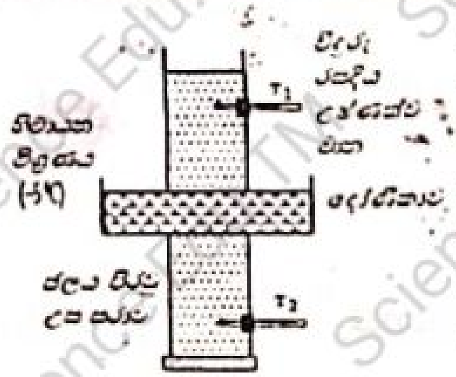


රත් කරන විට ද්‍රව ප්‍රසාරණය වන්නාක් මෙන්ම සිසිල් කරන විට ඒවා සංකෝචනය වේ. එහෙත් ජලය 4^0C සිට 0^0C දක්වා සිසිල් කිරීමේදී සංකෝචනය වනවා වෙනුවට ප්‍රසාරණය වේ. මෙය ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණයයි.



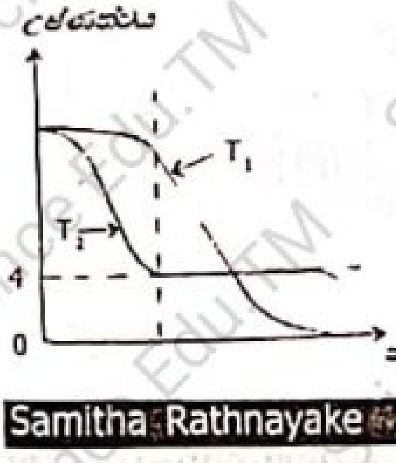
- දී ඇති ජල ස්කන්ධයකට අවම පරිමාවක් හා උපරිම ඝනත්වයක් ඇත්තේ 4^0C දිය.
- 0^0C දී ජලය අයිස් බවට පත්වීමේදී පරිමාව සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් වැඩිවේ. ඊට අනුරූපව 0^0C දී ජලයට වඩා 0^0C දී අයිස්වල ඝනත්වය අඩුවේ.

ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණ විදහා දැක්වීම :-
(Demonstration of anomalous expansion of water)



ආරම්භයේදී T_2 සීඝ්‍රයෙන් පහළ බැස $4\ ^0C$ හි ස්ථාවර වේ. එහෙත් ඉතා ස්වල්පයක් පහළ යන T_1 ඉන්පසු $0\ ^0C$ දක්වාම පහළ බසී. මෙවිට බඳුනේ ඉහළින් වූ ජල පෘෂ්ඨය මිදෙන්නට පටන් ගනී.

ආරම්භයේදී T_2 අඩු වීමෙන් පෙනෙන්නේ මැදදී සිසිල් වූ ජල ස්ථර පහළ බැස ඇති බවයි. මේ සඳහා ඒවා සංකෝචනය වී ඝනත්වයෙන් වැඩි විය යුතුය. T_2 , $4\ ^0C$ හි ස්ථාවර වීමෙන් පෙනෙන්නේ $4\ ^0C$ දී ජලයේ ඝනත්වය උපරිම බවයි.



බඳුනේ පහළ අර්ධය $4\ ^0C$ ට පත් වූ පසු. මැදදී $4\ ^0C$ ට වඩා සිසිල් වන ජල ස්ථර ඉහළට ගමන් කළ බව T_1 අඩු වීමෙන් පෙනේ. මේ ජල ස්ථර ඉහළට ගමන් කර ඇත්තේ $4\ ^0C$ ට වඩා සිසිල්

Scanned with CamScanner

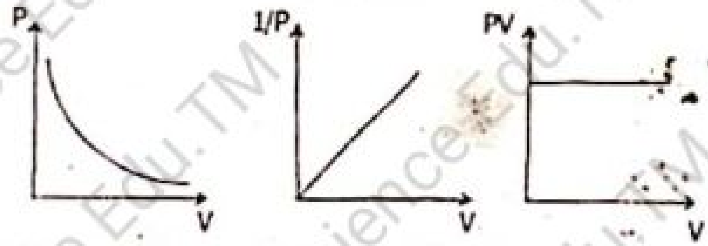
වන විට ඒවා ප්‍රසාරණය වී ඝනත්වය අඩු වූ බැවිනි. මෙය ජලයේ අනියම ප්‍රසාරණයයි.

වායු නියම
(GAS LAWS)

වායුවකට නිශ්චිත හැඩයක් හෝ නිශ්චිත පරිමාවක් හෝ නොමැත. දී ඇති වායු ප්‍රමාණයකට අයත් එකම නියත රාශිය වන්නේ එහි ස්කන්ධයයි.

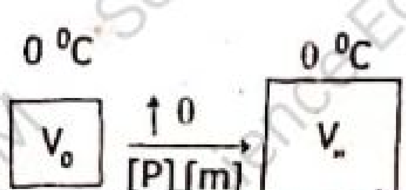
බොයිල් නියමය :- නියත උෂ්ණත්වයක ඇති අචල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක පීඩනය පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.
(Boyle's law)

$$P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P = K.\frac{1}{V} \Rightarrow \boxed{PV = K}$$

- K . වායු ප්‍රමාණය හා උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින නියතයකි
- අවස්ථා දෙකක් සඳහා $\boxed{P_1V_1 = P_2V_2}$ m හා T නියත විට
- 

වායුවක පරිමා සංගුණකය (පරිමා ප්‍රසාරණතාව γ_p) :-
[Coefficient of volume of a gas (volume expansivity)]

"නියත පීඩනයක ඇති අචල වායු ස්කන්ධයක 0^0C දී පරිමාව V_0 ද θ^0C හිදී පරිමාව V_θ ද නම්,



$$\gamma_P = \frac{V_\theta - V_0}{V_0 \times \theta}$$

$^0C^{-1}$

$$V_\theta = V_0 (1 + \gamma_P\theta) \text{ ------ (1)}$$

චාල්ස් නියමය (සෙල්සියස් පරිමාණය අනුව) :-
[Charle's law (according to Celsius scale)]

(1) හි. $\gamma_p = 1/273 \ {}^0C^{-1}$

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

$$V_1 = V_0 + \frac{1}{273} V_0$$

$$V_2 = V_0 + \frac{2}{273} V_0$$

⋮ ⋮ ⋮

"නියත පීඩනයක ඇති අචල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඉහළ යන සෑම 1^0C ක් සඳහාම එහි පරිමාව වැඩි වන්නේ 0^0C දී එහි තිබූ පරිමාවෙන් 1/273 බැගිනි"

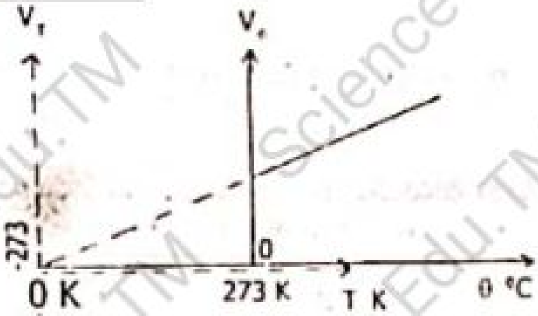
චාල්ස් නියමය (කෙල්වින් පරිමාණය අනුව) :-
[Charles's law (according to Kelvin scale)]

(1) න්. $V_\theta = \frac{V_0}{273}\theta + V_0$

$$Y = m \ X + C$$

(1) න්. $V_\theta = V_0(1 + 1/273\,\theta)$

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



සෙල්සියස්	කෙල්වින්
V_θ	V_T
V_θ	V_{273}
$0 + 273$	T

$$V_T = \frac{V_{273}}{273} \cdot T$$

දී ඇති වායුවක් සඳහා V_{273} නියතයකි.

"නියත පීඩනයක ඇති අචල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක පරිමාව එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ."

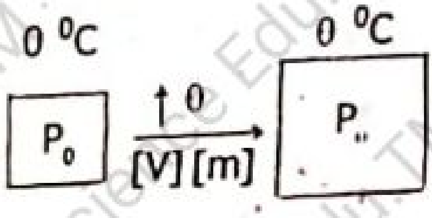
Science Edu.TM

- අවස්ථා දෙකක් සඳහා $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ m හා P නියත විට.

- 0 K දී වායුවේ පරිමාව ශුන්‍ය වීමෙන් අදහස් වන්නේ එය මුළුමනින් ද්‍රව වූ බවයි.

වායුවක පීඩන සංගුණකය (γ_V) :-
(Coefficient of pressure of a gas)

"නියත පරිමාවක ඇති අචල වායු ස්කන්ධයක 0^0C දී පීඩනය P_0 ද θ^0C හිදී පීඩනය P_θ ද නම්,



$$\gamma_V = \frac{P_\theta - P_0}{P_0 \times \theta}$$

$$P_\theta = P_0 (1 + \gamma_V\theta) \text{ - - - - - - } (2)$$

පීඩන නියමය (සෙල්සියස් පරිමාණය අනුව) :-
[Pressure law (according of Celsius scale)]

(2) හි $\gamma_P = 1/273 \ ^0C^{-1}$

$$P_\theta = P_0 + \frac{P_0\theta}{273}$$

$$P_1 = P_0 + \frac{1}{273} P_0$$

$$P_2 = P_0 + \frac{2}{273} P_0$$

⋮ ⋮ ⋮

"නියත පරිමාවක් ඇති අචල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඉහළ යන සෑම 1^0C ක් සඳහාම, එහි පීඩනය වැඩි වන්නේ 0^0C දී එය තිබූ පීඩනයෙන් 1/273 බැගිනි."

Scanned with CamScanner

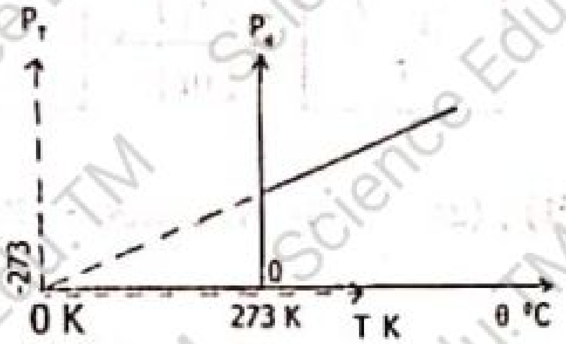
පීඩන නියමය (කෙල්වින් පරිමාණය අනුව) :-
[pressure law (according to Kelvin scale)]

(1) න්. $P_\theta = \frac{P_0}{273}\,\theta + P_0$

$Y = m\,X + C$

(1) න්. $P_\theta = P_0\,(1 + 1/273\,\theta)$

$P_\theta = \frac{P_0}{273}\,(273 + \theta)$



සෙල්සියස්	කෙල්වින්
P_θ	P_T
P_0	P_{273}
$273 + \theta$	T

$P_T = \frac{P_{273}}{273}\cdot T$ දී ඇති වායුවක් සඳහා P_{273} නියතයකි.

$\therefore P \propto T$

"නියත පරිමාවක් ඇති අචල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක පීඩනය එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ."

- අවස්ථා දෙකක් සඳහා $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ m හා V නියත විට,
- යම් වායුවක් සඳහා "නිරපේක්ෂ ශූන්‍යය" යනු එහි පීඩනය හෝ පරිමාව ශූන්‍ය වන උෂ්ණත්වයයි.

Scanned with CamScanner

අවස්ථා සමීකරණය (පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය) :-

[Equation of states (Ideal gas equation)]

$$\underset{(1)}{\boxed{\begin{matrix} P_1 \ V_1 \\ T_1 \end{matrix}}} \xrightarrow[{[m]}]{[T_1]} \underset{(2)}{\boxed{\begin{matrix} P_2 \ V^1 \\ T_1 \end{matrix}}} \xrightarrow[{[m]}]{[P_2]} \underset{(3)}{\boxed{\begin{matrix} P_2 \ V_2 \\ T_2 \end{matrix}}}$$

(1) , (2) බොයිල් නියමයෙන්, $P_1 V_1 = P_2 V^1$

$$V^1 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \quad ---- (1)$$

(2) , (3) චාල්ස් නියමයෙන්, $\frac{V^1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$V^1 = \frac{V_2 T_1}{T_2} \quad ---- (2)$$

(1) = (2) $\frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{V_1 T_1}{T_2}$ $\boxed{\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}}$ m නියත විට,

මෙ අනුව පෙනී යන්නේ දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා

$\frac{PV}{T} = K$ (නියතයක්) බවයි.

Scanned with CamScanner

සලකා බලන වායුවේ මවුල n ප්‍රමාණයක් ඇත්නම් හා එක් මවුලයක් සඳහා නියතය R නම්, K = n R වේ. එවිට,

$$\frac{PV}{T} = nR \quad \Rightarrow \quad \boxed{PV = nRT}$$

R – සර්වත්‍ර වායු නියතයකි.
R – 8.3 J mol^{-1} K^{-1}

$n = \frac{m}{M}$; m - ස්කන්ධය
M - මවුලික ස්කන්ධය

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

$$= m\left(\frac{R}{M}\right) T$$

$$PV = mrT$$

r – ඒකක ස්කන්ධයක් සඳහා වායු නියතය (වායු වර්ගය මත වෙනස් වේ.)

$n = \frac{N}{N_A}$; N - අණු ගණන
N_A - ඇවගාඩ්‍රෝ සංඛ්‍යාව

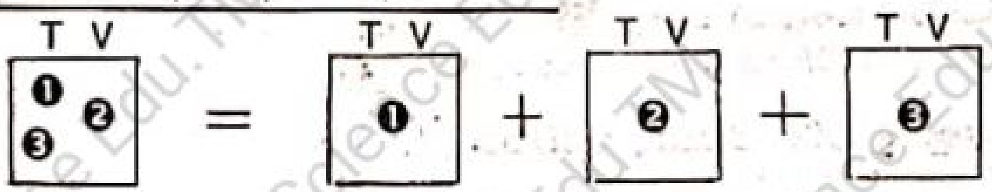
$$PV = \frac{N}{N_A} RT$$

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

$$PV = NkT$$

k – එක් අණුවක් සඳහා වායු නියතය. මෙය සර්වත්‍ර නියතයකි. (බෝල්ට්ස්මාන් නියතය)

ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය :-
(Dalton's law of partial pressure)



$$P = P_1 + P_2 + P_3 \ \ldots\ldots$$

"වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය, එක් එක් වායුව මුල් පරිමාව හා මුල් උෂ්ණත්වය යටතේ වෙන වෙනම පවතින විට ඇති කරන පීඩනයන්ගේ (ආංශික පීඩනයන්ගේ) එකතුවට සමාන වේ."

Scanned with CamScanner

වාලක වාදය
(KINETIC THEORY)

මූලික උපකල්පන :- (Basic assumptions)

- වායුවක අණු මුළුමනින්ම අහඹු චලිතයක පවතී.
- වායු අණු පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ ගැටුම් සිදු කරන කුඩා ඝන ගෝල ලෙස හැසිරේ.
- අණු අතර ඇති ආකර්ෂණ බල නොගිණිය හැකි තරම් කුඩාය.
- වායුවේ පරිමාව (අන්තර්ගත බඳුනේ පරිමාව) හා සැසඳීමේදී වායු අණුවල පරිමාව නොගිණිය හැකි තරම් කුඩාය.
- සංඝට්ටන දෙකක් අතර කාලය හා සැසඳීමේදී සංඝට්ටනය වී පවතින කාලය නොගිනිය හැකිය.

වායු අණුවල මධ්‍යනය ප්‍රවේගය :-(Mean velocity)

වායුවක අනු විවිධ ප්‍රවේගවලින් විවිධ දිශා ඔස්සේ චලනය වන බැවින් යම් ආකාරයක මාධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගයක් අවශ්‍ය වේ.

$$\text{මාධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \ldots\ldots V_n}{n}$$

වායුවක අණු සම්පූර්ණයෙන්ම අහඹු චලිතයක පවතින බැවින් ඉහත ප්‍රවේගයන්ගේ (දෛශික) එකතුව ශුන්‍ය වේ. මෙවිට මාධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය ශුන්‍ය වන අතර මෙය පිළිගත නොහැකි ප්‍රතිඵලයකි.

වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය ($\overline{C^2}$) :-
(Mean square velocity)

ශුන්‍ය නොවන ප්‍රවේගයක් ලබා ගැනීම සඳහා ප්‍රවේගයන් වර්ග කර ඒවායේ මාධ්‍යන්‍ය ගනු ලැබේ.

$$\overline{C^2} = \frac{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \ldots\ldots V_n^2}{n}$$

වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය ($\sqrt{\overline{C^2}}$) :-
(Root mean square velocity)

මාධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගයෙන් ලබා ගැනීමට අපේක්ෂිත ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීමට වර්ග මාධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය විශාල වැඩි බැවින් එහි වර්ගමූලය යොදා ගනු ලැබේ.

$$\sqrt{\overline{C^2}} = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \ldots\ldots V_n^2}{n}}$$

චාලක වාදයේ සමීකරණය :- (Equation of kinetic theory)

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

P – වායුවේ පීඩනය.   V – වායුවේ පරිමාව

m – එක් අණුවක ස්කන්ධය   N – අණු සංඛ්‍යාව

$\overline{C^2}$ – වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය

* mN – යනු වායු සාම්පලයේ මුළු ස්කන්ධයයි.

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

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

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

ρ – වායුවේ ඝනත්වය

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

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

$$PV = nRT$$

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

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

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

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

$$PV = nRT$$

$$\frac{2}{3} \left(\tfrac{1}{2} m N C^2\right) = nRT$$

වායුවේ චාලක ශක්තිය $= \frac{3}{2} nRT$

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

$$PV = nRT$$

$$\frac{1}{3} m N C^2 = nRT$$

$$\frac{2}{3} \left(\tfrac{1}{2} m C^2\right) N = \frac{N}{N_A} RT$$

එක් අණුවක චාලක ශක්තිය $= \frac{3}{2} kT$

(k - බෝල්ට්ස්මාන් නියතය)

තාප මිතිය
(CALORIMETRY)

"පදාර්ථයට තාපය සැපයීම"

- උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම (අවස්ථාව වෙනස් නොවේ.)
- අවස්ථාව වෙනස් වීම (උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවේ.)

උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම :- (Chang in temperature)

තාප ධාරිතාව (C) :- (Heat capacity)

වස්තුවක උෂ්ණත්වය $1\ ^0C$ කින් ඉහළ නැංවීමට ඊට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය

$$\Delta\theta \longrightarrow \Delta Q$$

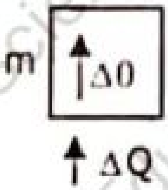
$$1 \longrightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta\theta} = C \Rightarrow \boxed{\Delta Q = C\,.\,\Delta\theta} \text{ ----- (1)}$$

C : JC^{-1} / JK^{-1}

- තාප ධාරිතාව වස්තුවේ ස්කන්ධය හා ද්‍රව්‍ය වර්ගය මත රඳා පවතී.

විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (S) :-(Specific heat capacity)

ද්‍රව්‍යයක 1 kg ක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය $1\ ^0C$ කින් ඉහළ නැංවීමට ඊට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය

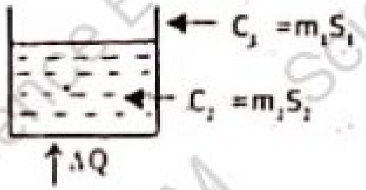


$$m\,,\,\Delta\theta \longrightarrow \Delta Q$$

$$1\,.\,1 \longrightarrow \frac{\Delta Q}{m\,.\,\Delta\theta} = S$$

S : $Jkg^{-1}\ ^oC^{-1}$ / $Jkg^{-1}K^{-1}$

$$\boxed{\Delta Q = m\,S\,\Delta\theta} \text{ ----- (2)}$$

- වි.තා. ධාරිතාව ද්‍රව්‍ය වර්ගය හා උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින්නකි.
- $C = m\,s$
- 

මෙවැනි අවස්ථාවක් සඳහා

$$(1) \rightarrow \Delta Q = (C_1 + C_2 + \ldots)\,\Delta\theta$$

$$(2) \rightarrow \Delta Q = (m_1S_1 + m_2S_2 + \ldots)\,\Delta\theta$$

- ΔQ තාප ප්‍රමාණය ලබා ගැනීමට ගත වූ කාලය Δt නම්.

$$(1) \rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} = C\,.\,\frac{\Delta\theta}{\Delta t} \qquad (2) \rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} = m\,s\,\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

මෙහි $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ – *තාපය ලබා ගැනීමේ ශීඝ්‍රතාව (තාප හානියක් නොමැති විට මෙය තාපය ලබා දීමේ ශීඝ්‍රතාවට සමාන වේ.*

හෝ *තාපය හානි වීමේ ශීඝ්‍රතාව*

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

$\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ - උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමේ සීඝ්‍රතාව
හෝ
උෂ්ණත්වය පහළ යාමේ සීඝ්‍රතාව (සිසිලන සීඝ්‍රතාව)

අවස්ථාව වෙනස් වීම :- (Chang in state)

ගුප්ත තාපය (Latent heat) :- අවස්ථා විපර්යාසයකදී උෂ්ණත්වයේ වෙනසකින් තොරව ලබා ගන්නා තා ප්‍රමාණය

විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය (Specific latent heat) :- 1kg ක ස්කන්ධයක් අවස්ථා විපර්යාසයකදී ලබා ගන්නා තාප ප්‍රමාණය

ΔQ ගුප්ත තාප ප්‍රමාණයක් සැපයීමේදී ස්කන්ධයක් අවස්ථා විපර්යාසයට භාජනය වූයේ නම්,

$\Delta m \rightarrow \Delta Q$

$1 \rightarrow \Delta Q / \Delta m = L$ (Jkg^{-1})

$$\boxed{\Delta Q = \Delta m L} \quad \text{-----}(3)$$

අවස්ථා විපර්යාසය	සිදුවන නියත උෂ්ණත්වය	ගුප්ත තාපය	විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය
විලයනය (ඝනයක් ද්‍රව වීම)	ද්‍රවාංකය	විලයනයේ ගුප්ත තාපය	විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය
වාෂ්පීකරණය (ද්‍රවයක් වාෂ්ප වීම)	තාපාංකය	වාෂ්පීකරණයේ ගුප්ත තාපය	වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය

- ΔQ තාප ප්‍රමාණය ලබා ගැනීමට ගත වූ කාලය Δt නම්,

$$(3) \rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} . L$$

, මෙහි $\frac{\Delta m}{\Delta t}$ අවස්ථාව වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාව

- ජලය වැනි, ඝන අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව අවස්ථාවට පත් වීමේදී සංකෝචනය වන ද්‍රව්‍යවල ද්‍රවාංකය, පීඩනය වැඩි කිරීමේදී සුළු වශයෙන් පහළ යන අතර ඝන අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව අවස්ථාවට පත් වීමේදී ප්‍රසාරණය වන ද්‍රව්‍යවල ද්‍රවාංකය පීඩනය වැඩි කිරීමේදී සුළු වශයෙන් ඉහළ යයි.
- පීඩනය වැඩි කිරීමේදී ද්‍රවයක තාපාංකය ඉහළ යයි.

Scanned with CamScanner

උෂ්ණත්වය - කාල ප්‍රස්තාර :-
(Temperature - time graphs)

+ අනුක්‍රමණය : උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමේ සීඝ්‍රතාව

− අනුක්‍රමණය : උෂ්ණත්වය පහළ යාමේ සීඝ්‍රතාව

⁕ තාප හානියකින් තොරව නියත සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය ලබා දීම :-

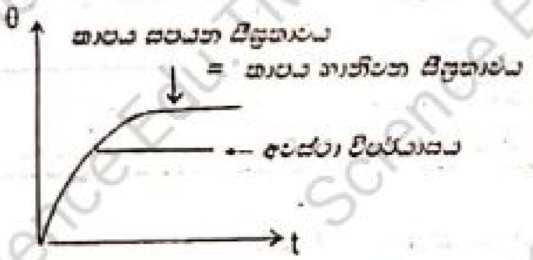
$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = mS\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$\frac{\Delta Q}{\Delta t}$, m , S නියත බැවින්,

$\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ (එනම් ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය) නියත විය යුතුය.

$$\left[\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right] = [m]\uparrow S\left[\frac{\Delta\theta}{\Delta t}\right]\downarrow$$

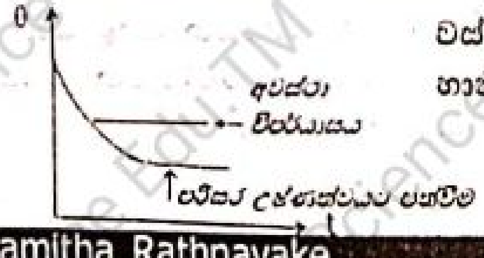
⁕ තාප හානියක් ඇතිව නියත සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය ලබා දීම :-



වස්තුවේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යත්ම ඉන් තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාවද වැඩිවේ.
එවිට, වස්තුව තාපය ලබා ගන්නා සීඝ්‍රතාව අඩුවේ.

$$\downarrow\frac{\Delta Q}{\Delta t} = [mS]\frac{\Delta\theta}{\Delta t}\downarrow$$

⁕ රත් වූ වස්තුවකින් තාපය හානි වීම :-



වස්තුවේ උෂ්ණත්වය පහළ යත්ම ඉන් තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාව අඩුවේ.

$$\downarrow\frac{\Delta Q}{\Delta t} = [mS]\frac{\Delta\theta}{\Delta t}\downarrow$$

Scanned with CamScanner

පදාර්ථයේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය
(Internal energy of matter)

අංශුවල විභව ශක්තිය
(අන්තර් අංශුක ආකර්ශණ බල හා පදාර්ථ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී.)

අංශුවල චාලක ශක්තිය
(උෂ්ණත්වය හා පදාර්ථ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී)

* පරිපූර්ණ වායුවක අණු අතර අන්තර් අණුක ආකර්ශණ බල නොමැති බැවින් එවැනි වායුවක අණුවලට විභව ශක්තියක් නොමැත. එනිසා පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තිය චාලක ශක්තියෙන් පමණක් සමන්විත වේ.
* දී ඇති පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක අභ්‍යන්තර ශක්තිය රඳා පවතින එකම සාධකය උෂ්ණත්වයයි.

විලයනයේ හා වාෂ්පීකරණයේ අණුක පැහැදිලි කිරීම :-
(Molecular explanation of fusion and vaporization)

ඝන, ද්‍රව හා වායු යන අවස්ථා තුනෙන් කුමන අවස්ථාවේ පදාර්ථය පවතිනවාද යන්න තීරණය කරන්නේ අංශුවල විභව ශක්තිය හා චාලක ශක්තිය යන දෙකෙන් කවරක් ප්‍රබල වනවාද යන්න මතය.

විභව ශක්තිය, චාලක ශක්තියට වඩා ප්‍රබල වන පහත් උෂ්ණත්ව වලදී පදාර්ථය එහි මූලික අංශු නිශ්චිත පිහිටීම්වල පවතින ඝන අවස්ථාවේ පවතී. පදාර්ථයට තාපය සපයන විට චාලක ශක්තිය ක්‍රමයෙන් වැඩිවී විභව ශක්තිය අභිබවා යයි. එවිට අන්තර් අංශුවක බල දුබල වී තරමක් දුරට නිදහසේ චලනය වීමට අංශුවලට හැකියාව ලැබෙන අතර ඝන අවස්ථාවේ තිබූ දෘඪ බව නැති වී ගොස් පදාර්ථය ද්‍රව අවස්ථාවට පත්වේ.

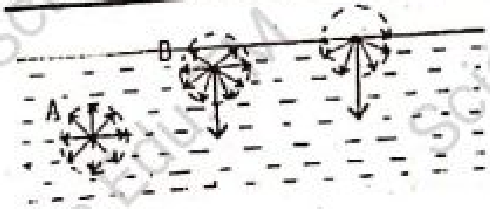
ද්‍රවයක තාපය සපයන විට චාලක ශක්තිය තවත් වැඩිවී විභව ශක්තිය නොගිණිය හැකි තත්වයට පත්වේ. මෙවිට අංශු, අන්තර් අංශුක බල වලින් හැකි තරම් මිදී නිදහසේ සැරිසැරීමට පටන් ගනී. එවිට පදාර්ථය වායු අවස්ථාවට පත්වේ.

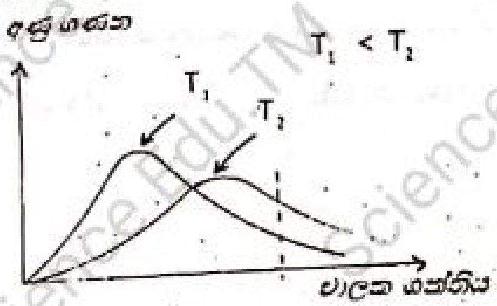
* විලයනයේදී හා වාෂ්පීකරණයේදී පදාර්ථය ලබා ගන්නා ගුප්ත තාපය ප්‍රධාන වශයෙන් යෙදවෙන්නේ අන්තර් අංශුක ආකර්ෂණ බල මැඩ පැවැත්වීම සඳහාය.
* ඝනයක අංශුවලට කම්පන චාලක ශක්තියක් පමණක්ද ද්‍රවයක අණුවලට කම්පන හා උත්තරණ චාලක ශක්ති පමණක්ද තිබේ. වායු අණුවලට කම්පන. උත්තාරණ හා භ්‍රමණ යන චාලක ශක්ති ප්‍රභේද තිබිය හැකිය.

Scanned with CamScanner

වාෂ්පීභවනය :- තාපාංකයට අඩු ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී ද්‍රවයක් ස්වයං සිද්ධව වාෂ්ප බවට පත් වීමේ ක්‍රියාවලිය
(Evaporation)

වාෂ්පීභවනයෙහි අණුක පැහැදිලි කිරීම :-
(Molecular explanation of evoporation)





A වැනි ද්‍රව අණුවක් මත සම්ප්‍රයුක්ත ආකර්ෂණ බලයක් නොමැත. එහෙත් ද්‍රව පෘෂ්ඨය අසල ඇති B හා C වැනි අණුමත ද්‍රව තුලට සම්ප්‍රයුක්ත ආකර්ශණ බලයක් පවති. අධික චාලක ශක්තියක් ඇති ද්‍රව අණු මෙම සම්ප්‍රයුක්ත ආකර්ශණය අභිබවා ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙන් මිදී වාෂ්ප බවට පත්වීම වාෂ්පීභවනයයි. අණුවල චාලක ශක්ති ව්‍යාප්තිය අනුව පෙනී යන්නේ සෑම උෂ්ණත්වයකදීම මෙවැනි අධික චාලක ශක්තියක් සහිත ද්‍රව අණු පවතින බවයි. උෂ්ණත්වය වැඩි කල විට අධික චාලක ශක්තියක් ඇති අණු ගණනද වැඩි වන බැවින් වාෂ්පීභවනය වේගවත් වේ.

වාෂ්පීකරණය	වාෂ්පීභවනය
▪ තාපාංකය නැමැති නියත උෂ්ණත්වයකදී පමණක් සිදුවේ.	▪ තාපාංකයට අඩු ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී සිදුවිය හැකිය.
▪ පීඩනය වෙනස් නොකරන්නේ නම් බාහිරින් තාපය සැපයිය යුතුය.	▪ ස්වයං සිද්ධව සිදුවේ.
▪ ක්‍රියාවලිය අවසන් වන තෙක් උෂ්ණත්වය තාපාංකයෙන් නියතව පවති.	▪ ඉතිරි ද්‍රවය සිසිල් වේ.
▪ සාමාන්‍යයෙන් දෘශ්‍ය ක්‍රියාවලියකි.	▪ සාමාන්‍යයෙන් අදෘශ්‍ය ක්‍රියාවලියකි.
▪ වාෂ්පීකරණ සීඝ්‍රතාව, ගුප්ත තාපය ලබාගන්නා සීඝ්‍රතාව මත පමණක් රඳා පවතී.	▪ වාෂ්පීභවන සීඝ්‍රතාව ද්‍රවය පවත්නා උෂ්ණත්වය බාහිරට නිරාවරණය වූ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය, සුළඟ, පීඩනය, ආර්ද්‍රතාව, ආදී සාධක මත රඳාපවතී.

Scanned with CamScanner

තාප ගති විද්‍යාව
(THERMODYNAMICS)

තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය :- (First law of thermodynamics)

සංවෘත තාප ගතික පද්ධතියකට සැපයූ තාප ප්‍රමාණය ΔQ ද එහි අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීම Δu ද පද්ධතිය විසින් සිදු කල බාහිර කාර්ය ΔW ද නම්,

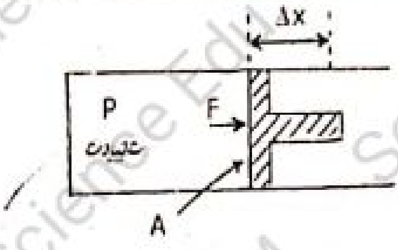
$$\Delta Q = \Delta u + \Delta w$$

- මෙය ශක්ති සංස්ථිතිය පිළිබඳ නියමයකි.
- ස්කන්ධය නියත පද්ධතියක් සංවෘත තාප ගතික පද්ධතියක් යනුවෙන් අදහස් කෙරේ.

ලකුණු සම්මුතිය :- (Sign convention)

ලකුණ	ΔQ	Δu	Δw
+	පද්ධතියට තාපය සැපයීම (අවශෝෂණය)	අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩිවීම	පද්ධතිය විසින් කාර්යය කිරීම
–	පද්ධතියෙන් තාපය ඉවත් වීම (විමෝචනය)	අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩුවීම	පද්ධතිය මත (පරිසරය විසින්) කාර්ය කිරීම

වායුවකින් කෙරෙන කාර්ය :- (Work done by a gas)



පිස්ටනය මත බලය F = P A
පිස්ටනය ΔX කුඩා දුරක් චලනය කිරීමේදී වායුව විසින් කල කාර්ය ΔW නම්,

$$\Delta w = F \, . \, \Delta X = P A \Delta X = P \Delta V$$

($A \Delta X = \Delta V$ යනු පරිමා වෙනසයි.)

$$\Delta w = P \Delta V$$

- ප්‍රසාරණයකදී ΔV, (+) බැවින් Δw ද (+) වේ.
- සම්පීඩනයකදී ΔV, (−) බැවින් Δw ද (−) වේ.

සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලි :- (Isothermal processes) උෂ්ණත්වය නියතව පවතින පරිදි සිදුවන ක්‍රියාවලි වේ. පරිපූර්ණ වායුවක සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියකදී $\Delta U = 0$

එවිට, $\Delta Q = \Delta W$

$+\Delta Q = +\Delta W$

පද්ධතියට තාපය සැපයූ විට ඉන් පද්ධතිය විසින් කාර්ය කරයි.

$-\Delta Q = -\Delta W$

පද්ධතිය මත කාර්ය කල විට පද්ධතියෙන් තාප ශක්තිය විමෝචනය වේ.

- ක්‍රියාවලියක් සමෝෂ්ණ වීම සඳහා එය කල යුත්තේ ඉතා සෙමිනි.
- පරිපූර්ණ වායුවක සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක් සඳහා "බොයිල් නියමය" යෙදිය හැකිය.

ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි :- (Adiabatic processes) පද්ධතිය තුලට හෝ ඉන් පිටතට තාපය ගැලීමකින් තොරව සිදුවන ක්‍රියාවලි

ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියකදී, $\Delta Q = 0$

එවිට, $\Delta u + \Delta W = 0$

$+\Delta u = -\Delta W$

පද්ධතිය මත කාර්ය කිරීමේදී අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩිවේ.

- පරිපූර්ණ වායුවක ස්ථිරතාපී සම්පීඩනයකදී උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

$-\Delta u = +\Delta W$

පද්ධතිය විසින් කාර්ය කිරීමේදී අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩුවේ.

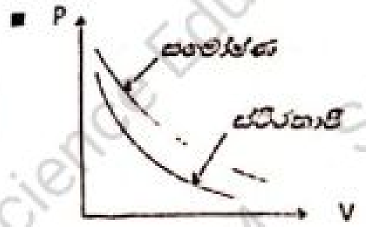
- පරිපූර්ණ වායුවක ස්ථිරතාපී ප්‍රසාරණයකදී උෂ්ණත්වය පහළ යයි.

- ක්‍රියාවලියක් ස්ථිරතාපී කරගැනීම සඳහා එය ක්ෂණිකව කල යුතුය. නැතහොත් පද්ධතිය තාප පරිවරණය කල යුතුය.
- පරිපූර්ණ වායුවක ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක් සඳහා $PV^{\gamma} =$ නියතයකි.

මෙහි $\gamma = \dfrac{c_p}{c_v} = \dfrac{C_p}{C_v}$ වන අතර එය වායුවේ පරමාණුකතාව (එක් අණුවක ඇති පරමාණු ගණන) මත රඳා පවතී.

c_p - නියත පීඩනයේදී වි.තා.ධා.
c_v - නියත පරිමාවේදී වි.තා.ධා.
C_p - නියත පීඩනයේදී මවුලික තා.ධා.
C_v - නියත පරිමාවේදී මවුලික තා.ධා.

Scanned with CamScanner



නියත පරිමා ක්‍රියාවලි :-
(Constant volume processes)

පරිමාව වෙනස් නොවේ.

$\Delta V = 0$ බැවින් $\Delta W = P\Delta V = 0$

∴ කාර්යයක් සිදු නොවේ.

$\Delta Q = \Delta u$

$P[v] = [nR]T$

$\boxed{\Delta P V = nR\Delta T}$

P↑ නම් T↑ වේ. එවිට
Δu , (+) බැවින් ΔQ ද, (+) වේ.

නියත පීඩන ක්‍රියාවලි :-
(Constant pressure processes)

පීඩනය වෙනස් නොවේ.

$\Delta V \neq 0$ බැවින් $\Delta W = P\Delta V \neq 0$

∴ කාර්යයක් සිදු වේ.

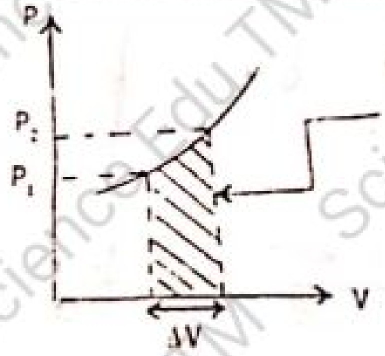
$\Delta Q = \Delta u + \Delta u$

$[P]v = [nR]T$

$\boxed{\Delta P V = nR\Delta T}$
(Δw)

V↑ නම් T↑ වේ. එවිට
Δ u හා Δ w යන දෙකම (+)
බැවින් ΔQ ද (+) වේ.

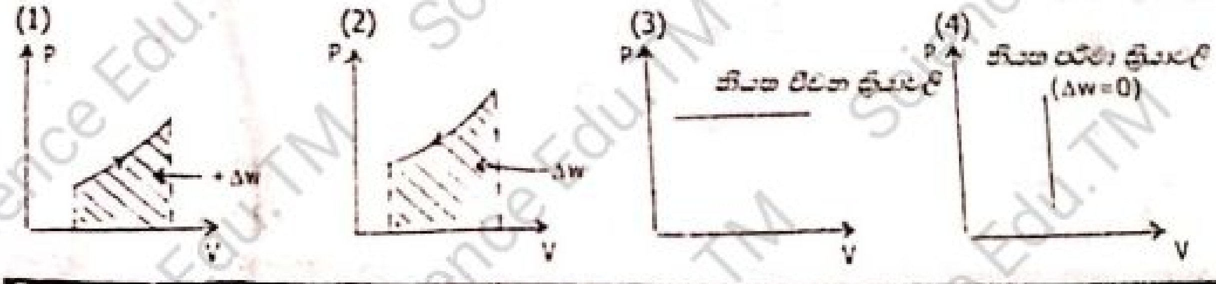
P - V ප්‍රස්ථාර :- (p-v graphs)



වර්ගඵලය $= \frac{P_1 + P_2}{2} \quad \Delta V$

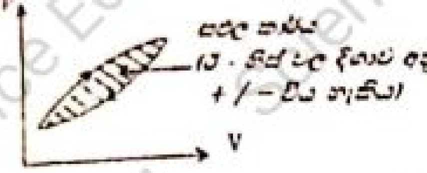
$= P \,.\, \Delta V \,.$ $\quad \frac{P_1 + P_2}{2}$. මධ්‍යන්‍ය පීඩනය

$= \Delta w$



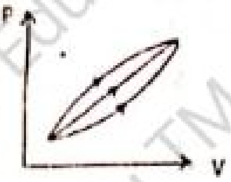
Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

(5) චක්‍රීය ක්‍රියාවලි (cyclic processes)



■ චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් අවසානයේදී පද්ධතිය ආරම්භක පීඩන හා පරිමා අගයන් නැවත ලබා ගන්නා බැවින් උෂ්ණත්වයද ආරම්භක අගයට පත් වේ. එමනිසා චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් අවසානයේදී $\Delta U = 0$ වේ.

(6)



■ ආරම්භක හා අවසාන ලක්ෂය එකම නම්. ක්‍රියාවලිය කුමන මාර්ගය ඔස්සේ සිදු වුවද පීඩන හා පරිමා වෙනස් වීම එකම බැවින් උෂ්ණත්ව වෙනසද එකම වේ. එවිට සියලු මාර්ග සඳහා ΔU එකම අගයක් ගනී.

වායුවක විශිෂ්ට තාප ධාරිතා :-
(Specific heat capacities of a gas)

නියත පරිමාවේදී වි.තා.ධා. (C_V) :- (Specific heat capacity at constant volume)

පරිමාව නියත වන පරිදි වායු 1kg ක උෂ්ණත්වය 1^0C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය

$$m\ ,\ \Delta\theta \xrightarrow{[V]} \Delta Q$$

$$1\ ,\ 1 \xrightarrow{[V]} \frac{\Delta Q}{m.\ \Delta\theta} = C_V \leftarrow Jkg^{-1}\ {}^0C^{-1} / Jkg^{-1}K^{-1}$$

$$\boxed{\Delta Q = m\, C_V\, \Delta\theta} \quad \text{----- (1)}$$

නියත පීඩනයේදී වි.තා.ධා. (C_p) :- (Specific heat capacity at constant pressure)

පීඩනය නියත වන පරිදි වායු 1kg ක උෂ්ණත්වය 1^0C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය

$$m\ ,\ \Delta\theta \xrightarrow{[P]} \Delta Q$$

$$1\ ,\ 1 \xrightarrow{[P]} \frac{\Delta Q}{m.\ \Delta\theta} = C_p \leftarrow Jkg^{-1}\ {}^0C^{-1} / Jkg^{-1}K^{-1}$$

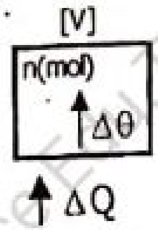
$$\boxed{\Delta Q = m\, c_p\, \Delta\theta} \quad \text{----- (2)}$$

Scanned with CamScanner

වායුවක මවුලික තාප ධාරිතා :- (Molar heat capacities of a gas)

නියත පරිමාවේදී ම.තා.ධා. (C_v) :- (Molar heat capacity at constant volume)

පරිමාව නියතව තිබෙන පරිදි වායු 1 mol ක උෂ්ණත්වය 1^0C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය



$$n\,,\ \Delta\theta \xrightarrow{[V]} \Delta Q$$

$$1\,,\ 1 \xrightarrow{[V]} \frac{\Delta Q}{n.\ \Delta\theta} = C_v \leftarrow \text{Jmol}^{-1}\,{}^0\text{C}^{-1} / \text{Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$\boxed{\Delta Q = n\, C_v\, \Delta\theta} \quad \text{----- (3)}$$

නියත පීඩනයේදී ම.තා.ධා. (C_p) :- (Molar heat capacity at constant pressure)

පීඩනය නියතව තිබෙන පරිදි වායු 1 mol ක උෂ්ණත්වය 1^0C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය

$$n\,,\ \Delta\theta \xrightarrow{[P]} \Delta Q$$

$$1\,,\ 1 \xrightarrow{[P]} \frac{\Delta Q}{n.\ \Delta\theta} = C_p \leftarrow \text{Jmol}^{-1}\,{}^0\text{C}^{-1} / \text{Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$\boxed{\Delta Q = n\, C_p\, \Delta\theta} \quad \text{----- (4)}$$

වි.තා.ධා. හා ම.තා.ධා. අතර සම්බන්ධය :-
(Relationship between specific heat capacity and molar heat capacity)

එකම පද්ධතිය සලකා බලන විට,

(1) = (3), $$m\, c_v\, \Delta\theta = n\, C_v\, \Delta\theta$$

$$m\, c_v = \frac{m}{M}\, C_v \quad [\ M \text{ මවුලික ස්කන්ධය }]$$

$$C_v = M\, c_v$$

එලෙසම,

$$C_p = M\, c_p$$

වායුවක වි.තා.ධා. අතර වෙනස :-
(Difference between specific heat capacities)

(1) ඒවා රත්වීම අනුව.

[V]

1kg
T ⟶ T+1

↑ ΔQ

$\Delta Q = C_v$

තවද,

$\Delta Q = \Delta u + \Delta w$

$\Delta Q = \Delta u + P.\Delta v$

$\Delta v = 0$ බැවින්,

$C_v = \Delta u$

(2) ඒවා රත්වීම අනුව.

[P]

1kg
T ⟶ T+1

↑ ΔQ

$\Delta Q = C_p$

තවද,

$\Delta Q = \Delta u + P.\Delta v$ ---(1)

(1) හා (2) යන අවස්ථා දෙක සඳහාම උෂ්ණත්ව නැග්ම හා වායු ස්කන්ධය එකම නිසා අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස එකම වේ.

$(1) \longrightarrow C_p = C_v + P.\Delta v$

$C_p - C_v = P.\Delta v$ ---- (2)

(2) අවස්ථාව,

$PV = nRT$

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

$P\Delta v = \frac{m}{M} R\Delta T$

$= \frac{1}{M} R \times 1$

$(2) \longrightarrow \boxed{C_p - C_v = \frac{R}{M}}$

වායුවක මු.තා.ධා. අතර වෙනස :-
(Difference between molar heat capacities)

(1) ඒවා රත්වීම අනුව.

[V]

1mol
T ⟶ T+1

↑ ΔQ

$\Delta Q = C_v$

තවද,

$\Delta Q = \Delta u + \Delta w$

$\Delta Q = \Delta u + P.\Delta v$

$\Delta v = 0$ බැවින්,

$C_v = \Delta u$

(2) ඒවා රත්වීම අනුව.

[P]

1mol
T ⟶ T+1

↑ ΔQ

$\Delta Q = C_p$

තවද,

$\Delta Q = \Delta u + P.\Delta v$ ---(1)

(1) හා (2) යන අවස්ථා දෙක සඳහාම උෂ්ණත්ව නැග්ම හා වායු ප්‍රමාණය එකම නිසා අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස එකම වේ.

$(1) \longrightarrow C_p = C_v + P.\Delta v$

$C_p - C_v = P.\Delta v$ ---- (2)

(2) අවස්ථාව,

$PV = nRT$

$P\Delta v = nR\Delta T$

$= 1 \times R \times 1$

$(2) \longrightarrow \boxed{C_p - C_v = R}$

Scanned with CamScanner

- $c_p > c_v$ හා $C_p > C_v$ වේ.
- $\Delta Q = m\,c_v\,\Delta\theta$ හා $\Delta Q = n\,C_v\,\Delta\theta$ අවස්ථා වලදී $\Delta V = 0$ බැවින් $\Delta Q = \Delta U$ වේ.
- පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තිය, උෂ්ණත්වය හා වායු ප්‍රමාණය මත පමණක් රඳා පවතින බැවින් නියත පීඩන ගැටළුවකදී වුවද ΔU සෙවීම සඳහා පමණක් $\Delta Q = m\,c_v\,\Delta\theta$ හා $\Delta Q = n\,C_v\,\Delta\theta$ සමීකරණ භාවිත කල හැකිය.

තාප ප්‍රවාරණය
(TRANSFER OF HEAT)

සන්නයනය	සංවහනය	විකිරණය
(ඝන ද්‍රව්‍ය තුල)	(තරල (ද්‍රව/වායු) තුල)	(රික්තයක් තුල)
		[illegible]

සන්නයනය :- (Conduction)

සන්නයනයේ යාන්ත්‍රණය :- (Mechanism of conduction)

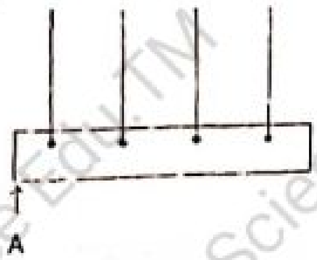
ලෝහ දණ්ඩක එක් කෙළවරකින් රත් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න.

තාපය සපයන කෙළවරේ ඇති මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන තාපය ලබා ගෙන චාලක ශක්තිය වැඩි කර ගනී. ඒවා, අසල ඇති පරමාණු සමග සංඝට්ටනය වී පරමාණු වල කම්පන වා.ධා. ඉහළ නංවයි. මෙම පරමාණු ඒ අසල තිබෙන මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට වා.ධා. සම්ප්‍රේෂණය කරන අතර එම ඉලෙක්ට්‍රෝන යාබද පරමාණුවලට ශක්තිය පවරයි. මෙසේ රත් වූ කෙළවරේ සිට සිසිල් කෙළවරට තාපය සංක්‍රමණය වීම සන්නයනයේ යාන්ත්‍රණයයි.

- තාපය හොඳින් සන්නයනය කරන ද්‍රව්‍ය තාප සුසන්නායක ලෙසද දුර්වල තාප සන්නායක තාප කුසන්නායක ලෙසද හැඳින්වේ.
- ලෝහ තුල තාප සන්නයනයේදී වාහක ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනයි.

- සුසන්නායක ඝන ද්‍රව්‍ය තුල තාපය සන්නයනය කෙරෙනුයේ තරංග මගිනි.
- ලෝහයක් හොඳ තාප සන්නායකයක් නම් එය හොඳ විද්‍යුත් සන්නායකයක්ද වේ.
- විද්‍යුත් පරිවාරක වුවද තාප සුසන්නායක වන ඇතැම් අලෝහ වර්ග තිබේ. (උදා : මයිකා)

තාප පරිවරණය නොකල දණ්ඩකට තාපය සැපයීම :-
(Heating of an uninsulated rod)



දණ්ඩට සපයන තාපය ආරම්භයේදී ක්‍රම තුනකින් වැයවේ.

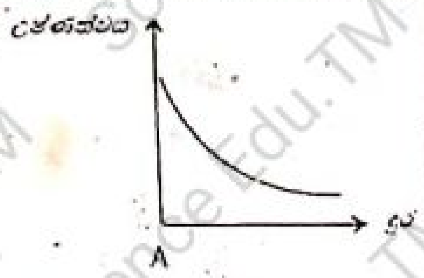
i. කොටසකින් දණ්ඩේ අංශුවල චා.ශ. වැඩි කෙරේ.

ii. කොටසක් යාබද අංශුවලට සන්නයනය කෙරේ.

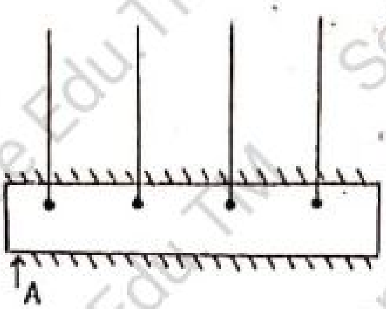
iii. කොටසක් විවෘත පාෂ්ඨයෙන් පරිසරයට හානි වේ.

දණ්ඩේ විවිධ ස්ථානවලට අනුරූප උෂ්ණත්ව, තවදුරටත් කාලය සමග වෙනස් නොවන අවස්ථාවට පත් වූ විට දණ්ඩ අනවරත හෙවත් නොසැලෙන අවස්ථාවට පත්ව ඇතැයි කියනු ලැබේ.

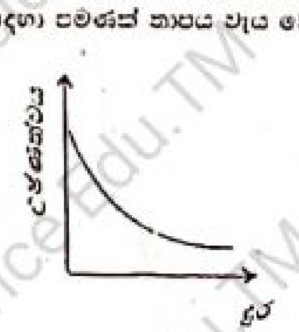
මෙවිට දණ්ඩට සපයන තාපය ඉහත (ii) හා (iii) කොටස් සඳහා පමණක් වැය වේ. අනවරත අවස්ථාවේදී දණ්ඩ දිගේ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය පසෙක දැක්වේ.



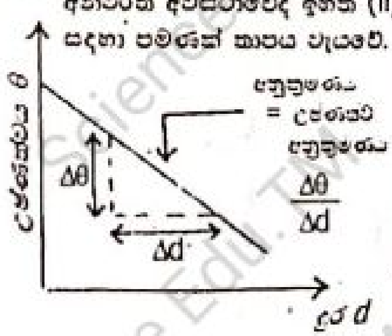
තාප පරිවරණය කල දණ්ඩකට තාපය සැපයීම :-
(Heating of an insulated rod)



ආරම්භයේදී ඉහත (i) හා (ii) සඳහා පමණක් තාපය වැය වේ.



අනවරත අවස්ථාවේදී ඉහත (ii) සඳහා පමණක් තාපය වැයවේ.



තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව :- (Rate of heat conduction)

අනවරත අවස්ථාවේ ඇති, ආවරණය කල දණ්ඩක, අක්ෂීය තාප ගැලීමකදී දණ්ඩ දිගේ තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව

i. දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලයටත් (A)
ii. දණ්ඩේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයටත් $\left(\frac{\Delta\theta}{\Delta d}\right)$ අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

Δt කාලයකදී සන්නයනය වූ තාප ප්‍රමාණය ΔQ නම්,

තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව $(P) = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \propto A$

$\propto \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

$$\boxed{\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta\theta}{\Delta d}}$$

k - දණ්ඩ සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව හෙවත් තාප සන්නායකතා සංගුණකය ලෙස හැඳින්වේ.

තාප සන්නායකතා සංගුණකය :-
[Thermal conductivity (coefficient of thermal coductivity)]

$$k = \frac{\Delta Q/\Delta t}{A.(\Delta\theta/\Delta d)}$$

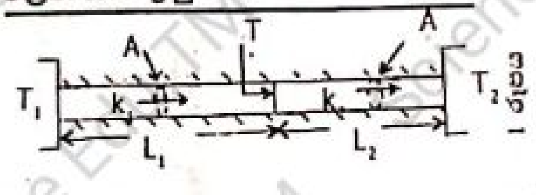
$Wm^{-1}K^{-1}$

"අනවරත අවස්ථාවේ ආවරණය කල දණ්ඩක අක්ෂීය තාප ගැලීමකදී දණ්ඩේ ඒකක උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයක් පවත්වාගත් විට ඒකක වර්ගඵලයකින් තත්පරයකදී සන්නයනය වන තාපය" ලෙස තාප සන්නායකතා සංගුණකය අර්ථ දක්වේ.

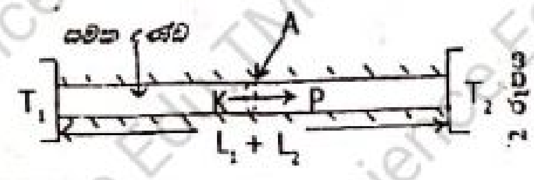
- සුසන්නායක වල k හි අගය විශාල වන අතර කුසන්නායක වල එය කුඩා වේ.

සමක තාප සන්නායකතාව :- (Resultant thermal conductivity)

ශ්‍රේණිගත දඬු :- (Rods in series)



මෙවිට සියළු දඬු හරහා තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතා සමාන වන අතර එය සමක දණ්ඩ හරහා තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව වේ.



Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

1 රූපය :

$$P = k_1 A \frac{T_1 - T}{L_1} \Rightarrow T_1 - T = \frac{P L_1}{K_1 A} \quad \text{----- (1)}$$

$$P = k_2 A \frac{T - T_2}{L_2} \Rightarrow T - T_2 = \frac{P L_2}{K_2 A} \quad \text{----- (2)}$$

2 රූපය :

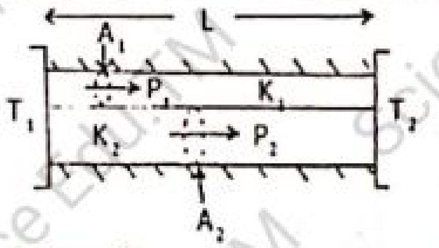
$$P = k A \frac{T_1 - T_2}{L_1 + L_2} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{P (L_1 + L_2)}{K A} \quad \text{--- (3)}$$

(1) + (2) = (3) ;

$$\frac{L_1}{K_1} + \frac{L_2}{K_2} = \frac{L_1 + L_2}{K}$$

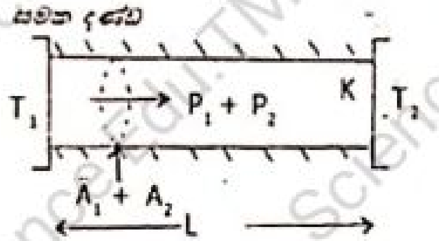
- ඉහත ප්‍රතිඵල සම්මත සූත්‍ර නොවේ.

සමාන්තර ගත දඬු :- (Rods in parallel)



මෙවිට සියළු දඬු වල උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණ සමාන වන අතර එය සමක දණ්ඩේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයම වේ.

සමක දණ්ඩ



1 රූපය :

$$P_1 = k_1 A_1 \frac{T_1 - T_2}{L} \quad \text{----- (1)}$$

$$P_2 = k_2 A_2 \frac{T_1 - T_2}{L} \quad \text{----- (2)}$$

2 රූපය :

$$P_1 + P_2 = k (A_1 + A_2) \frac{T_1 - T_2}{L} \quad \text{----- (3)}$$

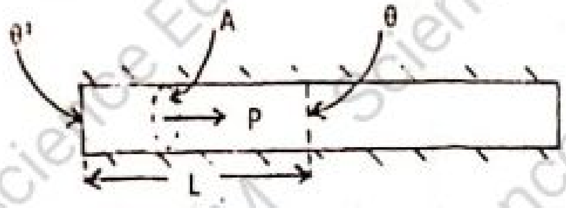
(1) + (2) = (3) ;

$$k_1 A_1 + k_2 A_2 = k (A_1 + A_2)$$

- ඉහත ප්‍රතිඵල සම්මත සූත්‍ර නොවේ.

Scanned with CamScanner

සන්නයනය පිළිබඳ ප්‍රස්ථාර :- (Graphs related with conduction)



අනවරත අවස්ථාවේදී θ' හා P නියත වේ.

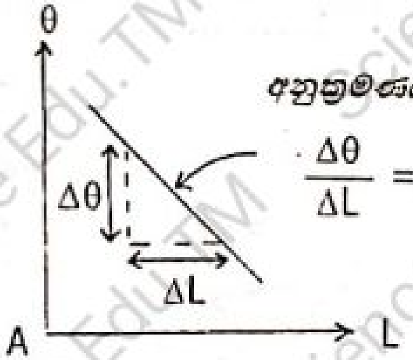
A හි සිට මනින දුර (L) අනුව එම දුරට අනුරූප උෂ්ණත්වය (θ) වෙනස් වන අන්දම සලකා බලමු.

$$P = kA\frac{\theta' - \theta}{L}$$

$$\theta = -\frac{P}{kA}L + \theta'$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$Y = -mX + C$$



අනුක්‍රමණය :

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta L} = \frac{P}{KA}$$

K , A , P යන රාශීන්ගේ විචලනය අනුව ඉහත ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණය කෙසේ වෙනස් වේ දැයි සලකා බැලිය හැකිය.

උදා :- P හා A නියත විට k වැඩි නම් අනුක්‍රමණය අඩුවිය යුතුය.

සංවහනය :- (Convection)

සංවහනයෙහි යාන්ත්‍රණය :- (Mechanism of convection)

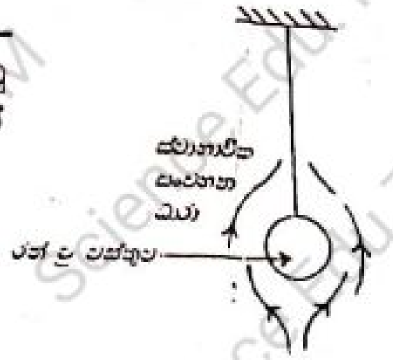
තරලයක් රත් කරන විට තාපය ලබා දෙන ස්ථානයේ ඇති තරල කොටස් රත් වී ප්‍රසාරණය වේ එවිට ඒවායේ ඝනත්වය අඩු වීම නිසා ඉහළට ගමන් කරයි. එම ස්ථානයේ ඇති වන අඩුව පිරවීමට අවට ඇති ඝනත්වයෙන් වැඩි සිසිල් තරල කොටස් තාපය සපයන තැනට ඇදී එයි. ඒවාද රත් වී පෙර පරිදිම ඉහළ යයි. මෙය සංවහනයයෙහි යාන්ත්‍රණයයි.

සංවහන ස්වරූප

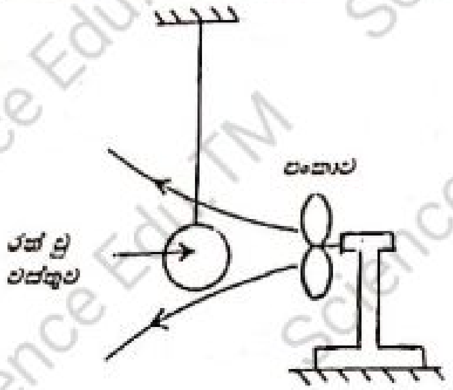
- **ස්වාභාවික සංවහනය**
- **කෘත සංවහනය**

ස්වාභාවික සංවහනය :- (Natural convection)

තරලයෙහි බාහිර තැලීමක් නොමැති විට රත් වූ තරල කොටස් ඝනත්වයෙන් අඩු වී ඉහළට ගමන් කිරීමෙන් සිදුවන සංවහනය



කෘත සංවහනය :- (Forced convection)



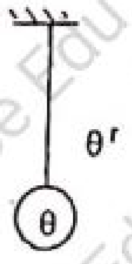
තරලය බාහිරව තැලීමෙන් සිදුවන සංවහනය. මෙහිදී රත් වූ තරල කොටස් ඉහළට යාමට පෙර බාහිර කාරකයක් මඟින් ඒවා ඉවත් කරනු ලබයි.

තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාව :- (Rate of heat dissipation)

රත් වූ වස්තුවකින් තාපය හානි වීමෙ සීඝ්‍රතාව රඳා පවතින සාධක,

- වස්තුව හා පරිසරය අතර ඇති උෂ්ණත්ව වෙනස (වස්තුවේ අතිරික්ත උෂ්ණත්වය)
- පරිසරයට නිරාවරණය වී ඇති පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය
- පෘෂ්ඨයේ ස්වාභාවය
- සංවහන ස්වරූපය

නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය :- (Newton's law of cooling)



"අනවරත වාත ප්‍රවාහයක් තුල සංවහනයෙන් (කෘත සංවහන තත්ව යටතේ) සිසිල් වන වස්තුවකින් තාපය හානි වීමෙ සීඝ්‍රතාව එම වස්තුවේ අතිරික්ත උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ."

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

Δt කාලයක් තුල සංවාහනයෙන් හානි වූ තාප ප්‍රමාණය ΔQ නම්,

තාපය හානි වීමේ සීඝ්‍රතාව,

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} \propto (\theta - \theta_r)$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA(\theta - \theta_r)$$

A - පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය

k - පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතින නියතයකි.

- සිසිලන නියමය, කෘත සංවහන තත්ව යටතේ ඕනෑම අමතර උෂ්ණත්වයකට සත්‍ය වන නමුත් ස්වාභාවික සංවහන තත්ව යටතේ සත්‍ය වන්නේ අතිරික්ත උෂ්ණත්වයේ කුඩා අගයන්ට පමණි.

- $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = mS\frac{\Delta \theta}{\Delta t}$ --- (1) $\qquad \frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA(\theta - \theta_r)$ ------ (2)

එකම වස්තුව සැලකූ විට, (1) = (2)

$$mS\frac{\Delta \theta}{\Delta t} = kA(\theta - \theta_r) \Rightarrow \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{KA}{mS}(\theta - \theta_r)$$

දී ඇති වස්තුවක් සඳහා $\frac{KA}{mS}$ නියත වේ.

$$\therefore \boxed{\frac{\Delta \theta}{\Delta t} \propto \theta - \theta_r}$$

$\frac{\Delta \theta}{\Delta t}$ - සිසිලන සීඝ්‍රතාව

වාෂ්පවල ගුණ
(PROPERTIES OF VAPOUR)

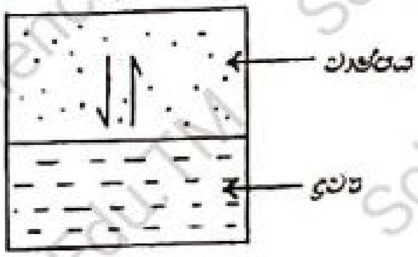
වාෂ්ප පීඩනය :- (Vapour pressure)

වාෂ්ප අණු, ඒවා අන්තර්ගත බඳුනේ බිත්තිය හා ගැටීමේදී එම අණුවල ගම්‍යතාව වෙනස් වේ. මෙම ගම්‍යතාව වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාව මඟින් බල උපදී, එම බල බඳුනේ බිත්තිය මත ක්‍රියා කිරීම නිසා වාෂ්ප පීඩනය හට ගනී.

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

වාෂ්ප ඝනත්වය :- ඒකක පරිමාවක ඇති වාෂ්ප ස්කන්ධය (kgm^{-3})
(Vapour density)

සංතෘප්ත වාෂ්ප :- (Saturated vapour)



වාෂ්පයක් සිය සමජාතීය ද්‍රවය සමඟ ගතික සමතුලිතතාවයේ පවතී නම් එම වාෂ්පය සංතෘප්ත යැයි කියනු ලැබේ.

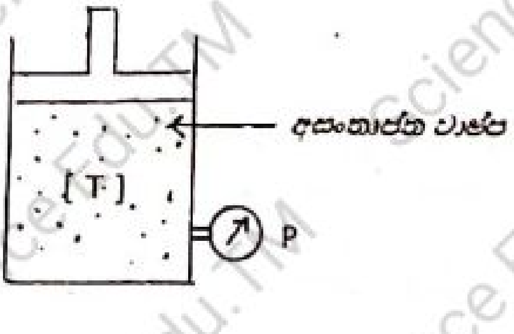
- යම් වාෂ්පයක් "සංතෘප්ත" යැයි කීමෙන් අදහස් වන්නේ සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී සලකා බලන පරිමාවට දරා ගත හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණය එතැන පවතින බවයි.

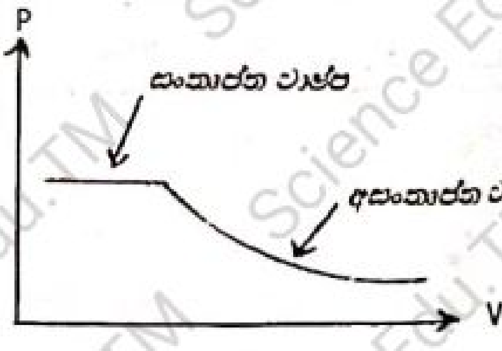
- පරිමාවත් උෂ්ණත්වයත් වැඩි වන විට යම් අවකාශයකට දරාගත හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණයද වැඩි වේ.
- වාෂ්ප පීඩනයත්, වාෂ්ප ඝනත්වයත් උපරිම වන්නේ වාෂ්පය සංතෘප්ත වූ විටය.
- සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය රඳා පවතින්නේ උෂ්ණත්වය මත පමණි.

අසංතෘප්ත වාෂ්ප :- (Unsaturated vapour)

යම් ස්ථානයක ඇත්තේ සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී සලකා බලන පරිමාවට දරා ගත හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණයට වඩා අඩුවෙන් නම් එවිට වාෂ්පය අසංතෘප්ත යැයි කියනු ලැබේ.

නියත උෂ්ණත්වයේදී පරිමාව සමඟ වාෂ්ප පීඩනයේ විචලනය :-
(Variation of vapour pressure with volume at constant temperature)

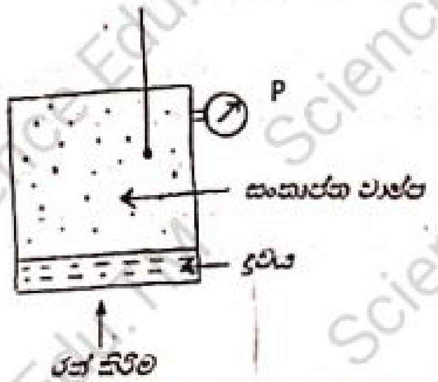


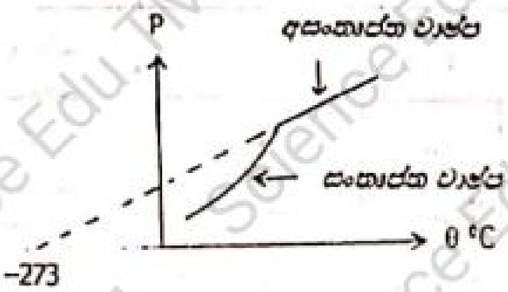


පරිමාව අඩු කරන විට වාෂ්පය සංතෘප්ත භාවයට සමීප වන අතර වාෂ්ප පීඩනය ඉහළ යයි. වාෂ්පය සංතෘප්ත වූ පසු සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය උෂ්ණත්වය මත පමණක් යැපෙන බැවින් වාෂ්ප පීඩනය නියතව පවතී.

- අසංතෘප්ත වාෂ්ප බොයිල් නියමය පිළිපදින නමුත් සංතෘප්ත වාෂ්ප එය පිළිනොපදී.
- වාෂ්ප සංතෘප්ත වූ පසු තව දුරටත් පරිමාව අඩු කිරීමේදී වැඩි පුර වාෂ්ප ඝනීභවනය වේ.

නියත පරිමාවේදී උෂ්ණත්වය සමග වාෂ්ප පීඩනයේ විචලනය :-
(Variation of vapour pressure with temperature at constant volume)

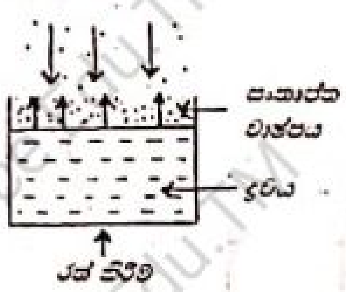




රත් කිරීමේදී ද්‍රවය වාෂ්ප වේ. වාෂ්ප ප්‍රමාණයත් උෂ්ණත්වයත් යන දෙකම වැඩි වීම නිසා සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය සීඝ්‍රයෙන් ඉහළ යයි.
ද්‍රවය මුළු මනින් වාෂ්ප වූ පසු වාෂ්පය අසංතෘප්ත වේ. දැන් වාෂ්ප පීඩනය වැඩි වන්නේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා පමණි.

- අසංතෘප්ත වාෂ්ප, පීඩන නියමය පිළිපදින නමුත් සංතෘප්ත වාෂ්ප එය පිළි නොපදී.

සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය හා තාපාංකය අතර සම්බන්ධය :-
(Relationship between saturated vapour pressure and boiling point)



ද්‍රවයක නිදහස් පෘෂ්ඨය සමීපව ඊට ඉහළින් සංතෘප්ත වාෂ්ප කලාපයක් පවතී. ඉන් සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය ඇති වන අතර බාහිර (වායුගෝලීය) පීඩනය ඊට එරෙහිව ක්‍රියා කරයි. ද්‍රවය රත් කරන විට සං.වා.පී. වැඩි වන අතර යම් උෂ්ණත්වයකදී එය බාහිර පීඩනයට සමානවේ. මෙවිට වාෂ්ප පහසුවෙන් බාහිර පරිසරයට ගමන් කරන අතර ද්‍රවයේ තාපාංකය ළඟා ඇතැයි කියනු ලැබේ.

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

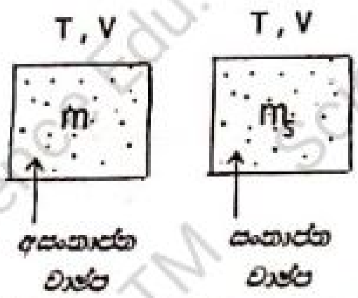
- ද්‍රවයක තාපාංකය යනු එහි සං.වා.පී. බාහිර පීඩනයට සමාන වන උෂ්ණත්වයයි.
- බාහිර පීඩනය වැඩි කිරීමෙන් තාපාංකය වැඩි කල හැකිය.

ආර්ද්‍රතාමිතිය :- (Hygrometry) වායුගෝලයේ (හෝ යම් අවකාශයක) ඇති ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය පිළිබඳව මෙ යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.

නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (A.H.) :- (Absolute humidity)

යම් අවකාශයක ඇති ජල වාෂ්පවල ඝනත්වය

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (R.H.) :- (Relative humidity)



යම් උෂ්ණත්වයකදී යම් අවකාශයක දැනට ඇති වාෂ්ප ස්කන්ධය (m) , එම උෂ්ණත්වයේදී එම අවකාශය සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය වාෂ්ප ස්කන්ධයට (m_s) දරණ අනුපාතයි. මෙය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ඉදිරිපත් කෙරේ.

$$R.H = \frac{m}{m_s} \times 100\% \Rightarrow R.H = \frac{m/V}{m_s/V} \times 100\%$$

$$\Downarrow$$

$$R.H = \frac{\rho}{\rho_s} \times 100\%$$

ρ – යම් උෂ්ණත්වයකදී දැනට ඇති ජල වාෂ්පවල ඝනත්වය

ρ_s – එම උෂ්ණත්වයේදී සංතෘප්ත ජල වාෂ්පවල ඝනත්වය

$PM = \rho RT$ අනුව පෙනී යන්නේ T හා M නියත විට ඝනත්ව අතර අනුපාතය පීඩන අතර අනුපාතයට සමාන බවයි.

$$R.H = \frac{P}{P_s} \times 100\%$$

P - යම් උෂ්ණත්වයකදී ජල වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය

P_s - එම උෂ්ණත්වයේදී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය

- මෙහිදී සංතෘප්ත වාෂ්පයද ආසන්න වශයෙන් වායු නියම පිළිපදින බව සලකා තිබේ.

Science Edu.TM
Scanned with CamScanner

<u>තුෂාර අංකය :- (Dew point)</u>

$$R.H = \frac{P}{P_s} \times 100\ \%$$ මගින්,

සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී ජල වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය වන P, යම් උෂ්ණත්වයකදී සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයට සමානවේද එම උෂ්ණත්වය තුෂාර අංකය ලෙස හැඳින්වේ.

බොහෝ විට සලකා බලන උෂ්ණත්වය යනු කාමර උෂ්ණත්වයයි.

P - සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී ජල වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය	=	කාමර උෂ්ණත්වයේදී ජල වාෂ්පවල ආංශික පීඩනය	=	තුෂාර අංකයේදී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය ($P^s_{\text{තුෂාර}}$)
P - සලකා බලන උෂ්ණත්වයේදී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය	=	කාමර උෂ්ණත්වයේදී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය ($P^s_{\text{කාමර}}$)		

$$R.H = \frac{P^s_{\text{තුෂාර}}}{P^s_{\text{කාමර}}} \times 100\ \%$$

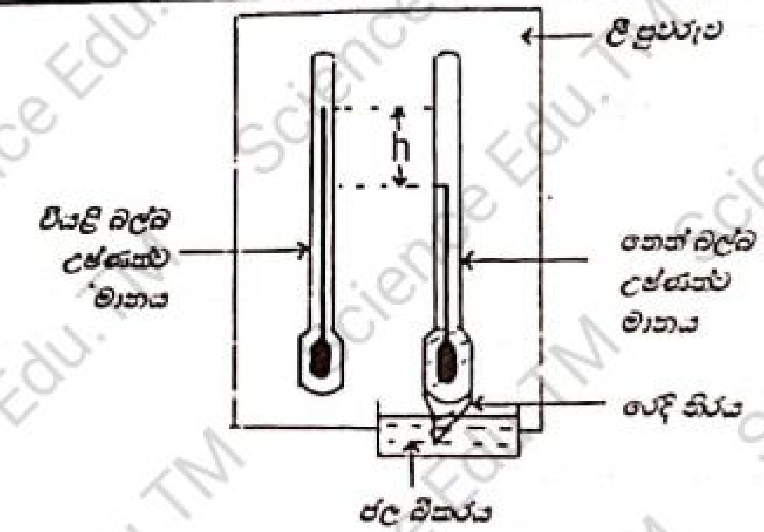
ජල වාෂ්පයෙන් අසංතෘප්ත යම් අවකාශයක් සංතෘප්ත කල හැකි ක්‍රම තුනකි.

- ජල වාෂ්ප එකතු කිරීම
- පරිමාව අඩු කිරීම
- උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම

ඉහත ඕනෑම ක්‍රමයකින් ජල වාෂ්ප සංතෘප්ත තත්වයට පත්කල පසු තව දුරටත් එම ක්‍රියාවලිය සිදුකල හොත් වැඩිපුර වාෂ්ප සනීභාවනය වේ. මෙවිට ඇතිවන ඉතා සියුම් ජල පටලය තුෂාර ලෙස හැඳින්වේ.

Scanned with CamScanner

තෙත් හා වියළි බල්බ ආර්ද්‍රතාමානය :-(Wet and dry bulb hygrometer)



වියළි බල්බ උෂ්ණත්වමානය කාමර උෂ්ණත්වය නිරූපණය කරයි.
තෙත් බල්බය වටා ඇති රෙදි තීරයෙන් ජලය වාෂ්පීභවනය වීම නිසා එතැන උෂ්ණත්වය අඩු වේ. උෂ්ණත්වය කොපමණ අඩුවේද යන්න තීරණය වන්නේ වාෂ්පීභවන සීඝ්‍රතාව මතය. මෙවිට උෂ්ණත්වමාන දෙකේ පාඨාංක අතර වෙනසක් හටගනී.
යම් උෂ්ණත්වයකදී පරිසරයේ ඇත්තේ එම උෂ්ණත්වයේදී ඊට දරාගත හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණයට වඩා බොහෝ සෙයින් අඩු වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් නම්, වාෂ්පීභවනය සීඝ්‍රයෙන් සිදු වී තෙත් බල්බය වැඩිපුර සිසිල් වේ. මෙවිට h වැඩිය.
මේ අනුව h මඟින් ලබා ගත හැක්කේ, පරිසරයේ දැනට ඇති වාෂ්ප ප්‍රමාණය පිළිබඳ දළ අදහසක් පමණි.

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව පරිසරයේ උෂ්ණත්වය මතද රඳා පවතින බැවින් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව පිළිබඳ අදහසක් ඇති කර ගත හැක්කේ වියළි බල්බ පාඨාංකයත්, පාඨාංකවල වෙනසත් යන දෙකම අනුසාරයෙනි. මෙම දත්තයන් දෙක පදනම් කරගෙන සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව කියවා ගත හැකි වගු පිලියෙල කොට තිබේ.

වියළි බල්බ පාඨාංකය	වියළි බල්බයත්-තෙත් බල්බයත් අතර වෙනස					
	1 °C	2 °C	3 °C	4 °C	5 °C	6 °C
15 °C	90	80	71	61	52	44
20 °C	91	83	74	66	59	51
25 °C	92	84	77	70	63	57
30 °C	93	86	79	73	67	61
35 °C	93	87	81	75	70	64

Scanned with CamScanner

ශීතකරණයක මූලධර්ම :- (Principles of refrigerator)

වායුවක් ඉක්මනින් (ස්ථිරතාපීව) ප්‍රසාරණය වීමට සැලැස්වූ විට එය සිසිල් වේ. මෙය ජූල්-තොම්සන් ආචරණය හෙවත් නිදහස් ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ. ශීතකරණයක ක්‍රියාවට පදනම් වී ඇත්තේ මෙම මූලධර්මයයි.

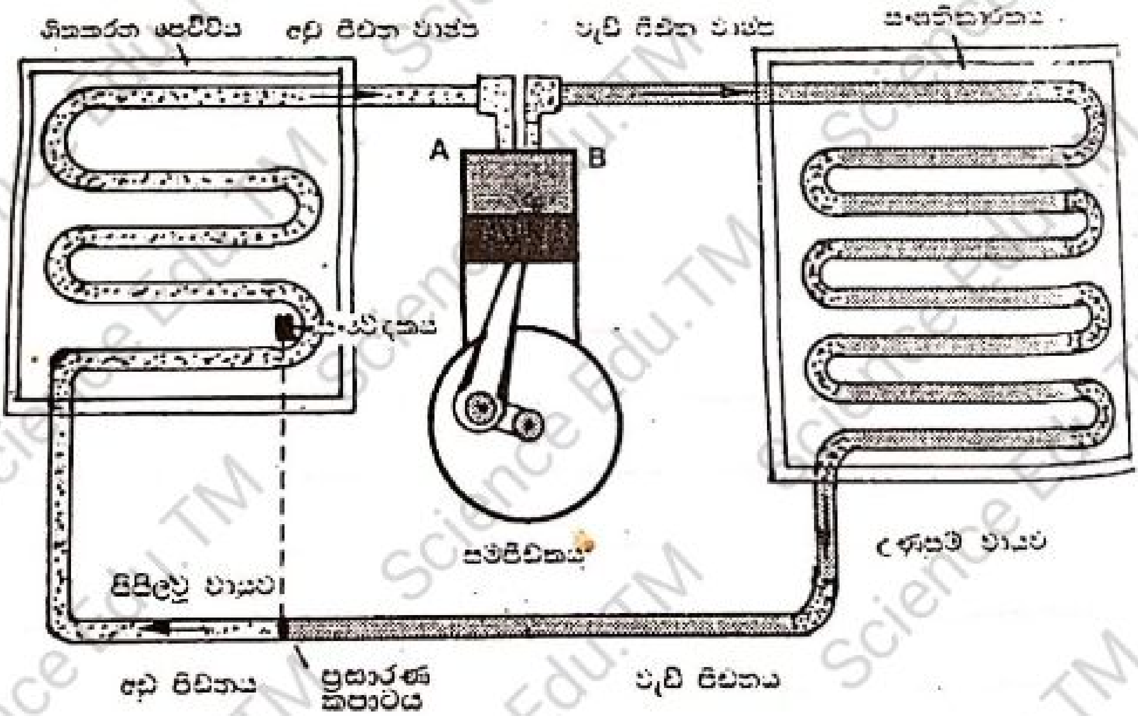
ශීතකරණයක ක්‍රියාව පියවර හතරකින් සමන්විත වේ.

- ශීතකාරක වායුව සම්පීඩකය මගින් පීඩනයකට ලක් කිරීමෙන් එහි පීඩනය ඉහළ නංවනු ලැබේ. එවිට එහි උෂ්ණත්වයද ඉහළ යයි.

- සම්පීඩිත වායුව සංඝනීකාරකය නම් වූ පිටතට විවෘත සන්නායකතාව ඉහළ ලෝහයකින් තැනූ බට හරහා යාමට සැලැස්වීමෙන් කාමර උෂ්ණත්වයට ආසන්න උෂ්ණත්වයකට සිසිල් කෙරේ.

- වායුව ප්‍රසාරණ කපාටයක් හරහා අඩු පීඩනයක් සහිත කුටීරයක් තුලට යැවීමෙන් නිදහස් ප්‍රසාරණයකට ලක් කර සිසිල් කෙරේ.

- සිසිල් වායුව සිසිල් කල යුතු ද්‍රව්‍ය තැන්පත් කර ඇති ප්‍රදේශය හරහා ඒවායේ තාපය උරා ගනිමින් ගමන් කර නැවත සම්පීඩකය හරහා යවනු ලැබේ.



Type setting & Prin. by Asanka Printers - 0777 555 399
>>> E:|L|Samitha|S-Not-6-Edit - Pm.6

Scanned with CamScanner