Explore the World with a New Vision...

Advanced Level Examination

PHYSICS

THERMAL PHYSICS

තාප භෞතිකය

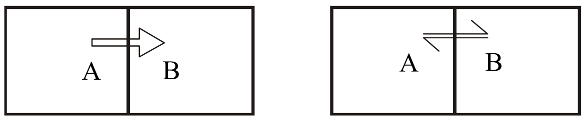
Unit 04
Part I

සැකසුම : සමිත රත්නායක

උෂ්ණත්වමිතිය - THERMOMETRY -

තාප සමතුලිතතාව - (Thermal equilibrium)

$\theta_A > \theta_B$ $\quad\quad$ $\theta_A = \theta_B$



වෙනස් උෂ්ණත්ව වල ඇති A හා B නැමැති වස්තූන් දෙකක් එකිනෙක ස්පර්ශ වීමට සලස්වා ටික වේලාවකින් නිරීක්ෂණය කළ විට A හි උෂ්ණත්වය අඩු වී ඇති බවත්, B හි උෂ්ණත්වය වැඩි වී ඇති බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකිය. මෙසේ වන්නේ A සිට B දක්වා තාපය ගලා ගිය නිසා යැයි අපි කියමු.

නිරීක්ෂණය සිදුකලේ A හා B ස්පර්ශ වීමට සලස්වා සැලකිය යුතු කාලයකට පසුව නම් A හා B හි උෂ්ණත්ව සමාන බව දැකිය හැකිය. මෙවිට A හා B අතර ශුද්ධ තාප හුවමාරුවක් නොමැති අතර තාප හුවමාරුව ගතික සමතුලිතතාවයේ පවතී.

- තාප සමතුලිතතාවයේ ඇති වස්තූන් කිහිපයක උෂ්ණත්ව සමාන වේ.

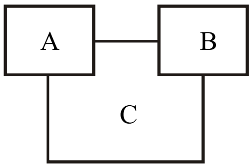
උෂ්ණත්වය - (Temperature)

වස්තුවක් ස්පර්ශ කළ විට එය උණුසුම්ද නැතහොත් සිසිල්ද යන දැනීම අපට ඇති වේ. මෙම දැනීම උපදවන රාශිය උෂ්ණත්වය ලෙස සරලව හැඳින්විය හැකිය.
වස්තූන් කිහිපයක් තාප සමතුලිතතාවයේ ඇත්නම් ඒවායේ උෂ්ණත්ව සමාන බැවින් මෙම තත්ත්වය පදනම් කර ගනිමින් උෂ්ණත්වය වඩා හොඳින් අර්ථ දැක්විය හැකිය.

තාපය - (Heat)

තාපය යනු උෂ්ණත්වය නොවේ. උෂ්ණත්වය උපදින්නේ තාපයෙනි. තාපය ශක්ති ප්‍රභේදයක් ලෙස බොහෝ විට හඳුන්වා දුන්නද තාපය ශක්තියේ සංක්‍රාමණ අවස්ථාවක් හෙවත් පද්ධති දෙකක් අතර ශක්ති හුවමාරුවක් සිදුවන ආකාරයක් ලෙස හැඳින්වීම වඩා නිවැරදි වේ.

තාපගති විද්‍යාවේ ශූන්‍යාදි නියමය
(Zeroth law of thermodynamics)



- තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු හා දෙවන නියමවලට පසු ඉදිරිපත් වූ බැවින් මෙය ශූන්‍යාදී නියමය ලෙස හැඳින්වේ.
- උෂ්ණත්වමිතිය යටතේ ශූන්‍යාදී නියමය පිළිබඳව හදාරනු ලබන්නේ උෂ්ණත්වමාන ඇසුරින් අප එළඹෙන බොහෝ නිගමන සඳහා ශූන්‍යාදී නියමය ඉවහල් කර ගන්නා බැවිනි.

උෂ්ණත්වමාන - (Thermometers)

වස්තුවක උෂ්ණත්වය තක්සේරු කිරීම සඳහා බොහෝ විට අප යොදා ගන්නා ක්‍රමය වන්නේ එය අතින් ස්පර්ශ කිරීමයි. මෙය අනතුරුදායකසේම එවිට අතට දැනෙන්නේ අත කලින් හුරුවී සිට උෂ්ණත්වයකට සාපේක්ෂ උෂ්ණත්වයක් බැවින් ප්‍රතිඵල විශ්වාසනීයද නොවේ.
එදිනෙදා ජීවිතයේ ඇතැම් කටයුතු වලදී මෙන්ම බොහෝ විද්‍යාත්මක කටයුතු වලදීද උෂ්ණත්වය ප්‍රමාණාත්මකව මැනීමට අපට සිදුවේ.

උෂ්ණත්වමිතික ගුණ - (Thermometric properties)

ඕනෑම උෂ්ණත්වමානයක ක්‍රියාවට පදනම් වන්නේ පදාර්ථය සතු උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වන යම්කිසි භෞතික ගුණයකි.

උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍ය - (Thermometric substances)

උෂ්ණත්වමිතික ගුණයකට හුදෙකලාව පැවතිය නොහැක. එය යම් ද්‍රව්‍යයක් තුළ අන්තර්ගතව පවතී.

උෂ්ණත්වමානය	උෂ්ණත්වමිතික ගුණය	උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍ය
වීදුරු - ද්‍රව	නිශ්චිත 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	තාප විකිරණ

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

1. ---

   ----
2. ---

   ----
3. ---

- ප්‍රායෝගික උෂ්ණත්වමිතික ගුණ බොහොමයක් ඉහත ලක්ෂණ සියල්ල එකවර තෘප්ත නොකරයි. ඉහත ලක්ෂණ සියල්ල එකවර තෘප්ත කරන උෂ්ණත්වමිතික ගුණයක් පරිපූර්ණ උෂ්ණත්වමිතික ගුණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

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

උෂ්ණත්වමානයක තිබිය යුතු ගුණ
(Essentials of a thermometer)

උෂ්ණත්ව පරිමාණ - (Temperature scales)

උෂ්ණත්වමිතික ගුණයක් දරා සිටින උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රව්‍යයක් පදනම් කර ගනිමින් උෂ්ණත්වමානයක් නිපදවූවද එය ක්‍රමාංකනය කිරීම සඳහා උෂ්ණත්වයට සංඛ්‍යාත්මක අගයක් ලබාදිය හැකි වැඩ පිළිවෙලක් අවශ්‍ය වේ.

අචල ලක්ෂ්‍ය - (Fixed points)

ඕනෑම උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් නිපදවීම සඳහා දී ඇති තත්ත්ව යටතේ පහසුවෙන් හා නිවැරදිව ප්‍රතිනිෂ්පාදනය කළ හැකි ස්ථිර උෂ්ණත්ව අවශ්‍ය වේ.

- සෙල්සියස් හා ෆැරන්හයිට් උෂ්ණත්ව පරිමාණ නිපදවීම සඳහා අචල ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යොදා ගෙන ඇති අතර කෙල්වින් පරිමාණය නිපදවීම සඳහා යොදාගෙන ඇත්තේ එක් අචල ලක්ෂ්‍යයක් පමණි.

පහළ අචල ලක්ෂ්‍යය (Ice point)

ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යය (Steam point)

උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් තැනීම
(Setting up a temperature scale)

θ_L – පහළ අචල ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප උෂ්ණත්වය

X_L – පහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්ව මිතික ගුණයේ අගය

θ_H – ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප උෂ්ණත්වය

X_H – ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය

θ – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වය

X_θ – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය

සෙල්සියස් පරිමාණය - (Celcius scale)

පහළ අචල ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප උෂ්ණත්වයට 0 අංකයත් ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප උෂ්ණත්වයට 100 අංකයත් පවරා ඒ අතර ඇති පරතරය සමාන කොටස් 100 කට බෙදා එක් කොටසක් සෙල්සියස් අංශක එකක් (1^0C) ලෙස ව්‍යවහාර කිරීමෙන් සෙල්සියස් පරිමාණය නිපදවා තිබේ.

- --

ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය - (Triple point of water)

- ජලයට පමණක් නොව තවත් ද්‍රව්‍ය වලටද (උදා : N_2, H_2 ආදි) ත්‍රික ලක්ෂ්‍ය තිබේ.
- කෙල්වින් පරිමාණය නිපදවීම සඳහා යොදා ගෙන ඇති එකම අචල ලක්ෂ්‍යය වන්නේ ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයයි.

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

තාප ගතික පරිමාණය අනුව ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වය 273.16 K වේ.

X_{tr} – ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය
T_K – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වය
X_T – මැනිය යුතු උෂ්ණත්වයේදී උෂ්ණත්වමිතික ගුණයේ අගය

- තාප ගති විද්‍යාවට අනුව විශ්වයේ පැවතිය හැකි අවම උෂ්ණත්වය 0 K වන අතර එය නිරපේක්ෂ ශූන්‍ය 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 ද්‍රව ජලයෙන් ද්‍රාවිත වාතය ඉවත් කොට තිබීමත් නිසාය.
- තාප ගතික පරිමාණය අනුව හුමාල අංකයේ උෂ්ණත්වය 373.15 K වේ.

විදුරු - ද්‍රව උෂ්ණත්වමානය
(Liquid- glass thermometer)

විදුරු - ද්‍රව උෂ්ණත්වමානවල ද්‍රවය ලෙස බොහෝ විට යොදා ගන්නේ රසදිය හෝ මධ්‍යසාරයි. රසදියේ හිමාංකය -39^0 C වන අතර තාපාංකය 357^0 C වේ. මධ්‍යසාරවල හිමාංකය -112^0 C වන අතර තාපංකය 78^0 C වේ.

රසදිය යොදා ගැනීමේ වාසි - (Advantages of using mercury)

- හොඳ තාප සන්නායකතාවක් තිබීම.
- පාරාන්ධ ද්‍රවයක් බැවින් නිදහස් රසදිය මාවකයේ පිහිටීම පහසුවෙන් කියවා ගත හැකිවීම.
- විදුරු තෙත් නොකරන බැවින් කේෂික සිදුර තුල පහසුවෙන් ගලා යා හැකිවීම.
- සාමාන්‍ය කටයුතු වලදී මැනිය යුතු බොහෝ උෂ්ණත්ව රසදියේ හිමාංකය ($-39\ ^0$C) හා තාපාංකය ($357\ ^0$C) අතර වීම.
- මධ්‍යසාරවලට සාපේක්ෂව යම් උෂ්ණත්ව වෙනසකදී පරිමාවේ සිදුවන වෙනස් වීම විශාල වීම.

රසදිය යොදා ගැනිමේ අවාසි - (Disadvantages of using mercury)

- රසදිය විෂ සහිත බැවින් උෂ්ණත්වමානය බිඳුනහොත් එය පරිසරයට හා ජීවීන්ට හානිකර වීම.
- වඩා පහත් උෂ්ණත්ව මැනීමට යෝග්‍ය නොවීම.

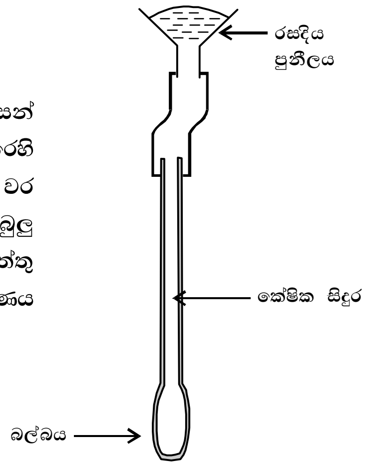
මධ්‍යසාර යොදා ගැනිමේ වාසි - (Advantages of using alcohol)

- වඩා පහත් උෂ්ණත්ව මැනීමට යෝග්‍ය වීම.
- රසදියට වඩා විෂ සහිත බවින් අඩු වීම.
- රසදිය උෂ්ණත්වමානවලට වඩා මිලෙන් අඩුවීම.

මධ්‍යසාර යොදා ගැනිමේ අවාසි - (Disadvantages of using alcohol)

- අවර්ණ බැවින් වෙනත් ද්‍රව්‍යයක් මිශ්‍ර කර වර්ණ ගැන්විය යුතු වීම.
- වඩා ඉහළ උෂ්ණත්ව මැනිමට යෝග්‍ය නොවීම.
- තාප සන්නායකයක් නොවන බැවින් මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට පත්වීමට කල් ගත වීම.
- වීදුරු තෙත් කරන බැවින් කේෂික සිදුර තුල ගමන් කිරීමට බාධා ඇතිවිය හැකි වීම.
- රසදියට සාපේක්ෂව යම් උෂ්ණත්ව වෙනසකදි පරිමාවේ සිදුවන වෙනස් වීම කුඩා වීම.

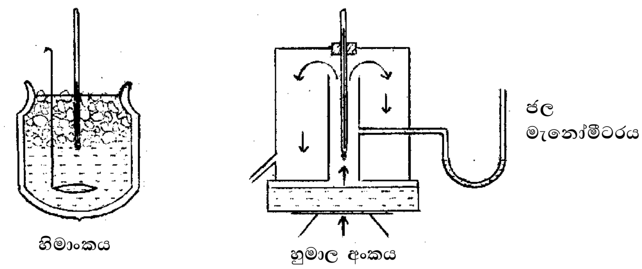
නිපදවීම :- (Construction)



ඒකාකාර අභ්‍යන්තර හරස්කඩක් ඇති පිරිසිදු කේෂික නලයක එක් කෙළවරක් බන්සන් දාහකයකට අල්ලා ද්‍රව වන තෙක් රත් කර අනෙක් කෙළවරින් පිඹීමෙන් ද්‍රව වු කෙළවරෙහි බල්බයක් සාදා ගන්න. විවෘත කෙළවරට රසදිය පිරවු පුනීලයක් සම්බන්ධ කර වරින් වර බල්බය රත් කර සිසිල් වීමට ඉඩ හැරීමෙන් ඒතුලට රසදිය ඇතුල් කල හැකිය. වාත බුබුලු සිර නොවන සේ නලය සම්පූර්ණයෙන් රසදියෙන් පුරවන්න. මැනීමට බලාපොරොත්තු වන උපරිම උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයක බල්බය තිබියදී විවෘත කෙළවර සම්මුද්‍රණය කර ගන්න.

ක්‍රමාංකනය :- (Calibration)

පහළ අචල ලක්ෂ්‍යය හා ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යය සලකුණු කරන්නේ පහත පරිදිය.



වාසි :- (Advantages)

- නිපදවීම, ක්‍රමාංකනය කිරිම හා භාවිතය පහසුය.
- මිල අඩුය.
- පාඨාංක කෙළින්ම කියවා ගත හැකිය.
- ප්‍රතිචාර දැක්වීම ඉක්මන් නිසා (රසදිය යොදා ගත් විට) කාලය සමඟ 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.

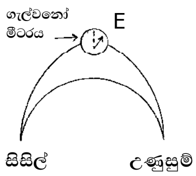
දෝෂ :- (Errors)

- කේෂික නලයේ හරස්කඩ ඒකාකාර නොවිය හැකි වීම (එබැවින් ද්‍රව කඳ ඒකාකාරව ඉහළ නොනගී)
- වීදුරු අංශුවල සුවිකාර්ය ගලා යාම නිසා කලක් ගත වන විට බල්බයේ පරිමාව වෙනස් වීම (එවිට සියළු පාඨාංක දෝෂ සහිත වේ)
- බල්බය ඉතා කුඩා නොවන බැවින් මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයට යම් බලපෑමක් සිදුවිය හැකි වීම.
- නිදහස් ද්‍රව මාවකයට ඉහළ අවකාශයෙහි තිබිය හැකි වාෂ්ප මගින් ඇති කරන පීඩනයද උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වීම (මෙවිටද ද්‍රව කඳ ඒකාකාරව ඉහළ නොනගී)
- බල්බය තුල හා ඉන් ඉවත බටයේ තිබෙන ද්‍රවය එකම උෂ්ණත්වයක නොතිබීම

තාප විද්‍යුත් ආචරණය - (Thermo - electric effect)

තාප විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානය :- (Thermocouple)

ක්‍රියාකාරිත්වය :- (Action)



සිසිල් සන්ධිය $0\ ^0C$ හිද උණුසුම් සන්ධිය $\theta\ ^0C$ හිද ඇති විට සන්ධි අතර හටගන්නා විද්‍යුත් ගාමක බලය E නම්,

$E = a + b\theta + C\theta^2$ වේ.

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

- අඩු උෂ්ණත්ව පරතරවලදී උපදින විද්‍යුත් ගාමක බලය උෂ්ණත්ව පරතරයට සමානුපාතික යැයි සැලකිය හැකිය.

වාසි :- (Advantages)

- සන්ධි කුඩාවට සෑදිය හැකි බැවින් ලක්‍ෂ්‍යයක 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 විද්‍යුත් ගාමක බලය මැනීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් වෙනුවට සංවේදී විභවමානයක් යොදා ගත යුතු වීම.
- පාඨාංක ගණනය කල යුතු වීම.

තර්මිස්ටර - (Thermistor)

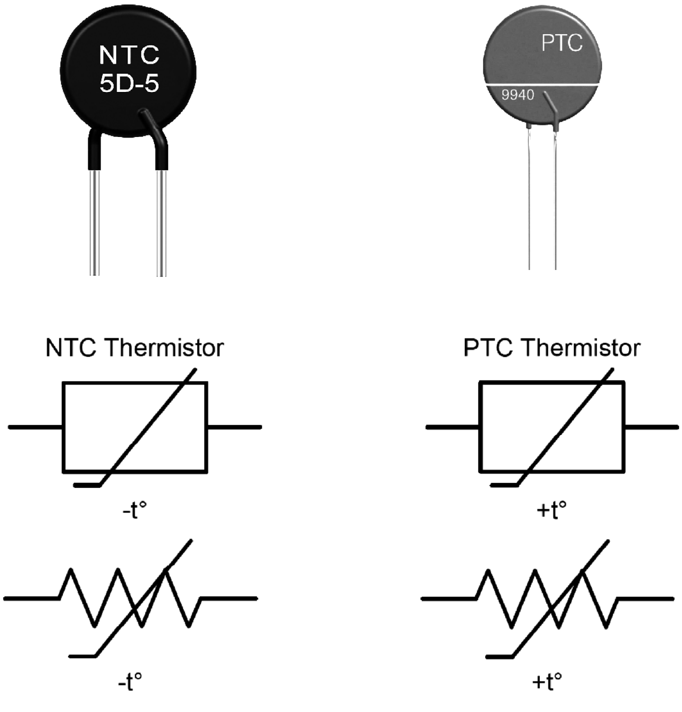
තර්මිස්ටරයක් යනු උෂ්ණත්වය සමග විචලනය වන විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධයකින් යුත් උපාංගයකි. එනිසා එය උෂ්ණත්වයේ විචලනය හඳුනා ගැනීම සඳහා සංවේදකයක් ලෙස භාවිත කල හැකිය. ඇතැම් උෂ්ණත්වමාන තර්මිස්ටර යොදා නිපදවා ඇත. උෂ්ණත්වය සමග ප්‍රතිරෝධයේ විචලනය, වෝල්ටීයතා විචලනයක් හෝ ධාරා විචලනයක් බවට පරිවර්තනය කල හැකිය. මෙම විචලනය, ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ සැකසුමකට සැපයූ විට සංඛ්‍යාංක ප්‍රදර්ශකයක් මගින් උෂ්ණත්ව අගය පෙන්නුම් කෙරේ.

තර්මිස්ටර දෙවර්ගයකි.

1. ---

   ----
2. ---

- ප්‍රායෝගික භාවිතයේ පවතින බොහෝ තර්මිස්ටර NTC වර්ගයේ ඒවාය.
- තර්මිස්ටරයක බාහිර පෙනුම හා පරිපථ සංකේත පහත දැක්වේ.



අභ්‍යාස

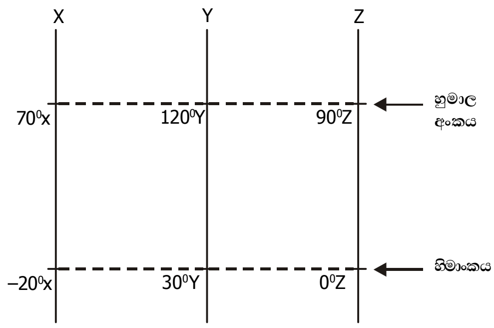
01. නියත පීඩනයේ ඇති අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව අයිස් ලක්ෂයේ දී $200.0\ cm^3$ ද හුමාල ලක්ෂයේ දී $273.2\ cm^3$ ද එක්තරා ඝන ද්‍රව්‍යයක සාමාන්‍ය ද්‍රවාංකයේ දී $525.1\ cm^3$ ද වේ. මෙම නියත පීඩන උෂ්ණත්වමානය අනුව ඝනයේ ද්‍රවාංකය කොපමණද ?

02. නියත පීඩන වායු උෂ්ණත්වමානයක කියවීම ද්‍රව වන අයිස්වල දී ඒකක 44.5 ද නටන ද්‍රවයක දී ඒකක 68.4 ද වේ. $0\ ^0C = 273.15K$ නම් ද්‍රවයෙහි තාපාංකය සොයන්න.

03. S නම් කල්පිත උෂ්ණත්ව පරිමාණයක ජලයේ හිමාංකය සටහන් කර ඇත්තේ $20\ ^0S$ ලෙස හා ජලයේ තාපාංකය සටහන් කර ඇත්තේ $150\ ^0S$ ලෙසය. මෙම පරිමාණයෙන් $60\ ^0C$ උෂ්ණත්වයක් මනිනු ලබන විට එහි පෙන්නුම් කරන අගය සොයන්න.

04. අභිමත ^0X උෂ්ණත්ව පරිමාණයකින් යුත් උෂ්ණත්වමානයක් ද්‍රව වන අයිස්වලදී $-20\ ^0X$ කියවීමක්ද, හුමාලයේ දී $90\ ^0X$ කියවීමක් ද පෙන්වයි.
   i. $50\ ^0X$ කියවීමක් දක්වන සෙල්සියස් උෂ්ණත්වය.
   ii. $-10\ ^0X$ කියවීමක් දක්වන ෆැරන්හයිට් උෂ්ණත්වය.
   iii. X පරිමාණය හා සෙල්සියස් පරිමාණය එකම කියවීම පෙන්වන උෂ්ණත්වය සොයන්න.

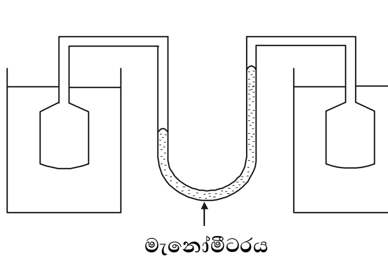
05. රූපයේ දැක්වෙන්නේ X , Y හා Z නැමැති උෂ්ණත්ව පරිමාණ තුනකි.
   i. එක් එක් පරිමාණයේ අංශකයක විශාලත්වය වැඩිවන පිළිවෙලට සකසන්න.
   ii. $50^0\ X$, $50^0\ Y$ හා $50^0\ Z$ යන උෂ්ණත්ව තුන විශාලත්වය අඩුවන පිළිවෙලට සකසන්න.



06. ඔබ ^0M නැමැති නව උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් හඳුන්වා දුන්නේ යැයි සිතන්න. රසදියෙහි සාමාන්‍ය ද්‍රවාංකය $0\ ^0M$ ලෙසත් රසදියෙහි සාමාන්‍ය තාපාංකය $100\ ^0M$ ලෙසත් අර්ථ දක්වන ලද්දේ නම්,
   i. ජලයෙහි සාමාන්‍ය තාපාංකයේ අගය ^0M අනුසාරයෙන් කොපමණද ?
   ii. අයිස්වල සාමාන්‍ය ද්‍රවාංකය අගය ^0M අනුසාරයෙන් කොපමණද ?
   iii. $10\ ^0M$ උෂ්ණත්ව වෙනසක් අනුරූප වන්නේ සෙල්සියස් අංශක කීයක උෂ්ණත්ව වෙනසකටද ?
   iv. ^0M පරිමාණය හා සෙල්සියස් පරිමාණය එකම සංඛ්‍යාත්මක අගය පෙන්වන්නේ කවර උෂ්ණත්වයකදීද ?
   v. ^0M පරිමාණය හා ෆැරන්හයිට් පරිමාණය එකම සංඛ්‍යාත්මක අගය පෙන්වන්නේ කවර උෂ්ණත්වයකදීද?
   (රසදියෙහි සාමාන්‍ය ද්‍රවාංකය $-40\ ^0C$ ලෙසත් තාපාංකය $360\ ^0C$ ලෙසත් ගන්න.)

07. වීදුරු ද්‍රව උෂ්ණත්වමානයක ද්‍රව පරිමාව V_θ වායු උෂ්ණත්ව පරිමාණයෙන් මනිනු ලබන $\theta\ ^0C$ උෂ්ණත්වය සමඟ $V_\theta = V_0 (1 + a\theta + b\theta^2)$ ආකාරයට විචලනය වේ. මෙහි a හා b නියත වන අතර $a = 1000b$ වේ. වායු පරිමාණයෙහි $70\ ^0C$ ක කියවීමකට අනුරූප වන උෂ්ණත්වය, වීදුරු - ද්‍රව උෂ්ණත්වමානයෙහි කොපමණද?

08. රූපයේ දැක්වෙන්නේ විශේෂිත උෂ්ණත්වමානයකි. සර්වසම බල්බ දෙකක් සමාන වායුවලින් පුරවා ජල කටාර දෙකක ගිල්වා ඇති අතර බල්බ දෙකෙහි පීඩන වෙනස මැනෝමීටරය මගින් කියවා ගත හැකිය. ජල කටාර දෙක ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප උෂ්ණත්වයේ පවතින විට බල්බ දෙකෙහි පීඩන වෙනසක් නොමැත. එක් බල්බයක් ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේ පවතින විට අනෙක් බල්බය හුමාල අංකයට අනුරූප උෂ්ණත්වයට පත් කල විට පීඩන වෙනස 120 mm Hg කි. එක් බල්බයක් ත්‍රික ලක්ෂ්‍යයේ පවතින විට අනෙක නොදන්නා උෂ්ණත්වයක තිබියදී පීඩන වෙනස 90 mm Hg කි. නොදන්නා උෂ්ණත්වය සොයන්න.



09. තාප විද්‍යුත් යුග්මයක සිසිල් සන්ධිය 0^0 C හි තබා එහි උණුසුම් සන්ධිය උෂ්ණත්ව කිහිපයක පවත්වා ගත් විට ඊට අනුරූප විද්‍යුත් ගාමක බල පහත පරිදි විය.

උෂ්ණත්වය (^{0}C)	510	520	530	540	550
වි. ගා. බ. (mV)	4.32	4.42	4.52	4.62	4.72

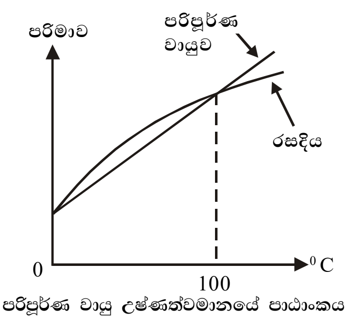
උණුසුම් සන්ධිය උඳුනක් තුල තැබූ විට සන්ධි දෙක අතර විද්‍යුත් ගාමක බලය 4.60 mV වේ නම් උඳුනෙහි උෂ්ණත්වය සොයන්න.

10. තාප විද්‍යුත් යුග්මයක වි. ගා. බලය කුඩා උෂ්ණත්ව පරාස සඳහා සන්ධිවල උෂ්ණත්ව අන්තරයට සමානුපාතික වේ. එක් සන්ධියක් හැමවිටම අචල උෂ්ණත්වයක පවත්වා අනෙක් සන්ධිය වෙනස් උෂ්ණත්ව තුනක දී පවතින විට ඊට අනුරූප වි. ගා. බල මනින ලදී. 63^0C : 2 mV ; θ : 5 mV ; 126^0C : 9 mV නම් θ හි අගය ^{0}C වලින් සොයන්න.

11. තාප විද්‍යුත් යුග්මයක p සන්ධිය 0 ^{0}C වූ ද්‍රව වන ශුද්ධ අයිස්වල ද Q සන්ධිය 100 ^{0}C වූ හුමාලයේ ද තබා ඇත. එවිට විද්‍යුත් ගාමක බලය 1.0 mV වේ. දැන් Q සන්ධිය බීකරයක වූ ද්‍රවයක් තුළ තැබූවිට එහි වි. ගා. බලය 1.2 mV විය. සෙල්සියස් පරිමාණයෙන් මැන්න විට ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය සොයන්න.

12. ප්ලැටිනම් ප්‍රතිරොධ උෂ්ණත්වමානයක ප්‍රතිරෝධ කියැවීම 100 ^{0}C හි දී 78.000 Ω ද 0 ^{0}C හි දී 65.000 Ω ද කාමර උෂ්ණත්වයේ දී 68.250 Ω ද වේ. මෙම උෂ්ණත්ව වලදීම නියත පරිමා වායු උෂ්ණත්වමානයක සටහන් වූ පීඩන පිළිවෙලින් 10.85×10^4 Nm^{-2}, 8.51×10^4 N m^{-2} හා 9.10×10^4 Nm^{-2} ද වේ. එක් එක් උෂ්ණත්වමානයකින් කියැවෙන කාමර උෂ්ණත්වයේ අගය සොයන්න. මෙම අගයන් අතර සුළු වෙනසක් ඇත්තේ ඇයි ?

13. උෂ්ණත්වය සමඟ රසදිය වල හා පරිපූර්ණ වායුවක පරිමාව වෙනස්වීම ප්‍රස්ථාරයේ දක්වේ. රසදිය උෂ්ණත්වමානයේ වීදුරු ප්‍රසාරණය නොවේ යැයිද කේෂික නලය ඒකාකාර හරස්කඩකින් ද යුක්ත යැයිද සලකා පරිපූර්ණ වායු උෂ්ණත්වමානයෙහි පාඨාංක 60 ^{0}C හා 120 ^{0}C වන විට රසදිය උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංක වැඩියෙන් හෝ අඩුවෙන් දක්වෙන්නේදැයි පහදන්න.



14. යම් නිශ්චිත කම්බියක් ත්‍රික ලක්ෂයේ ඇති ජලයේ තැබූවිට එහි ප්‍රතිරෝධය 9.10 Ω විය. මෙම කම්බිය ද්‍රව ඔක්සිජන් හි තැබූ විට එහි ප්‍රතිරෝධය 3.00 Ω දක්වා පහත වැටුණි. නිරපේක්ෂ ශූන්‍යයේ දී මෙම කම්බියට ශූන්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් ඇතැයි සිතා ද්‍රව ඔක්සිජන් හි උෂ්ණත්වය සොයන්න. මෙම කම්බිය ඊට පසු ද්‍රව වන තඹ සහ ද්‍රව වන ඇලුමිනියම් හි තැබූ විට පිළිවෙලින් 86.3 Ω හා 68.1 Ω ක ප්‍රතිරෝධ පෙන්විය. තඹ හා ඇලුමිනියම් හි උෂ්ණත්ව වෙනස කොපමණද?

15. ප්ලැටිනම් ප්‍රතිරොධ උෂ්ණත්වමානයක ප්‍රතිරෝධය 0 ^{0}C දී 1.510 Ω ද 100 ^{0}C දී 2.181 Ω ද වේ. වායු උෂ්ණත්ව පරිමාණයෙන් දක්වෙන 50^{0}C ක උෂ්ණත්වයකදී ප්‍රතිරෝධය 1.855 Ω වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී පරිමාණ දෙකෙන් දක්වන උෂ්ණත්ව වෙනස සොයන්න.

16. ප්ලැටිනම් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය R_t, නියත පරිමා වායු උෂ්ණත්වමානයකින් මනිනු ලබන t ^{0}C උෂ්ණත්වය සමඟ විචලනය වන්නේ පහත පරිදිය.
$R_t = R_0 (1 + 8000 \alpha t - \alpha t^2)$ මෙහි α යනු නියතයකි. වායු පරිමාණයෙහි 400 ^{0}C උෂ්ණත්වයකට අනුරූපවන උෂ්ණත්වය ප්ලැටිනම් ප්‍රතිරෝධ පරිමාණයෙහි කොපමණද ?

17. උෂ්ණත්ව මානයක් ක්‍රමාංකනය කිරීමේ දී වැරදීමකින් –1 ^{0}C උෂ්ණත්වය ජලයේ හිමාංකය ලෙසත්, 101 ^{0}C උෂ්ණත්වය ජලයේ තාපාංකය ලෙසත් භාවිත කරන ලදී. එය 60 ^{0}C පාඨාංකයක් පෙන්වන විට නිවැරදි උෂ්ණත්වය සොයන්න.

18. දෝෂ සහිත වීදුරු තුළ රසදිය උෂ්ණත්වමානයක රසදිය කඳ අයිස් ලක්ෂයේ දී $6\ ^0C$ ලකුණෙහි පිහිටන අතර හුමාල ලක්ෂයේ දී $96\ ^0C$ ලකුණෙහි පිහිටයි. මෙම උෂ්ණත්වමානය සත්‍ය උෂ්ණත්වය $40\ ^0C$ වූ වස්තුවක තැබූ විට කවර පාඨාංකයක් දක්වයිද ?

19. රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් ක්‍රමාංකනය කිරීමේදී පහල අවල ලක්ෂ්‍යය ලකුණු කිරීම සඳහා යොදාගනු ලැබූ අයිස් හි උෂ්ණත්වය $-2\ ^0C$ ද ඉහල අවල ලක්ෂය ලකුණු කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලැබූ හුමාලයේ උෂ්ණත්වය $99\ ^0C$ ද විය. මෙම උෂ්ණත්වමානය සත්‍ය උෂ්ණත්වය $40\ ^0C$ වන ස්ථානයක තැබූ විට පෙන්වන පාඨාංකය සොයන්න.

20. වීදුරු තුළ රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණයට අනුව ක්‍රමාංකනය කිරීමේදී එහි බල්බය පහල අවල ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වයට පත් කල විට රසදිය කඳේ උස $1.00\ mm$ වූ අතර ඉහල අවල ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වයට පත් කළ විට රසදිය කඳේ උස $91.0\ mm$ විය.
   - i. උෂ්ණත්වමාන බල්බය පරිසරයට නිරාවරණය කළ විට රසදිය කඳේ උස $34.00\ mm$ වූයේ නම් පරිසර උෂ්ණත්වය කොපමණද ?
   - ii. මෙම උෂ්ණත්වමානය ක්‍රමාංකනය කිරීමේදී වැරදීමකින් $1\ ^0C$ උෂ්ණත්වය පහල අවල ලක්ෂය ලෙසත් $99\ ^0C$ උෂ්ණත්වය ඉහළ අවල ලෙසත් භාවිත කර ඇත. $30\ ^0C$ පාඨාංකයක් පෙන්වන විට නිවැරදි උෂ්ණත්වය කුමක්ද ?
   - iii. මෙම සාවද්‍ය උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය, නිවැරදි උෂ්ණත්වයට සමාන වන්නේ කවර උෂ්ණත්වයේදීද ?

පිළිතුරු

01. 444.13 ^{0}C　　02. 419.85 K　　03. 98 ^{0}s

04. i. 63.64 ^{0}C　　ii. 48.36 ^{0}F　　iii. 200 ^{0}C / ^{0}X

05. i. සමානය　　ii. x , z , y

06. i. 35^0 M　　ii. 10 ^{0}M　　iii. 40 ^{0}C　　iv. 13.33 ^{0}M / ^{0}C

v. 6.45 ^{0}M / ^{0}F

07. 68.09 ^{0}C　　08. 348 K　　09. 538 ^{0}C　　10. 90 ^{0}C

11. 120 ^{0}C　　12. ප්ලැටිනම් ප්‍රතිරෝධ : 25 ^{0}C , නියත පරිමා වායු : 25.21 ^{0}C

13. 60 ^{0}C දී වැඩියෙන් දක්වයි. 120 ^{0}C දී අඩුවෙන් දක්වයි.　　14. 90 K , 546.36 K

15. 1.4 ^{0}C　　16. 385 ^{0}C　　17. 60.2 ^{0}C　　18. 42 ^{0}C

19. 41.58 ^{0}C　　20. i. 36.67 ^{0}C　　ii. 30.4 ^{0}C　　iii. 50 ^{0}C

F:\B\S~\2025 - T - U4 - Part I .pm7_Net 01 2024/11/26
Asanka Printers - 0777 555 399