

ඇ.පො.ස. (උසස් පෙළ)
හෙඟතික විද්‍යාව
12 ගෞරීය

සම්පූර්ණ පොත

4 ඒකකය - තාප හෙඟතිකය

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂණ ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඩිය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අ.පො.ස.(උ.පොල) හෙළුතික විද්‍යාව

සම්පන් පොත

හෙළුතික විද්‍යාව
සම්පන් පොත
ඒකකය - 04
12 ශේෂීය

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
පළමු මුද්‍රණය - 2020

ISBN 978 - 955 - 654 - 884 - 6

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා කාක්ෂණ පියාය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ප්‍රකාශනය: මූල්‍යාලය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මුද්‍රණය: සිසාරා පින්ටර්වේ ප්‍රසිවට ලිමිටඩ
නො. 110, පාගොඩ පාර,
පිටකෝට්ටේ.

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ පණිවිධිය

සාමාන්‍ය අධ්‍යාපනයේ ගුණාත්මකභාවය වර්ධනය කිරීම සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් වරින් වර අවස්ථානුකූලව විවිධ පියවර ගනු ලැබේ. අදාළ විෂය සඳහා සම්පන් පොත් සකස් කිරීම එවත් එක් පියවරකි.

12 සහ 13 ගෞෂ්මීවල විෂය නිර්දේශය සහ ගුරු අත්පොත් මගින් යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සාර්ථකව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා සහාය කර ගනු පිණිස මේ අතිරේක කියවීම් පොත ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කර ඇත.

මෙම ග්‍රන්ථය මගින් විෂය නිර්දේශයට අදාළ විෂය කරුණු සැපයීම මස්සේ විෂය සන්ධාරය ඉගෙනීමට සියුන්ට ද පහසුකම් සැපයෙනු ඇත.

මෙය සම්පාදනය කිරීමට සම්බන්ධ වූ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ කාර්ය මණ්ඩලයට හා බාහිර විෂය විශේෂයෙන්ට මාගේ කෘතියාත්මක පළ කරමි.

ආචාර්ය වි.ඒ.ආර.ජේ. ගුණසේකර

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මහරගම.

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. අංශුල්‍ය ප්‍රකාශන නෙවෙයි 02020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය මෙම තුළ මෙම පොත ප්‍රකාශන නෙවෙයි.

අධ්‍යක්ෂවරයාගේ පැණිවිධිය

2017 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය අධ්‍යාපන පද්ධතියේ අ.පො.ස (උසස් පෙළ) සඳහා නාර්කිකරණයට ලක් කළ නව විෂයමාලාවක් ක්‍රියාත්මක වේ. ඉන් අදහස් වන්නේ මෙතෙක් පැවැති විෂයමාලාව යාවත්කාලීන කිරීම්කි.

මෙම කාර්යයේ දී අ.පො.ස (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව, හොඹික විද්‍යාව හා ජ්‍යෙෂ්ඨ විද්‍යාව යන විෂයවල විෂය සන්ධාරයේත්, විෂය ආකෘතියේත්, විෂයමාලා ද්‍රව්‍යවලත් යම් යම් සංශෝධන සිදු කළ අතර එට සම්බාධී ඉගෙනුම්-ඉගෙනුම් ක්‍රමවේදයේත්, ඇගයීම් හා තක්සේරුකරණයේත් යම් යම් වෙනස්වීම් අපේක්ෂා කරන ලදී. විෂයමාලාවේ අඩංගු විෂය කරුණුවල ප්‍රමාණය විභාල වශයෙන් අඩු කරන ලද අතර, ඉගෙනුම් ඉගෙනුම් අනුකූලයේ යම් යම් වෙනස්වීම් ද සිදු කරන ලදී. පැවති විෂයමාලා ද්‍රව්‍යයක් වූ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය වෙනුවට ගුරු අත්පොතක් හඳුන්වා දෙන ලදී.

පෙර පැවති ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයේ ඉගෙනුමට අපේක්ෂිත විෂය කරුණු පෙළගස්වා තිබුණු අතර, අපුතෙන් හඳුන්වා දුන් ගුරු අත්පොතකි විෂය කරුණු කිසිවක් ඇතුළත් කර නැත. ගුරු අත්පොත මගින් ගුරුහැවතුන්ට සිය ඉගෙනුම් අවස්ථා සැලසුම් කිරීම හා ඇගයීම යන ක්‍රියාවලි සඳහා පමණක් අත්වැළ සපයා ඇත.

ගුරු අත්පොතකි ඉගෙනුම් එල මගින් විෂය සීමා හඳුන්වා දී තිබුණ් ද සමස්තයක් ලෙස විෂය කරුණුවල සීමා හඳුනා ගැනීමට ගුරු අත්පොත පමණක් ප්‍රමාණවත් නොවේමට ඉඩ ඇත. එබැවින් විෂය සන්ධාරය සරලව විස්තර කෙරෙන පරිදිලන ග්‍රන්ථයක අවශ්‍යතාව මතු විය. මේ ග්‍රන්ථය ඔබ අතට පත් වන්නේ අවශ්‍යතාව සපුරාලීමට ගත් උත්සාහයක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ය.

උසස් පෙළ විද්‍යා විෂය සඳහා ඉංග්‍රීසි භාෂාවෙන් සම්පූර්ණ අන්තර්ජාලික වශයෙන් පිළිගත් ග්‍රන්ථ පරිදිලනය කිරීම පසුගිය විෂයමාලා ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අත්‍යවශ්‍ය විය. එහෙත් විවිධ පෙළපොත් හාවිත කිරීමේ දී පරස්පර විෂය කරුණු සඳහන් වේමත්, දේශීය විෂයමාලාවේ සීමා අවබ්‍ය සිය විෂය කරුණු ඒවායේ ඇතුළත් වීමත් නිසා ගුරුහැවතුන්ට හා සිසුන්ට එම ග්‍රන්ථ පරිනරණය පහසු වූයේ නැත.

එබැවින් මේ ග්‍රන්ථය මගින් දේශීය විෂයමාලාවේ සීමාවලට යටත්ව සිය මුළුනාමාවෙන් අදාළ විෂය සන්ධාරය පරිහරණය කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසා ඇත. එමෙන් ම විවිධ ග්‍රන්ථ, අතිරේක පන්ති වැනි මූලාශ්‍රයවලින් අවශ්‍ය නොරහුරු සොයා ගැනීම වෙනුවට, විෂයමාලාව මගින් අපේක්ෂිත නොරහුරු ගුරුහැවතුන්ට හා සිසුන්ට නිවැරදිව ලබා ගැනීමට වේ. ග්‍රන්ථ උපකාර වනු ඇත.

විෂය සම්බන්ධ විශේෂය ගුරුහැවතුන් හා විශේෂවිද්‍යාල ආචාර්යවරුන් විසින් සම්පාදිත මේ ග්‍රන්ථය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විෂයමාලා කම්මුවෙන් ද අධ්‍යාපන මණ්ඩලයෙන් ද පාලක සභාවෙන් ද අනුමැතිය ලබා ඔබ අතට පත් වන බැවින් ඉහළ ප්‍රමිතියෙන් යුතු බව නිර්දේශ කළ නැති ය.

ආචාර්ය එ.ඩී. අඡෝක ද සිල්වා
අධ්‍යක්ෂ
විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අනුගාසකත්වය :

ආචාර්ය වී. එ. ආර්. ඩේ. ගුණසේකර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මෙහෙයවීම

ආචාර්ය එ. ඩී. අසේක ද සිල්වා
අධ්‍යක්ෂ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ආර්. එස්. ඩේ. පී. උඩුපෙශ්රුව
හිටුපු අධ්‍යක්ෂ - විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අභ්‍යන්තර සම්පත් දායකත්වය:

- | | |
|----------------------------------|---|
| පී. මල්විපතිරණ | - ජේජ්‍යා ක්‍රේකාවාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය |
| ආචාර්ය එම්. එල්. එස්. පියතිසේස | - සහකාර ක්‍රේකාවාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය |
| ආර්. එ. අමරසිංහ මෙමෙවිය | - සහකාර ක්‍රේකාවාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය |
| එම්. ආර්. පී. අයි. ඩේ. හේරන් මිය | - හිටුපු සහකාර ක්‍රේකාවාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය |

සංස්කරණ මණ්ඩලය

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ආචාර්ය අයි. කේ. පෙරේරා | - හොඨික විද්‍යාව පිළිබඳ හිටුපු ජේජ්‍යා මහාවාර්ය, ශ්‍රී ලංකා සඛරගමුව විශ්වවිද්‍යාලය |
| එස්. ආර්. ඩී. රෝසා | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය |
| මහාවාර්ය එල්. ආර්. එ. කේ. බණ්ඩාර | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය |
| ආචාර්ය පී. ඩිඩ්. එස්. කේ. බණ්ඩාරනායක | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය |
| ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනත්ද | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය |
| මහාවාර්ය ඩේ. සි. එන්. රාමේන්දු | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය |
| මහාවාර්ය ඩී. ඩී. එන්. ඩී. දයා | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය |
| ආචාර්ය එ. එ. එ. පී. බෝධික | - හොඨික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය, රුහුණු විශ්වවිද්‍යාලය |

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. සියලුම නිමිත්ත්වා ඇවිරිණි.

බාහිර සම්පත් දායකත්වය

චු. ඩී. ඩී. රත්නසුරිය - හිටපු ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

චු. ඩී. තිලකරත්න - හිටපු ශ්‍රී ලංකා අධ්‍යාපන පරිපාලන සේවය - II

හිටපු ව්‍යාපෘති නිලධාරී, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

එච්. එස්. කේ. විජයතිලක - හිටපු ශ්‍රී ලංකා අධ්‍යාපන පරිපාලන සේවය-I

ඩී. විනුමසේකර - ගුරු සේවය-I , බෙංද බාලිකා විද්‍යාලය, ගල්කිස්ස

එස්. ආර්. ජයකුමාර - ගුරු සේවය-I , රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 07

පරිගණක සැකසුම - ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය - කාර්මික සහකාර -1
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

භාෂා සංස්කරණය - ජයත් පියදසුන්
ප්‍රධාන උපකරණ - සිල්ලිණ, ලේක්හවුස්

විවිධ සහාය - බිඛ්. ඩී. ඩී. විරවර්ධන මිය - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මංගල වැළිපිටිය - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
රංගීත් දියාවංග - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂණ ආයතනය අංශුල්‍ය මෙහෙයුම් මෙහෙයුම් මෙහෙයුම් මෙහෙයුම්

	පට්‍රන	පිටු
1	උෂේෂනත්වය	01
2	සහ සහ ද්‍රව ප්‍රසාරණය	16
3	වායු නියම	29
4	වායු පිළිබඳ වාලක අණුකවාදය	41
5	තාප භුවමාරුව	46
6	අවස්ථා විපරියාස	52
7	වාශ්ප සහ ආර්ද්‍රතාව	59
8	තාපගති විද්‍යාව	71
9	තාප සංකීර්ණණය	81
	පරිදිලන ග්‍රන්ථ	92

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. ප්‍රසාදය නෙකුම් අවශ්‍ය නොවේ. ප්‍රසාදය නෙකුම් අවශ්‍ය නොවේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරීම්.

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරීම්.

පළමු වන පරිවිෂේෂය

උෂ්ණත්වය

උෂ්ණත්වය

අපි, අපගේ කාරීරික අංග විවිධ නිරීක්ෂණ සඳහා යොදා ගනිමු. අපගේ ඇස්වලින් දකිමු. කන්වලින් අසමු. එසේ ම අපගේ සම ආග්‍රායන් අපි උණුසුම හෝ සිසිල විදිමු. ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී අපට උණුසුම දැනෙන අතර පහළ උෂ්ණත්වවල දී අපට සිසිලය දැනෙයි. මෙලෙස අපට දැනෙන බොහෝ රාජි භෞතික රාජි වෙයි. උෂ්ණත්වය ද එවැනි රාජියකි.

මේ පරිවිෂේෂයේ දී උෂ්ණත්වය සහ තාප්‍ර ගක්තිය සමග අනුබද්ධ වූ සංයිද්ධී කිහිපයක් පිළිබඳ සාකච්ඡා කරනු ලබන අතර “උෂ්ණත්වය” යන සංකල්පය වර්ධනය කරමින් එය ඇරුණු වේ.

උෂ්ණත්වය සහ තාපය ගැලීම

කාමර උෂ්ණත්වයේ පවත්නා රසදිය උෂ්ණත්වමානයක බල්බය ඇගිල්ලකින් ස්ථැපිත කළ භෞත්, එහි රසදිය කළේහි මට්ටම ඉහළ යනු බව දැකිනු ඇත. මෙසේ වීමට හේතුව අඩු උෂ්ණත්වයක ඇති උෂ්ණත්වමාන බල්බයට, එයට වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයක ඇති මෙගේ ඇගිල්ලෙන් තාපය ගළා යුතු යුතුයි. එවිට සිදු වන රසදිය කළේහි ප්‍රසාරණය, එහි මට්ටම ඉහළ යුතු හේතු වෙයි. වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයක් ඇති තැනක සිට පහළ උෂ්ණත්වයක් ඇති තැනකට තාපය ගළා යන බව මෙයින් පැහැදිලි වෙයි.

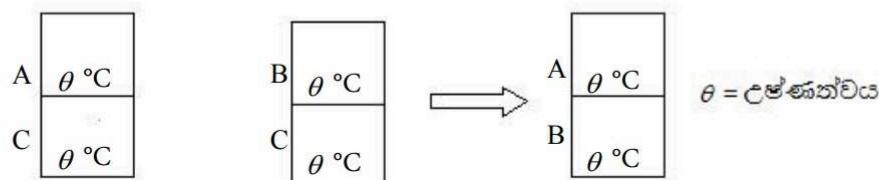
තාප්‍ර සමතුලිතතාව

එක ම උෂ්ණත්වයක ඇති A සහ B යන වස්තු දෙකක් එකිනෙක ස්ථැපිත ඇති අවස්ථාවක් සලකමු. එවිට ඒවා අතර කිසිදු තාපය ගළා යුතුක් සිදු නොවන බව අපට පැවසීමට සිදු වෙයි. එහෙත් වඩා නිවැරදි අපුරීන් තාපගති විද්‍යාවට අනුව, A සහ B අතර සම්බන්ධ තාප ගළා යුතුක් සිදු නොවන්නේ යැයි කියැවේ. මෙහි දී A සිට B දක්වා ද B සිට A දක්වා ද එක ම ශිෂ්ටතාවකින් තාපය ගළා යන බව අදහස් කෙරෙන බැවින් ඒවා අතර සම්බන්ධ තාප සංක්‍රාමණයක් සිදු නොවන්නේ යයි සැලකියි. මෙය ගතික සමතුලිතතා තත්ත්වයක් වන අතර, මෙහි දී ඒ වස්තු තාප්‍ර සමතුලිතතාවහි පවත්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

තාපගති විද්‍යාවේ ගුන්‍යාදි නියමය

A සහ B නම් වස්තු දෙකක් C නම් තොවැනි වස්තුවක් සමග වෙන් වෙන්ව තාප්‍ර සමතුලිතතාවේ පවතී නම්, A සහ B වස්තු ද එකිනෙක සමග තාප්‍ර සමතුලිතතාවේ පවතී.

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂ ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.



C සහ A අතර

තාප්‍ර සමතුලිතතාව

C සහ B අතර

තාප්‍ර සමතුලිතතාව

A සහ B අතර

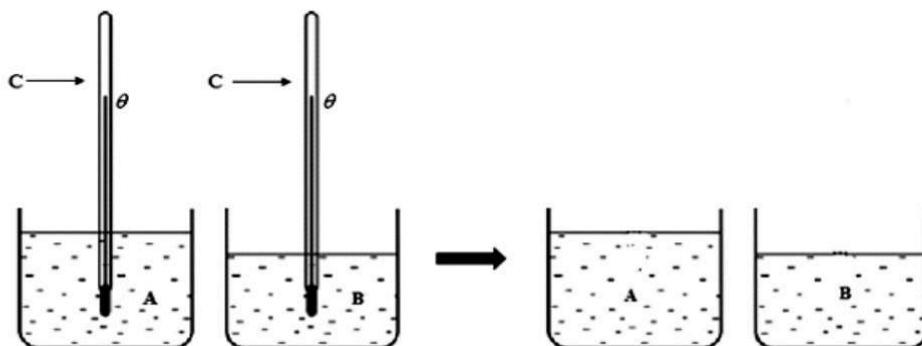
තාප්‍ර සමතුලිතතාව

1.1 රුපය

අප උෂේණත්වමානයකින් පාඨාංකයක් ගන්නා විට, එහි බල්බයත් එය සමග ස්ථැපිතව ඇති උෂේණත්වය මැනු ගත යුතු වස්තුවත් අතර තාප්‍ර සමතුලිතතාව ඇති වන තෙක් සිටිය යුතු වෙයි.

උෂේණත්වමානයක හාවිතය, තාපගති විද්‍යාවේ ගුණාදි නියමයෙහි යෙදීමක් සඳහා නිදසුනක් ලෙස, පහත දැක්වෙන පරිදි දක්වීය හැකි ය. එනම් උෂේණත්වමානයක බල්බය තරලයක (දුව හෝ වායු) ගිල්චිමෙන් පසු තාප්‍ර සමතුලිතතාව ලබා ගත් විට එහි පාඨාංකය θ යයි සිතමු. තවද එම උෂේණත්වමාන බල්බය වෙනත් තරලයක ගිල්චි විට තාප්‍ර සමතුලිතතාවේ දී එහි පාඨාංකය ම ම උෂේණත්වන්නේ යැයි සිතමු. එවිට ඒ තරල දෙක ම එක ම උෂේණත්වයක පවතින්නේ යැයි අපට කිව හැකි ය.

ගුණාදි නියමයෙහි දැක්වූ පරිදි A වස්තුව ලෙස පළමු තරලය ද B වස්තුව ලෙස දෙවන තරලය ද ගෙන, C වස්තුව ලෙස θ උෂේණත්වය දක්වන උෂේණත්වමාන ද සලකමු.



A සහ C තාප්‍ර
සමතුලිතතාව

B සහ C තාප්‍ර
සමතුලිතතාව

එවිට A සහ B ද තාප්‍ර
සමතුලිතතාවහි පවතින අතර
එවායේ උෂේණත්ව ද සමාන වේ.

1.2 රුපය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

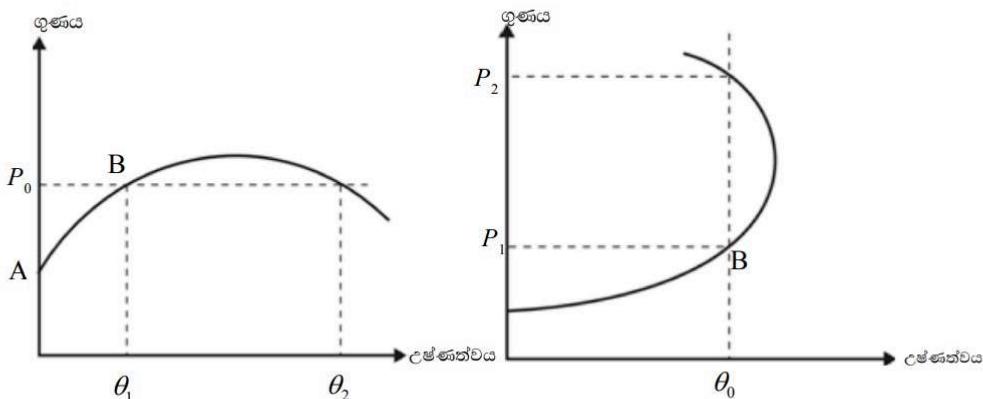
උෂේෂන්වම්තික ගුණ

උෂේෂන්වය මැනීමේ දී, උෂේෂන්වය සමග බොහෝ දුරට ඒකාකාරව විවෘතය වන නොතික ගුණ උපයෝගී කර ගත යුතු වෙයි. උෂේෂන්වය මැනීමේ දී යොදා ගත හැකි, දන්නා පිළිවෙළකට උෂේෂන්වය සමග විවෘතය වන මැනීමට හැකි නොතික ගුණ උෂේෂන්වම්තික ගුණ ලෙස හැඳින්වේ.

- දඩා: (i) අවල රසදිය ස්කන්ධයක පරිමාව
(ii) තාප විදුත් යුත්මයක ජනනය වන විදුත් ගාමක බලය

උෂේෂන්වම්තික ගුණවල වැදගත් ලක්ෂණ

1. උෂේෂන්වයෙහි ඒක එල ලිඛිතයක් විම



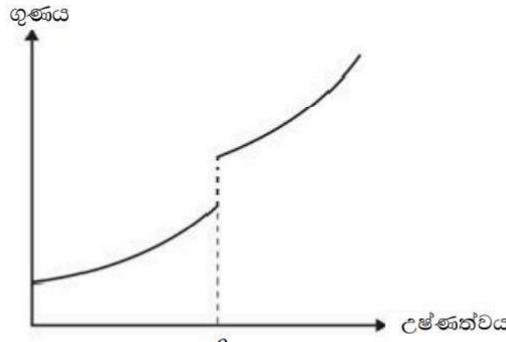
1.3 රුපය

ඉහත ප්‍රස්ථාරවලින් දැක්වෙන පරිදි,

- එකිනෙකට වෙනස් වූ උෂේෂන්ව දෙකක දී (θ_1 සහ θ_2) උෂේෂන්වම්තික ගුණයට ඒක ම අයය (P_0) නොතිබු යුතු ය.
- එක ම උෂේෂන්වයක දී (θ_0), උෂේෂන්වම්තික ගුණයට අයයන් දෙකක් (P_1 සහ P_2) නොතිබු යුතු ය.

එසේ වුව ද උෂේෂන්වයෙහි ඒක එල ලිඛිතයක් ලෙස හැසිරෙන A සිට B දක්වා වූ පරාසයෙහි (1.2 රුපය) එය උෂේෂන්වම්තික ගුණයක් ලෙස හාවිත කළ හැකි ය.

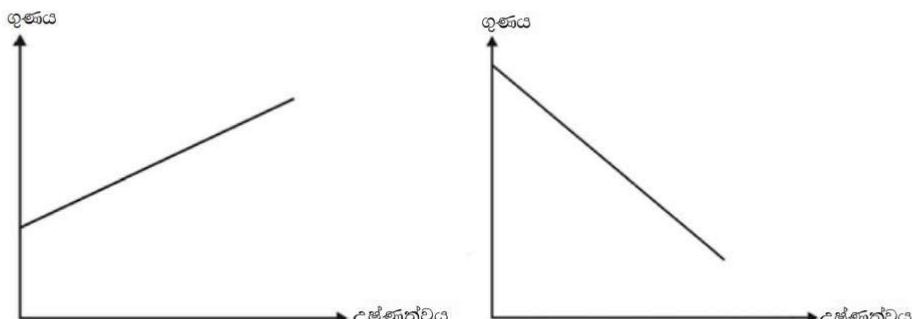
2. උෂ්ණත්වයෙහි සන්තතික දීතයක් වීම



1.4 රුපය

එය ඉහත ප්‍රස්ථාරයේ දක්වා ඇති පරිදි θ_0 උෂ්ණත්වයක දී අසන්තතික නොවිය යුතු ය. අසන්තතික අවස්ථාවක අවස්ථා විපර්යාසයක දී මෙවැන්නක් සිදු විය හැකි හෙයින් උෂ්ණත්වම්තික දූෂණය අවිනිශ්චිත වේ.

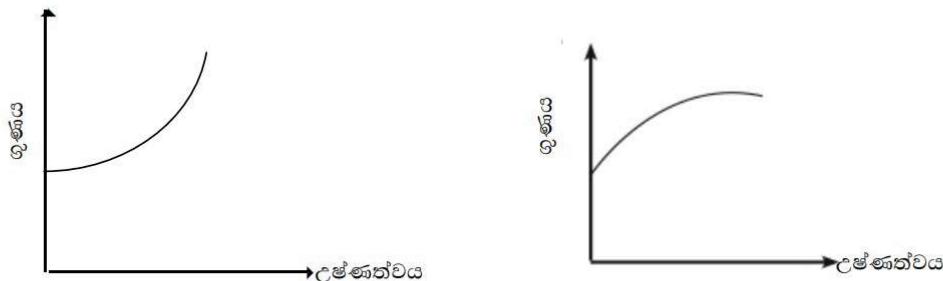
3. හැකි පමණ උෂ්ණත්වයේ රේඛිය දීතයක් වීම



1.5 රුපය

පරිපූරණ උෂ්ණත්වම්තික දූෂණයක්, ඉහත ප්‍රස්ථාරවල දක්වා ඇති පරිදි, උෂ්ණත්වය සමග රේඛිය විවෘතයක් දැක්වයි.

මෙසේ හැසිරෙන උෂ්ණත්වම්තික දූෂණයක් ප්‍රායෝගිකව ලබා ගත නොහැකි හෙයින්, එයට ආසන්න හැසිරීම් දක්වන උෂ්ණත්වම්තික දූෂණ තෝරා ගනු ලැබේ (1.6 රුපය).



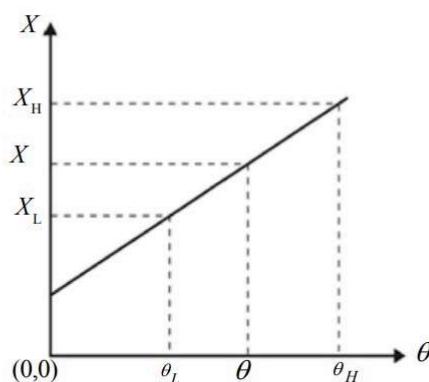
1.6 රුපය

උප්පන්වමානවල භාවිත වන උප්පන්වම්තික ගණ

1. නිශ්චිත රසදීය ස්කන්ධයක පරිමාව
2. පරිමාව නියත වූ අවල වායු ස්කන්ධයක පිහිනය
3. පිහිනය නියත වූ අවල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව
4. තාප විදුළුත් යුග්මයක විදුළුත් ගාමක බලය
5. ප්ලැටිනම් කම්බි කැබැල්ලක විදුළුත් ප්‍රතිරෝධය

උප්පන්වය මැනීම (උප්පන්වම්තිය)

පහත ප්‍රස්ථාරයේ දක්වා ඇති පරිදි උප්පන්වය (θ) සමඟ පෙළියව විවෘත වන උප්පන්වම්තික ගුණයක් (X) සලකා බලමු.



1.7 රුපය

X හි අගය, θ_L සහ θ_H යන උෂ්ණත්ව දෙකක දී පිළිවෙළින් X_L සහ X_H යැයි ද වෙනත් නොදුන්නා θ උෂ්ණත්වයක දී එකි අගය X_θ යැයි ද සිතමු.

එවිට ඉහත ප්‍රස්ථාරයේ අනුකූලණය සැලකීමෙන්,

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

$$\therefore \theta - \theta_L = \left[\frac{X_\theta - X_L}{X_H - X_L} \right] (\theta_H - \theta_L)$$

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

θ_L සහ θ_H සඳහා නිශ්චිත අගයන් දී ඇත් නම්, X_L, X_H සහ X_θ හි අගයන් දන්නා විට θ හි අගය ගණනය කළ හැකි වේ.

සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණය

සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණයෙහි θ_L සහ θ_H අවල උෂ්ණත්ව ලෙස පහත දැක්වෙන පරිදි අරථ දක්වා ඇත.

θ_L - සම්මත වායුගෝලීය පිබිනයේ දී පිරිසිදු අයිස්වල ද්‍රව්‍යාකය. මේ අනන්‍ය උෂ්ණත්වය සඳහා සෙල්සියස් පරිමාණයෙහි 0°C අගය ලබා දී ඇති අතර, එය පහළ අවල ලක්ෂාය ලෙස හැඳින්වේ.

θ_H - සම්මත වායුගෝලීය පිබිනයේ දී පිරිසිදු ජලයේ තාපාංකය. මේ අනන්‍ය උෂ්ණත්වය සඳහා සෙල්සියස් පරිමාණයෙහි 100°C අගය ලබා දී ඇති අතර, එය ඉහළ අවල ලක්ෂාය ලෙස හැඳින්වේ.

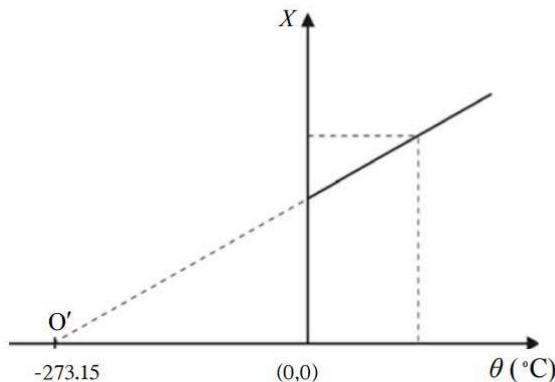
ඉහත සම්කරණයෙහි θ_L සහ θ_H සඳහා ආදේශයෙන්,

$$\theta^{\circ}\text{C} = \left(\frac{X_\theta - X_L}{X_H - X_L} \right) \times 100$$

නිරපේක්ෂ තාපගතික උෂ්ණත්ව පරිමාණය

පහත දැක්වෙන ප්‍රස්ථාරයේ පරිදි උෂ්ණත්වය සමඟ විවෘතය වන පරිපූර්ණ උෂ්ණත්වම්තික ගණයක් (X) සලකමු.

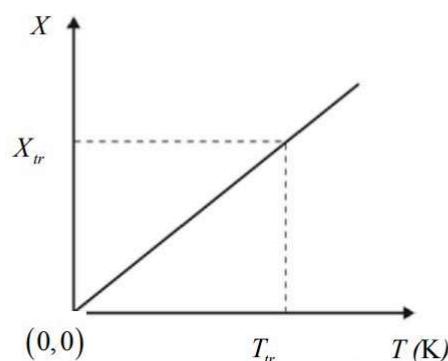
එදා: නියත පරිමාවක් සහිත අවල වායු ස්කන්ධයක පිබිතයෙහි විවෘතය



1.8 රුපය

ප්‍රස්ථාරය පිටුපසට දික් කළ විට එය O' ලක්ෂායේ දී උෂ්ණත්ව අක්ෂය තේද්‍ය කරයි. O' හි දී උෂ්ණත්වය -273.15°C වෙයි.

ප්‍රස්ථාරයේ O' ලක්ෂාය මූල ලක්ෂාය ලෙස ගෙන, තාපගතික උෂ්ණත්ව පරිමාණය ලෙස නව උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් අර්ථ දක්වන ලදී. එහි ඉහා අය නිරපේක්ෂ ඉහාය ලෙස නම් කරන ලදී. මේ උෂ්ණත්වය මැනීමේ ඒකකය 'කෝල්චිනය' (K) ලෙස දක්වා ඇති අතර, නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය T සංකේතයෙන් දැක්වේ.



1.9 රුපය

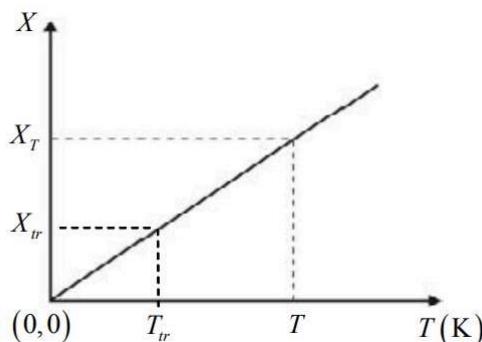
මේ ප්‍රස්ථාරය මූල ලක්ෂණය හරහා ගමන් කරන හෙයින්, නිශ්චිතව අර්ථ දැක්වූ කවත් එක් ලක්ෂණයක් පමණක් රේඛාව සලකුණු කිරීම ප්‍රමාණවත් වේ. එනිසා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව පරිමාණය ප්‍රකාශ කිරීමට එක් අවල ලක්ෂණයක් පමණක් ප්‍රමාණවත් වන අතර, එය ජලයෙහි ත්‍රික ලක්ෂණය (T_{tr}) ලෙස හැඳින්වේ.

ජලයෙහි ත්‍රික ලක්ෂණය

පිරිසිදු ජලය, ජල වාෂ්ප සහ අයිස් යන සියල්ල කාපර සමතුලිතකාවහි පවත්නා උෂ්ණත්වය ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂණය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂණය 273.16 K උෂ්ණත්වයට සමාන වේ. සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණයට අනුව එය 0.01 °C වේ.

පහත දැක්වෙන ප්‍රස්ථාරයෙහි, T_{tr} උෂ්ණත්වයෙහි දී උෂ්ණත්වම්තික ගණය X_{tr} යයි ද, යමිකිසි නොදැන්නා T උෂ්ණත්වයක දී එය X_T යයි ද සිතමු. (T_{tr} යනු ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂණයයි.)



1.10 රුපය

ප්‍රස්ථාරයේ අනුකූලණය සැලකීමෙන්,

$$\frac{X_{tr}}{T_{tr}} = \frac{X_T}{T}$$

$$\therefore T = \left(\frac{X_T}{X_{tr}} \right) \times T_{tr}$$

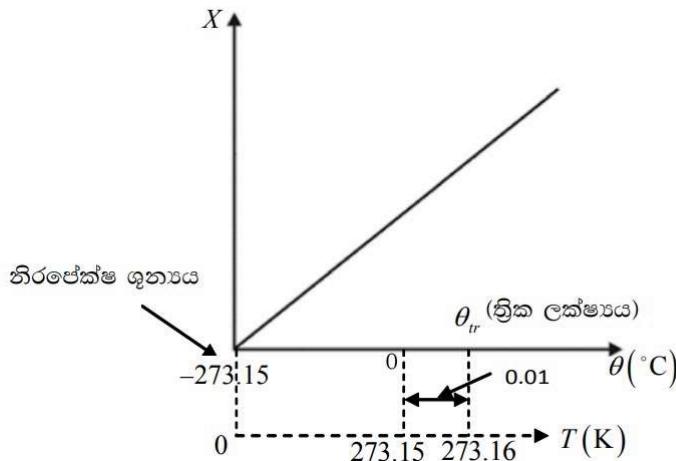
නමුත්

$$T_{tr} = 273.16 \text{ K}$$

$$T = \left(\frac{X_T}{X_{tr}} \right) \times 273.16$$

T සහ θ අතර සම්බන්ධතාව

T සහ θ අතර සම්බන්ධතාව ලබා ගැනීම සඳහා පහත දැක්වෙන ප්‍රස්ථාර සටහන සලකා බලමු.



1.11 රුපය

$$\left. \begin{array}{l} \text{නිරපේක්ෂ ගුන්තය සිට ත්‍රික ලක්ෂය දක්වා සෙල්සියස් } (\text{°C}) \\ \text{කුමාංක සංඛ්‍යාව} \end{array} \right\} = 273.16$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{නිරපේක්ෂ ගුන්තය සිට ත්‍රික ලක්ෂය දක්වා කෙල්වින් } (\text{K}) \\ \text{කුමාංක සංඛ්‍යාව} \end{array} \right\} = 273.16$$

මේ අනුව,

$$\text{කෙල්වින් පරිමාණයේ එක් කුමාංකයක්} = \text{සෙල්සියස් පරිමාණයේ එක් කුමාංකයක්}$$

එතිසා, උෂ්ණත්ව අන්තර ($\Delta\theta$ හෝ ΔT) පිළිබඳ සලකා බලන විට, කෙල්වින් උෂ්ණත්ව අන්තරයන් සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව අන්තරයන් එකිනෙකට සමාන වන බව වහා ගැනීම වැදගත් වේ. එමෙන් ම යම් නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක් සඳහන් කිරීමේ දී කෙල්වින් අයයන් සෙල්සියස් අයයන් එකිනෙකට වෙනස් වන බව තෙරුම් ගත යුතු ය.

රුපසටහන අනුව,

$$0^{\circ}\text{C} = (273.16 - 0.01) \text{ K}$$

$$= 273.15 \text{ K}$$

දෙන ලද සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව අයයක් (θ) සඳහා අනුරුප කෙල්වින් අයය T යයි සිතුම්.

$$\text{එවිට, } T = \theta + 273.15 \quad \text{එව පැහැදිලි ය.}$$

තාපගතික උෂ්ණත්ව පරිමාණය යනු සෙස්ධාන්තික පරිමාණයක් බව ද, නිරපේක්ෂ ගුන්තය දක්වා මෙතෙක් ලැබා වී නැති බව ද දැන සිටීම වැදගත් වේ.

විසඳු අභ්‍යාස

- එක්තරා උෂ්ණත්වම්තික ගුණයක් 0°C දී සහ 100°C දී පිළිවෙළින් 5.0 සහ 20.0 යන අගයන් අදාළ ඒකකවලින් දක්වයි. මේ උෂ්ණත්වම්තික ගුණය හාටිත කරන උෂ්ණත්වමානයක් යොදා ගෙන යම් ද්‍රවයක උෂ්ණත්වය මැනීමේ දී එම ගුණය සඳහා 11.0ක අගයක් දක්වයි. ඒ ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර $^{\circ}\text{C}$ සහ K ඒකකවලින් දක්වන්න.

$$\theta = \left(\frac{X_{\theta} - X_L}{X_H - X_L} \right) \times 100 \quad \text{යොදීමෙන්,$$

$$\theta = \left(\frac{11.0 - 5.0}{20.0 - 5.0} \right) \times 100$$

$$= \frac{6.0}{15.0} \times 100$$

$$= 40^{\circ}\text{C}$$

$$\therefore \text{ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය} = \underline{\underline{40^{\circ}\text{C}}}$$

$$T = \theta + 273.15$$

$$T = 40 + 273.15$$

$$\text{ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය} = \underline{\underline{313.15 \text{ K}}}$$

- එක්තරා උෂ්ණත්වමානයක හාටිත වන උෂ්ණත්වම්තික ගුණයක් ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂණයේ දී 68.29 යන අගය අදාළ ඒකකවලින් දක්වයි. උෂ්ණත්ව පාඨාලය 300 වන විට ඒ උෂ්ණත්වම්තික ගුණයෙහි අගය (අදාළ ඒකකවලින්) කොපම් වේ ද?

$$T = \frac{X_T}{X_{tr}} \times 273.16 \quad \text{යොදීමෙන්}$$

$$300 = \frac{X_T}{68.29} \times 273.16$$

$$\therefore X_T = \frac{300 \times 68.29}{273.16}$$

$$= \underline{\underline{75}}$$

$$\therefore \text{උෂ්ණත්වම්තික ගුණයෙහි අගය} = 75 \text{ (අදාළ ඒකකවලින්)}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

3. පහත දැක්වෙන වගුවහි හිස්තැන් පුරවන්න.

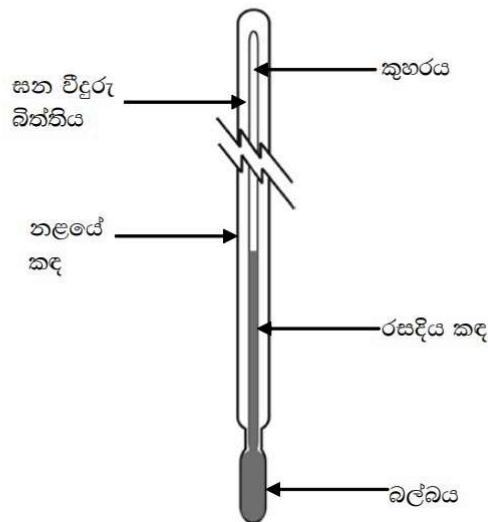
අවස්ථාව	උෂේණත්වය (°C)	උෂේණත්වය (K)
ජලයේ හිමාංකය	0
කාමර උෂේණත්වය	303.15
මිනිස් සිරුරේ උෂේණත්වය	37
ජලයේ තාපාංකය	373.15

උෂේණත්වමාන

නිරවද්‍යතාව, හාටින වන උෂේණත්ව පරාසය, සංවේදිතාව සහ ප්‍රතිවාර කාලය අනුව එකිනෙකින් වෙනස් වන උෂේණත්වමාන වර්ග කිහිපයක් වෙයි.

- ලදා :
1. රසදිය - විදුරු උෂේණත්වමානය (මෙය පසුව විස්තර කර ඇත.)
 2. නියත පරිමා වායු උෂේණත්වමානය
මේ උෂේණත්වමානයෙහි උෂේණත්වමිතික ගුණය වන්නේ නියත පරිමාවක් සහිත අවල වායු ස්කන්ධයක පිඩිනයයි. ඉතා නිරවද්‍ය වූ උෂේණත්වමානයක් වන මෙය පුළුල් උෂේණත්ව පරාසයක් තුළ හැකි ය.
 3. නියත පිඩින වායු උෂේණත්වමානය
මේ උෂේණත්වමානයෙහි උෂේණත්වමිතික ගුණය වන්නේ නියත පිඩිනයක් යටතේ වූ අවල වායු ස්කන්ධයක පරිමාවයි. මේ උෂේණත්වමානයේ නිවරද්‍යතාව හා හාටින උෂේණත්ව පරාසය බොහෝ දුරට නියත පරිමා වායු උෂේණත්වමානයේ පරිදි ම වේ.
 4. ඒලැවීනම් ප්‍රතිරෝධ උෂේණත්වමානය
මේ උෂේණත්වමානයෙහි උෂේණත්වමිතික ගුණය වන්නේ ඒලැවීනම් කම්බියක විදුත් ප්‍රතිරෝධයයි. මේ උෂේණත්වමානයට ද පුළුල් උෂේණත්ව පරාසයක් ඇති අතර, වායු උෂේණත්වමානය තරම් නිරවද්‍ය නොවුව ද මෙය ද ලෙසෙවින් නිවැරදි වූවකි.
 5. තාප විපුළුත් යුත්ම උෂේණත්මානය (මෙය පසුව විස්තර කර ඇත).

රසදිය - විදුරු උෂ්ණත්වමානය



1.12 රැපය

ඒකාකාර හරස්කඩින් යුතු විදුරු කේඩික නළයක කුහරය තුළ ඇති රසදිය කළක දිග මේ උෂ්ණත්වමානයෙහි උෂ්ණත්වම්තික ගුණයයි. මේ උෂ්ණත්වමානයෙහි සාමාන්‍ය පරාසය -30 °C සිට 350 °C දක්වා වෙයි. රසදිය කළට ඉහළින් ඇති අවකාශයට වායුවක් ඇතුළු කිරීමෙන් පරාසයේ ඉහළ සීමා 500 °C දක්වා නාවා ගත හැකි වෙයි.

රසදිය - විදුරු උෂ්ණත්වමානයෙහි වාසි සහ අවාසි

වාසි

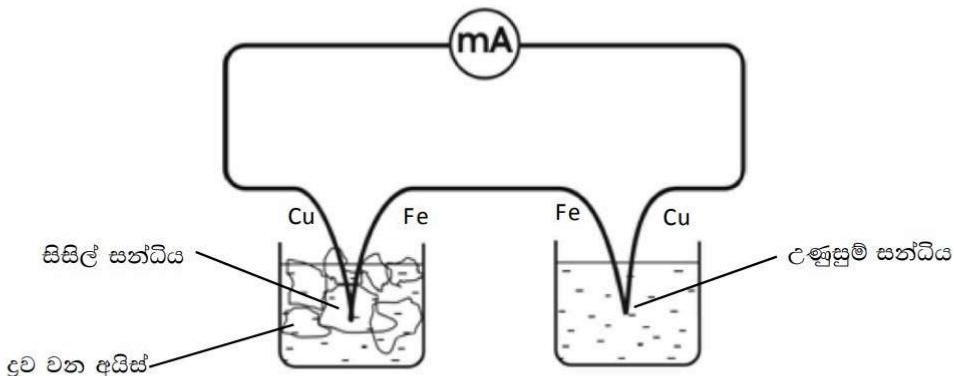
- හාවිතය ද ප්‍රවාහනය ද පහසු ය.
- පහසුවෙන් පාඨාක සාපුරුව කියවිය හැකි වේ.
- මිල අධික නො වේ.
- රසදිය හොඳ තාප සන්නායකයක් බැවින් එය තුළ ඉක්මනින් තාපය පැතිර යැමට සලස්වයි.
- රසදිය පාරාන්ධ දුවයක් වන හෙයින් එය හොඳින් දිස් වන අතර, කේඩික නළයේ නින්තිය තෙත් නොකිරීමේ ගුණය ද එයට ඇත.

අවාසි

- කේඩික නළයේ කුහරය ඒකාකාර නොවීමෙන් දේශ ඇති විය හැකි ය.
- කුහරයේ ඇති රසදියෙහි උෂ්ණත්වය, බල්බයේ ඇති රසදියෙහි උෂ්ණත්වයට වඩා වෙනස් වීමෙන් දේශ ඇති විය හැකි ය.
- රසදියෙහි වාෂ්ප පිඩිනය නිසා දේශ ඇති විය හැකි ය.
- කළක් හාවිතයේ දී බල්බය නිත්‍ය ලෙස විරුපණය වීමෙන් දේශ ඇති විය හැකි ය.
- නිරවද්‍යතාව එතරම් උසස් නො වේ.

තාප විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානය

ඒකිනෙකට වෙනස් ලෝහ දෙකකින් සැදි සන්ධි අතර ඇති වන තාප විද්‍යුත්ගාමක බලය මේ උෂ්ණත්වමානයෙහි උෂ්ණත්වමිනික ගුණයයි. නිදුසුනක් ලෙස තඩ කම්බියක් සහ යකඩ කම්බියක් හා විත කොට තැනු සන්ධියක් සැලකිය හැකි ය. කෙසේ ව්‍යව ද දේශ අවම කර ගැනීම සඳහා ප්‍රායෝගික හා විතයේදී මේ උෂ්ණත්වමානය සන්ධි දෙකකින් යුත්ත ව තනා ඇතු. (1.13 රුපයේ) මෙහි එක් සන්ධියක් සිසිල් සන්ධිය ලෙස හැදින්වෙන අතර එය ද්‍රව වන අයිස් තුළ තබා 0 °C හ පවත්වා ඇතු. උෂ්ණසුම් සන්ධිය ලෙස හැදින්වෙන අනෙක මතිනු ලබන උෂ්ණත්වයෙහි පවත්වා ගනු ලැබේ.



1.13 රුපය

තාප විද්‍යුත් යුග්ම සඳහා යොදා ගනු ලබන ලෝහ යුගල කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. තඩ සහ යකඩ
2. නිකල් සහ නිකුත්ම්
3. ජ්ලැටිනම් සහ ජ්ලැටිනම්-රේඩියම් මිශ්‍ර ලෝහ
4. තඩ සහ කොන්ස්ට්‍රන්ටන්

වෙනස් ලෝහ දෙකකින් සැදි සන්ධියක් හරහා විද්‍යුත්ගාමක බලයක් හට ගැනීමේ සංයිද්ධිය තාප විද්‍යුත් ආවරණය හෙවත් සිලෙක් ආවරණය ලෙස හැදින්වෙයි. මේ විද්‍යුත්ගාමක බලය මිලිවෝල්ට් කිහිපයක් තරම් කුඩා වුවකි. එනිසා එය මැනීමට ඉතා සංවේදී මිලිවෝල්ට්ටර හා විත කළ යුතු වෙයි. වඩාත් නිරවද්‍යව එය මැන ගැනීම සඳහා විභවමානයක් යොදා ගත යුතු ය.

මේ උෂ්ණත්වමානයට -200°C සිට -1400°C දක්වා පමණ වූ ප්‍රථිල් පරාසයක් ඇතු.

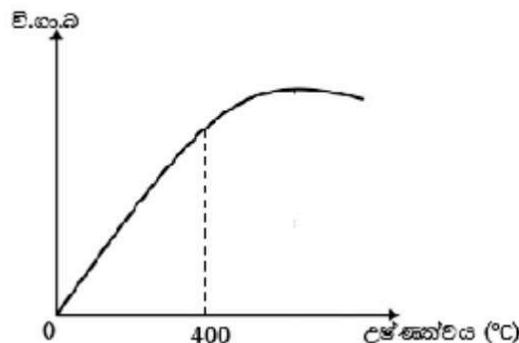
තාප විද්‍යුත් යුග්ම උෂ්ණත්වමානයෙහි වාසි

1. සන්ධියෙහි තාප ධාරිතාව ඉතා කුඩා ය. ඒ නිසා ඉක්මනින් ප්‍රතිචාර දක්වයි. එබැවින් විවෘතය වන උෂ්ණත්ව මැනීම සඳහා ව්‍යව ද යොදා ගත හැකි ය.
2. කුඩා වස්තුවක හෝ කුඩා ද්‍රව ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්ව මැනීමට සුදුසු ය.

3. තනා ගැනීම පහසු ය.
4. කුමාංකනය කළ මිල්වෝල්ට්මීටරයක් යොදා ගත් විට සුජුව ම පාඨාංක ලබා ගත හැකිය.

අවශ්‍ය

1. නිවැරදි පාඨාංක ලබා ගැනීම සඳහා විහුමානය හාවිත කිරීමේ දී ඇති වන ප්‍රායෝගික අපහසුතාව
2. එක් සන්ධියක් 0°C උෂ්ණත්වයේ පවත්වා ගැනීමට සිදු වීම.
3. තාප විද්‍යුත්ගාමක බලය සහ උෂ්ණත්වය අතර විවෘතය ඉහළ උෂ්ණත්වල දී රේඛිය නොවීම. (උෂ්ණත්වය 400°C වඩා වැඩි අවස්ථාවල දී විවෘතය රේඛිය නොවී).



1.14 රුපය

උදා : රසදිය-විදුරු උෂ්ණත්වමානයක 0°C සහ 100°C කුමාංක අතර පරිමාණයේ දිග 25 cm කි. උෂ්ණත්වමානයේ බල්බය ද්‍රවයක ගිල් තු විට රසදිය කළේහ දිග, පරිමාණයේ ඉහායේ සිට 15 cm කි. ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

$$\theta = \left(\frac{X_{\theta} - X_L}{X_H - X_L} \right) \times 100 \quad \text{හාවිතයෙන්}$$

$$\theta = \left(\frac{15 - 0}{25 - 0} \right) \times 100$$

$$= \frac{15}{25} \times 100 \\ = 60$$

$$\therefore ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය = \underline{\underline{60^{\circ}\text{C}}}$$

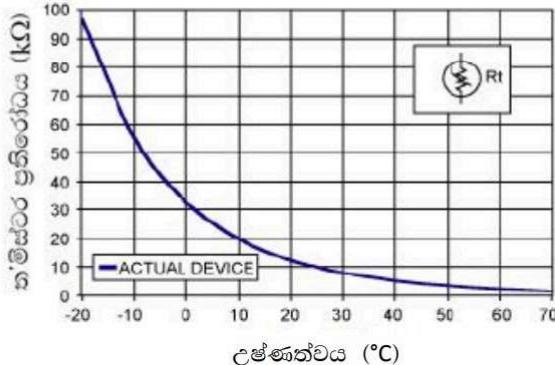
ත' මිස්ටර

ත' මිස්ටරය යනු උෂ්ණත්වය සමග විවෘතය වන විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධයකි. එනිසා එය උෂ්ණත්වයේ විවෘතය හඳුනා ගැනීම සඳහා සංවේදකයක් ලෙස හාවිත කළ හැකි ය. ඇතැම් උෂ්ණත්වමාන ත'මිස්ටර යොදා ගනිමින් තනා ඇත. උෂ්ණත්වය සමග ප්‍රතිරෝධයේ විවෘතය, වෝල්ටෝමෝ විවෘතයක් හෝ විද්‍යුත් ධාරා විවෘතයක් බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ය. මේ විවෘතය ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ සැලසුමකට සැපයු විට සංඛ්‍යාංක පුද්ගලයක් මගින් උෂ්ණත්ව අයය දක්වයි.

ත'මිස්ටර දෙවරුගයක් පවතී. ඒවා නම්,

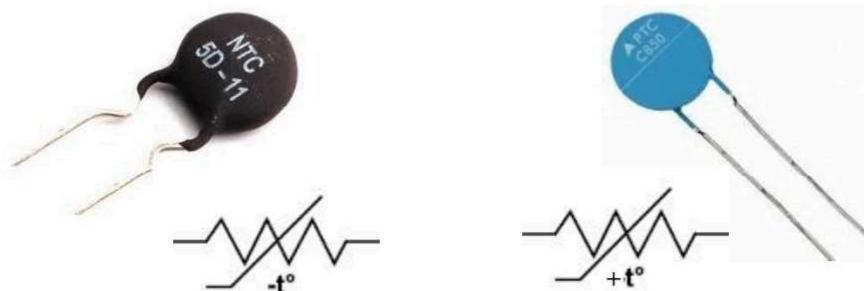
1. වැඩි වන උෂ්ණත්වය සමග මේ ත'මිස්ටරයෙහි ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ. සානු උෂ්ණත්ව සංග්‍රහකයකින් යුත් ත'මිස්ටර (NTC වර්ගය)
 2. ධන උෂ්ණත්ව සංග්‍රහකයකින් යුත් ත'මිස්ටර (PTC වර්ගය)
- වැඩි වන උෂ්ණත්වය සමග මේ ත'මිස්ටරයෙහි ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ.

ප්‍රායෝගික හාවිතයේ පවතින බොහෝ ත'මිස්ටර NTC වර්ගයේ ඒවා ය. එවැන්නක් සඳහා උෂ්ණත්වයට (θ) එරෙහිව ප්‍රතිරෝධයෙහි (R) විවෘතය දක්වෙන ආදර්ශ ප්‍රස්ථාරයක් පහත දැක්වේ.



1.15 රුපය

ත'මිස්ටරයක බාහිර පෙනුම සහ අදාළ පරිපථ සංකේතය පහත දැක්වා ඇත.



1.16 රුපය

දෙවන පරිච්ඡේදය

සන සහ ද්‍රව ප්‍රසාරණය

සන වස්තුවල ප්‍රසාරණය

සන මාධ්‍යවල අනු කම්පනයට ලක් වේ. ඒ මාධ්‍යයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට මේ කම්පන වබාත් ප්‍රබල වේ, කම්පන විස්තාරය වැඩි වේ මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් සන මාධ්‍යය අයත් කර ගන්නා අවකාශය වැඩි වේ. එනම් සන මාධ්‍යය යොමුව වැඩි වීම 'තාප ප්‍රසාරණය' ලෙස හැඳින්වේ.

උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සමග යම් ද්‍රව්‍ය කොටසක පරිමාව වැඩි වීම 'තාප ප්‍රසාරණය' ලෙස හැඳින්වේ.

රේඛීය ප්‍රසාරණය

වැඩි වන උෂ්ණත්වය සමග යම් වස්තුවක දිගෙහි වැඩි වීම රේඛීය ප්‍රසාරණය නම් වේ.

මේ වැඩි වීම (Δl) පහත සඳහන් දැන මත අනුලෝධව සමානුපාතික වේ.

- (1) එහි මුළු දිග (l_0)
- (2) උෂ්ණත්ව වැඩි වීම ($\Delta \theta$)

$$\text{එනම්, } \Delta l \propto l_0$$

$$\text{සහ } \Delta l \propto \Delta \theta$$

$$\therefore \Delta l \propto l_0 \Delta \theta$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta \theta \quad (\alpha \text{ යනු නියත යකි)}$$

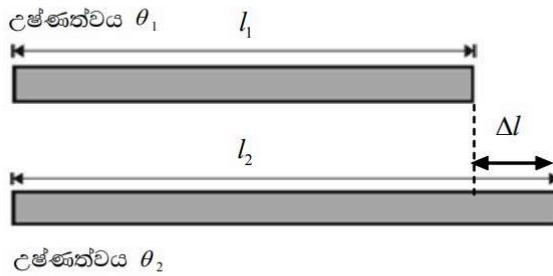
$$\therefore \alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta \theta}$$

α නම් වූ රාඛිය වස්තුව තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාව ලෙස හැඳින්වෙන අතර, ඒකක උෂ්ණත්ව නැගීමක දී වස්තුවක දිගෙහි ඇති වන හාංකික ප්‍රසාරණය ලෙස එය අර්ථ දැක්වේ.

රේඛීය ප්‍රසාරණතාවෙහි ඒකකය $^{\circ}\text{C}^{-1}$ හෝ K^{-1} වේ.

එක්තරා උෂ්ණත්වයක පවතින සිහින් දැක්ක දිග l_1 වන අතර, උෂ්ණත්වය යම් ප්‍රමාණයකින් නැංවීමේ දී එහි දිග ද l_2 වන සේ ප්‍රසාරණය වේ යයි සිතු.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.



2.1 රුපය

$$\begin{aligned}
 &\text{දිගෙහි වැඩි වීම} & \Delta l = l_2 - l_1 \\
 &\text{උෂේෂන්ව වැඩි වීම} & \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \\
 &\text{රේඛිය ප්‍රසාරණතාව} & \alpha = \frac{\Delta l}{l_1 \Delta\theta} \\
 && \alpha = \frac{l_2 - l_1}{l_1 (\theta_2 - \theta_1)} \\
 && l_2 - l_1 = l_1 \alpha (\theta_2 - \theta_1) \\
 && = l_1 \alpha \theta \\
 &\text{මෙහි} & \theta = \theta_2 - \theta_1 \\
 && l_2 = l_1 + l \alpha \theta \\
 && \boxed{l_2 = l_1 (1 + \alpha \theta)}
 \end{aligned}$$

වර්ගථිල ප්‍රසාරණය

උෂේෂන්වය සමග යම් වස්තුවක වර්ගථිලයෙහි වැඩි වීම පෘත්‍යේය ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ.

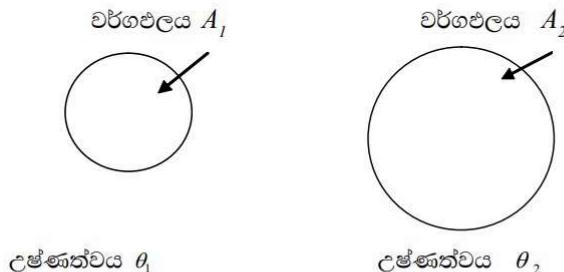
පෘත්‍යේය ප්‍රසාරණය මැනීමට අදාළ වූ හොතික රාඛිය (β) පෘත්‍යේය ප්‍රසාරණතාව ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එහි අර්ථ දැක්වීම සඳහා වූ ප්‍රකාශනය,

$$\begin{aligned}
 \beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \Delta\theta} \quad \text{ලෙස දැක්වේ.} \quad \text{මෙහි} \quad \Delta A &= \text{වර්ගථිලයෙහි වැඩි වීම} \\
 &\Delta\theta &= \text{උෂේෂන්ව වැඩි වීම} \\
 &A_0 &= \text{මුළු වර්ගථිලය}
 \end{aligned}$$

මේ අනුව, ඒකක උෂේෂන්ව නැව්මක දී වස්තුවක වර්ගථිලයෙහි ඇති වන හාගික වැඩි වීම, ඒ වස්තුව තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ පෘත්‍යේය ප්‍රසාරණතාවයි.

පෘත්‍යේය ප්‍රසාරණතාවහි ඒකකය $^{\circ}\text{C}^{-1}$ හෝ K^{-1} වේ.

එක්තරා θ_1 උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවක පෘෂ්ඨය A_1 වේ. එහි උෂ්ණත්වය θ_2 දක්වා නැංවීමේ දී එහි නව වර්ගය A_2 වේ යැයි සිතමු.



2.2 රුපය

වර්ගයෙහි වැඩි විම $\Delta A = A_2 - A_1$, උෂ්ඨත්ව වැඩි විම $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

$$\text{පෘෂ්ඨය ප්‍රසාරණව} \quad \beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta \theta}$$

$$\beta = \frac{A_2 - A_1}{A_1 (\theta_2 - \theta_1)}$$

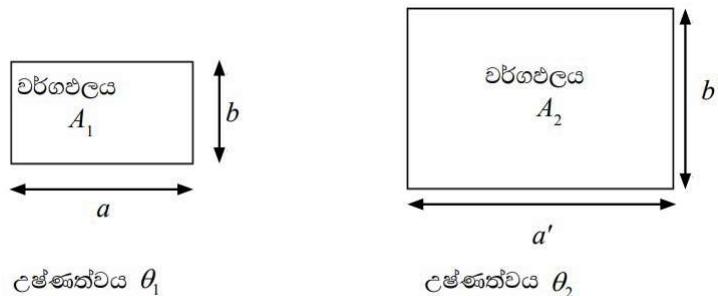
$$\therefore A_2 - A_1 = A_1 \beta (\theta_2 - \theta_1)$$

$$A_2 - A_1 = A_1 \beta \theta \quad \text{මෙහි } \theta = \theta_2 - \theta_1$$

$$A_2 = A_1 + A_1 \beta \theta$$

$$\boxed{A_2 = A_1 (1 + \beta \theta)}$$

β සහ α අතර සම්බන්ධය



2.3 රුපය

θ_1 උෂ්ඨත්වයේ දී දිග a තුළ b තුළ සෘජකෝණයාකාර ආස්ථරයක උෂ්ඨත්වය θ_2 දක්වා නැංවීමේ දී එහි දිග a' දක්වා තුළ b' දක්වා පෘෂ්ඨය වේ යැයි සිතමු.

රේඛීය ප්‍රසාරණය සලකමු.

$$l_2 = l, (1 + \alpha \theta) \text{ මෙහි } \theta = \theta_2 - \theta_1 \quad (\text{උෂේෂන්ව වැඩි වීම})$$

$$a' = a (1 + \alpha \theta)$$

$b' = b (1 + \alpha \theta)$ මෙහි α යනු ආස්ථරය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයි.

$$\text{තවද, } A_2 = a'b'$$

$$\begin{aligned} \text{එවිට, } A_2 &= a (1 + \alpha \theta) \cdot b (1 + \alpha \theta) \\ &= ab (1 + \alpha \theta)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta A &= A_2 - A_1 = ab(1 + \alpha \theta)^2 - ab \\ &= ab (1 + 2\alpha \theta + \alpha^2 \theta^2) - ab \\ &= ab (2\alpha \theta + \alpha^2 \theta^2) (\alpha \text{ යනු කුඩා දශම සංඛ්‍යාවක් වේ. එබැවින් } \alpha^2 \\ &\text{අඩංගු වන පදය සාපේක්ෂව නොසලකා හැරිය හැකි ය). \end{aligned}$$

$$\therefore \Delta A = ab \cdot 2\alpha \theta$$

වර්ගල්ල ප්‍රසාරණතාව සලකමු.

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta \theta}$$

$$= \frac{ab \cdot 2\alpha \theta}{ab \cdot \theta}$$

$$\therefore \boxed{\beta = 2\alpha}$$

$$\boxed{A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \theta)}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. ප්‍රසාරණ ත්‍රයෝග සාකච්ඡා සහ ප්‍රසාරණ ප්‍රතිඵලිම ඇවිරිණි.

පරිමා ප්‍රසාරණය

වස්තුවක උෂේෂන්වය ඉහළ යැම සමඟ එහි පරිමාවෙහි වැඩි වීම පරිමා ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ. පරිමා ප්‍රසාරණය මැනීම සඳහා අදාළ වන නොටික රාකිය පරිමා ප්‍රසාරණතාව (γ) ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එය “ඒකක උෂේෂන්ව තැග්මක දී වස්තුවක පරිමාවෙහි සිදු වන හානික වැඩි වීම” ලෙස අර්ථ දක්වේ.

$$\text{එනම්, } \text{පරිමා ප්‍රසාරණතාව } \gamma = \frac{\Delta V}{V \Delta \theta}$$

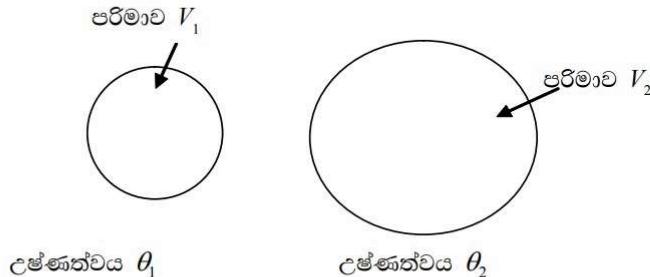
$$\text{මෙහි } \Delta V = \text{පරිමාවෙහි වැඩි වීම}$$

$$V_0 = \text{මුළු පරිමාව}$$

$$\Delta \theta = \text{උෂේෂන්ව වැඩි වීම}$$

පරිමා ප්‍රසාරණතාවෙහි ඒකකය $^{\circ}\text{C}^{-1}$ හෝ K^{-1} වේ.

එක්තරා θ_1 උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවක පරිමාව V_1 වන අතර, එහි උෂ්ණත්වය θ_2 දක්වා වැඩි විමේ දී එහි නව පරිමාව V_2 වේ යැයි සිතමු.



2.4 රුපය

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta \theta}$$

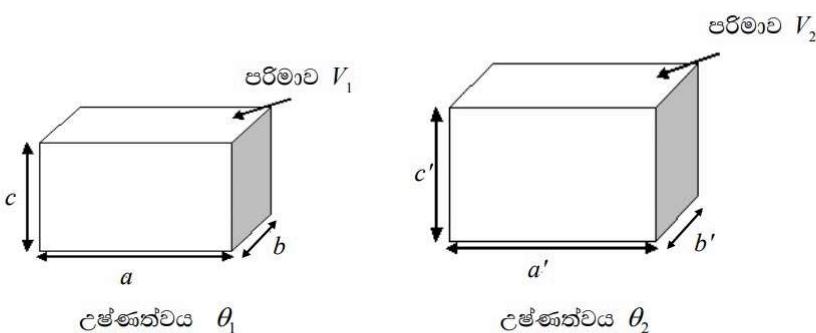
$$\gamma = \frac{V_2 - V_1}{V_1 \theta}$$

$$\therefore V_2 - V_1 = V_1 \gamma \theta$$

$$V_2 = V_1 (1 + \gamma \theta)$$

γ සහ α අතර සම්බන්ධතාව

θ_1 උෂ්ණත්වයක පවතින සනකාභයක දිග, පළල සහ උස පිළිවෙළින් a, b සහ c යයි සිතමු. එහි උෂ්ණත්වය θ ප්‍රමාණයකින් නැවුම් විට ඒවායේ නව අගයන් පිළිවෙළින් a', b' සහ c' යැයි සිතමු.



$$V_1 = abc$$

2.5 රුපය

$$V_2 = a'b'c'$$

රේඛීය ප්‍රසාරණය සැලකීමෙන්,

$$a' = a(1 + \alpha\theta) \quad (\text{මෙහි } \theta = \theta_2 - \theta_1)$$

$$b' = b(1 + \alpha\theta)$$

$$c' = c(1 + \alpha\theta)$$

$$V_2 = a' b' c'$$

$$V_2 = a(1 + \alpha\theta) \cdot b(1 + \alpha\theta) \cdot c(1 + \alpha\theta)$$

$$\therefore V_2 = abc(1 + \alpha\theta)^3$$

$$\therefore V_2 = abc(1 + 3\alpha\theta + 3\alpha^2\theta^2 + \alpha^3\theta^3)$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$= abc(1 + 3\alpha\theta + 3\alpha^2\theta^2 + \alpha^3\theta^3) - abc$$

$$= abc(3\alpha\theta + 3\alpha^2\theta^2 + \alpha^3\theta^3)$$

α යනු ඉතා කඩා දෙමු සංඛ්‍යාත්මක අගයන් වන හෙයින් α^2 සහ α^3 යන අගයන් එවත් වඩා බෙහෙවින් කඩා වේ. එබැවින් α^2 සහ α^3 අඩංගු පද සාපේශීය නොසලකා හළ හැකි ය.

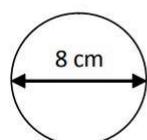
අඡල දුක්වීම අනුව

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta \theta} = \frac{abc \cdot 3\alpha\theta}{abc\theta} = 3\alpha$$

$$\therefore \gamma = 3\alpha \quad [V_2 = V_2(1 + 3\alpha\theta)]$$

විසඳු අන්තර්ගතය

- ලෝහයකින් තනා ඇති ගෝලයක උෂ්ණත්වය 30°C වන විට එහි අරය 4 cm කි. එහි උෂ්ණත්වය 130°C දක්වා නැංවූ විට එහි නව අරය, පෘථිවී වර්ගජලය සහ පරිමාව සෞයන්න. (ලෝහයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $= 0.0001 \text{ K}^{-1}$)



විෂ්කම්ජයෙහි රේඛීය ප්‍රසාරණය සැලකීමෙන්,

$$l_2 = l_1(1 + \alpha\theta)$$

$$l_2 = 8(1 + 0.0001 \times (130 - 30))$$

$$\text{නව අරය} = \frac{8.08}{2} = \underline{\underline{4.04 \text{ cm}}}$$

ප්‍රාථ්‍යීය ප්‍රසාරණය සැලකීමෙන්,

$$\begin{aligned}
 A_2 &= A_1(1 + 2\alpha\theta) \\
 &= 4\pi \cdot 4^2 (1 + 2 \times 0.0001 \times 100) \\
 &= 64\pi(1 + 0.02) \\
 &= 65.28 \pi \\
 &= 65.28 \times 3.14 \\
 &= 205 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

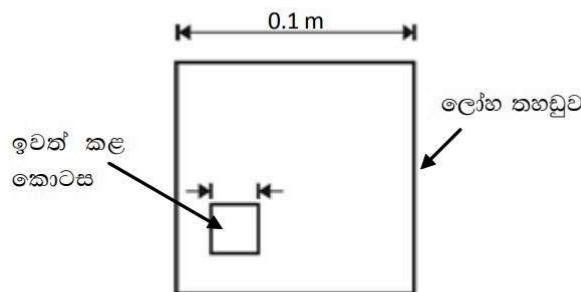
$$\therefore \text{නව වර්ගම්ලය} = \underline{\underline{205 \text{ cm}^2}}$$

පරිමාවෙහි ප්‍රසාරණය සැලකීමෙන්,

$$\begin{aligned}
 V_2 &= V_1(1 + 3\alpha\theta) \\
 &= \frac{4}{3}\pi \cdot (4)^3 (1 + 3 \times 0.0001 \times 100) \\
 &= \frac{4}{3}\pi \cdot 64(1 + 0.03) \\
 &= \frac{4}{3}\pi \times 64 \times 1.03 \\
 &= \frac{4}{3} \times 3.14 \times 64 \times 1.03 \\
 &= 275 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{නව පරිමාව} = \underline{\underline{275 \text{ cm}^3}}$$

2. පැන්තක දිග 0.1 m වන තුනී සමවතුරසාකාර ලෝහ තහඩුවක, පහත දැක්වෙන පරිදි පැන්තක් 0.02 m වන සමවතුරසාකාර කොටසක් කඩා ඉවත් කර තිබේ. තහඩුවෙහි සහ ඉවත් කළ කොටසෙහි උෂ්ණත්වය 150 °C නැංවූ විට ඒවායේ නව දිග සෞයන්න (ලෝහයේ රේඛීය ප්‍රසාරණකාව 0.00002 K⁻¹ වේ).



$$\begin{aligned} \text{තහවුවේ සඳහා } l_2 &= l_1(1 + \alpha\theta) \\ &= 0.1(1 + 0.00002 \times 150) \\ &= 0.1(1 + 0.003) \\ &= 0.1003 \end{aligned}$$

තහවුවේ නව දිග = 0.1003 m

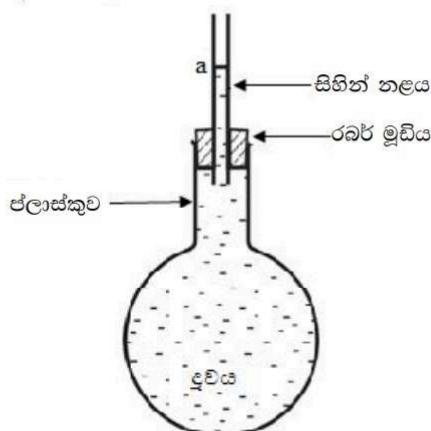
ඉවත් කළ කොටසේ ප්‍රසාරණය සඳහා,

$$\begin{aligned} l_2 &= l_1(1 + \alpha\theta) \\ &= 0.02(1 + 0.00002 \times 150) \\ &= 0.02(1 + 0.003) \\ &= 0.02006 \text{ m} \\ \therefore \text{කැපු කොටසේ දිග} &= \underline{0.02016 \text{ m}} \end{aligned}$$

දුවවල ප්‍රසාරණය

බදුනක තබා ඇති දුවයක් රත් කරනු ලබන විට දුවය මෙන් ම බදුන ද ප්‍රසාරණය වේ. දුවය බදුනෙහි ඇතුළතෙහි හැඩින් දුවයක නියත පරිමාවක වුව ද හැඩිය හාජනයේ හැඩිය අනුව වෙනස් වේ. එබැවින් දුවයක් සඳහා සලකා බලනු ලබන්නේ පරිමා ප්‍රසාරණය පමණි.

බදුනක තබා ඇති දුවයක් රත් කරනු ලබන විට දුවය මෙන් ම බදුන ද ප්‍රසාරණය වේ. දුවයේ ප්‍රසාරණය සමග සහඳුන විට බදුනේ ප්‍රසාරණය නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා වන අවස්ථාවල දී බදුනේ ප්‍රසාරණය නොසලකා හරිනු ලැබේ. මෙසේ බදුනේ ප්‍රසාරණය නොසලකා, දුවයේ නිරීක්ෂිත ප්‍රසාරණය පමණක් සැලකු තු විට එය දුවයේ දායා ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ.



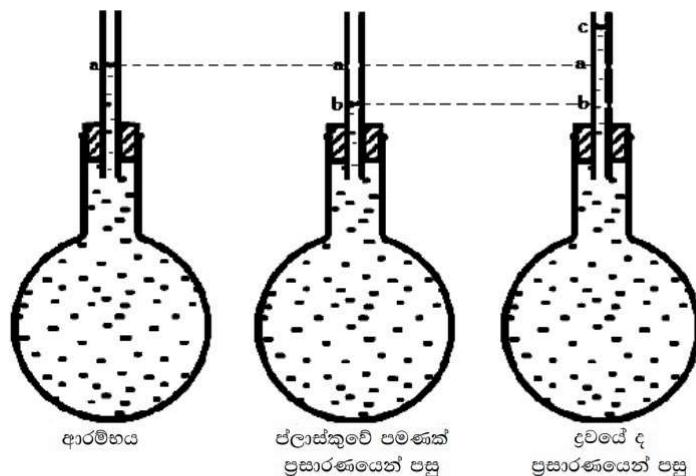
දුවය එබැවින් ම ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණය එහි සත්‍ය ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ. සත්‍ය ප්‍රසාරණයට වඩා දායා ප්‍රසාරණය අඩු ය.

රුපයේ දක්වෙන පරිදි ප්ලාස්කුවක තබා ඇති දුවයක් සලකමු. මැදින් සිහින් නළයක් යවා ඇති රුබර මූඩිය දුවය පිරි ප්ලාස්කුවට සවිකර ඇති අතර සිහින් නළයයේ "a" සලකුණ දක්වා දුවය පිරි පවතී (2.6 රුපය).

රුපය 4.2.3

ප්ලාස්ටික් රත් කරනු ලබන විට පළමුව නළයේ ද්‍රව මට්ටම සුළු ප්‍රමාණයකින් පහළ බැස, අනතුරුව ඉහළ යුම් පටන් ගනී. පළමුව සිදු වන ද්‍රව මට්ටමෙහි බැස්ම බඳුනෙහි ප්‍රසාරණය නිසා වන අතර, අනතුරුව සිදු වන ද්‍රව මට්ටමෙහි නැග්ම ද්‍රවයේ ප්‍රසාරණය නිසා සිදු වේ.

මේ ප්‍රසාරණ දෙක ම එක්වර සිදු වුවද, තේරුම් ගැනීමේ පහසුව සඳහා පළමුව බඳුනේ ප්‍රසාරණය සිදු වී පසුව ද්‍රවයේ ප්‍රසාරණය සිදු වන්නේ යැයි සලකමු.



2.7 රැඡය

- a සහ b අතර පරිමාව බඳුනේ ප්‍රසාරණය බවත්,
- b සහ c අතර පරිමාව ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණය බවත්,
- a සහ c අතර පරිමාව ද්‍රවයේ දායා ප්‍රසාරණය බවත්,
ඉහත රැඡ සටහන්වලින් පැහැදිලි කරයි.

තවද,

$$b \text{ සහ } c \text{ අතර පරිමාව} = a \text{ සහ } b \text{ අතර පරිමාව} + a \text{ සහ } c \text{ අතර පරිමාව}$$

$$\text{එනම්, } \text{ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණය} = \text{බඳුනේ ප්‍රසාරණය} + \text{ද්‍රවයේ දායා ප්‍රසාරණය}$$

ඉහත දැක්වූ පරිදි ද්‍රවයක සත්‍ය ප්‍රසාරණය සහ දායා ප්‍රසාරණය වෙන් වෙන්ව ගැළපීමේ දී ඒවාට අදාළව සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව සහ දායා ප්‍රසාරණතාව යනුවෙන් පරිමා ප්‍රසාරණතා දෙකක් අර්ථ දැක්වේ.

$$\text{සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව} \quad \gamma_{\text{සත්‍ය}} = \frac{\Delta V_{\text{සත්‍ය}}}{V_0 \cdot \Delta \theta} \quad \text{මෙහි } \Delta V_{\text{සත්‍ය}} \text{ යනු ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණයයි.}$$

V_0 යනු ද්‍රවයේ මුළු පරිමාවයි.

$\Delta \theta$ යනු ද්‍රවයේ උත්තෙක්ව නැග්මයි.

$$\text{දැංච ප්‍රසාරණතාව } \gamma_{\text{දැංච}} = \frac{\Delta V_{\text{දැංච}}}{V_0 \cdot \Delta \theta} \quad \text{මෙහි } \Delta V_{\text{දැංච}} \text{ යනු ද්‍රව්‍යයේ දැංච ප්‍රසාරණයයි.}$$

$$\text{තවද, } \gamma_{\text{සත්‍ය}} = \gamma_{\text{දැංච}} + \gamma_{\text{බුන}}$$

සහ

$$\gamma_{\text{සත්‍ය}} = \gamma_{\text{දැංච}} + 3\alpha_{\text{බුන}} \quad \text{බව ද පැලකිය හැකි ය.}$$

මෙහි $\alpha_{\text{බුන}}$ යනු බදුනේ ද්‍රව්‍යයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයි.

විසඳු අභ්‍යාසය

බදුනක් තුළ 30°C උෂ්ණත්වයෙහි ද්‍රව 0.0005 m^3 පරිමාවක් අඩංගු වේ. ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව 0.0001 K^{-1} නම් ද බදුන තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාව 0.0001 K^{-1} නම් ද ද්‍රවය සමඟ බදුන 100°C දක්වා රත් කළ විට ද්‍රවයේ පරිමාවෙහි දැංච වැඩි විම ද සත්‍ය වැඩි විම ද සොයන්න.

$$\text{ද්‍රවය සඳහා} \quad \gamma_{\text{සත්‍ය}} = \frac{\Delta V_{\text{සත්‍ය}}}{V_0 \cdot \Delta \theta}$$

$$\therefore 0.001 = \frac{\Delta V_{\text{සත්‍ය}}}{0.0005 \times 70}$$

$$\Delta V_{\text{සත්‍ය}} = 0.001 \times 0.0005 \times 70$$

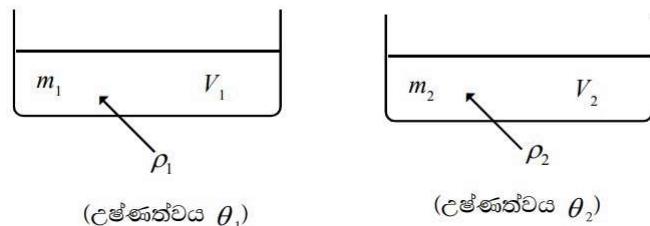
$$= 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\therefore \text{ද්‍රව පරිමාවේ සත්‍ය වැඩි විම} \quad = \underline{\underline{3.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3}}$$

$$\begin{aligned}\gamma_{\text{සහ}} &= \gamma_{\text{දැය}} + \gamma_{\text{බුන}} \quad \text{මගින්,} \\ 0.001 &= \gamma_{\text{දැය}} + 3 \times 0.0001 \\ \therefore \gamma_{\text{දැය}} &= 0.001 - 0.0003 \\ &= \underline{\underline{0.0007 \text{ K}^{-1}}} \\ \gamma_{\text{දැය}} &= \frac{\Delta V_{\text{දැය}}}{V_0 \Delta \theta} \\ 0.0007 &= \frac{\Delta V_{\text{දැය}}}{0.0005 \times 70} \\ \therefore \Delta V_{\text{සහ}} &= 0.007 \times 0.0005 \times 70 \\ &= 2.45 \times 10^{-5} \\ \therefore \text{දුවයේ දැය ප්‍රසාරණය} &= \underline{\underline{2.45 \times 10^{-5} \text{ m}^3}}\end{aligned}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම තීක්ෂණ ඇවිරිණි.

උෂ්ණත්වය සමඟ සනත්වයේ විවෘතය



2.8 රුපය

θ_1 උෂ්ණත්වයකදී පරිමාව V_1 හා සනත්වය ρ_1 වන අවල දුව ස්කන්ධයක් සලකන්න. ඒ දුවයේ උෂ්ණත්වය θ_2 දක්වා වැඩි කළ විට එහි නව පරිමාව හා සනත්වය පිළිවෙළින් V_2 හා ρ_2 ලෙස ගත් විට

$$\theta_1 \text{ උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ ස්කන්ධය} = V_1 \rho_1$$

$$\theta_2 \text{ උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ ස්කන්ධය} = V_2 \rho_2$$

$$\text{ජල ස්කන්ධය අවල බැවින්, } V_1 \rho_1 = V_2 \rho_2$$

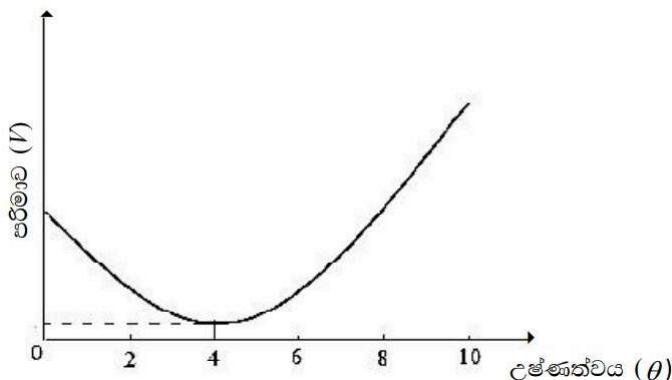
දුවයේ සනා ප්‍රසාරණතාව γ ලෙස ගත් විට, $V_2 = V_1(1 + \gamma\theta)$ සම්කරණය අනුව මෙහි $\theta = \theta_2 - \theta_1$ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම,

$$V_1\rho_1 = V_1(1 + \gamma\theta)\rho_2$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \gamma\theta}$$

මෙම අනුව උෂ්ණත්ව වැඩි වීමේ දී නියත දුව ස්කන්ධයක සනත්වය අඩු වන බව පැහැදිලි වේ. එහෙත් අනෙකුත් දුව මෙන් නොව, ජලය එක්තරා උෂ්ණත්ව පරාසයක දී මිට පහැදිලිව හැඳිරෙන බව සොයා ගෙන ඇත.

ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය



2.9 රුරුව

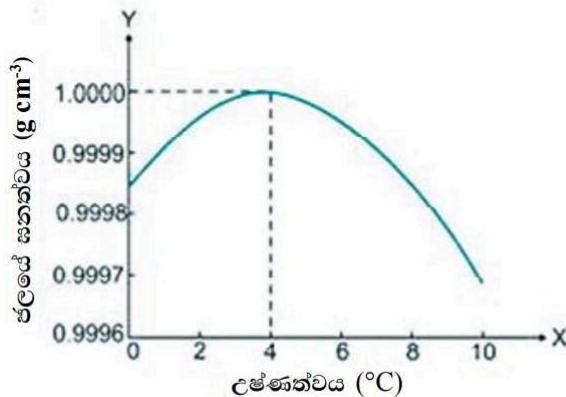
නිශ්චිත ජල ස්කන්ධයක පරිමාව (V) උෂ්ණත්වය (θ) සමග විවෘත වන ආකාරය පහත ප්‍රස්ථාරයෙන් දක්වේ.

මෙම ප්‍රස්ථාරයෙන් පෙනී යන්නේ 0°C සිට 4°C දක්වා උෂ්ණත්වය නැංවීමේ දී ජලය ප්‍රසාරණය විම වෙනුවට සිදු වන්නේ සංකෝචනය විම බවයි.

මෙම අනුව ජලයේ ප්‍රසාරණය ඇරඹෙන්නේ 4°C උෂ්ණත්වය ඉක්මවූ පසුවයි.

4°C සිට 0°C දක්වා උෂ්ණත්වය අඩු වීමේ දී ජලයේ පරිමාවෙහි සිදු වන අසාමාන්‍ය වැඩි විම ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය ලෙස හැඳින්වේ. ජලයේ අවම පරිමාව ඇත්තේ 4°C දී බව මෙයින් නිගමනය වෙයි. වෙනස් වන උෂ්ණත්වය සමග ජලයේ සිදු වන මෙම අසාමාන්‍ය වෙනස් විම නිසා ජලයේ සනත්වය ද එසේ අසාමාන්‍ය ව වෙනස් වේ. එනම් 0°C සිට 4°C දක්වා ජලයේ සනත්වය වැඩි වෙමින් 4°C දී එය උපරිම වේ, උෂ්ණත්වය 4°C ට වඩා ඉහළ යන විට ජලයේ සනත්වය කුමයෙන් අඩු වීමට පටන් ගනියි.

මෙය 2.10 රුපයේ දක්වා ඇත.



2.10 රුපය

තෙවන පරිච්ඡේදය

වායු නියම

දෙන ලද වායු ස්කන්ධයක් පවතින හොඨික තත්ත්වය දැක්වීමට පරිමාව (V), පිඩිනය (p) සහ උෂ්ණත්වය (T) පරිමිතින් ලෙස සඳහන් කළ හැකි ය. නියත වායු ස්කන්ධයක ඒ ඒ අවස්ථා සඳහා වායු හැසිරෙන අයුරු පැහැදිලි වන පරිදි V, p හා T අතර සම්බන්ධතා ඇසුරෙන් වායු නියම ගොඩ නාගා ඇතේ.

සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ යම් වායුවක අණු අතර දුර යම් දුවයක අණු අතර දුර මෙන් 10 ගුණයක් පමණ වන බැවින් වායු අණු අතර අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල, දුව අණු අතර ඒ බලයෙන් 1% තරම් කුඩා වේ. තවද, සැම වායුවක් සඳහා ම එය සැදි ඇති අණුවල පරිමාව, ඒ වායුව පැනිරි ඇති පරිමාවට වඩා අඩියැන් කුඩා වේ. උදාහරණ ලෙස හයිඩ්‍රුජ් වායු ලිටරයක (1000 cm^3) ඇති හයිඩ්‍රුජ් අණු සංඛ්‍යාවේ පරිමාව 0.2 cm^3 ක් තරම් සුළු ප්‍රමාණයකි. මිනු ම වායුවක් සඳහා මේ කරුණ සතු වේ. මේ අණුව විවිධ වායුවල හොඨික හැසිරීම එය සැදි ඇති අණු විරෝධ මත එතරම් බල නොපාන බව සහ සියලු වායු වර්ග හොඨිකව එක ම ආකාරයට හැසිරෙන බව සැලකිය හැකි ය.

එබැවින් වායු සඳහා,

1. අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල නොසලකා හළ හැකි තරම් කුඩා බව ද,
2. වායුවේ පරිමාව හා සංසන්ධනය කළ විට වායුව සැදි ඇති අණුවල පරිමාව නොසලකා හළ හැකි තරම් කුඩා බව ද, උපකල්පනය කළ හැකි ය.

බොධිල් නියමය

දෙන ලද අවල වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත විට එහි පිඩිනය එහි පරිමාවට ප්‍රතිශේෂීමව සමානුපාතික වේ.

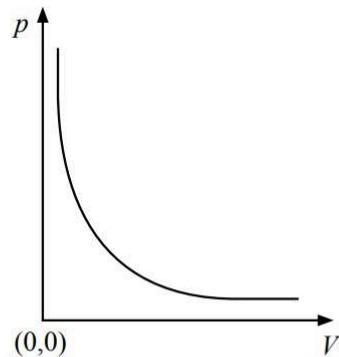
$$p \propto \frac{1}{V}$$

$$p = k \frac{1}{V} \quad \text{හෝ} \quad pV = k \quad \text{වේ.}$$

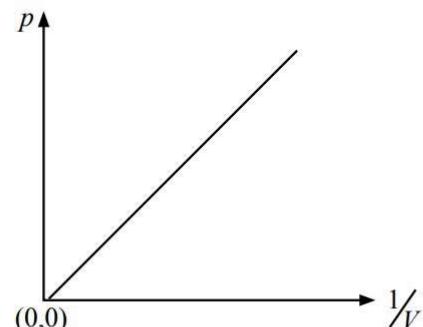
මෙහි k යනු (දෙන ලද වායු ස්කන්ධය සහ උෂ්ණත්වය සඳහා) නියතයකි.

ඉහත තත්ත්ව සලකා, මෙහි පහත දැක්වෙන ප්‍රස්ථාර ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

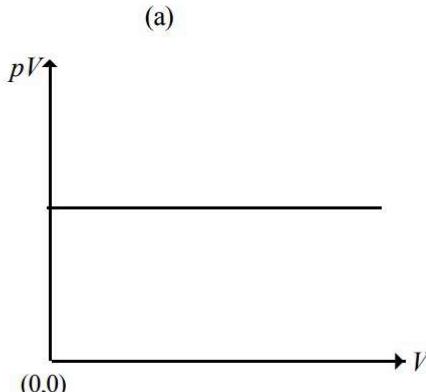
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.



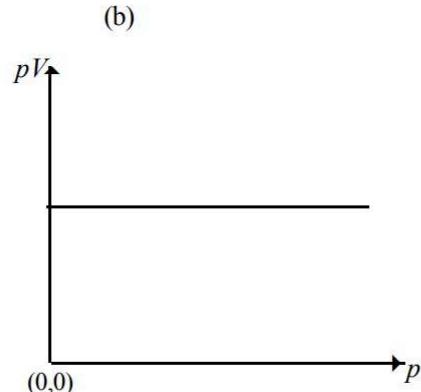
3.1 රුපය V එහිටුව p හි ප්‍රස්ථාරය



3.2 රුපය $\frac{1}{V}$ එහිටුව p හි ප්‍රස්ථාරය



3.3 රුපය p වී එහිටුව pV හි ප්‍රස්ථාරය



3.4 රුපය p වී එහිටුව pV හි ප්‍රස්ථාරය

(a)

(b)

(c)

(d)

3.1 රුපය

මේ ප්‍රස්ථාරවල දී $p = 0$ හා $V = 0$ යන අවස්ථා ප්‍රායෝගික නොවන බැවින් එව අදාළ ව ප්‍රායෝගික පාඨාංක ගත නොහැකි ය. එබැවින් එවා කඩ ඉරි මගින් දක්වා ඇත.

නියත උෂ්ණත්වයක ඇති දෙන ලද වායු ස්කන්ධයක අවස්ථා දෙකක් සඳහා පිහින සහ පරිමා පිළිවෙළින් p_1, V_1 සහ p_2, V_2 නම් k නියතය සමාන බැවින්,

$$p_1 V_1 = k \quad \text{හා} \quad p_2 V_2 = k \quad \text{වේ.}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

වේ.

විසඳු අභ්‍යාස

1. උෂ්ණත්වය තියත්ව කුඩා අවල වායු ස්කන්ධයක පිඩිනය පවත්නා අගයෙන් 25% කින් අඩු කරන ලදී. එවිට සිදු වන පරිමාවහි ප්‍රතිශත වෙනස් වීම කොපමණ ද?

$$\text{මුළු පිඩිනය} \quad p_1 = p$$

$$\text{මුළු පරිමාව} \quad V_1 = V \quad \text{යැයි සිතමු.}$$

$$25\% \text{ කින් අඩු කළ පසු පිඩිනය} \quad p_2 = p - \frac{25p}{100} = \frac{75p}{100} = \frac{3}{4}p$$

එවිට පරිමාව V_2 වන්නේ නම්,

බොයිල් තියමය අනුව,

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$pV = \frac{3}{4}pV_2$$

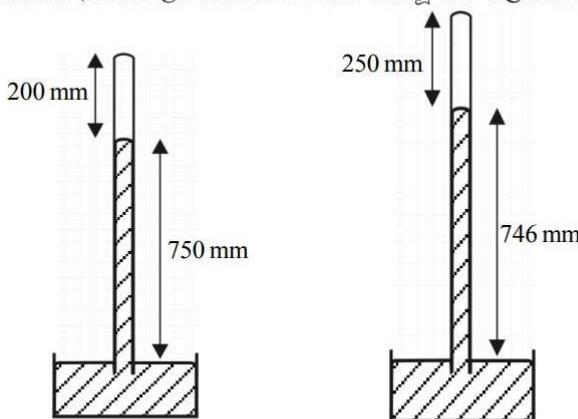
$$V_2 = \frac{4}{3}V$$

$$\text{පරිමාවහි වැඩි වීම} \quad \Delta V = V_2 - V_1 = \frac{4}{3}V - V = \frac{V}{3}$$

$$\text{පරිමාවහි ප්‍රතිශත වැඩි වීම} \quad = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$= \frac{V}{3V} \times 100 = \underline{\underline{33.33\%}}$$

02. සඳුස් වායු පිඩිනමානයක නළයේ රසදිය කදව ඉහළින් වානය යම් ප්‍රමාණයක් අඩංගුව ඇත. මේ වාන කදේ දිග 250 mm වන විට පිටත රසදිය මට්ටමට වඩා නළය තුළ රසදිය මට්ටම -750 mm ඉහළින් වේ. මේ වාන කදේ දිග 200 mm දක්වා අඩු වූ විට නළය තුළ රසදිය මට්ටම පිටත රසදිය මට්ටමට වඩා 746 mm ඉහළින් වේ. වායුගෝලීය පිඩිනය ගණනය කරන්න (පරිසර උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවූ බව සලකන්න).



වායුගෝලීය පිඩිනය රසුදිය මිල්මිටර h ලෙස ගනිමු. නළයේ තුළ වර්ග්‍යලය $A \text{ mm}^2$ නම්,

පළමු අවස්ථාවේ දී

$$\text{වාත ස්කන්ධයේ පරිමාව} \quad V_1 = 250A \text{ mm}^3$$

$$\text{වාත ස්කන්ධයේ පිඩිනය} \quad p_1 = (h - 750) \text{ mm Hg}$$

දෙවන අවස්ථාවේ දී

$$\text{වාත ස්කන්ධයේ පරිමාව} \quad V_2 = 200A \text{ mm}^3$$

$$\text{වාත ස්කන්ධයේ පිඩිනය} \quad p_2 = (h - 746) \text{ mm Hg}$$

උෂේණ්ඩය නියත බැවින්,

බොයිල් නියමය යෙදීමෙන්

$$\begin{aligned} p_1V_1 &= p_2V_2 \\ (h - 750).250A &= (h - 746).200A \\ 5(h - 750) &= 4(h - 746) \\ 5h - 4h &= 3750 - 2984 \\ h &= \underline{\underline{766 \text{ mm Hg}}} \end{aligned}$$

වාල්ස් නියමය

දෙන ලද අවල වායු ස්කන්ධයක පිඩිනය නියත විට එහි පරිමාව එහි නිරපේක්ෂ උෂේණ්ඩයට අනුලෝධව සමානුපාතික වේ.

$$V \propto T$$

$$V = kT$$

මෙහි k යනු (දෙන ලද වායු ස්කන්ධය හා පිඩිනය සඳහා) නියතයකි.

නියත පිඩිනයක දී එක ම වායු ස්කන්ධයේ අවස්ථා දෙකක් සඳහා,

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම තීක්ෂණ ඇවිරිණි.

විසඳු අභ්‍යාස

අදා : අවල පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක පරිමාව 1000 cm^3 වේ. එහි උෂ්ණත්වය 127°C සිට 227°C දක්වා නියත පිඩිනයක් යටතේ වැඩි කළ විට වායුවේ නව පරිමාව සොයන්න.

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

$$\frac{1000}{400} = \frac{V_2}{500}$$

$$V_2 = \frac{1000 \times 500}{400} = 1250 \text{ cm}^3$$

$$\text{වායුවේ නව පරිමාව} = \underline{\underline{1250 \text{ cm}^3}}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. පිශ්ච තොරතුරු මෙහෙයුම් ඇවිරීම්.

පිඩින නියමය

දෙන ලද අවල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව නියතව ඇති විට ඒ වායුවේ පිඩිනය එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝධව සමානුපාතික වේ.

$$p \propto T$$

$$\therefore p = kT \quad \text{මෙහි } k \text{ යනු (දෙන ලද වායු ස්කන්ධය හා පරිමාව සඳහා) නියතයකි.}$$

නියත පරිමාවක් යටතේ පවතින දෙන ලද වායු ස්කන්ධයක අවස්ථා දෙකක් සඳහා

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\therefore \boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \quad \text{වේ.}$$

විසඳු අභ්‍යාස

අදා : සංවෘත බල්බයක් තුළ 27°C ක උෂ්ණත්වයේදී 80 mm Hg ක පිඩිනයක් යටතේ වාතය අඩංගු වේ. බල්බයේ උෂ්ණත්වය 100°C දක්වා ඉහළ නැංවු විට බල්බය තුළ ඇති වාතයේ පිඩිනය කොපමෙන වේ ද? බල්බයේ ප්‍රසාරණය නොසලකන්න.

පිඩින නියමය අනුව, නියත පරිමාව යටතේ

$$\frac{p_1}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$$

$$\frac{80}{27 + 273} = \frac{p_2}{100 + 273}$$

$$\therefore p_2 = \frac{80 \times 373}{300}$$

$$\therefore p_2 = 99.5$$

$$100^{\circ}\text{C} \text{ දී වාතයේ පිඩිනය } = \underline{\underline{99.5 \text{ mm Hg}}}$$

වායු නියමය පිළිබඳ තවදුරටත් හැඳුරීම සඳහා පහත සඳහන් කරගැනු කෙරෙහි අවධානය යොමු කරමු.

ඇැවගාඩිරෝ කළුපිතය

එක ම උෂ්ණත්වයේ හා පිඩිනයේ පවතින සියලු වායුවල සමාන පරිමාවක සමාන අණු සංඛ්‍යාවක් පවතී.

මුළු

කාබන් 12 සමස්ථානිකයේ 0.12 kg ස්කන්ධයක අඩංගු පරිමාණු සංඛ්‍යාවට සමාන පරිමාණු සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් මුළුයෙනි.

ඇැවගාඩිරෝ අංකය (N_A)

වායු අණු මුළුයක අඩංගු අණු ගණන ඇැවගාඩිරෝ අංකයයි.

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

සම්මත උෂ්ණත්වයේ දී (0°C) හා සම්මත පිඩිනයේ දී (760 mm Hg) ඕනෑම වායුවක අණු මුළුයක් අඩංගු වන පරිමාව ලිටර 22.4 කි.

මුළුක ස්කන්ධය (M)

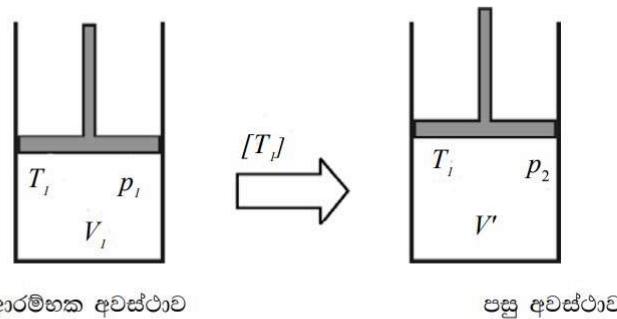
වායු අණු මුළුයක ස්කන්ධය ඒ වායුවේ මුළුක ස්කන්ධයයි.

වායුවක අවස්ථා සම්කරණය

දෙන ලද වායු ස්කන්ධියක භෞතික තත්ත්වය දැක්විය හැකි පරාමිති V, p හා T බව මේ ඉහත සඳහන් කර ඇත. මේ පරාමිති තුන ම වෙනස් වන විට ද ඒවා අතර සම්බන්ධතාවක් පවතී. ඒ සම්බන්ධතාව දැක්වෙන සම්කරණය පරිපූර්ණ වායු සම්කරණයයි.

ඉහත සඳහන් කළ සම්බන්ධතාව ලබා ගැනීම සඳහා නියත වායු ස්කන්ධියක් සලකමු. යම් අවස්ථාවක දී පවතින එහි පරිමා, පිඩින හා නිර්ලේක්ෂ උෂ්ණත්ව අගයන් පිළිවෙළින් V_1, p_1 හා T_1 යයි සිතමු. මේ වායු ස්කන්ධිය එහි පරිමාව වෙනස් කළ හැකි පරිදි වූ, පිස්ටනයක් සහිත බදුනක අඩංගු කර ඇතැයි ද සිතමු.

උෂ්ණත්වය නියතව තබා බදුනෙහි පරිමාව V' අගයක් දක්වා වෙනස් කළේ යයි සිතමු. එවිට එහි පිඩින අගය ද වෙනස් වේ. මෙය පහත රුපසටහනේ පෙන්වා දී ඇත (නව පිඩිනය p_2 ලෙස ගෙන ඇත).



ආරම්භක අවස්ථාව

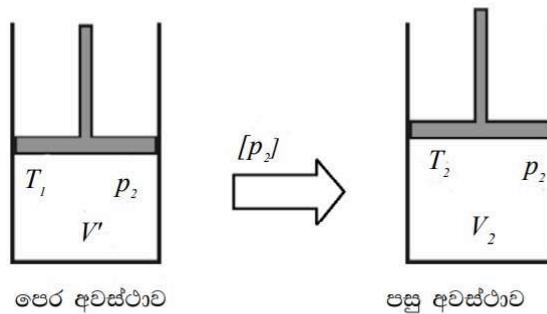
පසු අවස්ථාව

3.5 රුපය

මේ අවස්ථා දෙක සලකා බොහෝ නියමය යෙදීමෙන්,

$$p_1 V_1 = p_2 V' \quad \dots \quad (1)$$

මිළුගට පරිමාව, පිඩිනය හා උෂ්ණත්වය පිළිවෙළින් V', p_2, T_1 වන මේ අවස්ථාවේ සිට නියත පිඩිනය යටතේ වායුවේ උෂ්ණත්වය T_2 අගයක් දක්වා වෙනස් කළේ යයි සිතමු. එවිට වායුවේ පරිමාවේ නව අගය V_2 ලෙස ගනිමු. මෙය පහත රුපසටහනේ දැක්වේ.



පෙර අවස්ථාව

පසු අවස්ථාව

3.6 රුපය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

මේ අවස්ථා දෙක සඳහා වාල්ස් නියමය යෙදීමෙන්,

$$\frac{V'}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{---(2)}$$

$$(1) \quad \text{සම්කරණයෙන් \quad \quad \quad } V' = \frac{p_1 V_1}{p_2}$$

(2) \quad \text{සම්කරණයෙහි මේ } V' \text{ අගය ආද්‍ය කිරීමෙන්

$$\begin{aligned} \frac{p_1 V_1}{p_2 T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ \therefore \boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} &= \frac{p_2 V_2}{T_2}} \end{aligned}$$

මේ අනුව, දෙන ලද වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $\frac{pV}{T} = a$ නියතයකි. මෙය වායුවක අවස්ථා සම්කරණයයි.

විභූ අභ්‍යාස

(1) එක්තරා වායු ස්කන්ධයක් 27°C උෂේණන්වයේ දී හා 20 kPa පිඩිනයක් යටතේ 400 l පරිමාවක් දරා සිටියි. මේ වායු ස්කන්ධයේ උෂේණන්වය 42°C ට නාවා පරිමාව 200 l දක්වා සම්පූර්ණ කිරීමට එහි පිඩිනය කුමන අගයකට වෙනස් කළ යුතු ඇ?

$$\begin{aligned} \frac{p_1 V_1}{T_1} &= \frac{p_2 V_2}{T_2} \\ \frac{20 \times 400}{300} &= \frac{p_2 \times 200}{315} \\ p_2 &= \frac{20 \times 400 \times 315}{300 \times 200} \end{aligned}$$

$$p_2 = 42 \text{ kPa}$$

$$\text{ඒ නිසා පිඩින අගය = } \underline{\underline{42 \text{ kPa}}}$$

සටහන

මෙහි දී p හා V සඳහා ගැටුලුවේ දී ඇති ඒකක ම හාවිත කළ හැකි ය. එහි දී එක් එක් රාඛිය සඳහා සම්කරණයෙහි දෙපැත්තෙහි ම එක ම ඒකක හාවිත කළ යුතු බව සලකන්න.

පරිපූර්ණ වායු සමිකරණය

$\frac{pV}{T} = R$ නියතයක් යන්න, අවස්ථා සමිකරණයේ දී අදාළ වායු ස්කන්ධය වායු අණු මුළු එකක් සහිත වන ස්කන්ධයක් සේ තෝරා ගත් විට ලැබෙන නියතය සර්වතු වායු නියතය (R) ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව $\frac{pV}{T} = R$ (වායු මුළුයක් සඳහා)

සලකනු ලබන වායු ස්කන්ධයේ වායු අණු මුළු n සංඛ්‍යාවක් ඇත් නම් එවිට,

$$\frac{pV}{T} = nR$$

$\therefore [pV = nRT]$ මෙය පරිපූර්ණ වායු සමිකරණයයි.

සම්මත උෂ්ණත්වයේ හා සම්මත පිබනයේ පවතින වායු අණු මුළු 1ක පරිමාව පිටර 22.4ක් බව හැඳින්වේ R හි අගය සෙවිය හැකි ය.

මෙහි දී, n වායු අණු මුළු ගණන $= 1$

T සම්මත උෂ්ණත්වය $= 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$

p සම්මත පිබනය $= 760 \text{ mm Hg} = (760 \times 10^{-3}) \times (13.6 \times 10^3) \times (9.8) \text{ Pa}$

$$V = 22.4 \text{ l} = 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$R = \frac{pV}{nT} = \frac{760 \times 10^{-3} \times 13.6 \times 10^3 \times 9.8 \times 22.4 \times 10}{1 \times 273}$$

$$= 8.31$$

$$\therefore R \text{ හි } 8.31 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

තවද සලකනු ලබන වායුවේ ස්කන්ධය m දී එහි මුළුක ස්කන්ධය M දී නම්,

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

$$\therefore pV = \frac{m}{M} RT$$

$$p = \frac{m}{V} \frac{RT}{M}$$

$$\boxed{p = \rho \frac{RT}{M}}$$

මෙහි ρ යනුවෙන් සලකනු ලබන T උෂ්ණත්වයේ දී හා p පිබනයේ දී වායුවේ සනන්වයයි.

විසඳු අභ්‍යාස

(1) වායුගෝලයට විවෘත වූ 31 පරිමාවකින් යුත් බදුනක පිරි ඇති 31°C උෂ්ණත්වයේ පවතින

වායුවෙහි මධ්‍යම m සංඛ්‍යාවක් ඇත. මේ මධ්‍යම සංඛ්‍යාවෙන් $\frac{1}{5}$ ක් බදුනෙන් ඉවත් කිරීම සඳහා බදුන කිහිම් උෂ්ණත්වයකට රත් කළ යුතු ද? වායුව සැම විට ම වායුගෝලය පිඩිනය යටතේ පැවැති බව සලකන්න.

වායුගෝලයට විවෘත හේයින් වායුවේ පිඩිනය වායුගෝලය පිඩිනය ලෙස නියතව පවතින අතර, බදුනේ පරිමාව ද නියතව පවතී යයි සැලකිය හැකි ය.

$$pV = nRT \quad \text{අනුව}$$

$$nT = \frac{pV}{R} = \text{නියතයකි. } (V, 31 \text{ නියත අගයක් ගන්නා අතර } p, \text{ වායුගෝලය පිඩිනය නියතව පවතී).$$

$$\begin{aligned} \therefore n_1 T_1 &= n_2 T_2 \\ n \times 304 &= \left(n - \frac{n}{5} \right) T_2 \\ n \times 304 &= \frac{4n}{5} T_2 \\ T_2 &= 380 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\text{බදුන රත් කළ යුතු උෂ්ණත්වය} = \underline{\underline{380 \text{ K}}}$$

(02) වායුගෝලය පිඩිනය මෙන් 9.5 ගුණයක පිඩිනයක් යටතේ සිලින්බරයක් තුළ 19 kg වාත ස්කන්ඩයක් අඩංගුව ඇත්තේ 7°C උෂ්ණත්වයේ ද ය. මේ සිලින්බරය 27°C උෂ්ණත්වයක් සහිත පරිසරයකට ගෙනා ආ විට සිලින්බරයේ ඇති ආරක්ෂක වැළැවයක් මගින් සිලින්බරය තුළ ඇති වාතයෙන් යම් ප්‍රමාණයක් පරිසරයට මුදා හරිනු ලැබේ. එසේ වාතය මුදා හැරීම ඇරෙහින්නේ සිලින්බරය තුළ වාත පිඩිනය වායුගෝලය පිඩිනය මෙන් 10 ගුණයක් ඉක්මවා යන විට ය. මෙහි දී වායුගෝලයට මුදා හරින ලද වාත ස්කන්ඩය ගණනය කරන්න. සිලින්බරයේ පරිමාව V d, වායුගෝලය පිඩිනය A d ලෙස ගනිමු. සිලින්බරය තුළ මුළුන් තිබූ වාත අණු මධ්‍යම ගණන n_1 නම්,

$$pV = nRT \quad \text{අනුව,}$$

$$\begin{aligned} 9.5AV &= n_1 RT \\ n_1 &= \frac{9.5AV}{280 \cdot R} \end{aligned}$$

අවසානයේ දී සිලින්බරයේ අඩ්ංගු වන වාත අණු මට්ටල ගණන n_2 නම්,

$$pV = nRT \quad \text{අනුව},$$

$$10A.V = n_2 R.300$$

$$n_2 = \frac{10AV}{300.R}$$

අවසානයේ දී සිලින්බරය තුළ ඉතිරි වන වාත ස්කන්ධය m නම් වාත ස්කන්ධය එහි මට්ටල සංඛ්‍යාවට අනුලෝචන කිරීමෙන්,

$$\frac{m}{19} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{m}{19} = \frac{10 \times 280}{9.5 \times 300}$$

$$m = 18.67 \text{ kg}$$

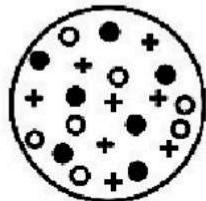
$$\begin{aligned} \text{වායුගොලයට පිට වන වාත ස්කන්ධය} &= (19 - 18.67) \text{ kg} \\ &= \underline{\underline{0.33}} \text{ kg} \end{aligned}$$

බොල්ටන්ගේ ආංඩික පිඩින නියමය

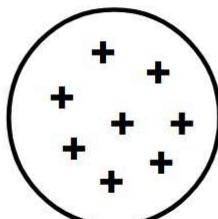
යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් පරිමාවක් තුළ පවතින වායු මිශ්‍රණයක් මගින් ඇති කරනු ලබන මුළු පිඩිනය සෙවීම සඳහා මේ නියමය යොදා ගනු ලැබේ. නියමය පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

එකිනෙක අතරේ ප්‍රතික්‍රියා සිදු නොවන පරිපූරණ වායු (හෝ වාෂ්ප) මිශ්‍රණයක් සංවෘත පරිමාවක් තුළ ඇති විට, ඒ වායු මිශ්‍රණය මගින් ඇති කෙරෙන මුළු පිඩිනය ඒ එක් එක් වායුව (හෝ වාෂ්පය) මගින් ඇති කරනු ලබන ආංඩික පිඩිනවල එකතුයට සමාන වේ.

වායු මිශ්‍රණයක ඇති එක් එක් වායුවක ආංඩික පිඩිනය යනු උෂ්ණත්වය නියත තිබිය දී, ඒ වායුව පමණක් මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාව ම දරන්නේ නම් එවිට ඇති කරන්නා වූ පිඩිනයයි. මෙය පහත දැක්වෙන උදාහරණයෙන් පැහැදිලි කර ගත හැකි ය.



3.7 රුපය



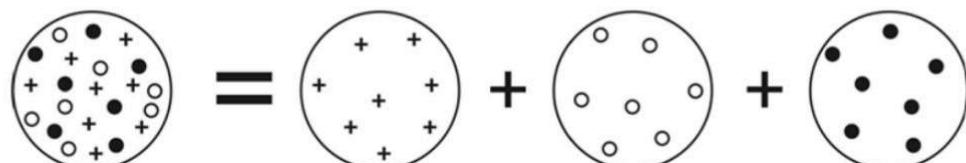
3.8 රුපය

රුපයේ පරිමාව V වූ සංඛ්‍යා පරිමාවක් තුළ $+ , \bullet \text{ හා } 0$ මගින් දැක්වෙන වායු සංසටක තුනක් වේ යයි සිතුම්. එවිට $+$ වායු සංසටකය මගින් ඇති කරනු ලබන ආංඩික පිඩිනය යනු පහත රුපයේ දැක්වෙන අවස්ථාව සැලක විට ලැබෙන පිඩිනයයි.

එනම් $+$ වායුව පමණක් මුළු V පරිමාව තුළ තිබුණේ නම් එවිට ඇති වන වායු පිඩිනයයි. අනෙකුත් වායු සංසටක සඳහා ද ආංඩික පිඩිනය මේ අයුරින් ම වටහා ගත යුතු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. අභ්‍යන්තර පිළිගැසුම් ඇවිරීම්.

මේ අනුව බෝල්ටන්ගේ ආංඩික පිඩින නියමය පහත දැක්වෙන පරිදි සරල රුපසටහනකින් පැහැදිලි කර ගත හැකි වේ.



මුළු පිඩිනය (p)

$(+)$ හි ආංඩික

පිඩිනය

(0) හි ආංඩික

පිඩිනය

(\bullet) හි ආංඩික

පිඩිනය

3.9 රුපය

වායු සංසටක A, B හා C යනුවෙන් ගත් විට,

$$p = p_A + p_B + p_C$$

මෙහි p මූලු පිඩිනය මුළු පිඩිනය

$$p_A = A \text{ සංසටකයේ } \text{ආංඩික පිඩිනය}$$

$$p_B = B \text{ සංසටකයේ } \text{ආංඩික පිඩිනය}$$

$$p_C = C \text{ සංසටකයේ } \text{ආංඩික පිඩිනය}$$

සනරවන පරිච්ඡේදය

වායු පිළිබඳ වාලක අණුකවාදය

වාලක අණුකවාදයේ දී වායු අණුවල අන්වීක්ෂිය ඉන් උපයෝගී කර ගැනීමෙන් වායුවක පිඩිනය සහ පරිමාව අන්තර්ගත වන සම්බන්ධතා ගොඩනගා ගැනීම සිදු කෙරේ. මේ වාදය ගොඩනැංවීමේ දී පහත දුක්වෙන උපකල්පන සිදු කරනු ලැබේ.

වායු අණු පුරුණ ප්‍රත්‍යාස්ථා තාය්ල ලෙස හැසිරෙන බව

2. බදුනේ පරිමාව හා සසදන විට වායු අණුවල පරිමාව නොගිණීය හැකි තරම් කුඩා බව
3. වායු අණු අතර අනෙක්නාස ආකර්ෂණ බල නොගිණීය හැකි තරම් කුඩා බව
4. වායු අණුවක් බදුනේ බිත්තියක ගැටුමට ගත වන කාලය, ගැටීම් දෙකක් අතරතුර වලනයට ගත වන කාලය හා සසදන විට නොගිණීය හැකි තරම් කුඩා බව

මෙහි දී වායු අණු බිත්තියේ ගැටීමෙන් සිදු වන ගම්කා වෙනස නිසා ඇති වන බලය සැලකීමෙන් වායුවේ පිඩිනය සඳහා පහත දුක්වෙන ප්‍රකාශනය ලබා ගනී.

$$pV = \frac{1}{3} N \bar{c}^2 \quad \text{මෙහි } p = \text{ වායුවේ පිඩිනය}$$

$$V = \text{ වායුවේ පරිමාව}$$

$$M = \text{ වායු අණුවක ස්කන්ධය}$$

$$N = \text{ වායු පරිමාවේ ඇති මුළු වායු අණු ගණන}$$

$$\bar{c}^2 = \text{ වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යනාස වේගය}$$

වර්ග මධ්‍යනාස වේගය (\bar{c}^2)

යම් උෂ්ණත්වයක දී වායුවක අණුවල වේග සියල්ල එකිනෙකට සමාන නොවේ. වායු අණු අතර ගැටුම්වල දී ප්‍රවේශ වෙනස් වීම මිට හේතුවකි. වායු අණු ඒ වායුව අඩංගු හාජනයේ බිත්ති මත ඇති තරන පිඩිනය ඒ අණු බිත්ති මත ගැටෙන වේගයේ වර්ගයට සමානුපාතික වේ. එබැවින් සමස්ත පිඩිනය සැලකීමේ දී වඩා වැදගත් වන්නේ අණුක වේගවල වර්ගයන්හි මධ්‍යනාස අයයි. එනම් වර්ග මධ්‍යනාස වේගයයි.

එක් එක් අණුවේ වේගය වෙන වෙනම වර්ග කර එම වර්ගවල මධ්‍යනාසය ගැනීමෙන් වර්ග මධ්‍යනාස වේගය (\bar{c}^2) ලැබේ. එහි වර්ගමුලය $\sqrt{\bar{c}^2}$ වර්ග මධ්‍යනාස මුළ වේගය ලෙස හැඳින්වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

වායුවේ සනක්වය හා වර්ග මධ්‍යනා මූල වේගය අතර සම්බන්ධය

වායුවේ මූල ස්කන්ධය Nm වේ.

$$\text{ඡබැවින් } \rho = \frac{Nm}{V} \quad \text{වේ.}$$

$$pV = \frac{1}{3} m N c^2 \quad \text{අනුව,}$$

$$p = \frac{1}{3} \frac{mN}{V} c^2$$

$$p = \frac{1}{3} \rho c^2$$

$$\therefore \boxed{c^2 = \frac{3p}{\rho}}$$

දදා :

- යම් නියත උෂ්ණත්වයක දී බැලුනයක පිඩිනයක් යටතේ ඇති හයිඩුජන් වායුවේ සනක්වය 0.009 kg m^{-3} වේ. ඒ උෂ්ණත්වයේ දී හයිඩුජන් අණුවල වර්ග මධ්‍යනා මූල වේගය සොයන්න.

$$\sqrt{c^2} = \sqrt{\frac{3 \times 10^5}{0.09}} = 1.8 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

වායුවේ උෂ්ණත්වය හා වර්ග මධ්‍යනා මූල වේගය අතර සම්බන්ධය

$$pV = \frac{1}{3} m N c^2 \quad \text{සහ } pV = nRT \quad \text{සම්කරණ සැලකීමෙන්,$$

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

වායුවේ ස්කන්ධය Nm බැවින්,

$$\text{වායු අණු මුවල සංඛ්‍යාව } = n = \frac{Nm}{M} \quad (\text{මෙහි } M \text{ යනු වායුවේ මුවලික ස්කන්ධයයි}).$$

$$\therefore \frac{1}{3} m N c^2 = \frac{Nm}{M} RT$$

$$\therefore \frac{1}{3} M c^2 = RT$$

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

$$\boxed{\sqrt{c^2} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}}$$

ඡබැවින් M නියත විට, වර්ග මධ්‍යනා මූල වේගය $\propto \sqrt{T}$ හා

T නියත විට, වර්ග මධ්‍යනා මූල වේගය $\propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

වායු අණුවක මධ්‍යනාස වාලක ගක්තිය හා උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය

$$pV = \frac{1}{3} m N \bar{c^2} \quad \text{සහ} \quad pV = nRT \quad \text{සම්කරණ සැලකීමෙන්,$$

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

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

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

$$\frac{1}{2} m \bar{c^2} = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T$$

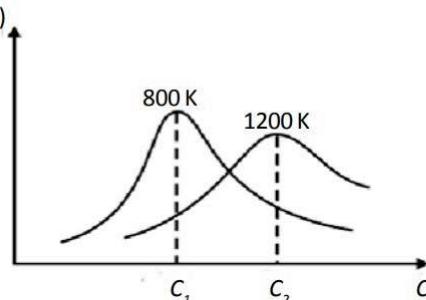
$$\frac{1}{2} m \bar{c^2} = \frac{3}{2} kT$$

මෙහි k යනු බෝල්ස්ට්මන් නියතය වේ. $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

වායුවක අණුක වේග ව්‍යාප්තිය

දෙන ලද යම් උෂ්ණත්වයක දී වායු ස්කත්බයක ඇති අණුවල වේග එකිනෙකට වෙනස් බවත් බොහෝ අණු එක්තරා වේගයක් වටා එක්තරායි වී ඇති බවත් පරික්ෂණත්මක දත්ත මගින් සොයා ගෙන ඇත. ඒ ප්‍රතිච්ලය පහත දැක්වෙන පරිදි ප්‍රස්ථාරයකින් ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

මෙහි c යනු අණුක වේගයයි. $N(c)$ යනු ඒ අණුක වේගය සහිත වූ අණු සංඛ්‍යාවයි.



4.1 රුපය

800 K උෂ්ණත්වයේ දී වැඩිනම අණු සංඛ්‍යාවකට ඇත්තේ c_1 වේගයයි. 1200 K උෂ්ණත්වයේ දී වැඩිනම අණු සංඛ්‍යාවකට ඇත්තේ c_2 වේගයයි. උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට වායු අණුවල වඩාත්ම පැවතිය හැකි වේගය වැඩි වන බවත්, ඒ අනුව මධ්‍යනාස වේගය හා වර්ග මධ්‍යනාස මූල වේගය දී වැඩි වන බවත් මින් පැහැදිලි වේ.

විසඳු අභ්‍යාස

01. 300 K උෂ්ණත්වයක දී හා $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ පිඩිනයක දී හිලියම් වායු ස්කන්ධයක පරිමාව 0.04 m^2 වේ.

පහත සඳහන් දී ගණනය කරන්න. හිලියම් හා හයිඩුජන් වායුවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය පිළිවෙළින් 4 හා 2 වේ. මුළුක වායු නියතය $8.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ වේ.

- (i) හිලියම් වායුවේ ස්කන්ධය
- (ii) හිලියම් වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යනාස මූල වේගය
- (iii) නියත පිඩිනය යටතේ මේ වායුවේ 432 K උෂ්ණත්වයට ගෙන ආ විට වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යනාස මූල වේගය
- (iv) 432 K දී හයිඩුජන් වායු අණුවල වර්ග මධ්‍යනාස මූල වේගය

- (i) හිලියම් වායුවේ අණු මුළු n සංඛ්‍යාවක් ඇතැයි සිතුම්.

$$pV = nRT \quad \text{අනුව}$$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{2 \times 10^5 \times 0.04}{8.31 \times 300} = 3.2$$

$$\text{හිලියම් වායුවේ ස්කන්ධය} = 3.2 \times 4 = \underline{\underline{12.8 \text{ g}}}$$

$$(ii) \quad \text{හිලියම් වායුවේ සනත්වය} = \frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}} = \frac{12.8 \times 10^{-3}}{0.04} = 0.32 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\text{හිලියම් අණුවල ව.ම.ම. වේගය} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 2 \times 10^5}{0.32}} = \underline{\underline{1369 \text{ m s}^{-1}}}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

- (ii) ව.ම.ම. වේගය $\propto \sqrt{T}$ බැවින්, 432 K උෂ්ණත්වයේ දී හිලියම් වායු අණුවල ව.ම.ම. වේගය c_{He} නම,

$$\frac{c_{He}}{1369} = \sqrt{\frac{432}{300}} = \sqrt{1.44} = 1.2$$

$$\therefore c_{He} = 1.2 \times 1369 = \underline{\underline{1643 \text{ m s}^{-1}}}$$

දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී ව.ම. මු. වේගය $\propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ බැවින්,

432 K උෂ්ණත්වයේ දී හයිඩුජන් වායු අණුවල ව.ම.මු. වේගය c_H නම්,

$$\frac{c_H}{c_{He}} = \sqrt{\frac{M_{He}}{M_H}} = \sqrt{\frac{4}{2}} = \sqrt{2}$$

$$\frac{c_H}{\sqrt{1643}} = \sqrt{2}$$

$$\therefore c_H = \sqrt{2} \times \sqrt{1643} = \underline{\underline{2324 \text{ m s}^{-1}}}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම තීමෙන්ම ඇවිරිණි.

පස්වන පරිච්ඡේදය

තාප ප්‍රවමාරුව

රත් වූ වස්තුවක් සිසිල් වූ වස්තුවක් සමග ගැටී පවතින විට රත් වූ වස්තුව ක්‍රමයෙන් සිසිල් වෙමින් එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය මුදාහරින අතර සිසිල් වස්තුව රත් වීමෙන් අභ්‍යන්තර ගක්තිය ඉහළ නාවා ගනී. මෙහි දී සංක්‍රාමණය වූ ගක්තිය තාපය වේ. ඒ අනුව තාපය යනු ඉහළ උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවක සිට පහළ උෂ්ණත්වයක පවතින වස්තුවකට සංක්‍රාමණය වන ගක්තියකි.

උෂ්ණත්වය හා අභ්‍යන්තර ගක්තිය

වාලකවාදයට අනුව සන ද්‍රව්‍යයක ඇති පරමාණු ඒවායේ මධ්‍ය පිහිටුම වටා ඔබ මොඳ වශයෙන් කම්පනය වෙමින් පවතී. මේ කම්පන හේතුවෙන් ඒ සන ද්‍රව්‍යයෙහි අභ්‍යන්තර ගක්තියක් පවතී. රත් වූ වස්තුවක පරමාණු දිගුයෙන් කම්පනය වේ. ඒ නිසා එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය වැඩි අතර උෂ්ණත්වය ද ඉහළ අගයක් ගනී. එබැවින් වස්තුවක උෂ්ණත්වය, එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය මැනීමේ දී දායක කර ගත හැකි ය.

වස්තුවක තාප ධාරිතාව (C)

දී ඇති වස්තුවක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් ඉහළ නැංවීමට සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ඒ වස්තුවේ තාප ධාරිතාව ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

දී ඇති වස්තුවකට Q නම් තාප ප්‍රමාණයක් ලබා දීමේ දී එහි උෂ්ණත්වය θ ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නම් නම්,

$$\text{ඒකකයකින් } \text{උෂ්ණත්වය } \text{ නැංවීමට } \text{ අවශ්‍ය } \text{ තාපය} = \frac{Q}{\theta} = C$$

$$\therefore C = \frac{Q}{\theta}$$

තාප ධාරිතාවේ ඒකකය $J K^{-1}$ වේ.

වස්තුවක් ලබා ගන්නා හෝ පිට කරන තාප ප්‍රමාණය සෙවීමට ඉහත සම්කරණය පහත ආකාරයට යොදා ගනී.

අදා : තං හාර්නයක තාප ධාරිතාව $320 J K^{-1}$ වේ. මේ හාර්නයේ උෂ්ණත්වය $40 ^\circ C$ කින් නැවීමට සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

$$C=320 J K^{-1} \quad \theta=40 ^\circ C=40 K$$

$(1 ^\circ C \text{ වෙනස } = 1 K \text{ වෙනස})$

$$Q = C\theta \quad \text{හි ආදේශයෙන්,}$$

$$Q = 320 \times 40 = 12800 J$$

$= 12.8 \text{ kJ}$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

ද්‍රව්‍යක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය (c)

යම් ද්‍රව්‍යක ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් ඉහළ නැංවීමට සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ඒ ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ලෙස අරථ දැක්වේ.

ස්කන්ධය m වන වස්තුවක උෂ්ණත්වය θ ප්‍රමාණයකින් නැංවීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය Q යැයි සිතමු.

$$m \text{ ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය } \theta \text{ ප්‍රමාණයකින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය} = Q$$

$$\therefore 1 \text{ kg ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය } \theta \text{ ප්‍රමාණයකින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය} = \frac{Q}{m}$$

$$1 \text{ kg ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය} = \frac{Q/m}{\theta} = c$$

$$c = \frac{Q}{m\theta}$$

$$\text{විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවේ ඒකක } J \text{ kg}^{-1} {}^{\circ}\text{C}^{-1} \left(\text{හෝ } J \text{ kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \right) \text{ වේ.}$$

වස්තුවක් ලබා ගන්නා හෝ පිට කරන තාප ප්‍රමාණය ගණනය කිරීමට පහත දැක්වෙන සම්කරණය යොදා ගත හැකි ය.

$$Q = mc\theta$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

තාප ධාරිතාව (C) හා විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (c) අතර ඇති සම්බන්ධය

දී ඇති වස්තුවක තාප ධාරිතාව C නම් සහ වස්තුවේ උෂ්ණත්වය θ වලින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය. Q නම්,

$$Q = C\theta \quad \text{--- (1)}$$

වස්තුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වි.තා.ඩා. c හා වස්තුවේ ස්කන්ධය m විට

$$Q = mc\theta \quad \text{--- (2)}$$

$$(1) \text{ හා } (2) \text{ අනුව, } [C = mc]$$

දදා: ජලයේ වි.තා. ධාරිතාව $4200 \text{ J kg}^{-1} {}^{\circ}\text{C}^{-1}$ (හෝ $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) යනු ජලය 1 kg

ප්‍රමාණයක උෂ්ණත්වය $1 {}^{\circ}\text{C}$ (හෝ 1 K) කින් නැංවීමට 4200J තාප ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය බවයි.

වියදු අභ්‍යාස

තම් කැලීම්වරයක ස්කන්දය 50 g වන අතර, එය තුළ 20 °C හි පවතින ජලය 100 g ප්‍රමාණයක් ඇත. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 60 °C දක්වා ඉහළ නැවීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

$$\text{තම්වල වි.තා.ධා.} = 390 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{ජලයේ වි.තා.ධා.} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය Q නම්,

$$\begin{aligned} Q &= (m_{Cu}c_{Cu} + m_w c_w)(\theta_2 - \theta_1) = \left(\frac{50}{1000} \times 390 + \frac{100}{1000} \times 4200 \right) (60 - 20) \\ &= (19.5 + 420) \times 40 \\ &= \underline{\underline{17580 \text{ J}}} \end{aligned}$$

තාප ප්‍රවාහක

උණුපුම් වස්තුවක් වෙනත් වස්තුවක් සමග තාපුරු ලෙස ස්ථානය පවතින අවස්ථාවක් සැලකීමේදී උණුපුම් වස්තුවෙන් සිසිල් වස්තුව වෙත තාපය ගලා යුම සිදු වන අතර, අවසානයේ වස්තු දෙකක් ම උෂ්ණත්වය එක ම අගයක් කරා පැමිණේ.

මෙහි දී පරිසරයට සිදුවන තාප ප්‍රවාහක නොසැලකිය හැකි නම්, තාප ප්‍රවාහක පිළිබඳ මූලධර්මයට අනුව,

උණුපුම් වස්තුව ලබා දුන් තාපය = සිසිල් වස්තුව ලබා ගන් තාපය

විසඳු අභ්‍යාස

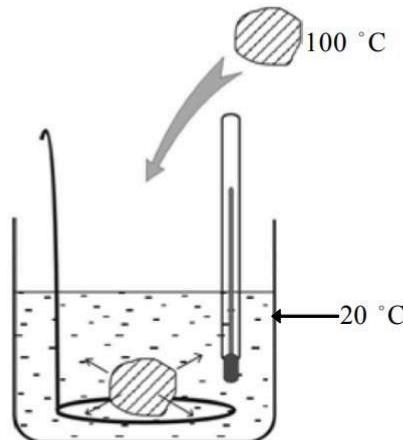
100 °C උෂ්ණත්වයකට රත්කළ 50 g යකඩ කැබුල්ලක් තාප ධාරිතාව 420 JK^{-1} වූ හා ජනයක ඇති 20 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින වූ ජලය 100 g තුළට දුම් විට පද්ධතියේ අවසන් උෂ්ණත්වය සොයන්න.

$$\text{යකඩවල වී.තා.ඩා} = 120 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{ජලයේ වී.තා.ඩා.} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය} = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

පරිසරයට සිදු වන තාප හානිය නොසැලකිය හැකි නම්,
යකඩ කැබුල්ල ලබා දුන් තාපය = ජලය + හානිය ලබා ගත් තාපය
පද්ධතියේ අවසන් උෂ්ණත්වය θ ලෙස ගත් විට,



වායුවක මුවුලික තාප ධාරිතාව

වායුවක උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීම නිසා එහි පරිමාව හා පිඩිනය වෙනස් විය හැකි ය. පරිමාව හා පිඩිනය යන රාඛ දෙකෙන් එකක් එක් වරක දී නියත ව තැබීමෙන් වායුවක් සඳහා විශිෂ්ට තාප ධාරිතා දෙකක් අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

1. නියත පිඩිනයේ දී වායුවක මුවුලික තාප ධාරිතාව (C_p)

මෙය අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ 'පිඩිනය නියත ව පවත්නා විට වායුවේ එක් මුවක උෂ්ණත්වය එකකයකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය' ලෙසිනි.

2. නියත පරිමාවේ දී වායුවක මුවුලික තාප ධාරිතාව (C_V)

මෙය අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ 'පරිමාව නියත ව පවත්නා විට වායුවේ එක් මුවක උෂ්ණත්වය එකකයකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය' ලෙසිනි.

නියත පිබිනයේ දී වායුවක් රත් කළ විට එය ප්‍රසාරණය වන අතර වායුවට සැපයු තාපයෙන් යම් කොටසක් එහි දී බැවිර කාර්යයක් කිරීම සඳහා වැය වේ. එබැවින් එයට සැපයු තාපය මුළුමනින් ම එහි උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සඳහා යෙදුවීම සිදු නොවේ. එහෙත් වායුව නියත පරිමාවක් යටතේ රත් කරනු ලබන විට එයට සපයනු ලබන තාපය මුළුමනින් ම වැය වන්නේ එහි උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම පිශිසයි. මින් පැහැදිලි වන්නේ වායුවක් නියත පිබිනයක් යටතේ යම් උෂ්ණත්ව වැඩි වීමටකට හාජනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය, එය නියත පරිමාවක් යටතේ එම උෂ්ණත්ව වෙනසට ම හාජනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි බවයි. එබැවින් (C_p) අගය, (C_V) අගයට වඩා වැඩි බව සුවිශ්‍ය ව සඳහන් කළ හැකි ය.

වායුවක් සඳහා γ යනුවෙන් දක්වනු ලබන C_p/C_V අනුපාතය එම වායුවේ පරමාණුකතාව මත රඳා පවතී. එයට හේතු වන්නේ වායු අණුවක එක් පරමාණුවකට වඩා අඩු තුළ වන විට උත්තරණ වාලක ගක්තියට අමතර ව ඩමන් වාලක ගක්තියක් ද එයට පැවතිමයි. වායුවක පරමාණුකතාව මත එහි γ අගය වෙනස් වන අන්දම 4.1 වගාවේ දක්වා ඇත.

4.1 වගාව: වායුවක පරමාණුකතාව අනුව γ වෙනස් වීම

පරමාණුකතාව	γ
එක් පරමාණුක	1.67
දේ පරමාණුක	1.40
බහු පරමාණුක	1.33

නිවිතන්ගේ සිසිලන නියමය

රත් වූ වස්තුවක් කාන සංවහන තත්ත්වයක් යටතේ සිසිල් වන විට එයින් තාපය හානි වන දිසුනාව එම වස්තුවක් එය අවට පරිසරයන් අතර පවතින උෂ්ණත්වයට අන්තරයට අනුලෝචන ව සමානුපාතික වේ.

මෙම නියමය අනුව

$$\frac{dQ}{dt} \alpha(\theta - \theta_R)$$

මෙහි $\frac{dQ}{dt}$ තාප හානි වීමේ දිසුනාව

θ = වස්තුවේ උෂ්ණත්වය

θ_R = පරිසරයේ උෂ්ණත්වය

වස්තුවකින් තාපය හානි වන දිසුනාව එහි පැම්ඩිය වර්ගල්ල ප්‍රමාණය හා එම පැම්ඩියේ ස්වභාවය යන කරුණු මත ද රඳා පවතී. එබැවින්

$$\frac{dQ}{dt} \alpha A(\theta - \theta_R)$$

$$\therefore \frac{dQ}{dt} = kA(\theta - \theta_R) \quad \text{(i)}$$

මෙහි A යනු වස්තුවේ පැම්බිය වර්ගඑලය ද k යනු එම පැම්බයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතින නියතයක් ද වේ. සිසිල් වන වස්තුවක් බාහිර පරිසරයක් අතර පවතින අතිරික්ත උෂ්ණත්වය 30°C වඩා අඩු අවස්ථාවල දී නිවිතන්ගේ සිසිලන තියමය, ස්වභාවික සංඛ්‍යාතය (ලදා : වස්තුවක් නිසල වාතයේ දී සිසිල් විම) යටතේ සිසිල් වන වස්තුවක් සඳහා වුව ද ආසන්න වශයෙන් නිවැරදි ව යොදා ගත හැකි ය.

$$Q = mc\theta \quad \text{අනුව}$$

$$\frac{dQ}{dt} = mc \frac{d\theta}{dt} \quad \text{(ii)}$$

ඉහත (i) හා (ii) සම්කරණ අනුව,

$$\therefore \frac{d\theta}{dt} = \frac{kA}{mc} (\theta - \theta_R) = K(\theta - \theta_R) \quad \text{මෙහි } K = \frac{kA}{m c}$$

$$\therefore \frac{d\theta}{dt} = K(\theta - \theta_R)$$

භයවන පරිවිෂේෂය

අවස්ථා විපර්යාස

ද්‍රව්‍යයක් සන, දුව හෝ වාෂ්ප අවස්ථාවේ පැවතිය හැකි ය. තවද ද එයට යම් නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක දී සිය පවත්නා අවස්ථාව වෙනස් කර ගත හැකි වේ. සන අවස්ථාවේ සිට දුව බවට හෝ දුව අවස්ථාවේ සිට වාෂ්ප බවට හෝ පත් විය හැකි ය. එමෙන් ම මේ අවස්ථා විපර්යාස ප්‍රතිච්චිත දෙසට ද (උදාහරණ දුව අවස්ථාවේ සිට සන අවස්ථාවට) සිදු විය හැකි ය. මෙම ද්‍රව්‍යයක පවත්නා අවස්ථාව වෙනස් වීම 'අවස්ථා විපර්යාසයක' ලෙස හඳුන්වයි.

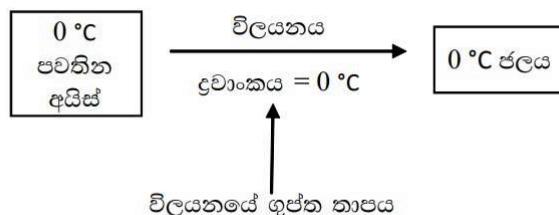
උදා : අයිස් ජලය බවට පත් වීම, ජලය වාෂ්ප බවට පත් වීම

විලයනය

පොදුවේ සැලකීමේ දී සන ද්‍රව්‍යයක් එහි දුවය බවට පත් වීම 'විලයනය' ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, එය සිදු වන උෂ්ණත්වය සන ද්‍රව්‍යයේ 'ද්‍රව්‍යාකය' ලෙස හඳුන්වයි.



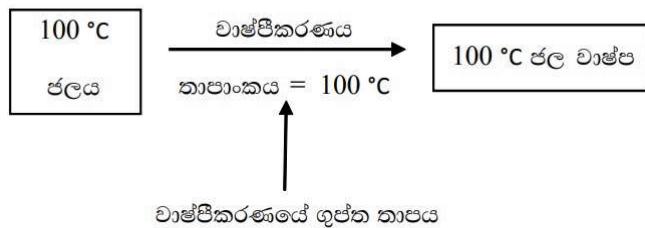
- මෙහි දී මේ ක්‍රියාවලිය සඳහා මේ පරිවර්තනය සිදු වන මුළු කාලය පුරා තාපය අවශ්‍යාතය වීම සිදු වේ.
- එහෙත් මෙහි දී තාපය අවශ්‍යාතය කළ ද උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීමක් සිදු නොවන නිසා ඒ තාපය 'ගුෂ්ත තාපයක්' ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- සන ද්‍රව්‍යයක් එහි දුවය බවට පත් වන අවස්ථා විපර්යාසයේ දී ලබා ගන්නා තාපය 'විලයනයේ ගුෂ්ත තාපය' ලෙස හඳුන්වයි.



වාෂ්පීකරණය

දුවයක් එහි වාෂ්පය බවට පත් වීම වාෂ්පීකරණය හෙවත් නැවීම ලෙස හඳුන්වන අතර, එය සිදු වන උෂ්ණත්වය, දුවයේ 'තාපාෂ්කය' ලෙස හඳුන්වයි.





මේ අවස්ථාවට ද තාපය ලබා ගන්නා අතර උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවී පවතී. එබැවින් මේ තාපය ද ගුෂ්ත තාපයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර එය 'වාශ්පීකරණයේ ගුෂ්ත තාපය' ලෙස හැඳුන්වේ.

සන ද්‍රව්‍යක විලයනයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය (*l*)

ද්‍රව්‍යකයේ පවතින සන ද්‍රව්‍ය ඒකීය ස්කන්ධයක් සම්පූර්ණයෙන් ම ද්‍රව්‍යකයේ පවතින ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ඒ සන ද්‍රව්‍යයේ විලයනයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය ලෙස අර්ථ දැක්වේ. (සනයේ ද්‍රව්‍යකයේ දි)

ද්‍රව්‍යකයේ පවතින සන ද්‍රව්‍ය m ස්කන්ධයක් ද්‍රව්‍යකයේ පවතින ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය Q නම්,

$$\text{විලයනයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය} = \frac{Q}{m} = l$$

විලයනයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපයේ ඒකකය, $J \text{ kg}^{-1}$ වේ.

$$\therefore Q = ml$$

උදා : අයිස්වල විලයනයේ වි.ග.තා. $l = 3.36 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ වේ.

මෙමගින් දැක්වෙනුයේ 0°C උෂ්ණත්වයේ පවතින අයිස් 1 kg ප්‍රමාණයක් 0°C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය බවට බවට පත් කිරීමට 3.36 $\times 10^5 \text{ J}$ තාප ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන බවයි.

ද්‍රව්‍යක වාශ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය (*L*)

තාපාංකයේ පවතින ද්‍රව්‍යක 1 kg ස්කන්ධයක් තාපාංකයේ පවතින වාශ්පය බවට පත් කිරීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ඒ ද්‍රව්‍යයේ වාශ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

තාපාංකයේ පවතින ද්‍රව්‍යක m ස්කන්ධයක් තාපාංකයේ පවතින වාශ්පය බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය Q නම්,

$$\text{වාශ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය} = \frac{Q}{m} = L ; L හි ඒකකය \text{ } J \text{ kg}^{-1}$$

$$\boxed{\text{වාශ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුෂ්ත තාපය} \quad [Q = mL]}$$

ලදා : ජලයේ වාෂ්පිකරණයේ විශිෂ්ට ගුර්ත තාපය $L = 2.24 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

මෙමගින් දුක්වෙනුයේ 100°C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය 1 kg ක ප්‍රමාණයක් 100°C උෂ්ණත්වයේ පවතින වාෂ්ප බවට පත් කිරීමට තාප ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන බවයි.

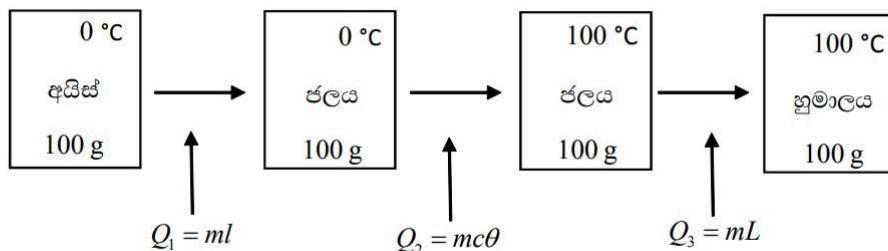
විසඳු අභ්‍යාස

- (1) 0°C හි පවතින අයිස් 100 g ප්‍රමාණයක් 0°C හි පවතින ප්‍රමාලය බවට පත් කිරීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

$$\text{අයිස්වල විලයනයේ වි.ගු.තා.} = 3.36 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$$

$$\text{ජලයේ වාෂ්පිකරණයේ වි.ගු.තා.} = 2.24 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

$$\text{ජලයේ වි.තා.ධා.} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$



$$\begin{aligned}
 \text{අවශ්‍ය මුළු තාප ප්‍රමාණය} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\
 &= 0.1 \times 3.36 \times 10^5 + 0.1 \times 4200 \times 100 + 0.1 \times 2.24 \times 10^6 \\
 &= 3.36 \times 10^4 + 4.2 \times 10^4 + 22.4 \times 10^4 \\
 &= 29.96 \times 10^4 \\
 &= \underline{\underline{3.0 \times 10^5 \text{ J}}}
 \end{aligned}$$

02. උෂ්ණත්වය 20°C වන ජලය 100 g අඩු කැලෙවීමේ රුපයකට 0°C හි පවතින අයිස් 40 g ප්‍රමාණයක් එකතු කළේ නම් පද්ධතියේ අවම උෂ්ණත්වය සොයන්න. පරීසරය සමඟ සිදු වන තාප ප්‍රමාණය නොසලකා හරින්න.

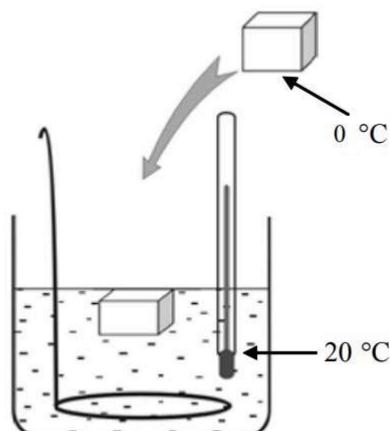
කැලීම්ටරයේ තාප ධාරිතාව $= 320 \text{ J K}^{-1}$

අයිස්වල විලයනයේ වි.ග.තා. $= 3.36 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

ඡලයේ වි.තා.ඩා. $= 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

පරිසරය සමග තාප ප්‍රවාහක් නොවන විට

$$\text{හාර්තය} + \text{ඡලය} = \text{අයිස් ලබා ගත් ලබා දුන් තාපය} - \text{තාපය}$$



රුපය 6.1

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය අනුස්‍යා කෙශීය ප්‍රතිච්‍රිත මෙහෙයුම් ප්‍රතිඵලිත ඇවිරිණි.

මුළු අයිස් ප්‍රමාණය ම 0 °C දී දුට විමට පෙර ඡලය 0 °C උෂ්ණත්වයට පත් වේ දැයි පරීක්ෂා කළ යුතු ය.

0 °C ට පත් විමේ දී කැලීම්ටරය + ඡලය පිට කරන තාප ප්‍රමාණය

$$0^\circ\text{C} \text{ දී } \text{අයිස් } \text{දුට } \text{විමේ } \text{දී } \text{ලබා } \text{ගන්නා } \text{ප්‍රමාණය } Q_1 = \left(320 + \frac{100}{1000} \times 4200 \right) (20 - 0) = 14800 \text{ J}$$

$$\text{ඡලයෙන් } \text{පිට } \text{කළ } \text{තාපය } Q_2 = \frac{40}{1000} \times 3.36 \times 10^5 = 13440 \text{ J}$$

$Q_2 < Q_1$ වන බැවින් ඡලයේ උෂ්ණත්වය 0 °C දක්වා පහළ නොබැඳී.

පද්ධතියේ අවසන් උෂ්ණත්වය θ නම්,

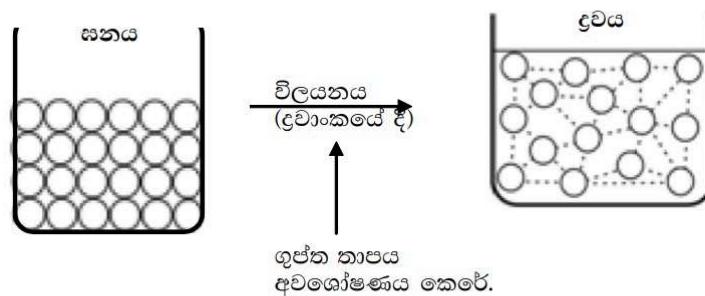
$$\left(320 + \frac{100}{1000} \times 420 \right)(20 - \theta) = \frac{40}{1000} \times 3.36 \times 10^5 + \frac{40}{1000} \times 4200 \times (\theta - 0)$$

$$740(20 - \theta) = 40 \times 336 + 168 \times \theta$$

$$\theta = \frac{1360}{908} = \underline{\underline{1.5}}^{\circ}\text{C}$$

ගුළ්ත තාපය

සන ද්‍රව්‍යක් ද්‍රව්‍යක් බවට අවස්ථා විපරියාසකට පත් වන අවස්ථාව සලකම්.

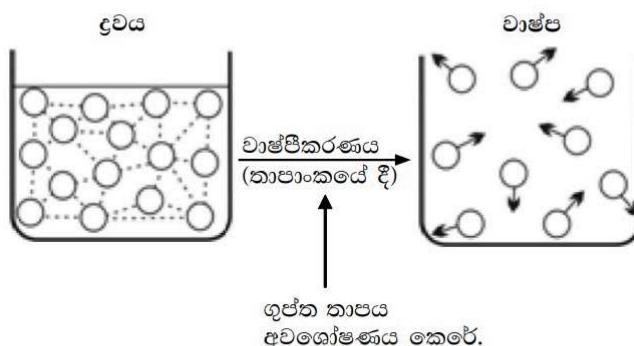


රුපය 6.2

- මෙහි දී සන ද්‍රව්‍ය කැබැල්ල තුළ ඇති අණු ආකර්ෂණ බලය යටතේ එකිනෙකට තැදී බැඳී පවතින අතර, ද්‍රව්‍යක් බවට පත් විමේ දී ඒ ආකර්ෂණ බල දුර්වල කර, අණු වෙන් කිරීමට සිදු වේ. ගුළ්ත තාපයෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් මේ සඳහා වැය වේ.

මෙට අමතරව පරිමාව වැඩි විමේ දී කාර්යයක් සිදු කිරීමට ද තාප ප්‍රමාණයක් වැය විය හැකිය.

මේ ලෙස ම වාෂ්පිකරණයේ ගුළ්ත තාපය පිළිබඳ ද පැහැදිලි කළ හැකි ය.

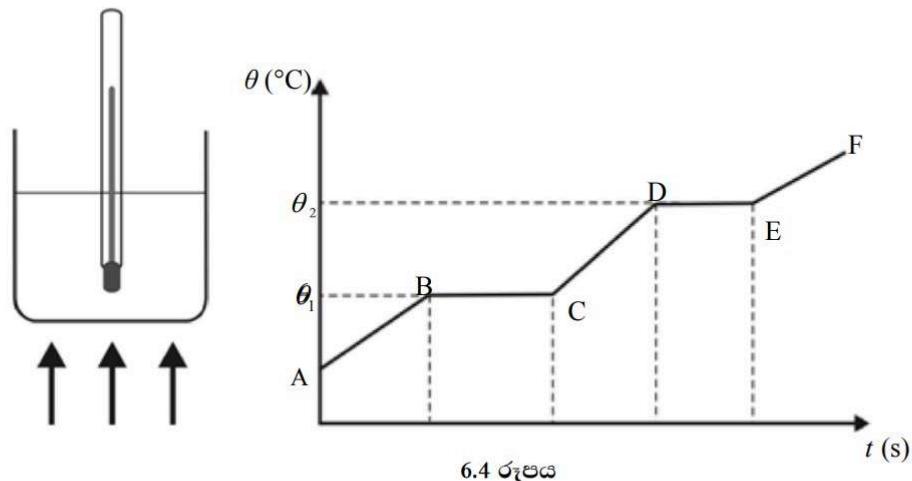


රුපය 6.3

- මේ අවස්ථා විපර්යාසයයේ දී අවශ්‍යෝගය කෙරෙන ගුෂ්ත තාපය පවතින අණු අතර බන්ධන (මෙවා දුර්වල බද්ධන වේ) බිඳීමට හා පරිමාව වැඩි කිරීම සඳහා කාර්යයක් සිදු කිරීමට ද යෙදේ.

සහ ද්‍රව්‍යකට එකාකාර සිසුතාවකින් තාපය ලබා දෙන අවස්ථාවක් සලකන්න.

එහි දී කාලය හා රේඛා අදාළ උෂ්ණත්වය සටහන් කර ගනු ලැබේ. අනතුරුව කාලය (t) ට එදිරිව උෂ්ණත්වය (θ) ප්‍රස්ථාරගත කරනු ලැබේ.



θ_1	ද්‍රව්‍යකය
θ_2	තාපාංකය
AB	සහයක් ලෙස රත් වීම
BC	අවස්ථා විපර්යාසය - (විලයනය)
CD	ද්‍රව්‍යක් ලෙස රත් වීම
DE	අවස්ථා විපර්යාසය - (වාෂ්පිකරණය)
EF	වාෂ්පයක් ලෙස රත් වීම

$$\begin{aligned}
 A \longrightarrow B, \text{ තාපය ලබා ගන්නා දිගුතාව} & \longrightarrow \left(\frac{Q}{t} \right) = mc_{solid} \left(\frac{\theta}{t} \right)_{AB} \\
 B \longrightarrow C, \text{ තාපය ලබා ගන්නා දිගුතාව} & \longrightarrow \left(\frac{Q}{t} \right) = \frac{ml}{t_1} \\
 C \longrightarrow D, \text{ තාපය ලබා ගන්නා දිගුතාව} & \longrightarrow \left(\frac{Q}{t} \right) = mc_{liquid} \left(\frac{\theta}{t} \right)_{CD} \\
 D \longrightarrow E, \text{ තාපය ලබා ගන්නා දිගුතාව} & \longrightarrow \left(\frac{Q}{t} \right) = \frac{mL}{t_2}
 \end{aligned}$$

AB කොටසේ
අනුකූලනය

CD කොටසේ
අනුකූලනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. අනෙකුත් මෙහෙයුම් සැපයුම් ඇවිරිණි.

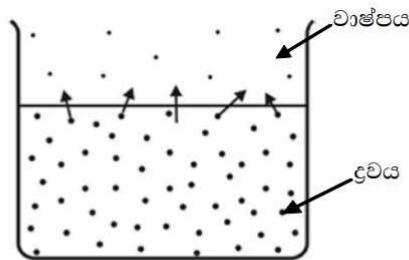
ඉහත සම්බන්ධ මගින් l හා L සෙවිය හැකි ය.

භත්වන පරිවිෂේෂය

වාෂ්ප සහ ආර්ද්‍රතාව

මිනැං ම දුවයක් තුළ පවත්නා වැඩි ගක්තියෙන් යුතු දුව අණු මතුපිට දුව පාශේෂ තුළින් දුව කළාපයෙන් ඉවත්ව යැම වාෂ්පීභවනය ලෙස හැකිවේ. මේ වාෂ්පීභවන ක්‍රියාව විවිධ උෂ්ණත්වල දී සිදු විය හැකි අතර, දුවයක අණුක ව්‍යුහය ආසුරෙන් එය පහත සඳහන් ලෙස පැහැදිලි කළ හැකි වේ.

දුවයක් තුළ පවතින අණු සැලකීමේ දී ඒවා අහඹු ලෙස වලින වෙමින් පවතින අතර, තාපය සැපයීමේ දී අණුවල වාලක ගක්තිය වැඩි වේ. දුවයක මතුපිට පාශේෂයේ වූ අණු දුවයට බැඳී පවතින අතර අහුන්තරයේ සිට පාශේෂය කරා එන, ගක්තියෙන් වැඩි අණු පාශේෂයෙන් මිදී යැම මගේ වාෂ්ප ඇති වේ.



7.1 රුපය

සන්නාථ්‍ය වාෂ්ප හා අසන්නාථ්‍ය වාෂ්ප

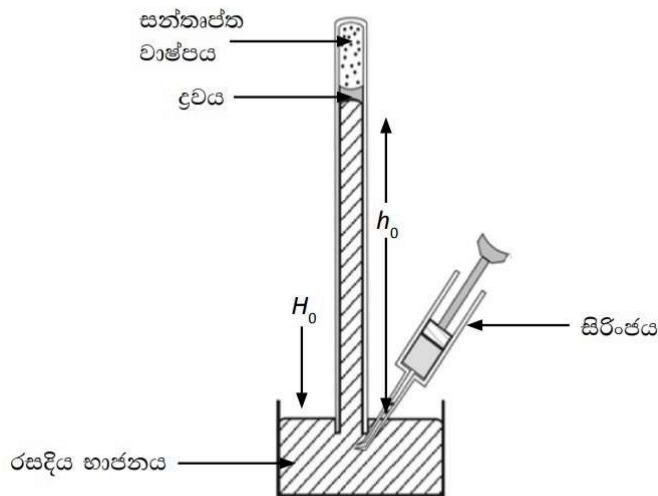
සංචාර අවකාශයක් තුළ දුවයක් සමග ගැටී පවතින වාෂ්පයක් සලකන්න. ඉහත දී දැක්වූ පරිදි ගක්තියෙන් වැඩි අණු වාෂ්ප කළාපය වෙත වාෂ්පීභවනය වීම සිදු වන බැවින් වාෂ්ප කළාපයේ අණු ප්‍රමාණය වැඩි වේ. මෙමෙස යම් උෂ්ණත්වයක දී වාෂ්ප කළාපයේ පැවතිය හැකි උපරිම අණු ගණන එහි ඇති වූ විට තවදුරටත් වාෂ්පීභවනය සිදු වේ නම් වාෂ්ප කළාපයේ පවතින අණු යළි දුවය කරා ගමන් කිරීම ද සිදු විය යුතු ය. මේ සිදුවීම් යම් අවස්ථාවක දී කළාප සමතුලිතතාවකට එළැඹිය යුතු ය. එවිට යම්කිසි කාලයක් තුළ දී වාෂ්පීභවනය වන අණු සංඛ්‍යාව නැවත දුව කළාපයට එන අණු සංඛ්‍යාවට දුවය මත පතිත වීම සමාන ප්‍රමාණයකින් සිදු විය යුතු ය. මෙවැනි අවස්ථාවක දී වාෂ්පය ඒ උෂ්ණත්වයේ දී පැවතිය හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණයෙන් සමන්විත වන අතර එය "සන්නාථ්‍ය වාෂ්පයක්" ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් වාසු පරිමාවක් තුළ පවතින (යම් දුවයක) වාෂ්ප ප්‍රමාණය ඒ පරිමාව තුළ අඩංගු විය හැකි උපරිම වාෂ්ප ප්‍රමාණයට වඩා අඩු නම් එය 'අසන්නාථ්‍ය වාෂ්පයක්' ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

සංචාර පරිමාවක් තුළ අඩංගු අසන්නාපේන වාෂ්පයක අණු ගණන නියනයක් වන බැවින් (අසන්නාපේන වාෂ්පයක් හිය දුවය සමඟ ගැටී නොපවතින බැවින් මෙසේ වේ.) අසන්නාපේන වාෂ්පයක් වායු නියමවලට එකතුව හැසිරේ. එහෙත් උෂ්ණත්වය වෙනස් වන විට සන්නාපේන වාෂ්පයක වායු අණු ගණන නියත නොවන බැවින් වාෂ්ප ස්කන්ධය නියත නොවේ. එබැවින් සන්නාපේන වාෂ්පයක් වායු නියමවලින් අපගමනය වේ.

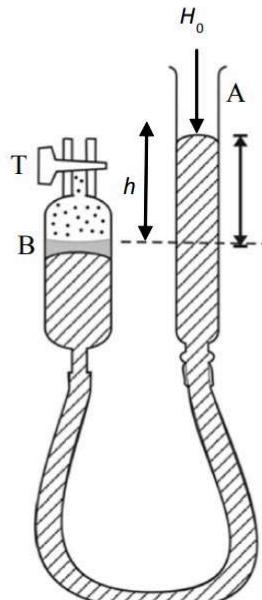
සාමාන්‍ය වායුවක් මගින් මෙන් ම වාෂ්පයක් මගින් ද පිඩිනයක් ඇති වන බව ආදර්ශනය කිරීම සඳහා කරන ලද ක්‍රියාකාරකමක් සලකා බලමු. මේ සඳහා රසදිය පිරි හාජනයක සිරස්ව යටිකුරු කරන ලද 100 cm පමණ දිග විෂුරු නළයක් සහිත බැරෝම්ටරයක් හාවිත කරනු ලැබ ඇත (7.2 රුපය). එහි පහළින් නළය තුළට දුවයක් ඇතුළු කරන විට නළය ඉහළ රික්ත කළාපයට දුවය එකා විමේ දී එය වාෂ්ප වී යන බවත් එවිට නළයේ රසදිය මට්ටම ආරම්භයේ පැවති මට්ටමට වඩා අඩු වන බවත් දැක ගත හැකි වේ. එමගින් පැහැදිලි වන්නේ නළය තුළ රසදිය මට්ටම ඉහළින් ඇති වාෂ්පය මගින් පිඩිනයක් ඇති කරන බවයි. මෙලෙස බැරෝම්ටරය නළය තුළ රසදිය කොටසට ඉහළින්, තවදුරටත් වාෂ්ප නොවී ඉතිරි වී පවතින අවස්ථාව තෙක්, දුවය අනුළු කිරීමෙන් අනුරුව කවුදරටත් රසදිය මට්ටම අඩු නොවී නියත h_0 අයයක පවත්නා බව දැක ගත හැකි වේ. එමගින් නිගමනය කළ හැකි වන්නේ සන්නාපේන වාෂ්පයක පිඩිනය දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී යම් නියත අයයක් ගන්නා බවයි. දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී 'සන්නාපේන වාෂ්ප පිඩිනය' p_0 ලෙස දක්වනු ලැබේ.



7.2 රුපය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිතම් ඇවිරීම්.

නියත උෂ්ණත්වයේ පවතින වාෂ්පයක, පිඩිනය හා පරිමාව අතර සම්බන්ධය පරීක්ෂණාත්මකව විමසා බැලීමට යොදා ගන්නා ලද ඇටුවුමක් 7.3 රුපයේ දැක්වේ.



7.3 රුපය

පළමුව B නළයේ රසදිය T කරාමයට ආසන්න මට්ටමකට යෙගෙන විත් කරාමය විවෘත කර ද්‍රවය ස්වල්පයක් එය කුළ අඩංගු කරනු ලැබේ. ද්‍රවයට ඉහළින් වාතය අඩංගු නොවන පරිදි කරාමය වසා දමනු ලබන අතර අනතුරුව B නළය කුළ රසදිය මට්ටම පහතට ගෙන ඒමේ දී (රසදියට ඉහළින් ද්‍රවය පවතින විට) ද්‍රවයට ඉහළින් වූ සංචාර අවකාශයේ සන්නාජේ වාෂ්පයක් ඇති වේ.

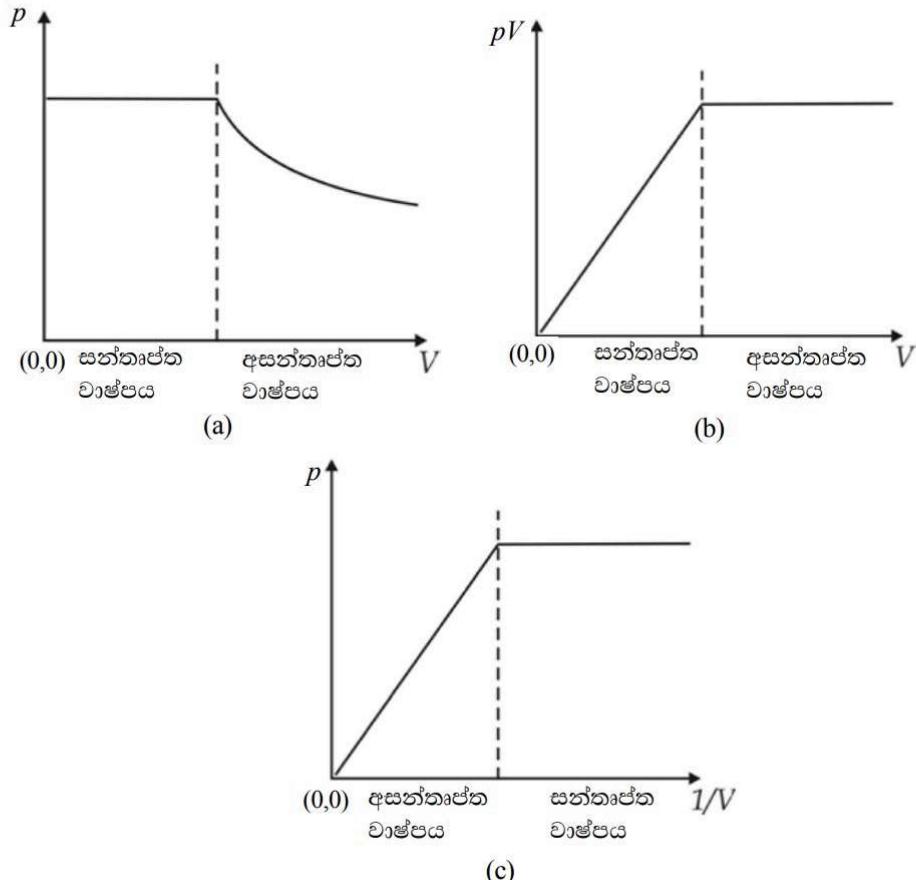
A හා B නළවල රසදිය මට්ටමේ ඇති වෙනස h විට B නළය කුළ වූ සන්නාජේ වාෂ්පයේ පිඩිනය p_0 නම්,

$$p_0 = H_0 + hpg \quad \text{වේ.}$$

මෙම H_0 යනු වායුගේල පිඩිනය වේ.

B නළය කුළ රසදිය මත ද්‍රවය පවති නම් B කුළ වාෂ්පය පවතින පරිමාව කවර අගයක් කළ ද h අගය නියතව පවතින බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. සන්නාජේ වාෂ්පයක පිඩිනය නියතව පවතින බව ඉහත නිරීක්ෂණය මගින් තහවුරු වේ.

B නළයේ රසදියට ඉහළින් වූ ද්‍රවය සම්පූර්ණයෙන් වාෂ්ප වූ විට B නළය කුළ ඇති වන්නේ අසන්නාජේ වාෂ්පයකි. අසන්නාජේ වාෂ්පයක පරිමාව වෙනස් කළ විට එහි පිඩිනය වෙනස් විම සාමාන්‍ය වායුවක හැසිරීමට සමාන බව පෙනේ. මේ අනුව වාෂ්පය සංනාජේ විටත් අසන්නාජේ විටත් නියත උෂ්ණත්වයක දී පරිමාව අනුව පිඩිනයේ විවෘතය ප්‍රස්ථාර මගින් පහත ඉදිරිපත් කර ඇති පරිදි දුක්විය හැකි ය.



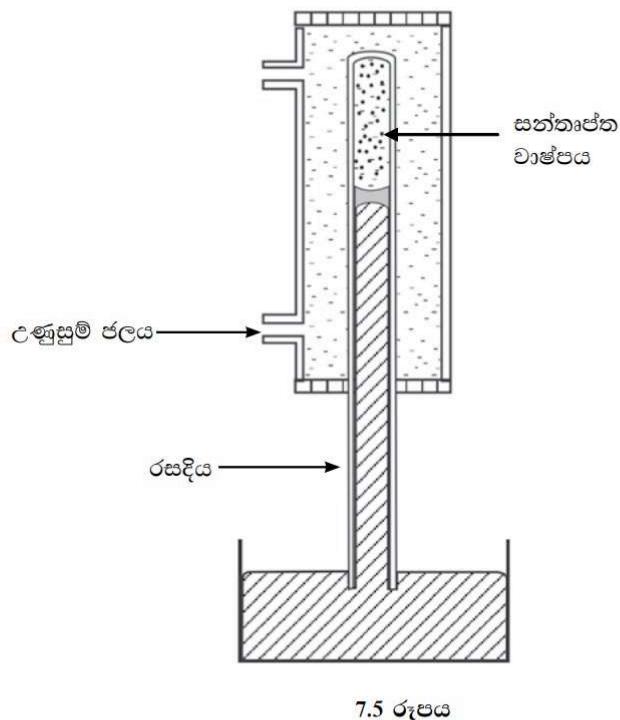
7.4 රුපය

ඉහත (a), (b) හා (c) ප්‍රස්ථාර මගින් දක්වෙනුයේ අසන්තාපේන වාෂ්ප වායු නියම පිළිපිළින බවත් සන්තාපේන වාෂ්ප වායු නියමවලට අනුකූල නොවන බවත් ය.

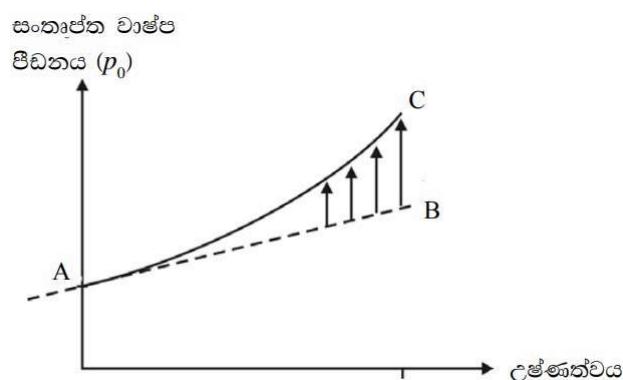
මෙයට මූලික ගේතුව වනුයේ අසන්තාපේන වාෂ්පයක් එහි ද්‍රවය සමග ස්ථැපිත ඇති බැවින් වාෂ්ප අණු ගණන නියතයක් නොවීමයි. උදාහරණයක් ලෙස පරිමාව වැඩි කිරීමේ දී වැඩි වැඩියෙන් වාෂ්පීයවනය වීම හේතුවෙන් සහ පරිමාව අඩු කිරීමේ දී වාෂ්ප අණු ද්‍රව කළාපය කරා යැමි හේතුවෙන් වාෂ්ප පිඩිනය නියතව පවත්වාගත හැකි වේ.

සන්තාපේන වාෂ්පයක පිඩිනය උෂ්ණත්වය සමග විවෘතය වන අන්දම අධ්‍යාපනය කිරීමට තොදු ගන්නා ලද ඇටුවුමක් 7.4 (a) රුපයේ දක්වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



දන්නා වෙනස් උෂ්ණත්ව සහිත උණුපුම් ජලය මගින් සන්තාපේ වාශ්පයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් කළ හැකි ය. බැරෝ මීටරයෙන් සන්තාපේ වාශ්පයේ පිඩිනය මැන, උෂ්ණත්වය එදිරියෙන් වාශ්ප පිඩිනය ප්‍රස්ථාරගත කළ විට පහත දක්වා ඇති විවෘතය ලැබේ.



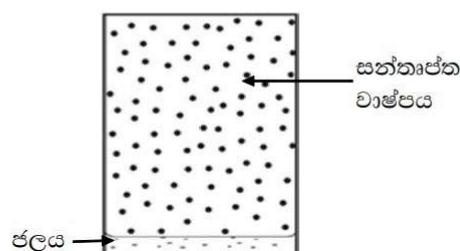
7.6 රුපය

පරිමාව නියත විට, වැඩි වන උෂ්ණත්වය සමඟ සාමාන්‍ය වායුවක පිඩිනය වැඩි වන්නේ වාලක ගක්තියෙන් වැඩි වායු අණු හාජනයේ බිත්ති මත වැඩි ගැටුම් ගණනක් ඇති කිරීම හේතුවෙනි.

එහෙන් උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී සන්තාප්ත වාෂ්පයක පිඩිනය වැඩි වීම, සාමාන්‍ය වාෂ්පවක පිඩිනය වැඩි වන දිසුනාවයට (AB රේඛාවක් දක්වෙන) වඩා වැඩි වෙමින් යන දිසුනාවකින් සිදු වනුයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සමග වාෂ්පයේ අණු ගණන ද වැඩි වන බැවිනි.

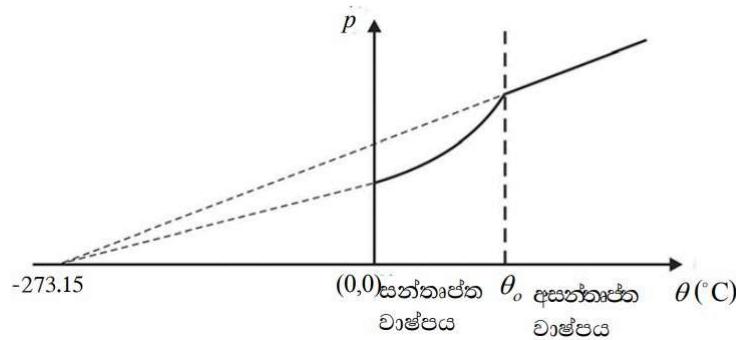
මේ අනුව සන්තාප්ත වාෂ්පයක පිඩිනය (p_0) උෂ්ණත්වය සමග වඩාත් දිසුව වැඩි වන බව පෙනේ.

උදා : සංඟන හාජනයක් තුළ ආරම්භයේ දී ජලය ස්වල්පයක් අඩංගු වන අතර, හාජනයේ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේ දී ජලය සියල්ල වාෂ්පීඛවනය වේ. උෂ්ණත්වය සමග හාජනය තුළ වාෂ්ප පිඩිනය ප්‍රස්ථාරයකින් දක්වන්න.



7.7 රුපය

ආරම්භයේ දී හාජනයේ ඇති වාෂ්ප සන්තාප්ත බැවින් (වාෂ්ප ජලය සමග ස්පර්ශව ඇති තිසා) උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී වාෂ්ප පිඩිනය දිසුව වැඩි වේ. එහෙන් යම් උෂ්ණත්වයක දී උවය සම්පූර්ණයෙන් වාෂ්පීඛවනය වී ගිය පසු වාෂ්පය අසන්තාප්ත වන අතර, එතැන් සිට එය සාමාන්‍ය වාෂ්පවක් ලෙස වාල්ස් තියමයට එකතුව එහි පිඩිනය විවෘතනය වේ. ප්‍රස්ථාරයේ θ_0 ලෙස දක්වා ඇත්තේ හාජනයේ වූ වාෂ්පය අසන්තාප්ත බවට පත් වූ උෂ්ණත්වය වේ.



7.8 රුපය

වාශ්පීහවනය හා වාශ්පීකරණය

දුටුයක වාශ්පීහවන ක්‍රියාව පිළිබඳ ඉහත විස්තර කෙරිණි. උෂේණන්වය වැඩි කිරීමේ දී සමස්ත දුටු ස්කන්දය ම වාශ්ප විමට පටන් ගන්නා විශේෂීත අවස්ථාවක් ඇති වේ. මෙය වාශ්පීකරණය හෙවත් නැවීම යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර, මෙය සිදු වන නියත උෂේණන්වය දුටුයේ තාපාංකය නම් වේ. වාශ්පීකරණය හා වාශ්පීහවනය අතර වෙනස්කම් පහත වගුවේ දක්වා ඇතුළු.

වගුව 7.1 වාශ්පීහවනය හා වාශ්පීකරණය සැසැසුම

වාශ්පීහවනය	වාශ්පීකරණය (නැවීම)
<ul style="list-style-type: none"> විවිධ උෂේණන්වල සිදු විය හැකි ක්‍රියාවලියකි. 	<ul style="list-style-type: none"> නියත උෂේණන්වයක දී (දුටුයක තාපාංකයේ දී) පමණක් සිදු වේ.
<ul style="list-style-type: none"> දුටු පාශ්පයේ දී පමණක් සිදු වන පාශ්පය ක්‍රියාවලියකි. 	<ul style="list-style-type: none"> මුළු දුටු පරිමාව තුළ ම සිදු වන ක්‍රියාවලියකි.
<ul style="list-style-type: none"> දුටු පාශ්පයට ඉහළින් වන වාශ්ප ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. 	<ul style="list-style-type: none"> දුටු පාශ්පයට ඉහළින් වන වාශ්ප ප්‍රමාණය මත රඳා නොපවතී.

ආර්යතාවම්තිය

පරිසරයේ පවතින ජල වාශ්ප ප්‍රමාණය එදිනෙදා ජීවිතයේ බොහෝ කටයුතුවල දී ඉතා වැදගත් වේ. එය පරිසරයේ පැවත්ම සඳහා ගහකොළ ඇති විමට, එල ඇති විමට මෙන් ම මිනිසුන්ගේ ගිරිර සුවතාවට බලපායි.

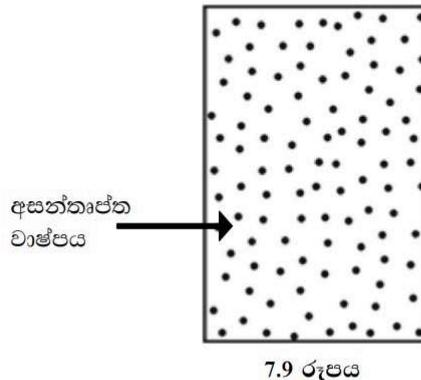
සත්ත්ව හා මිනිස් සිරුරේ පරිවෘත්තිය ක්‍රියාවල දී මුදා හරිනු ලබන තාපයෙන් කොටසක් ජල වාශ්ප මගින් සිරුරෙන් ඉවත් කිරීම සිදු කරයි. සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ පවතින දහඩිය දුම්ම යනු මේ ක්‍රියාව වේ. පරිසරයේ පවතින ජල වාශ්ප ප්‍රමාණය අඩු නම් දහඩිය ගිරිරයෙන් පහසුවෙන් ඉවත් වීම සිදු වන අතර, එමගින් ගිරිරයට දැනෙන දාහය අඩු වේ. මේ සඳහා පරිසරයේ ජල වාශ්ප ප්‍රමාණය පාලනය කිරීමේ ක්‍රම යොදා ගනු ලබන අතර, විදුලි පංකා සහ වායුසමන යන්ත්‍ර හාවිතය ඒ අතර වේ.

පරිසරයේ පවතින ජල වාශ්ප ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන මිනුම් දෙකක් පිළිබඳ ව මගින් දී සලකා බලනු ලැබේ. ඒවා නිර්මේක්ෂ ආර්යතාව (AH) හා සාමේක්ෂ ආර්යතාව (RH) ලෙස හඳුන්වා දී ඇතුළු.

නිර්මේක්ෂ ආර්යතාව (AH)

පරිසරයේ එකවාත පරිමාවක පවත්නා ජල වාශ්ප ස්කන්දය නිර්මේක්ෂ ආර්යතාව ලෙස අර්ථ දක්වේ. පරිසරයේ වූ සංචාර V පරිමාවක අඩංගු අභ්‍යන්තරේ ජල වාශ්ප ස්කන්දය m යැයි සිතින්න. පහත රුපය සලකන්න.

© 2020 ජාතික අධ්‍යක්ෂණ ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



7.9 රුපය

V = පරිමාව
 m = ඒකක පරිමාවක පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය

$$V \text{ පරිමාවක පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} = m$$

එබැවින් ඒකක පරිමාවක පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය හෙවත් නිරපේක්ෂ ආර්යතාව AH පහත දැක්වෙන ලෙස ලැබේ.

$$AH = \frac{m}{V}$$

නිරපේක්ෂ ආර්යතාවේ ඒකකය kg m^{-3} වේ. නිරපේක්ෂ ආර්යතාව වාෂ්ප සනන්ධය පිළිබඳ මිනුමක් ලෙස ද සැලකිය හැකි බව පෙනේ.

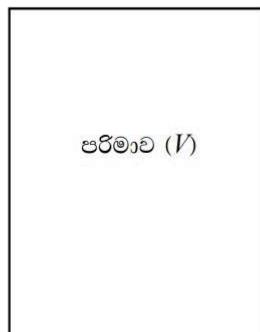
උදා : පරිමාව 500 m^3 වන වසා ඇති ගාලාවක නිරපේක්ෂ ආර්යතාව 20 g m^{-3} නම්, ගාලාව තුළ පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය සොයන්න. වායුසමන යන්ත්‍රයක් හාවිතයෙන් ගාලාවේ පවත්නා ජල වාෂ්ප යම් ප්‍රමාණයක් ඉවත් කරනුයේ එහි නිරපේක්ෂ ආර්යතාව 16 g m^{-3} වන පරිදි නම්, ඉවත් කළ යුතු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය සොයන්න.

$$\begin{aligned} \text{ගාලාවේ ඒකක පරිමාවක පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} &= 20 \text{ g} \\ \therefore \text{ගාලාව තුළ පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} &= \frac{20}{1000} \times 500 \text{ kg} \\ &= 10 \text{ kg} \\ \text{වායුසමනය කළ ගාලාව තුළ පැවතිය යුතු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} &= \frac{16}{1000} \times 500 \text{ kg} \\ &= 8 \text{ kg} \\ \therefore \text{ඉවත් කළ යුතු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} &= (10-8) \text{ kg} \\ &= 2 \text{ kg} \quad \text{වේ.} \end{aligned}$$

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව (RH)

වායුගේ ලදෝ පවතින ජල වාෂ්ප සාමාන්‍යයෙන් අසන්නාපේනව පවතින අතර එවැනි අසන්නාපේන ජල වාෂ්පයක් සන්නාපේන ජල වාෂ්පයකින් කොතරම් අපගමනය වේ ද යන්න දැක්වීමට සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව (RH) නම් රාඛිය යොදා ගති.

දී ඇති වාත පරිමාවක යම් උෂ්ණත්වයක දී පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය (m) එම පරිමාව ජල වාෂ්පයෙන් සංනාපේන විට පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයට (m_0) දරන අනුපාතය එම පරිමාවේ එම උෂ්ණත්වයේ දී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව ලෙස අර්ථ දැක්වේ. මෙහි දැක්වෙන රුපයේ ඇති පරිදි V වාත පරිමාවක් සැලකීමෙන් එහි සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව ලබා ගත හැකි ය.



m - දැනට පවතින ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය

m_0 - සන්නාපේන විට පවතින ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය

$$\text{සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව} \quad (RH) = \frac{m}{m_0}$$

සැම විට ම $m \leq m_0$ බැවින් $\frac{m}{m_0} < 1$. එබැවින් ප්‍රායෝගික හාවිතයේ දී එය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ඉදිරිපත් කරයි.

$$RH = \frac{m}{m_0} \times 100\%$$

උදා : දී ඇති වාත පරිමාවක පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය 400 g වන අතර, එයට තවත් ජල වාෂ්ප 120 g ප්‍රමාණයක් ඇතුළු කිරීමේ දී එම පරිමාව ජල වාෂ්පයෙන් සන්නාපේන වේ නම් එම පරිමාව තුළ ආරම්භයේ පැවැති සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව සොයන්න.

$$\text{දී ඇති පරිමාව තුළ පවතින ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} \quad = 400 \text{ g}$$

$$\text{පරිමාව සන්නාපේන විට එය තුළ පවත්නා ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} = (400 + 120) \text{ g}$$

$$= 520 \text{ g}$$

$$\therefore \text{වාත පරිමාවේ ආරම්භක සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව} \quad = \frac{400}{520} \times 100$$

$$= \underline{\underline{76.9\%}}$$

නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව දැක්වීම සඳහා යොදා ගත හැකි වෙනත් ප්‍රකාශන

අර්ථ දැක්වීම අනුව

$$RH = \frac{m}{m_0} \times 100\% \text{ ලෙස දක්වයි.}$$

යම V පරිමාවක් සැලකීමේ දී $RH = \frac{m/V}{m_0/V} \times 100\%$ ලෙස ලිවීමෙන් වාෂ්ප ස්කන්ධ වෙනුවට වාෂ්ප සනත්ව යොදා ගත හැකි ය.

එවිට,

$$\therefore RH = \frac{\rho}{\rho_0} \times 100\%$$

මෙහි ρ - දී උෂ්ණත්වයක දී ජල වාෂ්ප සනත්වය වන අතර, ρ_0 - එම උෂ්ණත්වයේ දී සන්නාජ්‍ය වාෂ්ප සනත්වය වේ.

වාෂ්පයක් අසන්නාප්‍රති අවස්ථාවේ සිට යාන්තමින් සන්නාජ්‍ය වන අවස්ථාව දක්වා ම වාෂ්ප නියමවලට අනුව හැඳිරෙන බැවින්, $pV = \frac{m}{M} RT$ සම්කරණය යෙදිය හැකි ය.

$$\text{එය නැවත සකසා ලිවීමේ දී} \quad p = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{M} = \rho \frac{RT}{M}$$

$$p = \left(\frac{RT}{M} \right) \rho$$

මෙම අනුව පෙනී යන්නේ T හා M නියත විට $p \propto \rho$ බව සි.

$$\text{එබැවින්} \quad \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{p}{p_0} \text{ ලෙස යොදා ගත හැකි ය.}$$

$$\therefore RH = \frac{p}{p_0} \times 100\%$$

මෙහි p යනු දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී ජල වාෂ්ප පිඩිනය වන අතර p_0 යනු ඒ උෂ්ණත්වයේ දී සන්නාජ්‍ය ජල වාෂ්ප පිඩිනය වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

විසඳු අභ්‍යාස

උදා : දී ඇති වාත පරිමාවක් තුළ 27°C පවතින ජල වාෂ්ප පිඩිනය 12 cm Hg වේ. එම වාත පරිමාව තුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සොයන්න. වාත පරිමාවේ උෂ්ණත්වය 40°C දක්වා ඉහළ නැංවු විට නව සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව කොපමෙන වේ ද? 27°C දී හා 40°C දී සංතාප්ත ජල වාෂ්ප පිඩින පිළිවෙළින් 20 cm Hg හා 24 cm Hg වේ.

$$40^{\circ}\text{C} \text{ දී, වාෂ්ප පිඩිනය} \quad p_{027} = 12 \text{ cm Hg} \text{ හා}$$

$$\text{සංතාප්ත වාෂ්ප පිඩිනය} \quad p_{027} = 20 \text{ cm Hg} \text{ බැවින්}$$

$$\text{සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව} = \frac{p_{27}}{p_{27}} \times 100\%$$

27°C දී වාත පරිමාව තුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව RH නම්,

$$RH = \frac{12}{20} \times 100\% = 60\%$$

කාලරයේ උෂ්ණත්වය 40°C දක්වා ඉහළ නැංවීමේ දී එහි වාෂ්ප පිඩිනය p_{40} සෙවීමට වාල්පේ නියමය යොදා ගත හැකි ය.

$$\frac{p_{40}}{T_{40}} = \frac{p_{27}}{T_{27}} \text{ හි ආදේශයෙන්}$$

$$= \frac{p_{40}}{313} = \frac{12}{300} \Rightarrow p_{40} = \frac{313}{300} \times 12 = 12.52 \text{ cm Hg}$$

40°C දී සංතාප්ත ජල වාෂ්ප පිඩිනය $p_{40} = 24 \text{ cm Hg}$ බැවින්,

0°C දී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව RH

$$RH = \frac{P_{40}}{P_{40}} \times 100 = \frac{12.52}{24} \times 100 = \underline{\underline{52.2\%}}$$

තුළාර අංකය

දී ඇති වාත පරිමාවක් තුළ පවතින අසන්තාපේත ජල වාෂ්පයක් සන්තාපේත කිරීම ආකාර දෙකකට කළ හැකි ය. ඒ සඳහා දී ඇති පරිමාවට තවත් ජල වාෂ්ප එකතු කිරීම එය සන්තාපේත කිරීම කළ හැකි එක් ආකාරයකි. එසේ නැති නම් එම වාත පරිමාවේ උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමෙන් ද එය කළ හැකි ය.

දී ඇති අසන්තාපේත වාෂ්පයක් තුළ වූ වාෂ්ප අඩු ලෙස වලින වෙමින් පවතින අතර උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමේ දී වාසු අණුවල වාලක ගක්තිය අඩු වේ. මේ ලෙස උෂ්ණත්වය තවදුරටත් අඩු විමෝ දී ගක්තියෙන් අඩු සමහර වාෂ්ප අණුවලට තවදුරටත් වාෂ්ප කළාපයේ පැවතිය නොහැකිව බිත්ති මත කැන්පන් විම සිදු වේ. මේ අවස්ථාව වාෂ්පයක සන්තාපේත අවස්ථාවට සමාන වන අතර, එය එම වාත පරිමාව තුළ පැවතිය හැකි උපරිම ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණ සහිත වන විශේෂ අවස්ථාවකි. මේ ලෙස යම් වාත පරිමාවක උෂ්ණත්වය අඩු කර ගෙන යුමේ දී එහි පවතින ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය මගින් ම එම පරිමාව සන්තාපේත විම අරඹන උෂ්ණත්වය එම වාත පරිමාවට අයන් 'තුළාර අංකය' ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. දී ඇති පරිමාවක වාත තුළාර අංකය එම පරිමාවේ පවතින ජල වාෂ්ප සන්ත්වය මත රඳා පවතින අතර, එය කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි කාමර උෂ්ණත්වයට සමාන හෝ කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු අයයක් විය හැකි ය.

සිතකරණයකින් ඉවතට ගත් සිසිල්ඩ්ම බේතලයක් මත තෙතමනය හෙවත් තුළාර තැන්පන් විම සිදු වන්නේ ද ඉහත දැක්වූ ආකාරයට වේ. එහි දී සිසිල්ඩ්ම බේතලය පරිසරයෙන් තාපය අවශ්‍යකාරී කරමින් අවට වාතයේ උෂ්ණත්වය අඩු කරයි. එවිට පරිසරයේ පවතින ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය මගින් බේතලයට ආසන්න වාතය ජල වාෂ්පයෙන් සන්තාපේත වී බේතලයේ පාෂ්ධය මත තුළාර තැන්පන් විම නිරික්ෂණය කළ හැකි ය.

අටවන පරිවිෂ්දය

තාපගති විද්‍යාව

වැඩි උෂ්ණත්වයක් පවතින ස්ථානයක සිට අඩු උෂ්ණත්වයක් පවතින ස්ථානයකට තාපය ගෙවේ. තාපගති විද්‍යාවහි තාපය යනු ගක්තියේ සංත්‍යාමණ අවස්ථාවක් ලෙස හැලෙකයි. තාපය යනු වස්තුවක ගබඩා කර තබා ගත හැකි ගක්ති ප්‍ර්‍රේද්‍යක් නො වේ.

මෙම අනුව අප තාපය පිළිබඳව සිනිය පුත්තේ කාර්යය පිළිබඳව සිනන ආකාරයට ය. කාර්යය ද ගබඩා කළ නොහැකි ය. වස්තුවක් මත කාර්යයක් සිදු කළ නොත් එහි ගක්තිය (වාලක සහ විහාර ගක්ති) වැඩි වෙයි. වස්තුව මගින් කාර්යය සිදු කළ නොත් එහි ගක්තිය අඩු වෙයි. සාමාන්‍යයෙන්, වස්තුවකට තාපය ලබා දුන නොත් එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය (වාලක සහ විහාර ගක්තිය) වැඩි වනු ඇතුළු බලුපොරොත්තු විය හැකි ය. වස්තුවෙන් තාපය නිකුත් වුව නොත් එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය අඩු වෙයි.

පරිපූරණ වායුවක අභ්‍යන්තර ගක්තිය පවතින්නේ වාලක ගක්තිය වශයෙන් පමණකි (පරිපූරණ වායුවක අන්තර අභ්‍යක බල නැති හේයින් විහාර ගක්තිය නැත). එහේයින් පරිපූරණ වායුවකට (ආසන්න වශයෙන් සියලු වායුවලට ද) තාපය සැපයු කළ එහි උෂ්ණත්වය නම් නම් වාලක ගක්තිය වැඩි වෙයි. එවිට එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය වැඩි වෙයි.

වායුවෙන් තාපය හානි වී එහි උෂ්ණත්වය අඩු වෙයි නම්, එහි වාලක ගක්තිය ද අඩු වෙයි. එහි ප්‍රතිඵලය වායුවහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය අඩු වීමයි.

තාපගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය

යම් පද්ධතියක සෑල තාප ප්‍රවාරුව ΔQ ද, අභ්‍යන්තර ගක්තියෙහි වෙනස් වීම ΔU ද සිදු කරනු ලබන කාර්යය ΔW ද නම්,

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

ඉහත රාජි තුන + හා - වශයෙන් සලකුණු කෙරෙන්නේ පහත දැක්වෙන සම්මුතිය අනුව ය.

රාජිය (වෙනස් වීම)	සලකුණ
පද්ධතියට තාපය සැපයීම	+ ΔQ
පද්ධතියෙන් තාපය හානි වීම	- ΔQ
අභ්‍යන්තර ගක්තිය වැඩි වීම	+ ΔU
අභ්‍යන්තර ගක්තිය අඩු වීම	- ΔU
පද්ධතිය මගින් කාර්යය සිදු කිරීම	+ ΔW
පද්ධතිය මත කාර්යය සිදු කිරීම	- ΔW

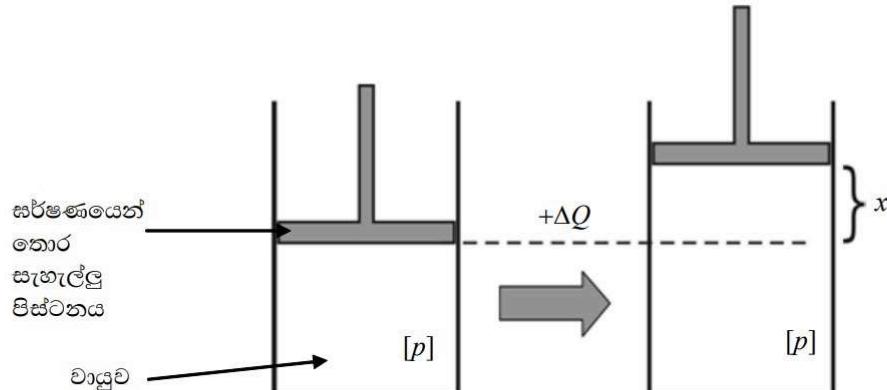
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

වායුන් සඳහා ඉහත නියමය යෙදීම

1. නියත පිබන ක්‍රියාවලිය $[p]$

නියත පිබනයක් යටතේ සිදු වන ක්‍රියාව නියත පිබන ක්‍රියාවලිය නම් වේ.

පහත රුපයේ දැක්වෙන පරිදි පරිපූර්ණ වායුවක්, සැහැල්ලු හා සර්ව්‍යාග්‍රහණයක් තොර පිස්ටනයක් හා විතයෙන් සිලින්බරාකාර හා ජාල සිර කර ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න.



8.1 රුපය

$$\begin{array}{lcl} \text{පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගලය} & = & A \\ \text{පිස්ටනය එසවෙන දුර} & = & x \end{array}$$

නියත පිබනයක් යටතේ ඉහත පද්ධතියට තාපය සැපයු විට,

$$\text{වායුවේ පරිමාවෙහි වැඩි වීම} \quad = Ax = \Delta V \quad \text{යැයි සිතම්.}$$

$$\text{පිස්ටනය මත පිබනය} \quad = p$$

$$\therefore \text{පිස්ටනය මත බලය} \quad = p.A$$

$$\therefore \text{වායුව මගින් කළ කාර්යය} \quad = p.Ax$$

$$= p.Ax$$

$$= p.\Delta V$$

වායුව ප්‍රසාරණය වෙමින් එය මගින් කාර්යය සිදු කළ බැවින් මෙහි දී ΔV ලකුණ දන වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිතම් ඇවිරීම්.

ΔV 'සාන්' වන අවස්ථාව :

වායුව ප්‍රසාරණය වෙතින් එය මගින් කාර්යය සිදු කළ බැවින්, මෙහි දී ΔV හි ලකුණ + වේ. වායුව සංක්ෂෝපණය වී බාහිර පිබිනයක් ඇති කළ තෙරපුම මගින් ඒ මත කාර්යය සිදු වී ඇත් නම් එවිට ΔV හි ලකුණ - වේ.

වායුවක පරිමාවට වැඩි වන විට, ΔV + බවත්,

වායුවක පරිමාව අඩු වන විට, ΔV - බවත්

සැලකිය යුතු වෙයි.

ඉහත ඕනෑම ක්‍රියාවලියක දී

$$\Delta W = p.\Delta V \quad (\text{නියත පිබිනයේදී})$$

තාපගති විද්‍යාවේ පළමුවැනි නියමය අනුව

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\therefore \Delta Q = \Delta U + p.\Delta V$$

නියත පිබිනය යටතේ,

$$\Delta Q (+) \text{ වන විට } (\text{එනම් පද්ධතියට තාපය සපයන විට}),$$

$$\Delta U \text{ ද } (+) \text{ වේ } (\text{එනම් උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි}).$$

$$p.\Delta V \text{ ද } (+) \text{ වේ } (\text{එනම් වායුව මගින් කාර්යය සිදු කරයි}).$$

නියත පිබිනයක් යටතේ,

$$\Delta Q (-) \text{ වන විට } (\text{එනම් පද්ධතියෙන් තාපය හානි වූ විට}),$$

$$\Delta U \text{ ද } (-) \text{ වේ } (\text{එනම් උෂ්ණත්වය පහළ යයි}).$$

$$p.\Delta V \text{ ද } (-) \text{ වේ } (\text{එනම් බාහිර බලයක් මගින් වායුව මත කාර්යය සිදු කරයි).$$

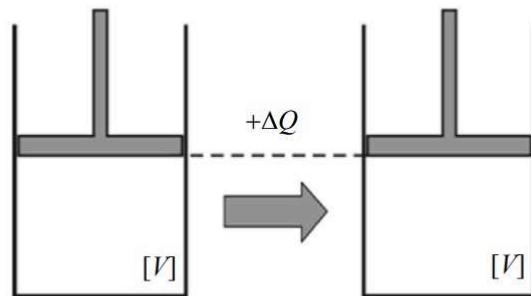
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

2. නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය ($\Delta V=0$)

මෙය පරිමාව නියතව තබා ගනිමින් සිදු කරනු ලබන ක්‍රියාවලියකි.

නියත පරිමා තත්ත්වය යටතේ වායුව මත හෝ වායුව මගින් හෝ කාර්යයක් සිදු නො වේ.

පරිමාවේ වෙනසක් සිදු නොවන බැවින්, එනම් $\Delta V=0$ බැවින් $\Delta W=0$ වේ.



8.2 රුපය

පලමුවැනි නියමය අනුව, $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta W = 0$ නිසා $\Delta Q = \Delta U + 0$

$\therefore \Delta Q = \Delta U$

පද්ධතියට කාපය සැපයු කළ,

ΔQ දන (+) වේ. එනිසා ΔU ද දන (+) වේ.

(අශේෂන්වය වැඩි වෙයි)

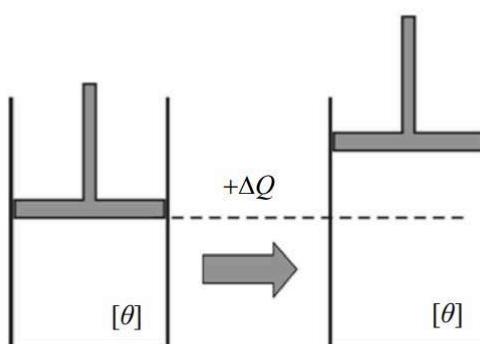
පද්ධතියෙන් කාපය හානි වූ විට,

ΔQ සාන (-) වේ. එනිසා ΔU සාන (-) වේ.

(අශේෂන්වය අඩු වෙයි)

3. සමෝෂණ ක්‍රියාවලිය $[\theta]$

අශේෂන්වය නියතව තබා ගනීමින් සිදු වන ක්‍රියාවලියකි.



8.3 රුපය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රායෝගිකව, ඉතා සෙමෙන් සිදු වන ක්‍රියාවලියක් සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියකි. සෙමෙන් සිදු වන ක්‍රියාවලියක දී, බොහෝ දුරට නියත උෂේණත්වයක පවතින පරිසරය සමග තාප්‍ර සමතුලිතතාවහි පැවතිමට පද්ධතියට අවකාශ ලැබේයි. එහෙයින් පද්ධතිය සැම විට ම නියත උෂේණත්වයෙහි, එනම්, පරිසර උෂේණත්වයෙහි පවතී.

සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක දී,

$$\Delta \theta = 0 \quad (\text{උෂේණත්වය නියත හෙයින්)}$$

$$\therefore \Delta KE = 0 \quad (\text{වායු සඳහා } KE \propto \theta \text{ හෙයින්) \text{ (මෙහි } KE \text{ යනු වාලක ගක්තියයි.)}$$

$$\therefore \Delta U = 0 \quad (\text{පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ගක්තිය මුළුමනින් ම වාලක ගක්තිය වෙයි)}$$

එනම්, පද්ධතියෙහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය නියතව පවතී.

$$\text{පළමුවැති නියමය අනුව } \Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta U = 0 \text{ හෙයින්} \quad \Delta Q = \Delta W$$

මෙහි දී ΔQ , ධන (+) නම්, ΔW ද (+) වේ. එනම් පද්ධතිය මගින් කාර්යය සිදු කරයි.

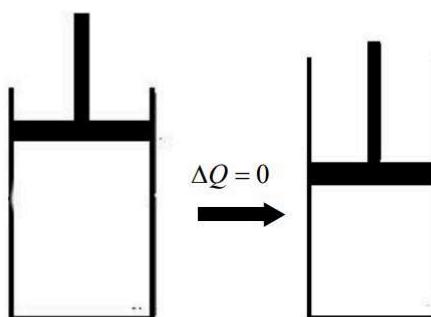
ΔQ , සාන් (-) නම්, ΔW ද (-) වේ. එනම් පද්ධතිය මත කාර්යය සිදු වේ.

4. ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලිය $[\Delta Q = 0]$

පද්ධතිය හා බාහිර පරිසරය අතර යුද්ධ තාප සංක්‍රමණයක් සිදු නොවන ක්‍රියාවලියකි. එබැවින් මෙහි දී $\Delta Q = 0$ වේ.

ප්‍රායෝගිකව සැලකීමේ දී වේගයෙන් සිදු වන ක්‍රියාවලියක් ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලියකි.

වේගයෙන් සිදු වන ක්‍රියාවලියක දී පද්ධතිය හා බාහිරය අතර තාප සංක්‍රමණය සඳහා අවකාශයක් නොලැබේ. තාප සංක්‍රමණය සඳහා යම්කිඩි කාලයක් අවශ්‍ය වීම රෝ හේතුවයි.



8.4 රුපය

පළමුවැනි නියමයෙන්,

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta Q = 0 \text{ හේසින්,}$$

$$0 = \Delta U + \Delta W$$

$$\therefore \Delta U = -\Delta W$$

$$\text{හේ} \quad -\Delta U = \Delta W$$

ΔW , දහ (+) නම් (එනම් වායුව ප්‍රසාරණය වේ නම්), $-\Delta U = \Delta W$ එවිට ΔU සාන් (-) වේ.

එනම්, වායුවක ක්ෂේත්‍ර ප්‍රසාරණයක දී එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය අඩු වෙයි. උෂ්ණත්වය ද අඩු වෙයි.

ΔW , සාන් (-) නම් (එනම් වායුව සංකෝචනය වේ නම්)

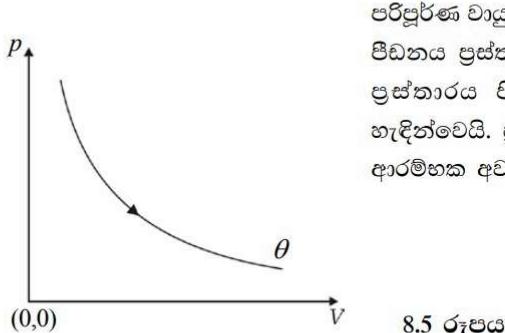
$$-\Delta U = \Delta W \text{ එවිට } \Delta U (+) \text{ වෙයි.}$$

එනම් වායුවක ක්ෂේත්‍ර සංකෝචනයක දී එහි අභ්‍යන්තර ගක්තිය වැඩි වන අතර, උෂ්ණත්වය ද ඉහළ යයි.

සේද:

1. බයිඹිකල් වයරයකට පොම්පයක් මගින් සුළං ගැසීමේ දී වයර විශ්‍යුබයේ කපාටයෙහි උෂ්ණත්වය වැඩි වන බව අපට නිරීක්ෂණය වෙයි. මෙය සිදු වන්නේ එහි දී වාතයේ ක්ෂේත්‍ර වායු සංකෝචනයක් සිදු වන හේසිනි.
2. වයරයේ කපාටය විවෘත කළ විට පිට වන වාතය සිසිල් බව නිරීක්ෂණය වෙයි. පිට වන වාතයේ ක්ෂේත්‍ර ප්‍රසාරණය නිසා ඇති වන ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලියේ දී මෙය සිදු වෙයි.

පිහින - පරිමා ($p-V$) වකු (පරිපූර්ණ වායු සඳහා)



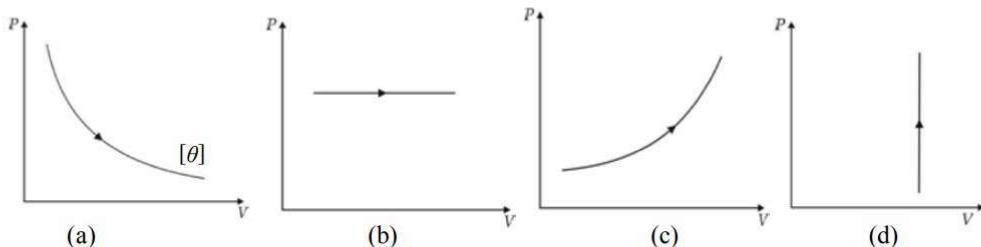
පරිපූර්ණ වායුවක අවල සේකන්ධයක් සඳහා පරිමාවට එදිරිව පිහිනය ප්‍රස්ථාරගත කළ හැකි වන අතර එසේ ලැබෙන ප්‍රස්ථාරය පිහින - පරිමා ($p-V$) ප්‍රස්ථාරය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රස්ථාරයේ සලකුණු කර ඇති රේ හිස මගින් ආරම්භක අවස්ථාව හා අවසන් අවස්ථාව දක්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නියත උෂ්ණත්වයක දී අවල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව වැඩි කළ නොත් එහි පිඩිනය අඩු වෙයි. (බොසිල් නියමය)

වායුවෙහි උෂ්ණත්වය ද මේ සමග වෙනස් කළ නොත්, $(p - V)$ ප්‍රස්ථාරය ඕනෑම ම හැඩයක් ගත නැති ය.

උෂ්ණත්වය නියත විට, පරිමාවෙහි වැඩිවීම සමග පිඩිනය අඩු වන බව ඉහත දී දැක්වීමේ. මේ අතරතුර උෂ්ණත්වය ද අනුකූලව විවෘතය කළ නොත්, පරිමාව වැඩිවීමන් සමගම පිඩිනය වැඩි තීමට, අඩු වීමට නොවෙනස්ව පවත්වා ගැනීමට සැලැස්වය නැති ය. එනම් p - V ව්‍යුහය පහත දැක්වෙන ඕනෑම ම හැඩයක් ගැනීමට ඉඩ ඇත.

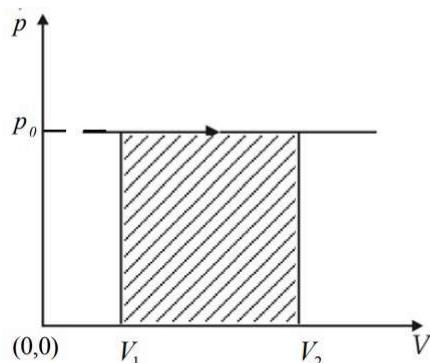


8.6 රුපය

- (a) ප්‍රස්ථාරය - නියත උෂ්ණත්ව (සැමෝෂ්ණ) ස්කියාවලියක් නිරුපණය කරයි.
- (b) ප්‍රස්ථාරය - නියත පිඩින ස්කියාවලියක් නිරුපණය කරයි.
- (c) ප්‍රස්ථාරය - පරිමාව, පිඩිනය, උෂ්ණත්වය යන සියල්ල වෙනස් වන ස්කියාවලියක් නිරුපණය කරයි.
- (d) ප්‍රස්ථාරය - නියත පරිමා ස්කියාවලියක් නිරුපණය කරයි.

කරන ලද කාර්යය සහ p - V ව්‍යුහ

පහත රුප සටහනේ ඇති p - V ප්‍රස්ථාරයෙන් දැක්වෙන නියත පිඩින ස්කියාවලිය සලකමු.



8.7 රුපය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

p_0 තියත පිහින තත්ත්ව යටතේ පරිමාව V_1 සිට V_2 දක්වා වැඩි විමෙ දී මෙම ක්‍රියාවලිය තුළ දී (8.7 රුපයෙන් පෙන්වා ඇති) කරන ලද කාර්යය (ΔW) $p_0 \Delta V$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි

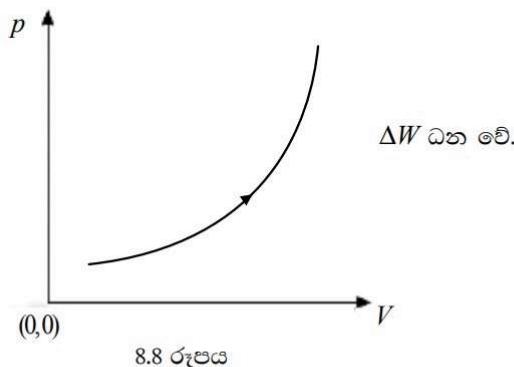
$$\Delta V = V_2 - V_1 \text{ වේ.}$$

$$\Delta W = p_0(V_2 - V_1)$$

$$= p_0 \Delta V$$

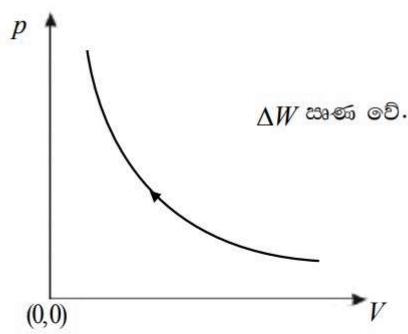
$p_0(V_2 - V_1)$ යනු ඉහත ප්‍රස්ථාරයේ අදුරු කර ඇති සාම්පූර්ණාග්‍රයේ වර්ගෝලය බැවින්, වතුයේ අදාළ කොටස යට වර්ගෝලයෙන් කරන ලද කාර්යය ලැබෙන බව පැහැදිලි වේ.

8.8 රුපයේ p - V වතුය මගින් දක්වා තිබෙන ක්‍රියාවලිය සලකන්න.



මෙම ක්‍රියාවලිය වායුවේ පරිමාව වැඩි කරයි. ර් හිසකි දිගාව පරිමාව වැඩි වන බව නිරුපණය කරයි. වායුවක පරිමාව වැඩි වන විට (එනම්, වායුව ප්‍රසාරණය වන විට) ΔW ධන (+) වේ.

8.9 රුපයේ p - V වතුය මගින් දැක්වෙන ක්‍රියාවලිය සලකන්න.

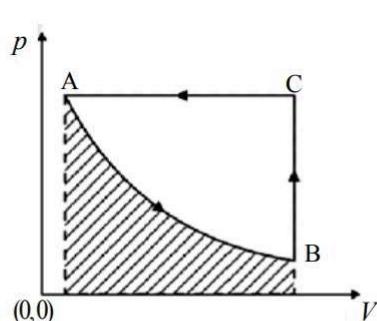


වතුය මත වන ර් හිස මගින් වායුවේ පරිමාව අඩු වන බව නිරුපණය වේ.

පරිමාව අඩු වීමට, බාහිර බලයක් මගින් වායුව මත කාර්යය කළ යුතු ය. එම නිසා වායුවක පරිමාව අඩු වන විට, ΔW සාන (-) වේ.

5. වත්මය ක්‍රියාවලිය

යම් පද්ධතියක් ක්‍රියාවලි කිහිපයකට ලක් විමෙන් පසු එහි ආරම්භක අවස්ථාව ම නැවත පැමිණේ නම් එය වත්මය ක්‍රියාවලියකි.



8.10 රුපය

මෙම p - V වකුය වත්මය ක්‍රියාවලියක් නිරුපණය කරයි. ක්‍රියාවලියෙහි ආරම්භක ලක්ෂණය A වෙයි. අවසාන ලක්ෂණය ද A ම වෙයි.

A සිට B දක්වා ක්‍රියාවලිය

මෙම ක්‍රියාවලියෙහි පරිමාව වැඩි වන හෙයින් ΔW_{AB} හි ලකුණ + වෙයි. මෙය AB වකුයට පහළින් අදුරු කර ඇති පෙදෙසෙහි වර්ගඩ්ලයෙන් නිරුපණය වෙයි.

B සිට C දක්වා ක්‍රියාවලිය

මෙහි දී පරිමාවෙහි වෙනසක් සිදු නොවේ. එහෙයින් $\Delta W = 0$

C සිට A දක්වා ක්‍රියාවලිය

මෙම ක්‍රියාවලියෙහි දී පරිමාව අඩු වෙයි. එනිසා ΔW හි ලකුණ - වේ. එය AC වකුයට පහළින් තුළ වර්ගඩ්ලයෙන් නිරුපණය වේ.

මුළු වත්මය ක්‍රියාවලියෙහි

$$\begin{aligned} \Delta W &= \Delta W_{AB} + \Delta W_{BC} + \Delta W_{CA} \\ &= AB \text{ ට පහළින් වන වර්ගඩ්ලය} + 0 - CA \text{ ට පහළින් වර්ගඩ්ලය} \\ &= - (CA \text{ ට පහළින් වන වර්ගඩ්ලය} - AB \text{ ට පහළින් වර්ගඩ්ලය}) \\ &= - ABC \text{ වර්ගඩ්ලය} \end{aligned}$$

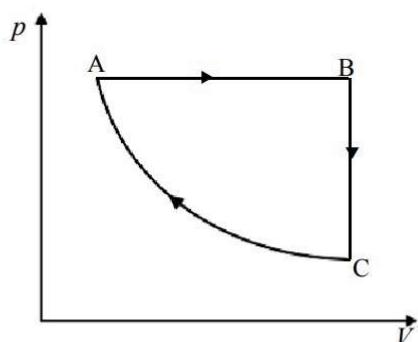
මෙම අනුව වත්මය ක්‍රියාවලියක් සඳහා ΔW හි විශාලත්වය ඒ ක්‍රියාවලියට අදාළ වකුයෙන් වට් වී ඇති වර්ගඩ්ලයට සමාන වන බව පෙනී යයි.

ΔW හි සලකුණ නිශ්චිත වන්නේ සියලු + ΔW හි එකතුවත්, සියලු - ΔW හි එකතුවත් අනුවයි.

මෙහි දක්වා ඇති නිදුසුනෙහි, ΔW හි විශාලත්වය + ΔW හි විශාලත්වයට වඩා අධික ය. එනිසා ඒ වත්මය ක්‍රියාවලියෙහි සම්ල කාර්යය ΔW සාර්ථක (-) වෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

පහත රුප සටහනේ දක්වා ඇති වක්‍රීය ක්‍රියාවලිය සලකන්න.



මෙම වක්‍රීය ක්‍රියාවලිය මින් ඉහත දැක්වූ වක්‍රීය ක්‍රියාවලියට සමාන බවක් දක්වයි. වෙනසකට ඇත්තේ පෙර ක්‍රියාවලිය වාමාවර්තව ඇති අතර මෙම ක්‍රියාවලිය දක්ෂීණාවර්තව තිබේයි.

රුපය 4.8.8

මෙම ක්‍රියාවලියේ දී

ΔW_{AB} හි ලකුණ + වේ.

$\Delta W_{BC} = 0$

ΔW_{CA} හි ලකුණ - වේ.

මුළු වක්‍රීය ක්‍රියාවලිය සඳහා

$$\Delta W = \Delta W_{AB} + \Delta W_{BC} + \Delta W_{CA}$$

$$= AB ට පහළින් වූ වර්ගෝලය + CA ට පහළින් වූ වර්ගෝලය$$

$$= + ABC වර්ගෝලය$$

එබැවින් මෙම වක්‍රීය ක්‍රියාවලිය සඳහා ΔW හි ලකුණ + වන බවත්, වාමාවර්තව ඇති වක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් සඳහා ΔW හි ලකුණ - වන බවත් මෙම අනුව පැහැදිලි වේ.

නවචන පරිවිශේෂය

තාප සංක්‍රාමණය

තාපය සංක්‍රාමණය වන ආකාර කුනකි. එහෙම,

1. සන්නයනය
2. සංවහනය සහ
3. විකිරණය

තාප සන්නයනය

මාධ්‍යයක අංගුවල සමස්ත වලනයක් නැතිව, අංගුවෙන් අංගුවට තාපය මාරු වීමේ කුමයෙන් තාපය සංක්‍රාමණය (තාප සන්නයනය) ලෙස හැඳින්වීය හැකි ය.

තාප සන්නයනය යාන්ත්‍රණ දෙකක් මගින් පැහැදිලි කළ හැකි ය.

1. මෙය ලෝහ වැනි නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රොනිකලින් සමන්විත ද්‍රව්‍ය සඳහා යෙදවේ. උෂ්ණත්වය වැඩි ස්ථානයක දී එහි නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රොන ගක්තිය ලබා ගැනීමෙන් ඒවායේ ප්‍රවේශ වැඩි වේ. එවිට ඒවා වැඩුදුරක් ගමන් කරමින් සිසිල් කොටස්වලට ඉක්මනින් ගක්තිය ලබා දෙමින් තාප සන්නයනය සිදු කරයි.
 2. එතරම් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රොන නැති ද්‍රව්‍යවල පරමාණු ඉහළ උෂ්ණත්වල දී වඩා දිගුයෙන් ඒවායේ දැලීස තුළ කම්පනය වේ. එවිට ඒවා සමඟ බන්ධනය වී ඇති වඩා සිසිල් පරමාණුවලට තමන්තේ කම්පන ගක්තිය සංක්‍රාමණය කොට ඒවා ද වඩාත් කම්පනය වීමට සළස්වයි. ඒ පරමාණු ද අනුතුරුව ඒවාට යාබදු පරමාණුවලට ගක්තිය මාරු කරමින් සිදු වන මේ ක්‍රියාවලිය මගින් තාපය සන්නයනය වේ.
- ඉහත (1) යාන්ත්‍රණය අනුව ප්‍රබල විශ්වාස සන්නායකයක් ප්‍රබල තාප සන්නායකයක් ද වන බව පැහැදිලි වෙයි. මන්ද යන්: ඒවායේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රොන ඇති බැවිනි.

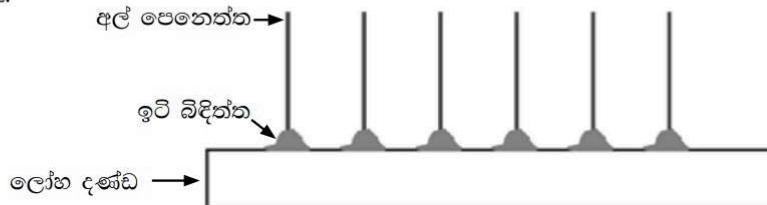
දැන්වීමක් දිගේ තාප සන්නයනය

පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම මගින් සන්නායක දැන්වීමක් දිගේ තාපය සන්නයනය වන ආකාරය පිළිබඳ වහා ගත හැකි ය.

පියවර

1. දිග 20 cmක් පමණ වූ ද විෂේෂම්හය 5-10 mmක් පමණ වූ ද ලෝහ දැන්වීමක් සපයා ගන්න. (දිග ඉස්කුරුප්පු නියනකින් කළ හැකි ය).

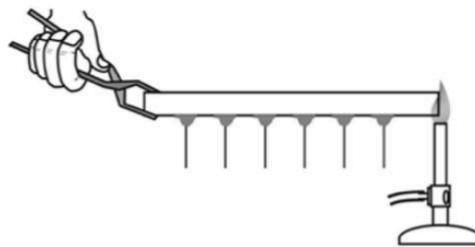
2.



9.1 රුපය

රුපයේ දක්වා ඇති පරිදි ඉටේ පෙනෙන්දම් ඉටේ බිඳීම් හා විතයෙන් දැන්ව දිගේ සමාන පරතර සහිත ව ඇල්පෙනෙනි කුටු සිටුවා ගන්න. ඇල්පෙනෙනි තුළු ඉහළට යොමු වී තිබිය යුතු ය.

3. ඇල්පෙනෙනිවල තුළු පහළට යොමු වන සේ දැන්ව පිහිටුවා එක් කෙළවරක් අඩුවක් හෝ රේඛී කඩක් හෝ මගින් අල්වා ගෙන, දැන්වේ අනෙක් කෙළවර දාහක දැල්ලකින් රත් කරන්න.



9.2 රුපය

4. ඇල්පෙනෙනි ගිලහි වැටීම යම් අනුමිලිවෙළකින් සිදු වන්නේ දැයි නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් දැන්ව ඔස්සේ තාපය ගාලා යන ආකාරය පිළිබඳ අදහසක් ඇති කර ගැනීමට උත්සාහ කරන්න.

අවුරුදා ලද දැන්වක් ඔස්සේ තාප සන්නයනය

දැන්වේ වතු පාශේෂීය තාප පරිවාරක ද්‍රව්‍යවලින් ආවරණය කර ඇති විට එය අවුරා ඇතැයි කියනු ලැබේ.

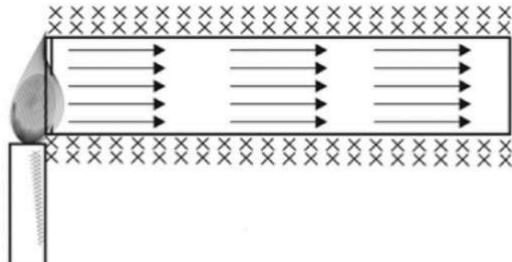
ඇවිරීම පහත දැක්වෙන පරිදි නිරුපණය වේ.



9.3 රුපය

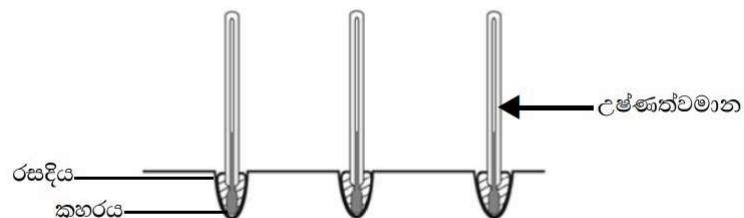
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම නිමිත්ම ඇවිරීම්.

දැන්වේ එක් කෙළවරකට තාපය සපයන කළ, ඇවුරුම මගින්, දැන්වේහි අක්ෂීය ව තාපය ගලා යුම තහවුරු කරයි. මෙයේ වන්නේ දැන්වේහි වනු පාශේෂීය තුළින් තාප සංක්‍රාමණයක් සිදු නොවන හෙයිනි. මෙලෙස අක්ෂීයට තාපය ගලා යුම පහත දුක්වෙන පරිදි රිහිස් භාවිතයෙන් රුපසටහනකින් දැක්විය හැකි ය.

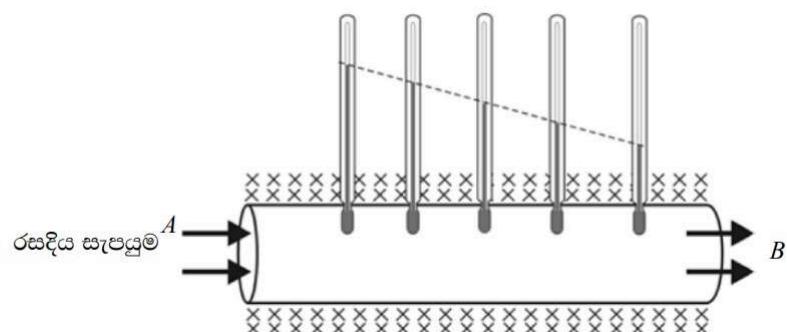


රුපය 4.9.4

දැන්වේ විවිධ ලක්ෂණවල උෂ්ණත්ව මැනීම සඳහා දැන්වේ දීග මස්සේ කුහර තනා ඒවාට රසදීය දමා කුහරවලට උෂ්ණත්වමාන බල්බ ඇතුළු කිරීම මගින් මනා තාපර ස්ථානයක් ඇඟි කළ හැකි ය.



9.5 රුපය

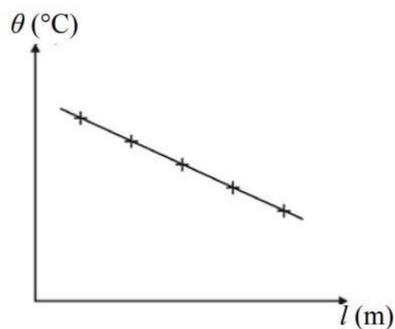


රුපය 9.6

දැන්බහි A කෙළවර නියත උෂ්ණත්වයක ඇති ප්‍රහාරයක් මගින් රත් කරනු ලැබේ. එවිට උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර, එක්තරු කාලයට පසු ඒවා සියල්ලෙහි පාඨාංක තවදුරටත් වෙනස් නොවන අවස්ථාවක් එළඹීමි. මේ අවස්ථාව 'අනවරත' නැත නොත් 'නොසැලන' අවස්ථාව ලෙස හැඳින්වේ. එනම් වස්තුවක සියලුම ලක්ෂණවල උෂ්ණත්ව නොසැලී පවතින විට එය අනවරත (නොසැලන) අවස්ථාවකි පවතී.

යම් ලක්ෂණයක උෂ්ණත්වය නොසැලී පවතින්නේ යයි තීරණය වීමට, අවම වගයෙන් තත්පර 30ක පමණ කාලයක් තුළ එහි උෂ්ණත්වය නොවෙනස්ව පැවතිය යුතු ය.

අවුරා ඇති දැන්බක් ක්‍රිඩින් අනවරත අවස්ථාවකි තාපය සන්නයනය වන විට, රත් කෙරෙන කෙළවරේ සිට දුර (ℓ) ව එරෙහිව ඒ දුර සහිත ස්ථානයේ උෂ්ණත්වය (θ) සලකුණු කළ ප්‍රස්ථාරය පහත දැක්වේ.

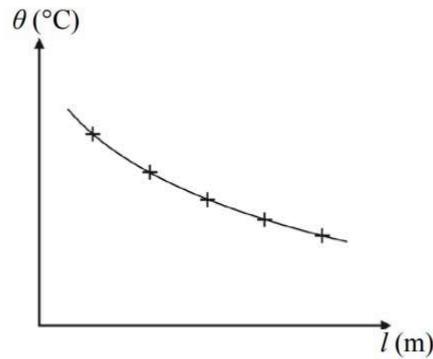


9.7 රුපය

ප්‍රස්ථාරය අනුව අනුකුමණය නියතයකි. අනුකුමණයෙන් නිරුපණය වන්නේ $\Delta \theta / \ell$ හෝවත් උෂ්ණත්ව අනුකුමණයයි. මේ අනුව අනවරත අවස්ථාවේ දී අවුරා ඇති දැන්බක් දිගේ උෂ්ණත්ව අනුකුමණය නියතයකි.

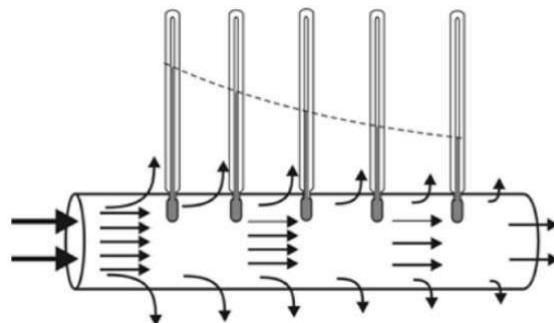
අවුරා නැති දැන්බක් ඔස්සේ තාප සන්නයනය

දැන්බ අවුරා නැති විට, තාපය ගලායුම අක්ෂීය නොවන අතර ℓ ට එදිරිව ඔහි ප්‍රස්ථාරය පහත ආකාරය ගනී.



9.8 රුපය

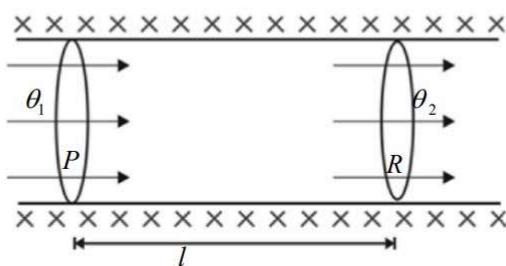
අවුරා නැති විට දැන්ව ඔස්සේ උෂ්ණත්ව අනුකූලණය නියත නොවේ. මන්ද යන්: දැන්වේ වකු පෘත්‍රීයෙන් කාපය පිටතට සංකූලණය වන හෙයිනි. එවිට දැන්ව තුළින් අක්ෂීයව කාපය ගෙවා නො යයි. මෙය පහත රුපයේ දක්වා ඇති අතර, ඒ අනුව මිනින්දි ප්‍රස්ථාරය වකු හැඩයක් ගතී.



9.9 රුපය

කාප සන්නයනය

අවුරා ඇති දැන්වික් දිගේ සිදු වන කාප සන්නයනය සලකම්.



රුපය 9.10

අනවරත අවස්ථාවේ දී දැන්වෙනි P හෝ R වැනි මිනැම හරස්කඩක් තුළින් තාපය ගලා යන දිගුතාව එක ම අගයකි. එට හේතුව තාපය අක්ෂීයව පමණක් ගලා යුමයි.

අනවරත අවස්ථාවේ දී අවුරා ඇති දැන්වෙනි දිගේ තාපය ගලායැමේ දිගුතාව $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ පහත දැක්වෙන රාඛින්ට සමානුපාතික වන බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වා ඇත.

1. දැන්වෙනි හරස්කඩ වර්ගීලය (A)

2. දැන්බ ඔස්සේ උෂ්ණත්ව අනුකුම් යෝ $\left(\frac{\Delta \theta}{\Delta l} \right)$

$$\text{මේ අනුව, } \frac{\Delta \theta}{\Delta l} \propto A \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta l} \right)$$

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} \propto \frac{A(\theta_1 - \theta_2)}{l}$$

$$\therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = K \frac{A(\theta_1 - \theta_2)}{l}$$

K යන සමානුපාතික නියතය දැන්බ තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව ලෙස හැඳින්වේ.

$$\therefore K = \frac{\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right)}{(A) \left(\frac{\theta_1 - \theta_2}{l} \right)}$$

එනම්, K යනු මාධ්‍යයක ඒකක වර්ගීලයක් හරහා ඒකක උෂ්ණත්ව අනුකුම් යෝක් යටතේ තාපය ගලා යන දිගුතාවයි.

$$K \text{හි ඒකකය} \quad K = \frac{W}{m^2 \cancel{K} / m} = \frac{W}{m K} = W m^{-1} K^{-1}$$

$$K \text{හි මාන :} \quad \frac{\left[\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right]}{[A] \left[\frac{\theta_1 - \theta_2}{l} \right]} = \frac{ML^2 T^{-3}}{L^2 \cdot \frac{\theta}{L}} = \frac{MLT^{-3}}{\theta} = ML T^{-3} \theta^{-1}$$

මෙහි උෂ්ණත්වයේ මාන සංකේතය ලෙස θ යොදා ගෙන ඇත.

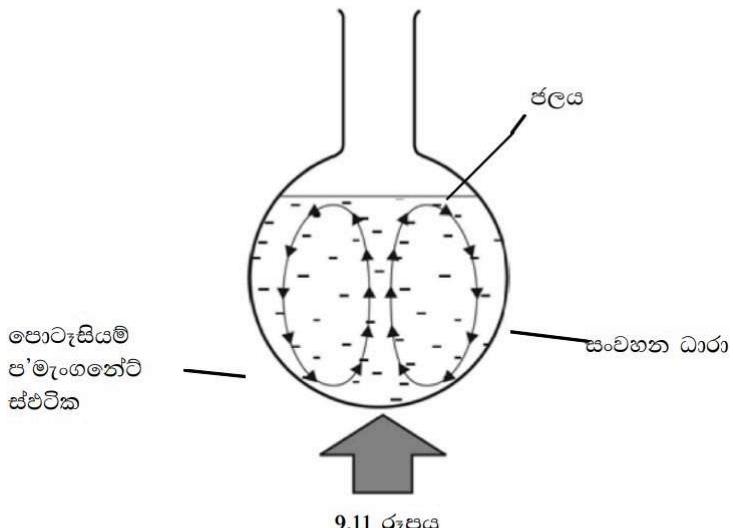
තාප සංචාරණය

තාප සංචාරණය යනු තරල තුළින් තාපය සංක්‍රාමණය වන ක්‍රමය වන අතර, තරලයෙහි අංශුවල වලනය මගින් එය සිදු වේ.

විකරයක තබා ඇති ද්‍රව්‍යක් බදුනේ පත්‍රලෙන් රත් කරනු ලැබුව හොත් පත්‍රලෙහි ඇති ද්‍රව්‍ය පෙර රත් වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් ද්‍රව්‍යවල උෂ්ණත්වයෙහි නැගිම සමග සනත්වය අඩු වෙයි. එවිට බදුනේ පත්‍රලෙහි ඇති උෂ්ණත්වය ද්‍රව්‍ය ඉහළට ගමන් කරන අතර, ඉහළින් ඇති සිසිල් ද්‍රව්‍ය පහළට ගමන් කරයි. මෙයේ පහළට ලැබා වන ද්‍රව්‍ය අනතුරුව රත් වන අතර, කළින් සිදු වූ පරිදි ඒ ද්‍රව්‍ය ද ඉහළට ගමන් කරයි. දිගින් දිගට ම සිදු වන මේ ක්‍රියාවලිය නිසා හට ගන්නා උඩු අතට විස්තරාපනය වන ද්‍රව්‍ය ධාරා 'සංචාරන ධාරා' ලෙස හැඳින්වේ.

ද්‍රව්‍ය තුළ ගමන් වායු තුළ ද සංචාරන ධාරා ඇති වන අතර, සන මාධ්‍යවල සංචාරන ධාරා ඇති නො වේ.

පහත දුක්වෙන ආදර්ශනය මගින් සංචාරන ධාරා ඇති වන අසුරු පෙන්වා දෙයි.



9.11 රුපය

විශාල වට අඩු ප්ලාස්ටික්වකට ඡලය දමා, විවෘත නළයක් එහි පහළ කෙළවර බදුනේ පත්‍රල ස්ථරය වන සේ ඡලය තුළ ද ඉහළ කෙළවර ප්ලාස්ටික්වට ඉහළින් වන සේ සිරස් ව ද තබනු ලැබේ. නළය තුළින් එහි පත්‍රලට පොටැසියම් ප'මැගන්ට්‍රෝ ස්ථිරික ස්වල්පයක් දමනු ලැබේ. අනතුරුව නළයේ ඉහළ කෙළවර ඇගිල්ලකින් වසා, නළය ඡලයෙන් ඉවත් කරනු ලැබේ. දැන් ප්ලාස්ටික්වේ පත්‍රල දාහුකයකින් රත් කෙරෙයි.

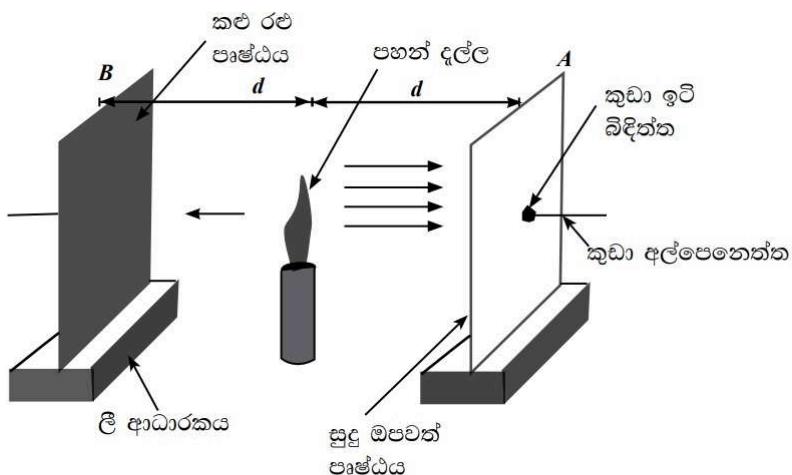
එවිට දම් පැහැති ඡල ධාරා පත්‍රලේ මධ්‍යයේ සිට ඉහළ ගොස් බදුනේ බිත්තිය ආසන්නයෙන් පහළට ගලා එනු දැකිය හැකි ය. එනම් දැන් ඔබට සංචාරන ධාරා නිරිස්ථානය කළ හැකි වේ.

තාප විකිරණය

තාප විකිරණය යනු, වස්තුවක උෂේෂන්වය පමණක් හේතුවෙන්, එයින් පිට වන විද්‍යුත් වූමිබක විකිරණයක් ලෙස පැහැදිලි කළ හැකි ය. විමෝෂනය කරන්නා වූ ප්‍රහවයේ උෂේෂන්වය මත රඳා පවතින සන්නතික තරග ආයාම පරායයක විකිරණය පැහැදිලි පවතියි. උෂේෂන්වය 1000°C ව වඩා අඩු අවස්ථාවල දී ගක්කිය මුළුමතින් ම පාහේ පවතින්නේ අධ්‍යාපනයන්ට අනුරුපවයි. මිට වඩා අධික උෂේෂන්වය සහිත විට දායා ආලෝකයෙහි සහ පාර්ශමික කළාපයෙහි විකිරණය පවතී.

තාප විකිරණය, බුදෙකලා විද්‍යුත් සහ වූමිබක ක්ෂේත්‍ර මගින් අපගමනයට හාජනය කළ නොහැකි ය. එය රික්කයෙහි $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි. ලක්ෂාකාර ප්‍රහවයකින් නිකුත් කරනු ලබන විකිරණයේ තිව්‍යතාව, දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලේඛන වන සේ දුර සමග විවෘත වේයි.

තාප විකිරණය පහත දැක්වෙන පරිදි ආදර්ශනය කළ හැකි ය.



9.12 රුපය

A සහ B යනු සමාකාර වූ (මිනුම ආසන්නව $3 \times 4 \text{ cm}^2$) තඩි තහඩු දෙකකි. A තහඩුව සුදු පැහැ ගන්වා ඔපවත් කර ඇති අතර B තහඩුව කළ පැහැ ගන්වා ර්‍ය කර ඇත. තහඩු දෙකකි ම පිටුපසයි ඉටු බිඳිත්තක් මගින් කුඩා ඇල්පෙනත්තක් බැහින් සවි කර ඇත. තහඩු දෙකට හරි මදින්, ඉටු බිඳිති සමග එක ම මට්ටමෙහි සිටින සේ පහන් දුල්ලක් තබා ඇත.

යම් වේලාවකට පසුව B තහඩුවහි වූ ඇල්පෙනත්ත ගිලිනි වැවෙන බවත් A තහඩුවහි වූ ඇල්පෙනත්ත රට පසුව ගිලිනි වැවෙන බවත් පෙනී යයි. ප්‍රහවයෙන් A සහ B වෙත තාපය ලගා වූයේ විකිරණයෙනි. උණුසුම් සංවහන ධාරා ඉහළට පමණක් ගමන් කිරීම සහ වාතය දුර්වල සන්නායකයක් වීම මෙයට හේතුවයි. මේ ප්‍රතිඵලයෙන් පෙනී යන්නේ කළ ර්‍ය පාෂේය, සුදු ඔපවත් පාෂේයට වඩා ඉක්මනින් තාප විකිරණය අවශ්‍ය සාර්ථක කරන බවයි.

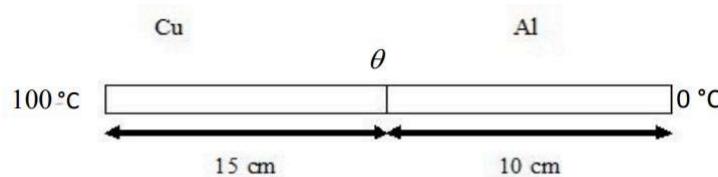
විසඳු අභ්‍යන්තර

- දිග 15 cm ක්‍රි තං දැන්වීම්, ඒ හරස්කවීන් ම යුත්, එහෙත් දිග 10 cmක් වූ ඇශ්‍රුම්නියම් දැන්වීම් සමඟ කෙළවරින් යා කොට, 25 cmක් දික් වූ සංපුක්ත දැන්වීම් තනා එය අවුරා ඇත. තං දැන්වීම් නිදහස් කෙළවර 100 °C සහ ඇශ්‍රුම්නියම් දැන්වීම් නිදහස් කෙළවර 0 °C යන උෂ්ණත්වයන්හි පවත්වා ගෙන ඇත (තංවල කාප සන්නායකතාව = 390 W m⁻¹ K⁻¹ සහ ඇශ්‍රුම්නියම්වල කාප සන්නායකතාව = 210 W m⁻¹ K⁻¹).
- (i) තං තුළින් සහ ඇශ්‍රුම්නියම් තුළින් කාප ගලා යැමේ දිසුතා සමාන ද? හේතු දක්වන්න.
- (ii) සන්ධියෙහි උෂ්ණත්වය θ °C ලෙස ගෙන,
 - තං දැන්ව මස්සය්
 - ඇශ්‍රුම්නියම් දැන්ව මස්සය්

උෂ්ණත්ව අනුකූලතා සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.
- (iii) සංපුක්ත දැන්වීම් හරස්කව වර්ගීලය A ලෙස ගෙන
 - තං දැන්ව තුළින්
 - ඇශ්‍රුම්නියම් දැන්ව තුළින්

තාපය ගලා යැමේ දිසුතා සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.
- (iv) (i) කොටසේ පිළිතුර සැලකීමෙන් θ සෙවීම සඳහා සම්කරණයක් ලියා එහි අගය ගණනය කරන්න.

විසඳුම :



- සමාන වේ. දැන්වීම් අවුරා ඇති නියා දැන්ව දිගේ අක්ෂීයව තාපය ගලා යන හෙයිනි.

- (a)
$$\frac{100 - \theta}{15 \times 10^{-2}}$$

- (b)
$$\frac{\theta - 0}{10 \times 10^{-2}}$$

$$(iii) \quad (a) \quad 390 \times A \times \frac{(100-\theta)}{15 \times 10^{-2}}$$

$$(a) \quad 210 \times A \times \frac{\theta}{10 \times 10^{-2}}$$

$$(iv) \quad 390 \times A \times \frac{(100-\theta)}{15 \times 10^{-2}} = 210 \times A \times \frac{\theta}{10 \times 10^{-2}}$$

$$\therefore \frac{39(100-\theta)}{15} = \frac{21 \times \theta}{10}$$

$$\therefore 39000 - 390\theta = 315\theta$$

$$705 \times \theta = 39000$$

$$\theta = \frac{39000}{705}$$

$$\theta = \underline{\underline{55.3 \text{ } ^\circ\text{C}}}$$

2. බාහිර පෘෂ්ඨයේ සම්ල වර්ගීය 250 cm² වූ ද බිත්තිවල සනකම 2 mm ද වන බදුනක්. සම්මත පිඩිනයේ ඇති ජලය සමඟ මුළු තුළ අයිස් කැටවලින් පුරවා එය 95 °C උෂ්ණත්වයේ පවත්වා ගෙන ඇති ජල ඔරුවක තබා ඇත. නොසැලෙන අවස්ථාවට ලැගා වූ විට මිනිත්තුවක දී කොපමණ අයිස් ස්කන්ධයක් ද්‍රව වේ ද? (අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ග්‍රැන් තාපය = 3.36 × 10⁵ J kg⁻¹ බදුන තනා ඇති ද්‍රවයේ තාප සන්නායකතාව = 0.84 W m⁻¹ K⁻¹)

විසඳුම් :

$$\frac{Q}{t} = KA \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{l}$$

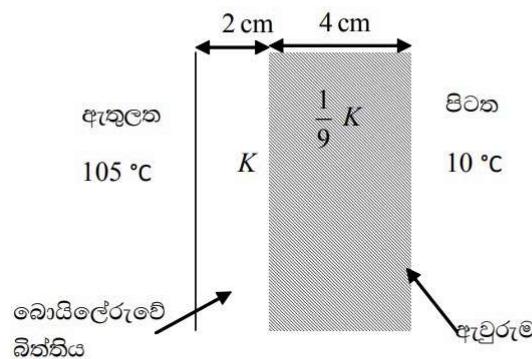
$$\therefore \frac{Q}{t} = 0.84 \times 250 \times 10^{-4} \times \frac{(95-0)}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\therefore \text{මිනිත්තුවක දී ගෙන තාපය} = \frac{0.84 \times 250 \times 10^{-4} \times 95}{2 \times 10^{-3}} \times 60 \text{ J}$$

$$\text{අයිස් 1 kgක් ද්‍රව කිරීමට අවශ්‍ය තාපය} = 3.36 \times 10^5 \text{ J}$$

$$\text{මිනිත්තුවක දී ද්‍රව වන අයිස් ස්කන්ධය} = \frac{0.84 \times 250 \times 10^{-4} \times 95 \times 60}{2 \times 10^{-3} \times 3.36 \times 10^5} = 0.1781 \text{ kg} = \underline{\underline{178.1 \text{ g}}}$$

3. බොයිලේරුවේ ඇතුළත උෂ්ණත්වය 105°C වේ. බොයිලේරුවේ බිත්තිවල සහකම 2 cm වන අතර, එය 4 cm ක සහකමක් සහිත වූ ද්‍රව්‍යයකින් අවුරා ඇත. ඒ ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව, බොයිලේරුව තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාවෙන් $\frac{1}{9}$ කි. අනවරත අවස්ථාවේ දී බොයිලේරු ඇටුරුමේහි වාතයට නිරාවරණය වූ පැම්බියෙහි උෂ්ණත්වය 10°C කි. බොයිලේරුව සහ ඇටුරුම අතර පොදු පැම්බියෙහි උෂ්ණත්වය කුමක් ද?



බොයිලේරුවේ බිත්තිවල තාප සන්නායකතාව K (S.I. ඒකක) යයි සිතුමු.

$$\therefore \text{ඇටුරුමේ තාප සන්නායකතාව} = \frac{1}{9} K$$

බොයිලේරුවේ පැම්බිය වර්ගාලය A ලෙස සලකමු.

$$\text{ඡවීට } \left(\frac{Q}{t} \right) \text{ බිත්තිය} = \left(\frac{Q}{t} \right) \text{ ඇටුරුම}$$

පොදු පැම්බියේ උෂ්ණත්වය θ ලෙස ගන් විට,

$$\therefore K \frac{A(105-\theta)}{2 \times 10^{-2}} = \frac{1}{9} K \frac{A(\theta-10)}{4 \times 10^{-2}}$$

$$\therefore \frac{(105-\theta)}{2} = \frac{(\theta-10)}{9 \times 4}$$

$$\therefore 18(105-\theta) = (\theta-10)$$

$$\therefore 1890 - 18\theta = \theta - 10$$

$$\therefore 19\theta = 1900$$

$$\therefore \theta = \frac{1900}{19} = \underline{\underline{100^{\circ}\text{C}}}$$

පරිභෑලන ගැන්ත

Breithaupt, J. (2003) *Understanding Physics For Advanced Level - Fourth Edition*. Nelson Throne, Cheltenham, UK.

Edmonds Jr., D. S. (1993). *Cioffari's Experiments in College Physics -Ninth Edition*. D. C. Heath and Company, Massachusetts, USA.

Muncaster, R. (1993). *A-level Physics - Fourth Edition*. Stanley Thornes (Publishers) Ltd, Cheltenham, UK.

Nelkon, M. & Ogborn, J. M. (1987). *Advanced Level Practical Physics - Fourth Edition*. Heinemann Educational Books, London, UK.

Tyler, F. (1961). *A Laboratory Manual of Physics - Second Edition*. Edward Arnold Publishers Limited, London, UK.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම තිමිකම් ඇවිරීණා.

