විද්‍යාව

I කොටස

11 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

11 ශ්‍රේණිය විද්‍යාව පෙළපොතට සමගාමීව සකස් කරන ලද සුහුරු පෙළපොත (Smart text book) නැරඹීමට හා බාගත කර ගැනීමට http://smarttextbook.epd.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2015
දෙවන මුද්‍රණය - 2016
තෙවන මුද්‍රණය - 2017
සිව්වන මුද්‍රණය - 2018
පස්වන මුද්‍රණය - 2019
හයවන මුද්‍රණය - 2020

සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි.

ISBN 978-955-25-0412-9

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
අංක. 107ඩී, හැව්ලොක් පාර, කොළඹ 05 දරන ස්ථානයෙහි පිහිටි
සොෆ්ට්වේව් ප්‍රින්ටින් ඇන්ඩ් පැකේජින් (පුද්) සමාගමෙහි
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදි.

Published by : Educational Publications Department
Printed by : Softwave Printing and Packaging (Pvt) Ltd.

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්

පෙරවදන

දියුණුවේ හිණිපෙත කරා ගමන් කරනා වත්මන් ලොවට, නිතැතින්ම අවැසි වනුයේ වඩාත් නව්‍ය වූ අධ්‍යාපන ක්‍රමයකි. එමඟින් නිර්මාණය කළ යුත්තේ මනුගුණදම් සපිරුණු හා කුසලතාවලින් යුක්ත දරු පරපුරකි. එකී උත්තුංග මෙහෙවරට ජව බලය සපයමින්, විශ්වීය අභියෝග සඳහා දිරියෙන් මුහුණ දිය හැකි සිසු පරපුරක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා සහාය වීම අපගේ පරම වගකීම වන්නේ ය. ඉගෙනුම් ආධාරක සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් සක්‍රීය ලෙස මැදිහත් වෙමින් අප දෙපාර්තමේන්තුව ඒ වෙනුවෙන් දායකත්වය ලබා දෙන්නේ ජාතියේ දරුදැරියන්ගේ නැණ පහන් දල්වාලීමේ උතුම් අදිටනෙනි.

පෙළපොත විටෙක දැනුම් කෝෂ්ඨාගාරයකි. එය තවත් විටෙක අප වින්දනාත්මක ලොවකට ද කැඳවාගෙන යයි. එසේම මේ පෙළපොත් අපගේ තර්ක බුද්ධිය වඩවාලන්නේ අනේකවිධ කුසලතා පුබුදු කරවාගන්නට ද සුවිසල් එළි දහරක් වෙමිනි. විදුබිමෙන් සමුගත් දිනක වුව අපරිමිත ආදරයෙන් ස්මරණය කළ හැකි මතක, පෙළපොත් පිටු අතර දැවටී ඔබ සමඟින් අත්වැල් බැඳ එනු නොඅනුමාන ය. මේ පෙළපොත සමඟම තව තවත් දැනුම් අවකාශ පිරි ඉසව් වෙත නිති පියමනිමින් පරිපූර්ණත්වය අත් කරගැනුමට ඔබ සැම නිරතුරුව ඇප කැප විය යුතු ය.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මහානර්ඝ ත්‍යාගයක් සේ මේ පුස්තකය ඔබ දෝතට පිරිනැමේ. පෙළපොත් වෙනුවෙන් රජය වැය කර ඇති සුවිසල් ධනස්කන්ධයට අර්ථසම්පන්න අගයක් ලබා දිය හැක්කේ ඔබට පමණි. මෙම පාඨ්‍ය ග්‍රන්ථය මනාව පරිශීලනය කරමින් නැණ ගුණ පිරි පුරවැසියන් වී අනාගත ලොව ඒකාලෝක කරන්නට දැයේ සියලු දූ දරුවන් වෙත දිරිය සවිය ලැබේවායි හදවතින් සුබ පතමි.

පෙළපොත් සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් අප්‍රමාණ වූ සම්පත්දායකත්වයක් සැපයූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික පිරිවරටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයේ සැමටත් මාගේ හදපිරි ප්‍රණාමය පුද කරමි.

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
ඉසුරුපාය,
බත්තරමුල්ල.
2020.06.26

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

මෙහෙයවීම

ඩබ්ලිව්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. මහාචාර්ය සුනේත්‍රා කරුණාරත්න - මහාචාර්ය (විශ්‍රාමික)
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
2. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.
3. ආචාර්ය එස්. ඩී. එම්. චින්තක - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායන විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
4. මහාචාර්ය චූලා අබේරත්න - භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
5. එම්. පී. විපුලසේන - අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
6. ප්‍රේමලාල් උඩුපෝරුව - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
7. පී. මලවිපතිරණ - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (භෞතික විද්‍යාව)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

8. පී. අච්චුදන් - සහකාර කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

9. ජී. ජී. ජී. එස්. පෙරේරා මිය - සහකාර කථිකාචාර්ය (රසායන විද්‍යාව)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

10. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

11. එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

12. වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ - ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක

2. මුදිතා අතුකෝරළ - ගුරු සේවය
ප්‍රජාපතී බාලිකා විද්‍යාලය, හොරණ

3. ඩබ්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ - ගුරු සේවය
ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව.

4. ජී. ජී. එස්. ගොඩකුමාර - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය,
දෙහිඅත්තකණ්ඩිය

5. එස්. එල්. නෙළුම් විජේසිරි - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර

6. එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ - ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

7. ඒ. ඩබ්. ඒ. සිරිවර්ධන - ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික)

8. කේ. එන්. එන්. තිලකවර්ධන - ගුරු සේවය
ආනන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10

9. එච්. එස්. කේ. විජයතිලක - අධ්‍යාපන පරිපාලන සේවය (විශ්‍රාමික)

10. ආනන්ද අතුකෝරළ - ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික)

11. ජේ. එම්මැනුවෙල් - විදුහල්පති, ශාන්ත අන්තෝනි පිරිමි විද්‍යාලය
කොළඹ . 13

12. එන්. වාගීෂමූර්ති - අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)

13. එම්. එම්. එස්. ෂරීනා - ගුරු සේවය,
බද්යුද්දීන් මොහොමඩ් බාලිකා විද්‍යාලය,
මහනුවර

14. එස්. ආර්. ජයකුමාර් - ගුරු සේවය
රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 07

15. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත් කියවීම

1. වයි. පී. එන්. පී. විමලසිරි - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර

2. එස්. ප්‍රියංකා ද සිල්වා ගුණසේකර - ගුරු සේවය
ඥාණෝදය මහා විද්‍යාලය, කළුතර

චිත්‍ර හා රූප සටහන්

මාලක ලලනජීව

පිටකවරය හා පිටු සැකසුම

ප්‍රින්ට්කෙයාර් පැකේජින් (පුද්ගලික) සමාගම

පරිගණක අක්ෂර

1. පී. නවීන් තාරක පීරිස් - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
2. ඒ. ආශා අමාලි වීරරත්න - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
3. ඩබ්. ඒ. පූර්ණා ජයමිණි - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

හැඳින්වීම

2016 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 11 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහිදී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිතවන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

විද්‍යා විෂයයට අයත් ප්‍රධාන ක්ෂේත්‍ර තුන වන ජීව විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව හා භෞතික විද්‍යාව පදනම් කරගෙන එක් එක් පරිච්ඡේද රචනා කොට ඇත. අදාළ විෂය සංකල්ප පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි පරිදි රූප සටහන්, වගු, ප්‍රස්තාර, ක්‍රියාකාරකම් හා පැවරුම් අන්තර්ගත කර ඇත.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර එමගින් අදාළ පරිච්ඡේදයේ මූලික සංකල්ප හඳුනා ගැනීමට හා විෂය කරුණු පුනරීක්ෂණයට අවස්ථාව සැලසේ. එමෙන්ම සෑම පරිච්ඡේදයක් සඳහා ම අභ්‍යාස මාලාවක්ද ඉදිරිපත් කර ඇත. අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල කරා ළඟා වී ඇත්දැයි මැන බැලීමට එය ඉවහල් වේ.

ක්‍රියාකාරකම්, ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න, විසඳූ නිදසුන්, පැවරුම් හා අභ්‍යාස ශිෂ්‍යයයාගේ දැනුම පමණක් නොව අවබෝධය, භාවිතය, විශ්ලේෂණය, සංශ්ලේෂණය හා ඇගයීම වැනි උසස් හැකියාද වර්ධනය වන පරිදි සැලසුම් කර ඇත.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර දැනුම සොයන්නට ''අමතර දැනුමට'' වශයෙන් කරුණු ගොනුකර ඇත. එම අමතර කරුණු විෂය පථය පුළුල් කිරීමට පමණක් වන අතර විභාගවලදී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහිදී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

මෙහි දක්වා ඇති ඇතැම් ක්‍රියාකාරකම් නිවසේ සිදුකළ හැකි අතර ඇතැම් ඒවා පාසල් විද්‍යාගාරයේදී සිදුකළ යුතුය. ක්‍රියාකාරකම් සිදුකරමින් ඉගෙනීම තුළින් විද්‍යා විෂයයට සිසුන් තුළ ප්‍රියතාවක් ඇතිවන අතර, සංකල්ප පහසුවෙන් තහවුරු කරගැනීමට හැකි වේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී අදහස් දක්වමින් සහයෝගය දැක්වූ කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශයේ මහාචාර්ය ටී. ආර්. ආරියරත්න මහතාටත් ආචාර්ය ඩබ්. එම්. කේ. පී. විජයරත්න මහතාටත් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ඩබ්. ඩී. විජේසිංහ මහතාටත් විද්‍යා ලේඛක ආනන්ද වර්ණකුලසූරිය මහතාටත් වෙන්නප්පුව කොට්ඨාස අධ්‍යාපන කාර්යාලයේ ගුරු උපදේශක (විද්‍යාව) එල්. ගාමිණී ජයසූරිය මහතාටත්, ආචාර්ය උපාධිය සඳහා විදේශගතව සිටිය දී ත් සංස්කරණ කටයුතු සඳහා දායකත්වය ලබාදුන් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය අශෝක ද සිල්වා මහාතාටත් බෙහෙවින් ස්තූතිවන්ත වෙමු.

ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

පටුන

පිටුව

01. ජීවී පටක **1**

1.1 ශාක පටක 1

1.2 සත්ත්ව පටක 10

02. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය **19**

2.1 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෙරෙහි බලපාන සාධක 20

2.2 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ඵල 21

2.3 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ කාර්යභාරය 27

03. මිශ්‍රණ **29**

3.1 මිශ්‍රණ වර්ග 29

3.2 මිශ්‍රණයක සංයුතිය 39

3.3 මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන්කිරීම 50

04. තරංග සහ ඒවායේ යෙදීම් **68**

4.1 යාන්ත්‍රික තරංග 69

4.2 විද්‍යුත් චුම්බක තරංග 76

4.3 ධ්වනිය 83

05. ප්‍රකාශ විද්‍යාව **102**

5.1 ආලෝක පරාවර්තනය 102

5.2 වක්‍ර (ගෝලීය) දර්පණ 105

5.3 ආලෝකයේ වර්තනය 116

5.4 කාච 123

06.	**මානව දේහ ක්‍රියාවලි**	**140**
6.1	මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ ක්‍රියාවලිය	140
6.2	මිනිසාගේ ශ්වසන ක්‍රියාවලිය	148
6.3	මිනිසාගේ බහිස්‍රාවී ක්‍රියාවලිය	155
6.4	මිනිසාගේ රුධිර සංසරණ ක්‍රියාවලිය	161
6.5	මිනිසාගේ සමායෝජනය හා සමස්ථිති ක්‍රියාවලිය	173
07.	**අම්ල, භස්ම හා ලවණ**	**192**
7.1	අම්ල	192
7.2	භස්ම	195
7.3	ලවණ	199
7.4	උදාසීනීකරණය	200
08.	**රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත තාප විපර්යාස**	**204**

ජීව විද්‍යාව

01 ජීවී පටක

බහු සෛලික ජීවියකුගේ දේහයේ එක් සංවිධාන මට්ටමක් ලෙස පටක පිළිබඳ ව 10 ශ්‍රේණියේ දී ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. පටක පිළිබඳ තවදුරටත් හැදෑරීම මෙම පරිච්ඡේදයේ දී සිදු කෙරේ.

1.1 ශාක පටක

ශාක පටක පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය සඳහා 1.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

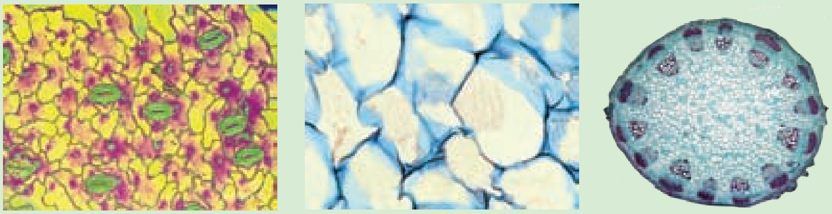
ක්‍රියාකාරකම 1.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

බුලත් පත්‍රයක යටි අපිචර්මීය සිවියක්, අර්තාපල් තුනී ඡේදයක්, කුඩළු වැනි ශාක කඳක තුනී හරස්කඩක්

ක්‍රමය

- ඉහත සඳහන් කළ ශාක කොටස් ආධාරයෙන් තාවකාලික කදා පිළියෙල කරගන්න.
- ඒවා අණ්වීක්ෂයක් ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ගුරුතුමාගේ/ගුරුතුමියගේ සහාය ඇතිව සෛල සමූහනයෙන් සෑදුනු පටක හඳුනා ගැනීමට උත්සාහ කරන්න.



1.1 රූපය - විවිධ ශාක පටක ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

විවිධ ශාක පටක වර්ග ඇති බව ඔබ ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී අධ්‍යයනය කරන්නට ඇත. එමෙන්ම විවිධ සත්ත්ව පටකද ඇත. මේ අනුව ජීවී දේහ තුළ විවිධ සෛල වර්ග ඇති බවත් බොහෝ විට එකම ස්වරූපයේ සෛල ගොනු ලෙස සකස් වී ඇති බවත් පෙනේ. **ජීවී දේහයක අඩංගු වන, නිශ්චිත වූ කෘත්‍ය ඉටු කිරීම සඳහා සැකසුනු පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහයක් පටකයක් ලෙස හැඳින්වේ.**

ශාක පටක වර්ගීකරණය

ශාක අවයව තුළ විවිධ ශාක පටක සංවිධානය වී ඇති ආකාරය තවදුරටත් අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා 1.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 1.2

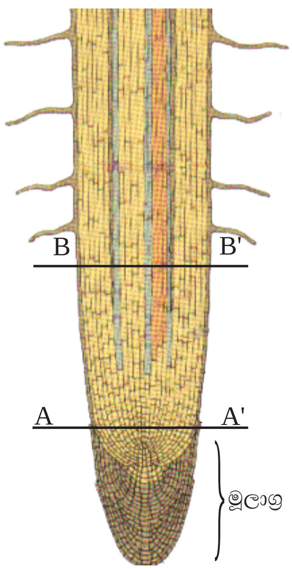
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය -:- නුග ශාකයේ කරුමුලක්/ වැටකෙයියා ශාකයේ කයිරු මුලක්/ රම්පේ කයිරු මුලක්

ක්‍රමය -:-

- ඉහත දක්වා ඇති ශාක මුල්වල වර්ධනය වන අග්‍රස්ථ කොටස ගෙන එහි බාහිර පෙනුම නිරීක්ෂණය කරන්න.
- මේ සඳහා අත් කාචයක් භාවිත කරන්න.

1.2 රූපය - මූලක බාහිර පෙනුම

ඉහත නිරීක්ෂණයේ දී වැඩෙන මූලක ස්වභාවය හඳුනාගත හැකි ය. එහි වර්ධනය වන ප්‍රදේශය මෘදු හා ලා පැහැති වර්ණයකින් යුතු බවත් පරිණත කොටස තද පැහැති, දෘඩ බවකින් යුක්ත බවත් පෙනේ. මෙයට හේතුව එහි අඩංගු පටකවල ස්වභාවයයි.
1.3 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ එවැනි මූලක දික්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුමයි.



1.3 රූපය - මූලාග්‍රයක දික්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුම

A - A^1 කොටසින් දක්වා ඇති ප්‍රදේශයේ සෛල නිරීක්ෂණය කළ විට එහි විභාජනය වෙමින් නිරන්තරයෙන් වැඩෙන සෛල සමූහයක් ඇති බව පෙනේ. එසේ ම B - B' කොටසින් දක්වා ඇති ප්‍රදේශයේ සෛල වර්ග කිහිපයක් ඇති බවත් එම සෛල A - A^1 ප්‍රදේශයේ සෛලවලට සාපේක්ෂව ස්වරූපයෙන් වෙනස් බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

ශාක පටක විවිධ නිර්ණායක පදනම් කර ගනිමින් වර්ග කළ හැකි ය. විභාජනය වීමේ (බෙදීම) හැකියාව පදනම් කරගෙන ශාක පටක ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් යටතේ පහත දැක්වෙන ආකාරයට වර්ග කරනු ලැබේ.

- විභාජක පටක
- ස්ථිර පටක

1.3 රූපයේ A - A' ප්‍රදේශයේ විභාජක පටක ද B - B' ප්‍රදේශයේ ස්ථිර පටක ද දක්නට ලැබේ.

1.1.1 විභාජක පටක (Meristematic tissues)

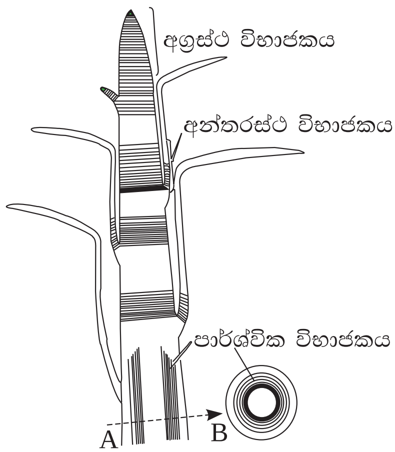
සක්‍රීය ලෙස අනුනන විභාජනයට ලක් වන, නව සෛල ඇති කිරීමට හැකියාව ඇති සෛලවලින් සෑදෙන ශාක පටක **විභාජක පටක** ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සෛල විභේදනයට ලක් නො වූ සෛල වේ. ශාකවල වර්ධනය සිදුවන්නේ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා ය.

විභාජක පටකවල ලක්ෂණ

- සෛල ප්‍රමාණයෙන් කුඩා සජීවී සෛල වේ.
- අන්තර් සෛලීය අවකාශ රහිත හෝ පැහැදිලි නැත.
- සෛලවල කැපී පෙනෙන විශාල න්‍යෂ්ටි ඇත.
- විශාල මධ්‍ය රික්තකයක් නැත. කුඩා රික්තක තිබිය හැකි ය.
- හරිතලව නැත.
- මයිටොකොන්ඩ්‍රියා විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත.

මෙම විභාජක පටක ශාකයේ විශේෂිත ස්ථානවල ස්ථානගත වී පවතී.

ඒවා වර්ග තුනකි (1.4 රූපය)



1.4 රූපය - ශාක කඳක විභාජක පිහිටන ආකාරය

අග්‍රස්ථ විභාජක : (Apical meristems)

ශාක කඳේ සහ මුල අග්‍රස්ථයේත් කක්ෂීය අංකුරවලත් පවතී. මෙම අග්‍රස්ථ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා ශාකය උසින් වැඩි වේ.

අන්තරස්ථ විභාජක : (Intercalary meristems)

කඳේ පර්ව පාදවල පිහිටයි. අන්තරස්ථ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා පර්වවල දිග වැඩිවේ. තෘණ කුලයේ ශාකවල අන්තරස්ථ විභාජක බහුලව දක්නට ලැබේ.

පාර්ශ්වික විභාජක : (Lateral meristems)

ශාක කඳේ හා මුලේ පාර්ශ්විකව පිහිටා ඇත. ශාකයේ දික් අක්ෂයට සමාන්තරව පිහිටයි. පාර්ශ්වික විභාජකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා කඳේ මහත වැඩි වේ.

ද්විබීජපත්‍රී ශාකවල හමු වන කැම්බියම පටකය පාර්ශ්වික විභාජක පටකයකි.

1.1.2 ස්ථිර පටක

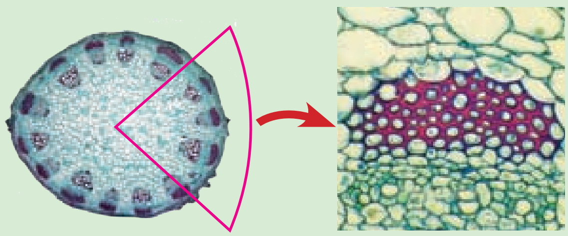
ශාක කඳක දක්නට ලැබෙන පටක හඳුනාගැනීම සඳහා 1.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 1.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- වට්ටක්කා/ ට්‍රයිඩැක්ස් වැනි ශාක කඳක්, වීදුරු කදාවක්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය :-

- ඉහත දක්වා ඇති ශාක කඳක තුනී හරස්කඩක් අණ්වීක්ෂයක් ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණයක් කරන්න.
- එහි ඇති පටක වර්ග හඳුනාගන්න.



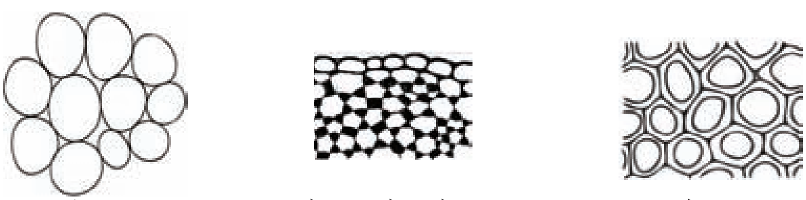
1.5 රූපය - ද්විබීජපත්‍රී ශාක කඳක හරස්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුම

තවදුරටත් විභාජනය විය නොහැකි නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට විශේෂණය වූ පටක ස්ථිර පටක ලෙස හඳුන්වයි. ස්ථිර පටකවල ස්වභාවය අනුව පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

- සරල ස්ථිර පටක - එකම වර්ගයේ සෛල සමූහනය වී ඇත
- සංකීර්ණ ස්ථිර පටක - සෛල වර්ග කිහිපයක් සමූහනය වී ඇත

• සරල ස්ථිර පටක

සරල ස්ථිර පටක එක ම ආකාරයේ සෛල සමූහයකින් යුක්ත වේ. සෛලවල හැඩය හා සෛල බිත්තියේ ස්වභාවය පදනම් කරගෙන මෘදුස්තර, ස්ථූලකෝණාස්තර හා දෘඪස්තර ලෙස සරල ස්ථිර පටක වර්ග තුනක් හඳුනාගත හැකි ය. (1.6 රූපය)



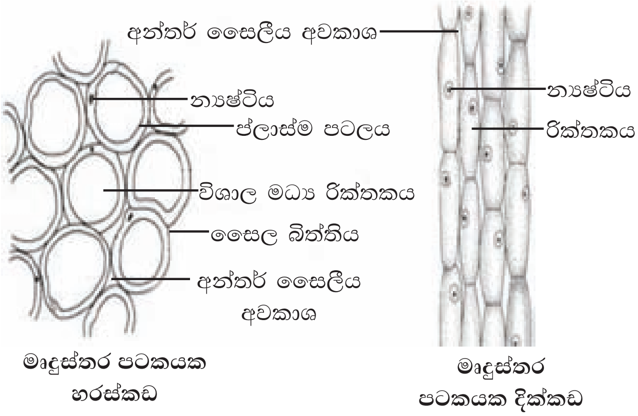
මෘදුස්තර පටක ස්ථූලකෝණාස්තර පටක දෘඪස්තර පටක

1.6 රූපය - සරල ස්ථිර පටක වර්ග

මෘදුස්තර පටක (Parenchyma tissue)

ශාක දේහයේ මෘදු කොටස් නිර්මාණය කරන පටක මෘදුස්තර පටක ලෙස හඳුන්වයි. ශාකයක බහුලව ම දක්නට ලැබෙන්නේ මෙම පටකයයි.

මෘදුස්තර පටකයේ ලක්ෂණ



1.7 රූපය - මෘදුස්තර පටක

- සජීවී සෛල වේ.
- විශාල මධ්‍ය රික්තකයක් සහිත ගෝලාකාර (සම විෂ්කම්භික) සෛල වේ.
- න්‍යෂ්ටිය සෛල ප්ලාස්මයේ පර්යන්තව පිහිට යි.
- ඉතා තුනී සෛල බිත්තියක් පවතින අතර එය සෙලියුලෝස්වලින් සෑදී ඇත.
- සෛල අතර අන්තර් සෛලීය අවකාශ ඇත.

ශාකය තුළ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

- ශාක කඳේ බාහිකය හා මජ්ජාව
- මුලේ බාහිකය හා මජ්ජාව
- ඵලවල මාංසල කොටස්වල
- බීජවල
- පත්‍රවල

මෘදුස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය - ඉනි මෘදුස්තර හා සවිවර මෘදුස්තරවල හරිතලව අඩංගු බැවින් ඒවා තුළ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරයි.
- ආහාර සංචිත කිරීම - සමහර මෘදුස්තර පටකවල ආහාර සංචිත කරන අතර ඒවා සංචිත පටක ලෙස හඳුන්වයි. එම සංචිත පටකවලට

  නිදසුන් : අර්තාපල් ස්කන්ධාකන්දය, බතල හා කැරට් මුල්, ගස්ලබු සහ කෙසෙල් වැනි ඵල දැක්විය හැකි ය.
- ජලය සංචිත කිරීම - විශේෂයෙන් ම ශුෂ්ක රූපී ශාකවල ජලය සංචිත කිරීම මෘදුස්තර පටක මගින් සිදුකරයි.

  නිදසුන් : කෝමාරිකා පත්‍ර, අක්කපාන පත්‍ර, පතොක් ස්කන්ධය
- සන්ධාරණය සැපයීම - කුඩළු වැනි අකාෂ්ඨීය ශාකවල මෘදුස්තර සෛල තුළ අඩංගු රික්තක ජලයෙන් පිරුණු විට ඇතිවන ශූනතාව මගින් ශාකයට සන්ධාරණය සපයයි.

ස්ථූලකෝණාස්තර පටක (Collenchyma tissue)

ශාක දේහයට දැඩි බව හා යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලබාදීමට මෙම ස්ථූලකෝණාස්තර පටක දායක වේ. මේවා විකරණය වූ මෘදුස්තර සෛල වේ.

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයක හරස්කඩ

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයක දික්කඩ

1.8 රූපය - ස්ථූලකෝණාස්තර පටක

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයේ ලක්ෂණ

- සජීවී සෛල වේ.
- සෛල තුළ සෛල ප්ලාස්මය, න්‍යෂ්ටිය හා මධ්‍ය රික්තකයක් පවතී.
- සාමාන්‍යයෙන් දිගැටි සෛල වන අතර හරස්කඩ බහුඅස්‍රාකාර හැඩයක් ගනියි.
- සෛල බිත්තිවල ශීර්ෂ සෙලියුලෝස්වලින් ඝනවී පවතී. එම නිසා සෛල බිත්ති විසමාකාරව ඝන වී ඇත.
- අන්තර් සෛලීය අවකාශ තිබීමට හෝ නො තිබීමට පුළුවන.

ශාකයේ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

මෙම ස්ථූලකෝණාස්තර පටක අකාෂ්ඨීය ශාකවල කඳේ අපිචර්මයට ඇතුළතින් සෛල කිහිපයක ඝනකමින් යුතු සිලින්ඩරාකාර පටකයක් සාදයි. ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රවල නාරටියේ මේවා දක්නට ලැබේ.

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

- සන්ධාරණය

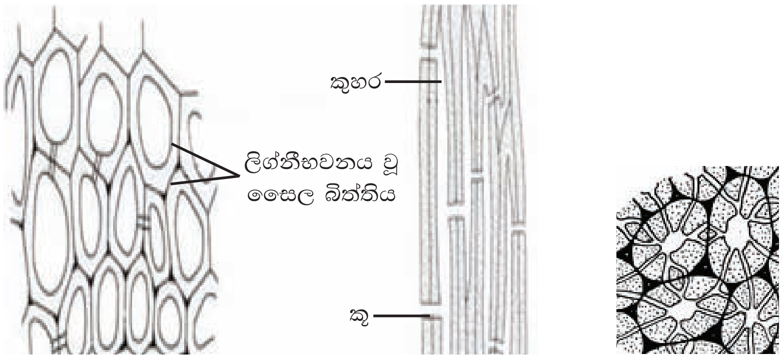
ද්විබීජපත්‍රී කඳන්වල කාෂ්ඨය ඇතිවීමට පෙර කඳේ බාහිකයේ ඇති ස්ථූලකෝණාස්තර සෛල මගින් සන්ධාරක කෘත්‍යය ඉටු කරයි. (එනම් පැළෑටිවල කඳේ සන්ධාරක කෘත්‍යය මෙම පටකය මගින් සිදු වේ.)
ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍ර නාරටියේ පිහිටි මෙම පටක පත්‍රවලට සන්ධාරණය සපයයි.

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

ළපටි ද්විබීජපත්‍රී කඳන්වල පිහිටි ස්ථූලකෝණාස්තර පටකවල හරිතලව පිහිටා ඇත. එම සෛල ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදුකරයි.

දෘඪස්තර පටකය (Sclerenchyma tissue)

ශාක දේහයට දෘඪ බව හා යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලබා දීමට දෘඪස්තර පටක දායක වේ. දෘඪස්තර පටකයේ තන්තු සෛල සහ උපල සෛල ලෙස සෛල වර්ග දෙකක් දක්නට ලැබේ.



දෘඪස්තර පටකයක හරස්කඩ දෘඪස්තර පටකයක දික්කඩ උපල සෛල

1.9 රූපය - දෘඪස්තර පටකය

දෘඪස්තර පටකයේ ලක්ෂණ

- අජීවී සෛල වේ.
- සෙලියුලෝස් සෛල බිත්ති මත ලිග්නින් තැන්පත් වී ඇත.
- සෛල බිත්ති ඒකාකාරව ඝන වී සෛලවල මැද හිස් කුහරයක් සාදයි.
- සෛල තදින් ඇහිරී පවතී. එබැවින් අන්තර් සෛලීය අවකාශ නැත.

ශාකය තුළ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

තන්තු සෛල ශෛලම පටකය තුළ ශෛලමීය තන්තු ලෙස ද ප්ලෝයම පටකය තුළ ප්ලෝමීය තන්තු ලෙස ද පිහිටා ඇත. එයට අමතරව පොල් කෙඳි, හණ කෙඳි, කපු නූල් ආදියේ අඩංගු වන්නේ ද දෘඪස්තර තන්තු සෛල යි.

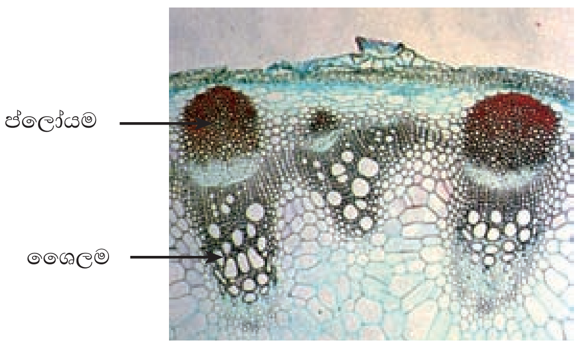
පොල්, දිය කදුරු හා අඹ වැනි ඵලවල අභ්‍යන්තරාවරණයේ ද පේර හා පෙයාර්ස් වැනි ඵලවල ඵලාවරණයේ ද රටඉඳි හා කෝපිවල බීජාවරණයේ ද උපල සෛල දක්නට ලැබේ.

දෘඪස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

- ශාක දේහයට සන්ධාරණය සැපයීම

• සංකීර්ණ ස්ථිර පටක

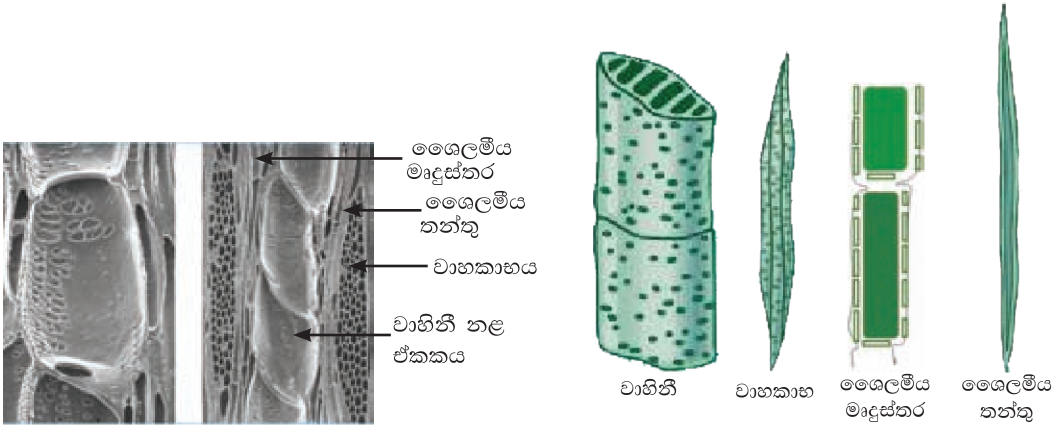
සංකීර්ණ ස්ථිර පටකය එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග කිහිපයකින් සමන්විත ය. ඉටු කරන කෘත්‍යය අනුව ශාක දේහයේ ශෛලම හා ප්ලෝයම ලෙස සංකීර්ණ ස්ථිර පටක වර්ග දෙකක් දක්නට ලැබේ. (1.10 රූපය)



ශාකයේ මුල, කඳ, පත්‍ර ආදියේ වූ සනාල පද්ධතිය තුළ මෙම ශෛලම හා ප්ලෝයම පටක පිහිටයි.

1.10 රූපය - සංකීර්ණ ස්ථිර පටක වර්ග

ශෛලම පටකය



1.11 රූපය - ශෛලම පටකය

මෙම පටකය එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග හතරකින් සමන්විත ය. ඒවා පහත දැක්වේ.

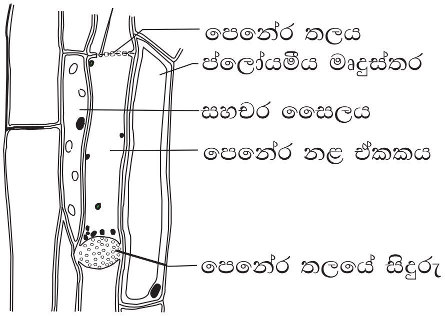
- ශෛලම වාහිනී සෛල/ වාහිනී ඒකක සෛල
- වාහකාභ සෛල
- ශෛලමීය තන්තු
- ශෛලමීය මෘදුස්තර

ශෛලම වාහිනී සෛල අගින් අගට එකතු වී හරස් බිත්ති දිය වී අඛණ්ඩ නාළාකාර ව්‍යුහයක් වන ශෛලම වාහිනී තැනේ. මෙම නාළාකාර ව්‍යුහය ශාකය තුළ සිරස් අතට සිදුවන ජල පරිවහනයට දායක වෙයි. වාහකාභ සෛල දිගටි තර්කුරූපී සෛල වේ. වාහකාභ සෛල ද ජල පරිවහනයට දායක වේ. ශෛලමීය තන්තු වාහකාභවලට වඩා කෙටි පටු සෛල වේ. ශෛලම පටකයේ ඇති ශෛලම වාහිනී සෛල, වාහකාභ සෛල සහ ශෛලමීය තන්තු සෛල බිත්තිවල ලිග්නින් තැන්පත් වීම නිසා එම සෛල අජීවී බවට පත්ව ඇත. ඒවා මගින් ශාකයට සන්ධාරණය සපයයි. ශෛලමීය මෘදුස්තර සෛල තුනී සෛල බිත්තියක් සහිත සජීවී සෛල වේ. ආහාර සංචිත කිරීම සඳහා වැදගත් වන්නේ මෘදුස්තර සෛලයි.

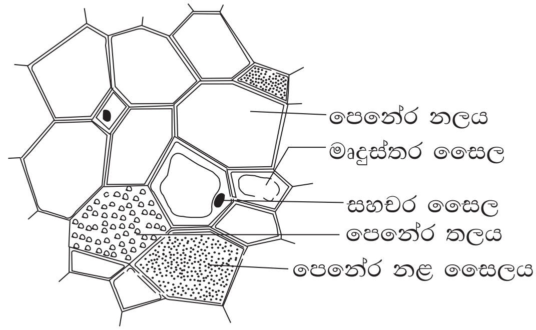
ශෛලම පටකයේ කෘත්‍ය

- ශාකයේ මුල් මගින් අවශෝෂණය කරගත් ඛනිජ ලවණ සහිත ජලය ශාක දේහ පුරා පරිවහනය කිරීම
- ශාකයට සන්ධාරණය සැපයීම

ප්ලෝයම පටකය



1.12 රූපය - ප්ලෝයම පටකයේ දික්කඩක්



1.13 රූපය - ප්ලෝයම පටකයේ හරස්කඩක්

ප්ලෝයම පටකය ද එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග හතරකින් සමන්විත ය. එවා පහත දැක්වේ.

- පෙනේර නළ සෛල / පෙනේර නළ ඒකක
- සහචර සෛල
- ප්ලෝයමීය මෘදුස්තර
- ප්ලෝයමීය තන්තු

පෙනේර නළ සෛල අගින් අග සම්බන්ධ වී හරස් බිත්ති අසම්පූර්ණ ලෙස දියවීමෙන් පෙනේර නළ සාදයි. මෙහි වූ හරස් බිත්ති පෙනේර තල ලෙස හඳුන්වයි. ශාකය තුළ ආහාර ද්‍රව්‍ය (ප්‍රධාන වශයෙන් සුක්‍රෝස්) පරිවහනය සඳහා පෙනේර නළ දායක වේ.

පෙනේර නළ ආශ්‍රිතව පිහිටන දිගැටි හැඩයක් ගන්නා සෛල සහචර සෛල වේ. සහචර සෛලයේ න්‍යෂ්ටිය මගින් පෙනේර නළ සෛලයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පාලනය කරයි. (පෙනේර නළ සෛලවල න්‍යෂ්ටියක් නොමැත.)

පෙනේර නළ සෛල, සහචර සෛල හා ප්ලෝයමීය මෘදුස්තර සජීවී සෛල වේ.

ප්ලෝයම පටකයේ තැනින් තැන පිහිටන ප්ලෝයමීය තන්තු අජීවී සෛල වේ.

ප්ලෝයම පටකයේ කෘත්‍ය

- පත්‍ර තුළ නිපදවෙන ආහාර ප්ලෝයම පටකය ඔස්සේ ශාක දේහය පුරා පරිවහනය කිරීම (පරිසංක්‍රමණය).

පැවරුම 1.1

ශෛලම හා ප්ලෝයම පටකවල ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ලක්ෂණ සංසන්දනය කරන්න. සුදුසු පරිදි වගුවක දක්වන්න.

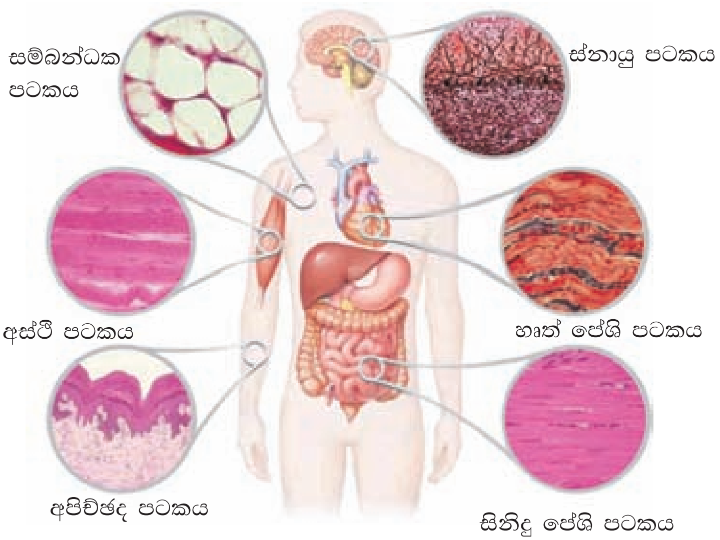
1.2 සත්ත්ව පටක

ශාක මෙන්ම සත්ත්ව දේහය ද එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග රාශියක් එකතු වීමෙන් ගොඩනැගී ඇත. මිනිස් දේහය ගොඩනැගීම සඳහා එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග 210ක් පමණ සහභාගි වී තිබේ.

බහු සෛලික සත්ත්ව දේහයේ ද නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට හැඩගැසුණු පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහ එනම් සත්ත්ව පටක දක්නට ලැබේ.

සත්ත්ව පටකවල කෘත්‍ය අනුව ඒවා වර්ග කළ හැකි ය. ඒ අනුව පෘෂ්ඨවංශිකයින්ගේ දේහය තුළ ඇති ප්‍රධාන පටක වර්ග හතරක් පිළිබඳව මෙහි දී සාකච්ඡා කරමු.

- අපිච්ඡද පටක
- සම්බන්ධක පටක
- පේශි පටක
- ස්නායු පටක

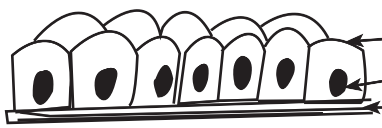


1.14 රූපය - මිනිස් දේහය තුළ දක්නට ලැබෙන විවිධ පටක වර්ග

1.2.1 අපිච්ඡද පටක (Epithelial tissues)

පෘෂ්ඨවංශී දේහයේ සියලු ම පෘෂ්ඨ (බාහිර හා අභ්‍යන්තර) අපිච්ඡද පටක මගින් ආස්තරණය කෙරේ. ඇතැම් අපිච්ඡද පටක තනි සෛල ස්තරයකින් සමන්විත වන අතර ඇතැම් ඒවා සෛල ස්තර කිහිපයකින් සමන්විත වේ.

අපිච්ඡද පටකවල ලක්ෂණ



1.15 රූපය - අපිච්ඡද පටකයේ රේඛීය සටහන

- අපිච්ඡද පටකයට අයත් සෛල පාදස්ථ පටලයක් මත පිහිටා තිබේ
- මෙම සෛල එකිනෙක තදින් ඇසිරී ඇත.
- මෙම පටකයට රුධිර සැපයුමක් නැත. පාදස්ථ පටලය මගින් පෝෂණය වේ.

අපිච්ඡද පටකයේ අඩංගු සෛලවල හැඩය හා සෛල ස්තර සංඛ්‍යාව අනුව අපිච්ඡද පටක, වර්ග කර තිබේ.

අපිච්ඡද පටක පිහිටන ස්ථාන සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- රුධිර කේශනාලිකා බිත්තිය
- තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි බිත්තිය
- ආහාර මාර්ග බිත්තිය
- මූත්‍රාශ බිත්තිය
- සමේ අපිචර්මය

අපිච්ඡද පටකයේ කෘත්‍ය

- පෘෂ්ඨ ආස්තරණය කිරීම හා ආරක්ෂාව සැලසීම -

  දේහයේ බාහිර හා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ ආස්තරණය කිරීම මගින් පීඩනය, ඝර්ෂණය සහ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආදියෙන් අභ්‍යන්තර පටක ආරක්ෂා කරයි.

- අවශෝෂක කෘත්‍ය ඉටු කිරීම -

  ආහාර මාර්ගයේ වූ අපිච්ඡද පටක මගින් ජීරණ ඵල අවශෝෂණය කරයි.

- උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම -

  දිවේ හා නාසයේ පිහිටි අපිච්ඡද පටක රස හා සුවඳ යන උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කරයි.

- ස්‍රාවී කෘත්‍ය ඉටු කිරීම -

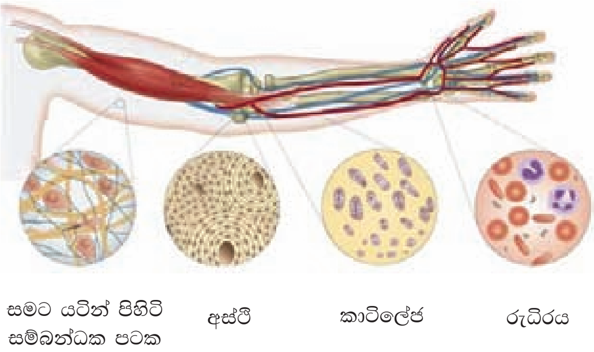
  ශ්වසන පද්ධතිය ආස්තරණය කරන අපිච්ඡද පටක මගින් ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය කරයි.

- පෙරීමේ කෘත්‍ය ඉටු කිරීම -

  වෘක්කාණුවල බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇති අපිච්ඡද පටක මගින් රුධිරය පෙරීම සිදුකරයි.

1.2.2 සම්බන්ධක පටක (Connective tissue)

සම්බන්ධක පටකවල ලක්ෂණ



1.16 රූපය - මිනිස් අතෙහි පවතින විවිධ සම්බන්ධක පටක

සෛල වර්ග කිහිපයකින් හා තන්තුවලින් සමන්විත ය. මෙම සෛල හා තන්තු විශාල පූරකයක් (Matrix) තුළ ගිලී පවතී. බොහෝ සම්බන්ධක පටකවලට ස්නායු සැපයුමක් හා රුධිර සැපයුමක් තිබේ.

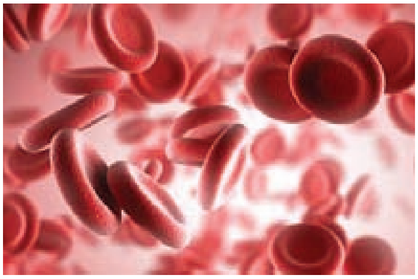
නිදසුන් : රුධිර පටකය, අස්ථි පටකය

සම්බන්ධක පටකයේ කෘත්‍ය වනුයේ දේහයේ විවිධ පටක හා අවයව අතර සම්බන්ධතාව පවත්වා ගැනීමයි. එමෙන් ම සන්ධාරණය ද සපයයි.

රුධිර පටකය

රුධිරය විශේෂිත සම්බන්ධක පටකයකි. මෙහි පූරකය (රුධිර ප්ලාස්මය) ස්‍රාවය වන්නේ රුධිර සෛල මගින් නො වීම මෙහි විශේෂත්වය යි. මිනිස් දේහයේ විවිධ අවයව හා පටක අතර මනා සම්බන්ධතාවක් පවත්වා ගැනීමට රුධිර පටකය උපකාරී වේ.

රුධිර පටකයේ ලක්ෂණ



1.17 රූපය - රුධිර පටකය

- රුධිර පටකය රුධිර ප්ලාස්මය ලෙස හඳුන්වන තරලමය පූරකයකින් හා දේහාණුවලින් සමන්විත වේ.
- රතු රුධිරාණු, සුදු රුධිරාණු හා පට්ටිකා ප්ලාස්මය තුළ අවලම්බනය වී ඇත.
- රුධිර පටකයේ සැමවිටම තන්තු දක්නට නොලැබෙන අතර රුධිරය කැටි ගැසීමේ දී පමණක් තන්තු ඇති වේ.

රුධිර පටකයේ කෘත්‍ය

- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය - රුධිර පටකය මගින් ශ්වසන වායු, පෝෂණ ද්‍රව්‍ය, බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය හා හෝර්මෝන අදාළ අවයව කරා පරිවහනය සිදු කරයි.
- ආරක්ෂාව - රුධිර පටකයේ ඇති සුදු රුධිර සෛල මගින් භක්ෂණයෙන් හා ප්‍රතිදේහ නිපදවීම මගින් විෂබීජ විනාශ කර දේහයට ආරක්ෂාව සපයයි.
- සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීම

1.2.3 පේශි පටක (Muscle tissues)

මිනිස් දේහය ගොඩනැගී ඇති පටක අතුරෙන් ප්‍රධාන පටක වර්ගයක් ලෙස පේශි පටකය හැඳින්විය හැකි ය. පේශි පටකය පේශි සෛල හෙවත් පේශි තන්තුවලින් සමන්විත වේ. මෙම පේශි තන්තු සංකෝචනය හා ඉහිල්වීමේ හැකියාවෙන් යුක්ත ය. අපිච්ඡද පටක මෙන් නොව පේශි පටකයට මනා රුධිර සැපයුමක් පවතී. මෙම රුධිර සැපයුම මගින් පේශි පටකයට ඉතා ඉක්මනින් ඔක්සිජන් හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය සැපයීම සිදු කෙරේ. සමායෝජනයේ දී ප්‍රතිචාර දැක්වීම සඳහා කාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරනුයේ පේශී පටකයයි.

පේශි පටක ප්‍රධාන වර්ග තුනක් පවතී.

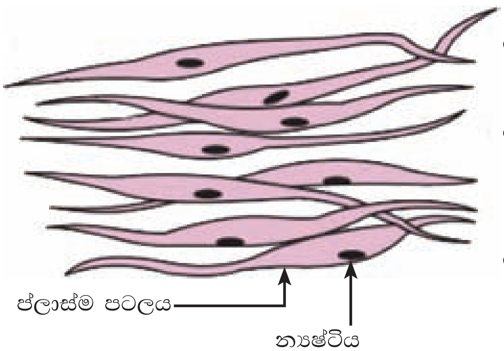
- සිනිඳු පේශි පටකය
- කංකාල පේශි පටකය
- හෘත් පේශි පටකය

සිනිඳු පේශි පටකය (Smooth muscle tissues)

සිනිඳු පේශි පටකය සෑදී ඇත්තේ සිනිඳු පේශි සෛලවලිනි. මෙම සිනිඳු පේශි පටක අවයවවල බිත්තියේ පිහිටා තිබේ.

නිදසුන් : ආහාර මාර්ග බිත්තිය, රුධිර වාහිනී බිත්ති, මූත්‍රාශය හා ගර්භාෂයේ බිත්ති

සිනිඳු පේශි සෛලවල ලක්ෂණ



1.18 රූපය - **සිනිඳු පේශි පටකය**

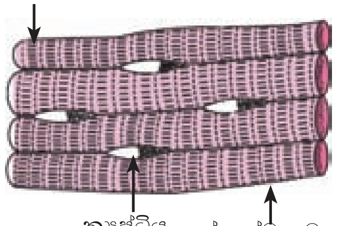
- මේවා තර්කුරූපී හැඩැති සෛල වන අතර ශාඛනය වී නොමැත.
- මෙම සෛල ඒක න්‍යෂ්ටික වන අතර සෛල මධ්‍යයේ න්‍යෂ්ටිය පිහිටා ඇත. හරස් විලේඛ නො දරයි.
- මේවා ඉක්මනින් විඩාවට පත් නො වේ. අනිච්ඡානුගව ක්‍රියා කරයි.

කංකාල පේශි පටකය (Skeletal muscle tissue)

කංකාල පේශි පටකය සෑදී ඇත්තේ කංකාල පේශි සෛලවලිනි. මේවා බොහෝ විට සැකිලි පද්ධතිය හා සම්බන්ධව පවතී. කංකාල පේශි, පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ සංචරණයට හා චලනවලට දායක වේ.

නිදසුන් . ද්විශීර්ෂ පේශිය, ත්‍රි ශීර්ෂ පේශිය, කකුලේ පේශි, මුහුණේ පේශි ආදිය

කංකාල පේශි සෛලවල ලක්ෂණ



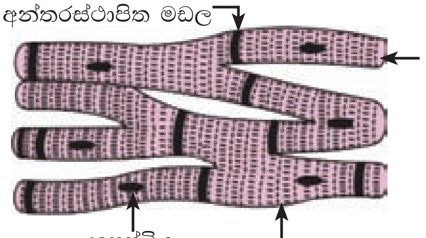
1.19 රූපය - කංකාල පේශි පටකය

- කංකාල පේශි සෛල දිගැටි, සිලින්ඩරාකාර සෛල වන අතර ශාඛනය වී නැත.
- මේවා බහු න්‍යෂ්ටික හරස් විලේඛ සහිත සෛල වේ. සෛලයේ පර්යන්තව න්‍යෂ්ටි පිහිටයි. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත.
- මෙම පේශි සෛල ඉච්ඡානුගව ක්‍රියාකරන අතර අධික ලෙස ක්‍රියාකිරීමේ දී විඩාවට පත්වේ.

හෘත් පේශි පටකය (Cardiac muscle tissue)

හෘත් පේශි පටකය, හෘත් පේශි සෛලවලින් තැනී ඇත. හෘදයේ පමණක් දක්නට ලැබෙන සුවිශේෂී පටකයක් ලෙස මෙම පටකය හැඳින්විය හැකි ය.

හෘත් පේශී සෛලවල ලක්ෂණ



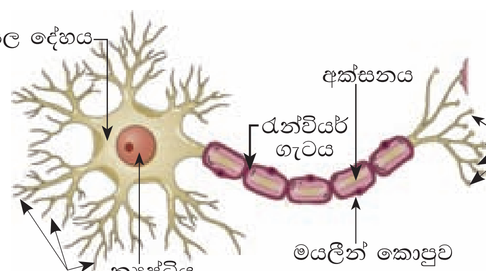
1.20 රූපය - හෘත් පේශි පටක

- හෘත් පේශි සෛල ඒක න්‍යෂ්ටික, හරස් විලේඛ සහිත සෛල වේ. ශාඛනය වී ඇත.
- උපතේ සිට මරණය දක්වා ම විඩාවට පත් නොවේ. මෙම පේශි රිද්මයානුකූල ව ක්‍රියා කරයි.
- සෛල අතර අන්තරස්ථාපිත මඩල පිහිටයි.
- මෙම පටකය අනිච්ඡානුග ව ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 1.2

සිනිඳු පේශි, කංකාල පේශි හා හෘත් පේශි පටකවල ලක්ෂණ සංසන්දනය කරන්න.

1.2.4 ස්නායු පටකය (Nervous tissue)



1.21 රූපය - දර්ශීය නියුරෝනයක ව්‍යුහය

පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දක්නට ලැබෙන ඉතා වැදගත් පටකයක් ලෙස ස්නායු පටකය හැඳින්විය හැකි ය. ස්නායු පටකයේ තැනුම් ඒකකය ස්නායු සෛල හෙවත් නියුරෝන වේ. ආවේග සම්ප්‍රේෂණය සඳහා නියුරෝන විශේෂණය වී ඇත.

නියුරෝනවල ලක්ෂණ

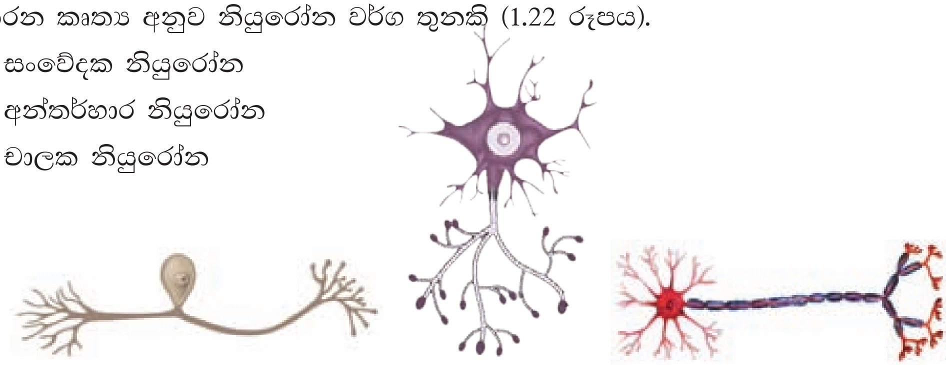
- නියුරෝනයක් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය. එනම් **සෛල දේහය** හා **ප්‍රසර** යි.
- සෛල දේහය තුළ න්‍යෂ්ටිය, මයිටොකොන්ඩ්‍රියා ගොල්ගිසංකීර්ණය, රයිබොසෝම, අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා ආදි ඉන්ද්‍රියිකා පිහිටා තිබේ.
- සෛල දේහයෙන් විහිදෙන එක් ප්‍රසරයක් වනුයේ අක්සනය යි. මෙම අක්සනය මගින් සෛල දේහයෙන් ඉවතට ආවේග ගෙන යයි.
- අනුශාඛිකා සෛල දේහයට සම්බන්ධ වී පවතින ප්‍රසර වන අතර ඒවා මගින් උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කර ඒ බව සෛල දේහයට සන්නිවේදනය කරයි.
- පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ අක්සන වටා මයලීන් කොපු පිහිටයි. මයිලීන් කොපු නොපිහිටන ස්ථාන රැන්වියර් ගැට ලෙස හඳුන්වයි. මයලීන් කොපු පිහිටීම නිසා ආවේග සන්නයන වේගය වැඩි වේ.

නියුරෝනවල කෘත්‍ය

ඇස, කන, නාසය, දිව, සම යන ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් හෝ වෙනත් නියුරෝන මගින් ලබා ගන්නා තොරතුරු මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට හෝ තවත් නියුරෝනයකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම ද මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක (පේශි) වෙතට අවේග සම්ප්‍රේෂණය කිරීම ද නියුරෝන මගින් සිදුකරයි.

ඉටු කරන කෘත්‍ය අනුව නියුරෝන වර්ග තුනකි (1.22 රූපය).

- සංවේදක නියුරෝන
- අන්තර්භාර නියුරෝන
- චාලක නියුරෝන



සංවේදක නියුරෝනය අන්තර්භාර නියුරෝනය චාලක නියුරෝනය

1.22 රූපය - නියුරෝන වර්ග

අමතර දැනුමට

සංවේදක නියුරෝන (Sensory neuron)

සංවේදක නියුරෝනයක සෛල දේහයේ සිට දෙපසට ස්නායු තන්තු පිහිටයි. මෙම සෛල දේහය බොහෝ විට ගැංග්ලියම් තුළ පිහිටා තිබේ. මෙහි අනුශාඛිකා සංවේදි ඉන්ද්‍රිය තුළ පිහිටා ඇති අතර අක්සනය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටයි. ගැංග්ලියම් යනු ස්නායු සෛලවල සෛල දේහ එකතු වී සෑදී ඇති ව්‍යුහයකි. සංවේදී ඉන්ද්‍රියවල සිට මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙතට ආවේග ගෙන යෑම සංවේදක නියුරෝන මගින් සිදුකරයි.

අන්තර්භාර නියුරෝන (Inter neuron)

මෙම නියුරෝන සම්පූර්ණයෙන් ම මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටයි. මෙහි අක්සන කෙටි ය. අනුශාඛිකා රාශියක් තිබේ.
අන්තර්භාර නියුරෝන මගින් සංවේදක නියුරෝන හා චාලක නියුරෝන අතර සම්බන්ධතාව පවත්වා ගැනීම සිදු කරයි.

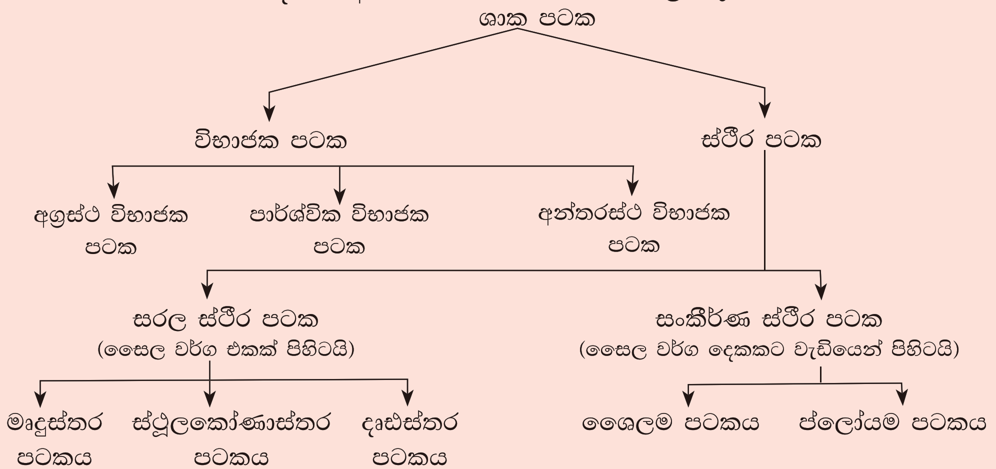
චාලක නියුරෝන (Motor neuron)

චාලක නියුරෝනයක් තාරුකාකාර සෛල දේහයකින් හා ඉන් විහිදෙන ප්‍රසර රාශියකින් යුක්ත ය. මෙහි එක් ප්‍රසරයක් අක්සනය වන අතර එය බොහෝ දිග ය. සමහර විට මීටරයකට වඩා දිග වේ. අනෙක් ප්‍රසර අනුශාඛිකා නම් වේ. මෙම අනුශාඛිකා හා සෛල දේහය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටා ඇත. අක්සන කෙළවර කාරක තුළ පිහිටා ඇත.

චාලක නියුරෝන මගින් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක (පේශි) වෙත ආවේග ගෙනයාම සිදු කරයි.

සාරාංශය

- ජීවී දේහයේ අඩංගු වන නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට හැඩ ගැසුණු, පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහයක් පටකයක් නම් වේ.
- ශාක පටක පහත සඳහන් ආකාරයට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.



- පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දේහය ප්‍රධාන වශයෙන් අපිච්ඡද පටක, සම්බන්ධක පටක, පේශි පටක හා ස්නායු පටක යන පටක වර්ග හතරෙන් නිර්මාණය වී තිබේ.
- අපිච්ඡද පටක, පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ සියලු ම පෘෂ්ඨ ආවරණය කරමින් පිහිටන අතර අවශෝෂණය, ස්‍රාවී කෘත්‍ය, පෙරීම, උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය මෙන් ම ආරක්ෂක කෘත්‍යය ද ඉටු කරයි.
- සෛල වර්ග කිහිපයකින්, තන්තුවලින් හා විශාල පූරකයකින් සමන්විත සම්බන්ධක පටක මගින් අවයව හා පටක එකිනෙක බැඳ තබා ගන්නා අතර ඒවාට සන්ධාරණය සපයයි.

- සිනිඳු පේශි, කංකාල පේශි හා හෘත් පේශි යන පේශි පටක වර්ග තුනක් මිනිස් දේහය තුළ පවතී. මේවායේ සිදුවන සංකෝචන හා ඉහිල්වීම මගින් දේහයේ විවිධ චලන ඇති කරයි.
- ආවේග සම්ප්‍රේෂණය, ස්නායු පටකය මගින් සිදුකරන අතර ප්‍රධාන ස්නායු සෛල (නියුරෝන) වර්ග තුනක් පවතී. එනම් සංවේදක නියුරෝන, චාලක නියුරෝන හා අන්තර්භාර නියුරෝන වේ.

අභ්‍යාසය

01. නිවැරදි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.

i) පහත දැක්වෙන සෛල අතරින් අජීවී සෛල වර්ගය කුමක් ද?

1. තන්තු 2. මෘදුස්තර 3. ස්ථූලකෝණාස්තර 4. පෙනේර සෛල

ii) සංකීර්ණ පටක වර්ගය කුමක් ද?

1. මෘදුස්තර 2. ශෛලම 3. දෘඪස්තර 4. ස්ථූලකෝණස්තර

iii) ශාක පටකයක් නිරීක්ෂණය කිරීමේ දී පහත සඳහන් ලක්ෂණ දක්නට ලැබුණි.

- සමවිෂ්කම්භික සෛල වේ.
- විශාල රික්තකයක් ඇත.
- සජීවී සෛල වේ.

එම ලක්ෂණ සහිත පටකය කුමක් ද?

1. දෘඪස්තර පටකය 2. ස්ථූලකෝණාස්තර පටකය

3. ශෛලම පටකය 4. මෘදුස්තර පටකය

iv) කංකාල පේශි තන්තුවක් සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි ප්‍රකාශය කුමක් ද?

1. තර්කුරූපී හැඩයක් ගනී. 2. විලේඛ දරයි.

3. ඒක න්‍යෂ්ටික වේ. 4. කිසිවිටෙක වෙහෙසට පත් නොවේ.

v) ශිෂ්‍යයෙක් සත්ත්ව පටකයක් ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පරීක්ෂා කිරීමේ දී පාදස්ථ පටලයක් මත පිහිටා තිබෙන බව නිරීක්ෂණය කළේ ය.

එම පටකය විය හැක්කේ පහත සඳහන් ඒවායින් කුමක් ද?

1. අපිච්ඡද පටක 2. සම්බන්ධක පටක

3. පේශි පටක 4. ස්නායු පටක

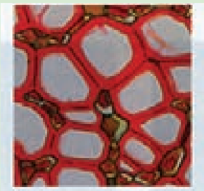
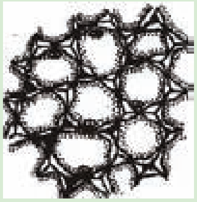
vi) පහත සඳහන් ප්‍රකාශ අතරින් හෘත් පේශි තන්තු පිළිබඳ නිවැරදි කුමක් ද?

1. නිර්විලිඛිත ය. 2. අන්තරස්ථාපිත මඬල් දරයි.

3. බහු න්‍යෂ්ටික වේ. 4. දිගු සිලින්ඩරාකාර සෛල වේ.

02. විභාජක පටක හා ස්ථිර පටක අතර වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

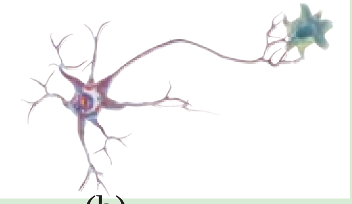
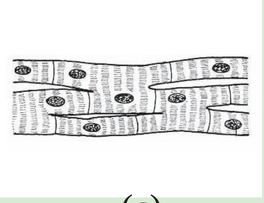
03. පහත සඳහන් රූපසටහනින් දැක්වෙන පටක වර්ග නම් කරන්න.


(a)

(b)

(c)

04. මිනිසාගේ හෘත් පේශි තන්තු හා කංකාල පේශි තන්තු අතර ඇති ව්‍යුහමය වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

05. පහත සඳහන් රූප සටහන්වල දක්වෙන සත්ත්ව පටක හඳුනාගෙන නම් කරන්න.

(a)

(b)

(c)

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

විභාජක පටක	Meristematic tissues
අග්‍රස්ථ විභාජක	Apical meristems
පාර්ශ්වික විභාජක	Lateral meristems
අන්තරස්ථ විභාජක	Intercalary meristems
මෘදුස්තර පටකය	Parenchyma tissue
ස්ථූලකෝණාස්තර පටක	Collenchyma tissue
දෘඩස්තර පටකය	Sclerenchyma tissue
ශෛලම පටකය	Xylem tissue
ප්ලෝයම පටකය	Phloem tissue
තන්තු	Fibres
උපල	Sclereids
සත්ත්ව පටක	Animal tissues
අපිච්ඡද පටක	Epithelial tissues
පේශි පටක	Muscle tissues
සම්බන්ධක පටක	Connective tissues
ස්නායු පටක	Nervous tissues

ජීව විද්‍යාව

02 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

සියලු ම ජීවීන්ගේ පැවැත්මට ආහාර අත්‍යවශ්‍ය වේ. ජීවීහු විවිධ ක්‍රම මගින් ආහාර ලබා ගනිති.

ජීවීන්ගේ විවිධ පෝෂණ ආකාර පිළිබඳ දැනුම භාවිතයෙන් පහත දැක්වෙන 2.1 පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 2.1

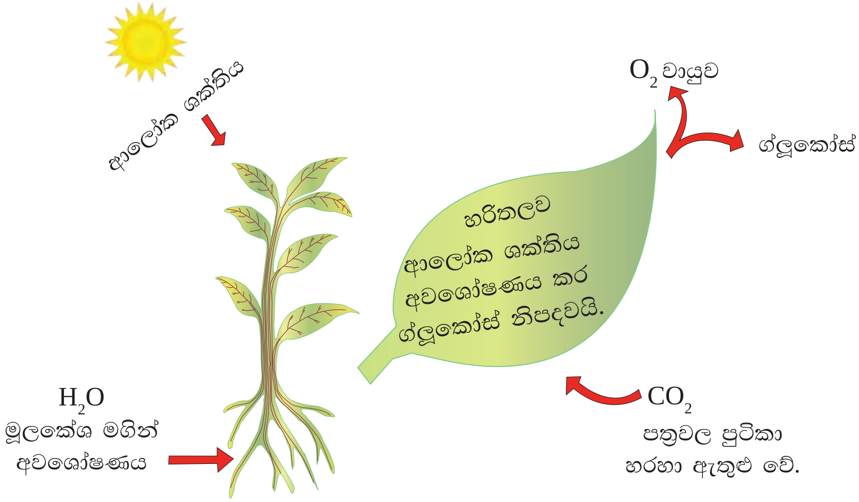
2.1 රූපය

- රූපයේ දක්වා ඇති ජීවීන් හඳුනාගන්න.
- එම ජීවීන්ගේ පෝෂණ ආකාර නම් කරන්න.

ගවයා හා කොකා ලබාගන්නා ආහාර ඔබ දන්නා බැවින් ඔවුන් ඒවා ලබා ගන්නා ආකාරය ඔබට පහසුවෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය. ඔවුන් ආහාර සඳහා වෙනත් ජීවීන් මත යැපේ. එබැවින් එය විෂමපෝෂී පෝෂණ ක්‍රමයකි.

හරිත ශාක තමන්ට අවශ්‍ය පෝෂණය ලබා ගන්නේ කෙසේ ද? හරිත ශාක තමාට අවශ්‍ය ආහාර තමා තුළ ම නිපදවා ගනියි. එබැවින් එය ස්වයංපෝෂී පෝෂණ ක්‍රමයකි. එම ආහාර මත සෘජුව හෝ වක්‍රව යැපෙමින් ජීවීහු තම පැවැත්ම තහවුරු කර ගනිති.

හරිත ශාක තුළ ආහාර නිෂ්පාදනය වීමේ ක්‍රියාවලිය වන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය පිළිබඳව සරල සටහනක් 2.2 රූපයේ දැක්වේ. එය හොඳින් අධ්‍යයනය කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව අවබෝධ කර ගනිමු.



2.2 රූපය - ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය සාධක හා එහි ඵල

ආලෝක ශක්තිය උපයෝගි කරගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදාගෙන හරිතප්‍රද අඩංගු සෛල තුළ සිදුවන ආහාර සංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය ලෙස හැඳින්වේ.

2.1 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෙරෙහි බලපාන සාධක

හරිත ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය ජලය හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලබා ගන්නා ආකාරය සලකා බලමු. භෞමික ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය ජලය ලබාගන්නේ පසෙනි. පසේ ඇති ජලය එනම් පාංශු ජලය මූලකේශ හරහා ආසෘතිය මගින් ලබාගනියි. මෙසේ ලබාගත් ජලය පිළිවෙළින් මුලේ බාහිකය හා අන්තශ්චර්මය හරහා ගමන් කර මුලේ ශෛලමයට ඇතුළු වේ. එහි සිට කඳේ ශෛලම ඔස්සේ පත්‍ර නාරටි දක්වා පැමිණ පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවලට ලබාදෙයි. පත්‍රය පුරා ජලය බෙදාහැරීම පත්‍රය තුළ විහිදුණු නාරටි ඔස්සේ සිදුවේ.

ශාක විසින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලබාගන්නේ වායුගෝලයෙනි. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව පුටිකා හරහා, විසරණයෙන් පත්‍රය තුළට ඇතුළු වේ. එම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අන්තර් සෛලීය අවකාශ හරහා පත්‍ර සෛල වෙතට ළඟා වේ.

2.3 රූපය - හරිතලවයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

ශාක සෛලවල පමණක් අන්තර්ගත ද්විපටලමය ඉන්ද්‍රියිකාවක් වන හරිතලව (2.3 රූපය) තුළ කොළ පැහැති වර්ණකයක් (ක්ලොරොෆිල්) අඩංගු වන අතර එමගින් ආලෝක ශක්තිය අවශෝෂණය කරගනියි.

මේ අනුව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෙරෙහි බලපාන සාධක හතරක් පහත සඳහන් ආකාරයට හඳුනාගත හැකි ය.

- හරිතප්‍රද (Chlorophyll)
- ආලෝක ශක්තිය (light energy)
- ජලය (H_2O)
- කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2)

ක්‍රියාකාරකම 2.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

හයිඩ්‍රිල්ලා හෝ වැලිස්නේරියා ශාක පත්‍ර, වීදුරු කදාවක්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය

- හයිඩ්‍රිල්ලා හෝ වැලිස්නේරියා ශාක පත්‍රයක කොටසක් ජල බින්දුවක් සමඟ වීදුරු කදාවක් මත තබා අණ්වීක්ෂයකින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ක්ලෝරොෆිල් අඩංගු හරිතලව, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා සූර්යාලෝකය ලැබෙන දිශාවට චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

2.2 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ඵල

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සෑදුන ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) පිෂ්ටය ලෙස තාවකාලිකව පත්‍ර තුළ සංචිත වේ. පසුව මෙම පිෂ්ටයෙන් කොටසක් සුක්‍රෝස් ($C_{12}H_{22}O_{11}$) බවට පත් වී ප්ලෝයම පටකය ඔස්සේ ශාකයේ අනෙකුත් කොටස් වෙත පරිවහනය වේ. සංචිත පටක වෙත පරිසංක්‍රමණය වූ සුක්‍රෝස් පිෂ්ටය බවට පරිවර්තනය කර සංචිත කෙරේ.

සංචිත පටක සඳහා නිදසුන් :- ශාකවල ඵල, අල, මුල්, පත්‍ර

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී අතුරුඵලයක් ලෙස ඔක්සිජන් (O_2) නිපදවෙන අතර ඒවා පුටිකා හරහා විසරණයෙන් වායුගෝලයට ගමන් කරයි.

පැවරුම 2.2

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ආලෝක ශක්තිය කාර්යක්ෂම ලෙස අවශෝෂණය කිරීම සඳහා ශාක දක්වන විවිධ අනුවර්තන පිළිබඳ සොයා බලා ඒ පිළිබඳ වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය පහත සඳහන් ආකාරයට වචන සමීකරණයක් මගින් ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

$$\text{කාබන් ඩයොක්සයිඩ්} + \text{ජලය} \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} \text{ග්ලූකෝස්} + \text{ඔක්සිජන්}$$

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය තුලිත රසායනික සමීකරණයක් මගින් පහත සඳහන් ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

අමතර දැනුමට

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් හිරු එළියේ ඇති රතු හා නිල් වර්ණ අවශෝෂණය කර ගනියි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ග්ලූකෝස් පිෂ්ටය ලෙස තාවකාලිකව පත්‍ර තුළ ම සංචිත වන නිසා, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වූයේ ද නැද්ද යන්න දැන ගැනීමට පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකරයි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන පිෂ්ටය හඳුනාගැනීමට 2.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.2

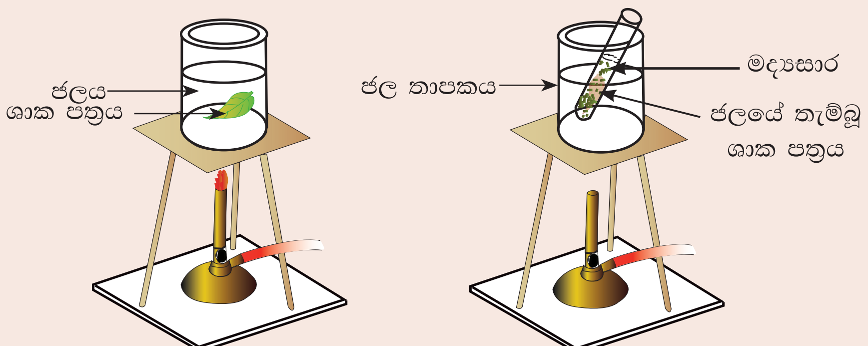
ශාක පත්‍ර තුළ පිෂ්ටය නිපදවී තිබේ දැයි පරීක්ෂා කිරීම.

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

බීකරයක්, පරීක්ෂා නළයක්, තෙපාව, බන්සන් දාහකය, ජලය, එතිල් මද්‍යසාර, ශාක පත්‍රයක්

ක්‍රමය

- හොඳින් හිරුඑළිය ලැබෙන ස්ථානයක ඇති ශාකයක පත්‍රයක් ගෙන එය ජලයේ තම්බන්න.
- පසුව එම ශාක පත්‍රය මද්‍යසාරය අඩංගු කැකෑරුම් නළයක දමා එම නළය ජල තාපකයක බහා තම්බන්න.
- ඉන්පසු එම ශාක පත්‍රය ජලයෙන් සෝදා අයඩීන් ද්‍රාවණයෙන් බිංදු කිහිපයක් දමා වර්ණ විපර්යාස නිරීක්ෂණය කරන්න.



2.4 රූපය

හරිතප්‍රද මද්‍යසාරයේ දියවෙන නිසා ශාක පත්‍රය මද්‍යසාර ද්‍රාවණයක් තුළ බහා තම්බනු ලැබේ. එවිට හරිතප්‍රද මද්‍යසාර තුළ දිය වී ද්‍රාවණය කොළ පැහැයට හැරෙන අතර පත්‍රය සුදු පැහැ වේ. මද්‍යසාර ගිනි ගන්නාසුලු නිසා ජල තාපකයක බහා රත්කරනු ලැබේ.

එම ශාක පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට නිල් හෝ තද දම් පැහැ වුවහොත් පිෂ්ටය නිපදවී ඇති බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය සාධක පරීක්ෂා කිරීම

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයක් යොදා ගත යුතු ය. ශාකයක් පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ විට පත්‍රවල අඩංගු වී ඇති පිෂ්ටය සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට 2.3 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.3

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව පෙන්වීම

2.5 රූපය

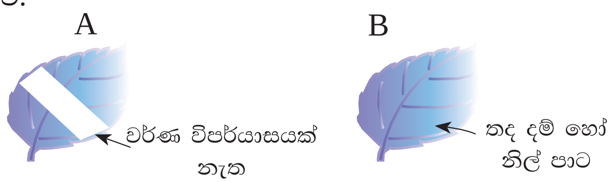
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

පෝච්චියක සිටුවන ලද පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය, කළු සහ අවර්ණ පොලිතීන් පටි

ක්‍රමය

- පෝච්චියක සිටුවන ලද පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයේ සමාන ප්‍රමාණයේ ශාක පත්‍ර දෙකක් තෝරා ගන්න (A හා B පත්‍ර). එම තෝරා ගත් A පත්‍රයේ යම් කොටසක් කළු පොලිතීනයෙන් ද B පත්‍රයේ කොටස අවර්ණ පොලිතීනයෙන් ද ආවරණය කරන්න.
- පසුව මෙම ඇටවුම පැය 3-5 කාලයක් හිරුඑළිය වැටෙන ස්ථානයක තබන්න.
- 2.2 ක්‍රියාකාරකමේ සඳහන් පරිදි A හා B පත්‍ර සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදු කරන්න.

A පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට කළු පොලිතීනයෙන් ආවරණය කර තිබූ කොටසේ වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට නො ලැබේ. B පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට අවර්ණ පොලිතීනයෙන් ආවරණය කර තිබූ කොටස පත්‍රයේ අනෙක් කොටස මෙන් ම තද දම් හෝ නිල් පැහැ වේ.



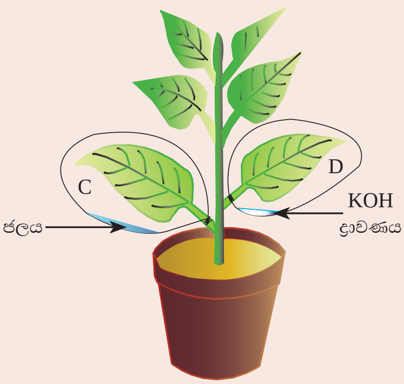
2.6 රූපය

කළු පොලිතීනයෙන් ආවරණ කර තිබූ නිසා ශාක පත්‍රයේ එම කොටසට හිරුඑළිය නො ලැබුණි. එබැවින් එම කොටසේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නැත. එම නිසා අයඩීන් ද්‍රාවණය සමඟ වර්ණ විපර්යාසයක් සිදු නොවුණි. අවර්ණ පොලිතීන් සහිත පත්‍රයට හිරු එළිය ලැබුණ නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී පිෂ්ටය නිපදවී තිබේ.
මේ අනුව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට 2.4 ක්‍රියාකාරකම සිදුකරමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.4

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පෙන්වීම



2.7 රූපය

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

පෝච්චියක සිට වූ ශාකයක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය, සමාන ප්‍රමාණයේ පොලිතින් මළු දෙකක්, KOH ද්‍රාවණය, ජලය

ක්‍රමය

- ඉහත 2.3 ක්‍රියාකාරකමට යොදා ගත් ශාකයේ ම බොහෝ දුරට සමාන ශාක පත්‍ර දෙකක් (C හා D) තෝරාගන්න.
- පාරදෘශ්‍ය පොලිතින් මළු දෙකක් ගෙන ඒවාට වෙන වෙනම පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (KOH) ද්‍රාවණයක් හා ජලය දමන්න. පසුව D පත්‍රය KOH ද්‍රාවණය සහිත බෑගය තුළට ද C පත්‍රය ජලය සහිත බෑගය තුළට ඇතුළු කොට වායුරෝධක වන සේ ගැට ගසන්න.
- මෙම ශාකය හොඳින් හිරුඑළිය ලැබෙන ස්ථානයක පැය 3-5 ක පමණ කාලයක් තබන්න.
- පසුව C හා D පත්‍ර ගෙන ඒවා පිෂ්ට පරීක්ෂාවට ලක් කරන්න.

D පත්‍රයට අයඩින් ද්‍රාවණය දැමූ විට වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට නොලැබෙන බවත් **C** පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට තද දම් හෝ නිල් පැහැ වන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

වර්ණ විපර්යාසයක් නැත තද දම්පාටට හුරු නිල් පැහැති ය

2.8 රූපය

D පත්‍රය සහිත පොලිතින් බෑගය තුළ අඩංගු පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මගින් බෑගය තුළ වූ CO_2 අවශෝෂණය කරයි. එබැවින් **D** පත්‍රයට CO_2 නොලැබුණ නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නැත. එමනිසා අයඩීන් ද්‍රාවණය සමග වර්ණ විපර්යාසයක් නොවී ය.

C පත්‍රයට CO_2 ලැබෙන නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී ඇත. එබැවින් අයඩීන් ද්‍රාවණය සමග වර්ණ විපර්යාසයක් සිදු විය. **D** පත්‍රය තුළ පිෂ්ටය නිපදවී නැති බවත් **C** පත්‍රය තුළ පිෂ්ටය නිපදවී ඇති බවත් ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා හරිතප්‍රද (ක්ලෝරොෆිල්) අවශ්‍ය බව තහවුරු කිරීමට 2.5 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.5

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට හරිතප්‍රද අවශ්‍ය දැයි පරීක්ෂා කිරීම

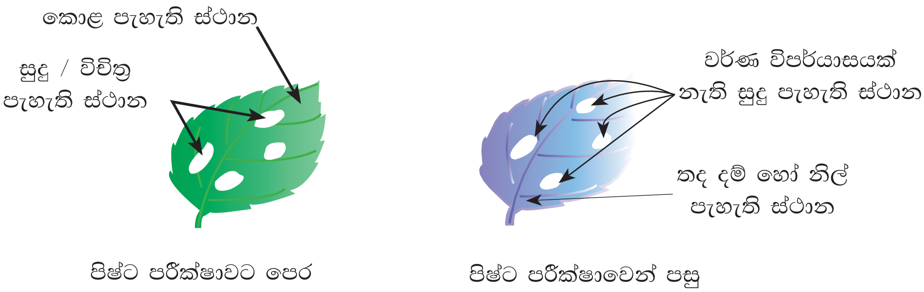
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

විචිත්‍ර පත්‍ර සහිත (සුදු වද, ක්‍රෝටන් ආදි) ශාක පත්‍රයක්, සුදු කඩදාසියක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

ක්‍රමය

- විචිත්‍ර පත්‍ර සහිත (වද/ක්‍රෝටන් ශාක) ශාක පත්‍රයක් ගෙන එහි විචිත්‍ර බව සුදු කඩදාසියක සටහන් කර ගන්න.
- පසුව එම පත්‍රය සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකරන්න.

සුදු විචිත්‍ර පැහැති ස්ථානවල වර්ණ විපර්යාසයක් නොමැති අතර ඉතිරි කොටස්වල තද දම් පාටට හුරු නිල් පැහැය නිරීක්ෂණය වේ.



2.9 රූපය

පත්‍රයේ සුදු/විචිත්‍ර පැහැති ස්ථානවල පිෂ්ටය නිපදවී නැත. එම ස්ථානවල හරිතප්‍රද අඩංගු නොවන නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නොමැත. එබැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා හරිතප්‍රද අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට ජලය අවශ්‍ය වුවද ඒ බව පෙන්වීමට විද්‍යාගාර පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කළ නො හැකි ය. එයට හේතුව පරීක්ෂණය සඳහා ජලය ලබා නොදුන් විට ශාකය මිය යන බැවිනි. ${}^{18}_{8}O$ සමස්ථානික ඔක්සිජන් අඩංගු ජලය භාවිත කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට ජලය අවශ්‍ය බව විද්‍යාඥයන් පෙන්වා දී තිබේ. අතුරුඵලයක් ලෙස ලැබෙන ඔක්සිජන් වායුවෙහි ${}^{18}_{8}O$ සමස්ථානිකය අඩංගු බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ජලය අවශ්‍ය බව සනාථ වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඵලයක් ලෙස ඔක්සිජන් වායුව සෑදෙන බව තහවුරු කිරීමට 2.6 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

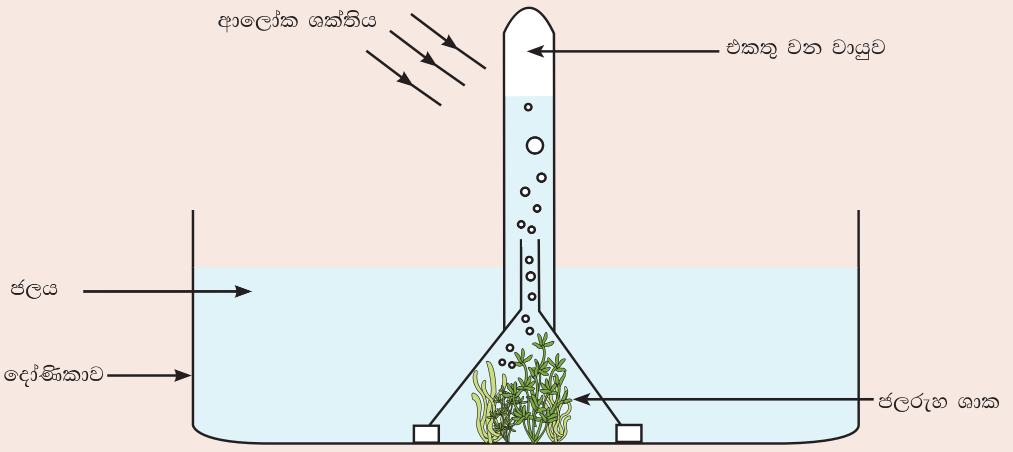
ක්‍රියාකාරකම 2.6

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් වායුව නිපදවෙන්නේදැයි පරීක්ෂා කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය - ද්‍රෝණිකාවක්, කැකෑරුම් නළයක්, පුනීලයක්, ජලරුහ ශාකයක්

ක්‍රමය

- ද්‍රෝණිකාවක් ගෙන එයට ජලය දමන්න.
- ඉන්පසු වැලිස්නේරියා හෝ හයිඩ්‍රිල්ලා වැනි ජලරුහ ශාක කිහිපයක් පුනීලය තුළ රඳවන්න.
- කැකෑරුම් නළයක් ජලයෙන් පුරවා ජලය තුළ දී එය යටිකුරු කර පුනීලය මත තබන්න (2.10 රූපසටහනේ ආකාරයට).
- මෙම ඇටවුම හොඳින් හිරුඑළිය ඇති ස්ථානයක තබන්න



2.10 රූපය

මෙම ජලරුහ ශාකවලින් වායු බුබුළු පිටවන බවත් කැකෑරුම් නළයේ ඉහළ කෙළවරේ වායුව එකතු වන බවත්, දක්නට ලැබේ. මෙහි දී පිට වූ වායුව ඔක්සිජන් දැයි පරීක්ෂා කිරීමට කැකෑරුම් නළයේ පරිමාවෙන් හතරෙන් තුනක් පමණ වායුව එකතු වූ පසු එහි ඇති ජලය සෙමෙන් ඉවත් කර එහි විවෘත කෙළවරෙන් නළය තුළට පුළිඟු කීරක් ඇතුළු කරන්න.

පුළිඟු කීර දීප්තිමත්ව දැල්වෙන බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් නිපදවෙන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

අමතර දැනුමට

ආලෝකය ඇති විට හරිත ශාක විසින් පිටකරන වායුව ඔක්සිජන් බව ප්‍රථම වරට පෙන්වා දෙනු ලැබුයේ ලැවෝසියර් නම් විද්‍යාඥයා විසිනි.

2.3 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ කාර්යභාරය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී ශාක ආහාර නිපදවන අතර පෘථිවිය මත ජීවත්වන සියලු ම ජීවීන් ඍජුව හෝ වක්‍රව මෙම ආහාර මත යැපේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය, කෘත්‍රිම ව සිදු කළ නොහැකි ක්‍රියාවලියකි. එබැවින් හරිත ශාක විසින් සිදුකරන මෙම ක්‍රියාවලිය පෘථිවිය තුළ ජීවය පවත්වා ගැනීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- සවායු ජීවීන්ගේ පැවැත්මට මෙන් ම ද්‍රව්‍ය දහනයට අවශ්‍ය වන ඔක්සිජන් නිදහස් කෙරෙන ප්‍රධානතම ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.
- ශ්වසනය, දහනය වැනි ක්‍රියාවලි නිසා පරිසරයට එකතු වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව, පරිසරයෙන් ඉවත් කිරීමේ කාර්යය සිදුවන්නේ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මගිනි.
- වායුගෝලයේ ඔක්සිජන්, හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය තුලිතව තබා ගැනීමට ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය දායක වේ.
- කාබන් චක්‍රය පවත්වා ගෙන යාමට දායක වන ප්‍රධාන ක්‍රියාවලියක් වන්නේ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.

සාරාංශය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය, ජලය, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා හරිතප්‍රද යන සාධක අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ප්‍රධාන ඵලය ලෙස ග්ලූකෝස් ද අතුරු ඵලය ලෙස ඔක්සිජන් වායුව ද නිපදවේ.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ප්‍රතික්‍රියාව පහත සඳහන් ආකාරයට තුලිත රසායනික සමීකරණයක් මගින් දැක්විය හැකි ය.

$$6CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l) \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} C_6H_{12}O_6\,(s) + 6O_2\,(g)$$

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ගෝලීය වැදගත්කම ලෙස සියලු ම ජීවීන්ට ඍජුව හෝ වක්‍රව ආහාර සැපයීම, සවායු ශ්වසනයට අවශ්‍ය O_2 සැපයීම, වායුගෝලයේ CO_2 හා O_2 සංයුතිය තුලිතව පවත්වා ගැනීම හා කාබන් චක්‍රය පවත්වා ගැනීම ආදි ක්‍රියාවලි දැක්විය හැකි ය.

අභ්‍යාසය

01. නිවැරදි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.

i) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ප්‍රධාන ඵලය කුමක් ද?
1. ග්ලූකෝස් 2. පිෂ්ටය 3. සුක්‍රෝස් 4. ඔක්සිජන්

ii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ඵලය සංචිත ස්ථාන කරා පරිවහනය වන්නේ කුමන පටකයක් ඔස්සේ ද ?
1. ශෛලම 2. ප්ලෝයම 3. මෘදුස්තර 4. ස්ථූලකෝණාස්තර

iii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ඵල පරිසංක්‍රමණය වනුයේ කුමන ආහාර වර්ගය ලෙස ද?
1. සුක්රෝස් 2. ග්ලූකෝස් 3. පිෂ්ටය 4. සෙලියුලෝස්

iv) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී අතුරු ඵලය වනුයේ,
1. කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ය 2. නයිට්‍රජන් ය 3. ඔක්සිජන් ය
4. කාබන්මොනොක්සයිඩ් ය

v) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සූර්ය ශක්තිය පරිවර්තනය වනුයේ,
1. තාප ශක්තිය බවට ය 2. ආලෝක ශක්තිය බවට ය
3. රසායනික ශක්තිය බවට ය 4. විභව ශක්තිය බවට ය

02. පහත සඳහන් ප්‍රකාශ නිවැරදි නම් “✓” ලකුණ ද වැරදි නම් “×” ලකුණ ද ඉදිරියේ ඇති වරහන් තුළ සටහන් කරන්න.

i) පැය 48 අඳුරේ තැබූ ශාකයක පත්‍රයක් සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකළ විට වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට ලැබේ. ( )

ii) පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදු කිරීමේ දී හරිතප්‍රද දියවීම සඳහා පත්‍රය ජලය තුළ තැම්බීම සිදුකළ යුතු ය. ( )

iii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදුවන්නේ ශාක පත්‍ර තුළ පමණි. ( )

iv) ශාක පත්‍ර ජලයෙන් තැම්බීමේ දී පත්‍ර සෛල පටලවල පාරගම්‍යතාව වැඩි වේ. ( )

v) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය හරිත ශාකවල පමණක් සිදුවන ක්‍රියාවලියකි. ( )

03. "දින තුනක් පමණ වසා තැබූ තණකොළ කහ පැහැ ගැන්වේ" මෙම සංසිද්ධිය සනාථ කිරීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන්න. නිරීක්ෂණය හා නිගමනය ලියා දක්වන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය	Photosynthesis
හරිතලව	Chloroplasts
හරිතප්‍රද	Chlorophyll
ජලරුහ ශාක	Aquatic plants

රසායන විද්‍යාව 03

මිශ්‍රණ

3.1 මිශ්‍රණ වර්ග

වාතයේ සංයුතිය පිළිබඳ ව අපගේ අවධානය යොමු කරමු. වාතය නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන්, ආගන්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි වායුවලින් ද ජලවාෂ්පවලින් ද, දූවිලි වැනි ඉතා කුඩා අංශුවලින් ද සමන්විත ය. මේ අනුව වාතය ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් මිශ්‍ර වීමෙන් සෑදී ඇති බව ඔබට අවබෝධ වෙන්නට ඇත.

මෙලෙස යම් පදාර්ථයක් තුළ ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අඩංගුනම් එවැනි පදාර්ථ **මිශ්‍රණ** ලෙස හැඳින් වේ. මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය බව ඔබ දැනටමත් හඳුනා ඇත. එහෙත් මිශ්‍රණ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය නො වේ. ස්වාභාවික පරිසරය තුළ බහුල ව ඇත්තේ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය නොව, මිශ්‍රණ ය. නිදසුන් ලෙස අප අවට ඇති වාතය, පස, සාගර ජලය, ගංගා ජලය, පාෂාණ ආදිය දැක්විය හැකි ය. අප පානය කරනු ලබන සිසිල් බීම, පලතුරු බීම, තේ, කෝපි ආදී පාන වර්ග ද අයිස්ක්‍රීම්, යෝගට්, පලතුරු සලාද වැනි ආහාර වර්ග ද මිශ්‍රණ වේ. මිශ්‍රණයක සංඝටක පිළිබඳ ව තව දුරටත් හැදෑරීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.1

- **අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය:** සජල කොපර් සල්ෆේට්, නැප්තලීන් (කපුරු බෝල), වන සහ මොහොල
- **ක්‍රමය:** කොපර් සල්ෆේට් ස්වල්පයක් (තේ හැන්දක්) සහ නැප්තලීන් (කපුරු බෝල) ස්වල්පයක් (තේ හැන්දක්) ගෙන වන සහ මොහොල භාවිත කර එකට කුඩු කර හොඳින් කළවම් කර ගන්න. පසු ව එම මිශ්‍රණය කඩදාසියකට ගෙන නිරීක්ෂණය කරන්න.

දැන් ඔබට එහි කොපර් සල්ෆේට් සහ නැප්තලීන් යන ද්‍රව්‍ය දෙකක් ඇති බව බැලූ බැල්මට නොපෙනෙනු ඇත.

ඉහත ඔබ සාදා ඇත්තේ සංයෝග දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණයකි. සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක එකතුවක් මිශ්‍රණයක් යනුවෙන් ද මිශ්‍ර වී ඇති එක් එක් ද්‍රව්‍ය එම මිශ්‍රණයේ **සංඝටක** යනුවෙන් ද හැඳින් වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.2

- **අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :** බීකර දෙකක්, වීදුරු කූරක්, පුනීලයක්, පෙරහන් කඩදාසියක්, අත් කාචයක්
- **ක්‍රමය :** ඉහත 3.1.1 ක්‍රියාකාරකම මගින් සාදගත් මිශ්‍රණය කුඩා බීකරයකට දමා එයට ජලය 50 ml පමණ එකතුකර හොඳින් කලතන්න. පසු ව වීදුරු පුනීලයක පෙරහන් කඩදාසියක් රඳවා වෙනත් බීකරයකට මෙම ද්‍රාවණය පෙරා ගන්න. පෙරහන් කඩදාසියේ ඉතිරි වන අවශේෂය වියළෙන්නට හැර අත් කාචයකින් නිරීක්ෂණය කරන්න. පෙරී යන ද්‍රාවණය (පෙරනය) නිරීක්ෂණය කරන්න.

පෙරහන් කඩදාසියේ ඇති අවශේෂය නැප්තලීන් කුඩු බවත් ජලයේ දිය වී පෙරී ගිය ද්‍රාවණය නිල් පාට බැවින් එහි කොපර් සල්ෆේට් අඩංගු බවත්, මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් ඔබ වටහා ගන්නට ඇත.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම මගින් මිශ්‍රණවල තවත් ලක්ෂණයක් පැහැදිලි වේ. එනම් සංඝටක මිශ්‍ර වී පවතින විට ද ඒවායේ රසායනික ස්වභාවය වෙනස් නො වන බව යි. එනම් මිශ්‍රණයක් සෑදී ඇති සංඝටකවල අනන්‍යතාව මිශ්‍රණයේ දී ද නො වෙනස් ව පවතින බවයි. එමෙන් ම මිශ්‍රණයක පවතින සංඝටක භෞතික ක්‍රම මඟින් වෙන් කළ හැකි බව ද ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් තහවුරු වේ.

මිශ්‍රණවල සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කරන ආකාර පිළිබඳ ව 3.3 උප ඒකකයේ දී සාකච්ඡා කෙරේ.

මේ අනුව අපට මිශ්‍රණ පහත ආකාරයට හැඳින්විය හැකි ය. **සංඝටක දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් රසායනිකව වෙනස් නොවී මිශ්‍ර වී පවතින්නාවූ ද සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කරගත හැකි වූ ද පදාර්ථ මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින්වේ.** අපි හොඳින් දන්නා මිශ්‍රණ කීපයක ඇති සංඝටක පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 3.1.1

මිශ්‍රණය	සංඝටක
සිමෙන්ති බදාම	වැලි, සිමෙන්ති, ජලය
කේක් මිශ්‍රණය	සීනි. පිටි, ජලය, වර්ණක, බටර්
ළිං ජලය	ජලය, ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන්, ද්‍රාව්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, විවිධ ලවණ
සාගර ජලය	ජලය, ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන්, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්, මැග්නීසියම් සල්ෆේට්, කැල්සියම් සල්ෆේට් ආදී ලවණ

මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව සලකා බැලීමේ දී මිශ්‍රණය සෑදීමට ගත් සංඝටක කෙතරම් හොඳින් මිශ්‍ර වී ඇති ද යන්න ඉතා වැදගත් වේ. පහත නිදසුන් මගින් ඒ බව හොඳින් වටහා ගන්න.

නිදසුන්:1. තීන්ත මිශ්‍ර කර පාට සැකසීමේ දී මිශ්‍ර වීම හොඳින් සිදු නො වූ විට එම තීන්ත ආලේපයෙන් ඒකාකාර වර්ණයක් නො ලැබේ.

2. කේක් සාදන සංඝටක හොඳින් මිශ්‍ර නොවූ විට කේක්වල තැනින් තැන රස වෙනස් වේ. තැනින් තැන පිපීමේ වෙනස්කම් ඇති වේ.

3. ඖෂධ සාදන විට සංඝටක හොඳින් මිශ්‍ර නොවීම නිසා පෙති, කරල් හෝ දියර කොටස්වල ඖෂධීය ගුණය සෑම කොටසක ම සමාන නො වේ.

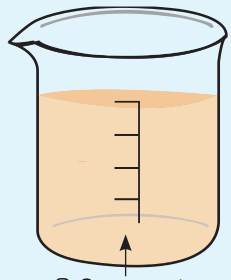
මෙවැනි තවත් අවස්ථා නිදසුන් ලෙස දැක්වීමට ඔබට හැකිදැයි විමසා බලන්න.

මිශ්‍රණයක අඩංගු සංඝටක ව්‍යාප්ත වී ඇති ස්වභාවය අධ්‍යයනය සඳහා 3.1.3 හා 3.1.4 ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත වෙමු.

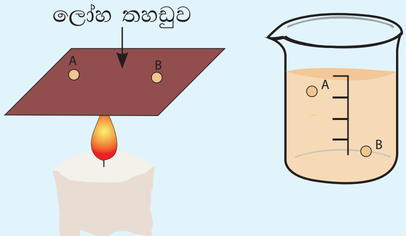
ක්‍රියාකාරකම 3.1.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, මැටි, ජලය, රෙදි කැබැල්ලක්

ක්‍රමය : i) බීකරයකට ජලය 500 ml පමණ ගන්න. එයට මැටි පස් 10 g පමණ දමා හොඳින් කලතා මිනිත්තුවක් පමණ නිශ්චල ව තබන්න. පසු ව වෙනත් බීකරයකට රෙදි කැබැල්ලකින් බොරපැහැ ජලය පෙරාගන්න. පැයක් පමණ නිශ්චල ව තබා මෙම ද්‍රාවණයේ බොර පැහැය ද්‍රාවණය පුරා ම ඒකකාර ව පැතිරී ඇති දැයි බලන්න. ද්‍රාවණයේ පැහැදිලි බව ඉහළ සිට පහළට සමාන දැයි බලන්න.



රූපය - 3.1.1



රූපය - 3.1.2

ii) මතුපිට දිස්නය ඇති ලෝහ තහඩු කැබැල්ලක් ගන්න. රූපය 3.1.2 පරිදි ද්‍රාවණයේ A හා B ස්ථාන දෙකකින් පිපෙට්ටුවක් හෝ සිහින් වීදුරු නළයක් ආධාරයෙන් ජලය ලබාගෙන පිළිවෙළින් තහඩුවේ A හා B ස්ථාන මත එක සමාන ද්‍රව බිංදු දෙකක් වෙන වෙන ම තබා වාෂ්පීකරණය කරන්න. අවශේෂ ද්‍රව්‍ය වැඩිපුර ඇත්තේ ද්‍රාවණයේ කුමන ස්ථානයෙන් ලබා ගත් ජලයේ දැයි බලන්න.

3.1.3 ක්‍රියාකාරකමෙන් ලැබූ නිරීක්ෂණවලට අනුව පහත නිගමනවලට එළැඹිය හැකි ය. මැටි ජලයේ දිය කළ විට සෑදෙන මිශ්‍රණයේ

- වර්ණය/ විනිවිද පෙනෙනසුලු බව තැනින් තැනට වෙනස් වේ
- ද්‍රාවණයේ තැනින් තැන ඒකක පරිමාවක ඇති මැටි අංශු ප්‍රමාණය වෙනස් වේ

ක්‍රියාකාරකම 3.1.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යඃ බීකරයක්, ජලය, ලුණු, රෙදි කැබැල්ලක්

ක්‍රමය : බීකරයකට ජලය 250 ml පමණ ගන්න. එයට පිරිසිදු ලුණු 10 gක් පමණ දමා දිය වන තුරු හොඳින් කලතා රෙදි කැබැල්ලකින් පෙරාගන්න. පැයක් පමණ නිශ්චලව තබා ද්‍රාවණයේ පැහැදිලි බව ඉහළ සිට පහළට සමාන දැයි බලන්න. ඔබ 3.1.3 ක්‍රියකාරකමෙහි කළ දෑ මෙම ද්‍රාවණයට ද සිදු කර බලන්න.

3.1.4 ක්‍රියාකාරකමෙන් ලැබූ නිරීක්ෂණවලට අනුව පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය. ලුණු ජලයේ දිය කළ විට සෑදෙන මිශ්‍රණයේ

- විනිවිද පෙනෙනසුලු බව ද්‍රාවණය පුරා ම එක සමාන වේ
- ද්‍රාවණයේ තැනින් තැන ඒකක පරිමාවක ඇති ලුණු අංශු ප්‍රමාණය සමාන වේ

ක්‍රියාකාරකම් 3.1.3 හා 3.1.4 හි ඔබ අධ්‍යයනය කළ මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව නැවත අවධානය යොමුකරන්න. මිශ්‍රණය තුළ සංඝටක ව්‍යාප්ත වීමේ ස්වභාවය අනුව ඒවා වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

- මිශ්‍රණය පුරා සංඝටකවල සංයුතිය ඒකාකාර වන මිශ්‍රණ

  නිදසුන- ලුණු ජලයේ දිය කර සාදගත් මිශ්‍රණය

- මිශ්‍රණය පුරා සංඝටකවල සංයුතිය ඒකාකාර නො වන මිශ්‍රණ

  නිදසුන - මැටි ජලයේ දිය කර සාදගත් මිශ්‍රණය

සංඝටක සංයුතිය මිශ්‍රණය පුරා ම ඒකාකාරවන මිශ්‍රණ සමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස ද සංඝටක සංයුතිය මිශ්‍රණය පුරාම ඒකාකාර නො වන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස ද හැඳින් වේ.

සමජාතීය මිශ්‍රණ

මිශ්‍රණය පුරා එක ම සංයුතියක් සහිත මිශ්‍රණ සමජාතිය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ. සමජාතීය මිශ්‍රණයක වර්ණය, විනිවිද පෙනෙන බව, ඝනත්වය වැනි භෞතික ලක්ෂණ සෑම තැනක ම එක සමාන වේ. සමජාතීය මිශ්‍රණ **ද්‍රාවණ** ලෙස ද හැඳින් වේ.

නිදසුන් - ලුණු ද්‍රාවණය, සීනි ද්‍රාවණය.

විෂමජාතීය මිශ්‍රණ

මිශ්‍රණය පුරාම සංයුතිය ඒකාකාර නොවන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින්වේ. විෂමජාතීය මිශ්‍රණයක, මිශ්‍රණය පුරා තැනින් තැනට සංඝටක අංශුවල පැතිරීම වෙනස් වේ. එම නිසා මිශ්‍රණයේ වර්ණය, විනිවිද පෙනෙන බව, ඝනත්වය ආදී භෞතික ලක්ෂණ තැනින් තැනට වෙනස් වේ.

නිදසුන - මැටි දිය කළ ජලය, රෙදිවලට දමන නිල් කුඩු දිය කළ ජලය, සිමෙන්ති බදම, සරුවත් බීම, පළතුරු සලාද

ක්‍රියාකාරකම 3.1.5

පහත සඳහන් ද්‍රව්‍ය ජලයේ දිය කර නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න. ලුණු, රෙදි සෝදන කුඩු, නිල් කුඩු (රෙදිවලට දමන), කොපර් සල්ෆේට්, පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්, තිරිඟු පිටි, එතිල් මද්‍යසාරය

ඔබ පිළියෙල කළ විවිධ මිශ්‍රණ සමජාතීය හා විෂමජාතීය ලෙස වර්ග කරන්න.

මිශ්‍රණය සෑදුම් ලත් සංඝටකවල භෞතික ස්වභාවය අනුව සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ නැවත වර්ග කළ හැකි ය. සංඝටක දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව දක්වා ඇති පහත 3.1.2 වගුව අධ්‍යයනය කර ඒ පිළිබඳ ව අවබෝධ කරගන්න.

වගුව 3.1.2

පළමු සංඝටකය	දෙවෙනි සංඝටකය	මිශ්‍රණයේ ස්වභාවය	මිශ්‍රණය හඳුන්වන ආකාරය
තිරිඟු පිටි (ඝන)	ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	ඝන - ද්‍රව විෂමජාතීය
ලුණු (ඝන)	ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	ඝන - ද්‍රව සමජාතීය
පොල්තෙල් (ද්‍රව)	ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	ද්‍රව - ද්‍රව විෂමජාතීය
එතිල් මද්‍යසාර (ද්‍රව)	ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	ද්‍රව - ද්‍රව සමජාතීය
සීනි (ඝන)	ලුණු (ඝන)	විෂමජාතීය	ඝන - ඝන විෂමජාතීය
* කොපර් (ඝන)	සින්ක් (ඝන)	සමජාතීය	ඝන - ඝන සමජාතීය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (වායු)	රත් වන ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	වායු - ද්‍රව විෂමජාතීය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (වායු)	සිසිල් ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	වායු - ද්‍රව සමජාතීය

* පිත්තල යනු කොපර් හා සින්ක් පිළිවෙළින් 65% හා 35% බැගින් වන සේ මිශ්‍ර කර සාදාගත් මිශ්‍ර ලෝහයකි. මෙය ඝන - ඝන සමජාතීය මිශ්‍රණයකි.

පැවරුම 3.1.1

විද්‍යාගාරයේ දී හා එදිනෙද ජීවිතයේ විවිධ අවස්ථාවල දී භාවිත වන මිශ්‍රණ ලැයිස්තුවක් සකසන්න. එම මිශ්‍රණවල සංඝටක හඳුන්වා දෙන්න. ඒවා සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය ලෙස වෙන් කර දක්වන්න. සංඝටකවල භෞතික ස්වභාවය අනුව එම මිශ්‍රණ හැඳින්විය හැකි ආකාරය ද දක්වන්න.

ද්‍රාවණයක ද්‍රාව්‍යය සහ ද්‍රාවකය

සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද්‍රාවණයක් යනුවෙන් ද හඳුන්වන බව මීට පෙර සඳහන් කරන ලදී. ද්‍රාවණයක් ද්‍රාවකයකින් හා ද්‍රාව්‍ය එකකින් හෝ කිහිපයකින් සමන්විත වේ. ද්‍රාවණය සෑදීමට මිශ්‍ර කළ සංඝටක අතුරින් වැඩිපුර ඇති සංඝටකය **ද්‍රාවකය** ලෙස හැඳින් වේ. සෙසු සංඝටක **ද්‍රාව්‍ය** නම් වෙයි.

මේ අනුව,

ද්‍රාව්‍යය	+	ද්‍රාවකය	=	ද්‍රාවණය

යන ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

එදිනෙදා භාවිත වන ද්‍රාවණ පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ විට මේ පිළිබඳ ව තව දුරටත් අවබෝධ කර ගත හැකි ය.

නිදසුන:. ලුණු + ජලය = ලුණු ද්‍රාවණය

කොපර් සල්ෆේට් + ජලය = කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය

සීනි + ජලය = සීනි ද්‍රාවණය

ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව

යම් ද්‍රාව්‍යයක ස්වල්පයක් ද්‍රාවකයකට එකතු කළ විට කුමක් සිදු වේ ද? එය දිය වෙමින් නො පෙනී යනු ඇත.

මේ ආකාරයට යම් ද්‍රාවකයක් නිශ්චිත පරිමාවක් තුළ කිසියම් ද්‍රාව්‍යයකින් කොපමණ ප්‍රමාණයක් දිය කළ හැකි ද? මේ පිළිබඳ සොයා බැලීමට පහත 3.1.6 ක්‍රියාකාරකමේ යෙදෙන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.6

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, ලුණු, වීදුරු කූර

ක්‍රමය : පිරිසිදු බීකරයකට ජලය 100 ml මැනගන්න. පිරිසිදු ලුණු කුඩු (NaCl) 100 gක් කිරාගන්න. වරකට ලුණු ස්වල්ප ප්‍රමාණය බැගින් ජලයට දමමින් වීදුරු කූරකින් කලතා දිය කරන්න. වරක දී දැමූ ලුණු ප්‍රමාණය දියවී අවසන් වන තුරු නැවත එක් නොකරන්න. යම් අවස්ථාවක දැමූ ප්‍රමාණය දිය නොවුනහොත් තවත් එකතු කිරීම නවතා ඉතිරි ලුණු ප්‍රමාණය නැවත කිරාගන්න. මැනගත් ජලය 100 ml තුළ දිය කළ හැකි වූ උපරිම ලුණු ස්කන්ධය ආසන්න වශයෙන් කොපමණ ද?

වෙනත් සංයෝග මෙම ප්‍රමාණයෙන් ම ජලයේ දිය වේ ද? ඒ පිළිබඳව සොයා බැලීමට පහත 3.1.7 ක්‍රියාකාරකමේ නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.7

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ්, වීදුරු කූර

ක්‍රමය : විද්‍යාගාරයේ දී කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් 10 gක් කිරා ගන්න. බීකරයකට ජලය 100 ml ගෙන ඉතා ස්වල්පය බැගින් ජලයට එකතු කරමින් වීදුරු කූරකින් කලතමින් දිය කරන්න. යම් අවස්ථාවක එකතු කරන ප්‍රමාණය දිය නොවී ඉතිරි වූ විට තවත් ද්‍රව්‍ය එකතු නොකර ඉතිරි ප්‍රමාණය කිරා ගන්න. ජලය 100 gක් තුළ දිය කළ හැකි උපරිම කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ස්කන්ධය ආසන්න වශයෙන් කොපමණ ද?

3.1.6 ක්‍රියාකාරකමේ ප්‍රතිඵල සමග 3.1.7 ක්‍රියාකාරකමේ ප්‍රතිඵල සසඳා බලන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වලින් පෙනීයන්නේ සමාන ජල පරිමා තුළ ඇතැම් ද්‍රාව්‍යය වැඩිපුර ද ඇතැම් ද්‍රාව්‍යය අඩුවෙන් ද දිය වන බවයි.

ඉහත 3.1.6 සහ 3.1.7 ක්‍රියාකාරකම් සඳහා යොදා ගත් කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය වෙනුවට 80 °C පමණ උණු ජලය 100 ml බැගින් ගෙන එම ක්‍රියාකාරකම් නැවත කර බලන්න. දියවන ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය වෙනස් වේදැයි බලන්න. එක් එක් ද්‍රාව්‍යය නියත ජල පරිමාවක් තුළ දියවනවාට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් ඉහළ උෂ්ණත්වයක දී දියවන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

යම් ද්‍රාවකයක විවිධ ද්‍රාව්‍ය දියවීම සසඳා බැලීමට නම් එක ම ද්‍රව ප්‍රමාණය තුළ එක ම උෂ්ණත්වයේ දී දිය වන ද්‍රාව්‍ය ප්‍රමාණ මැනගත යුතු වේ.

යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් ද්‍රාවකයක 100 g ක් තුළ දියවෙන කිසියම් ද්‍රාව්‍යයක උපරිම ස්කන්ධය එම උෂ්ණත්වයේ දී, එම ද්‍රාවකය තුළ ද්‍රාව්‍යයේ ද්‍රාව්‍යතාව ලෙස හැඳින් වේ.

නිදසුන:. 25 °C දී මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව 53.0 gකි.

මෙම උෂ්ණත්වයේ දී ම පොටෑසියම් සල්ෆේට් වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව 12.0 gකි.

ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

කිසියම් ද්‍රාව්‍යයක් කිසියම් ද්‍රාවකයක් තුළ දිය වන ප්‍රමාණය සඳහා බලපාන සාධකයක් ලෙස උෂ්ණත්වය පිළිබඳව ඔබ දැනටත් අධ්‍යයනය කර ඇත. වෙනත් සාධක පිළිබඳව සොයා බැලීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකම් සිදු කර බලන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.8

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: කුඩා බීකර දෙකක්, ලුණු, සීනි

ක්‍රමය : කුඩා බීකර දෙකකට 50 ml බැගින් එක ම උෂ්ණත්වය ඇති ජල පරිමා දෙකක් ලබා ගන්න. සීනි සහ ලුණු 50 gක් බැගින් නිවැරදි ව කිරා ගන්න. එක් බීකරයකට ලුණු ද අනෙක් බීකරයට සීනි ද ලෙස ස්වල්ප ප්‍රමාණය බැගින් එකතු කරමින් දිය කරන්න. තව දුරටත් දිය නොවන අවස්ථාවට පත් වූ විට ද්‍රව්‍ය එකතු කිරීම නවතා ඉතිරි ද්‍රව්‍ය කිරා ගන්න. එම ප්‍රමාණ සමාන දැයි සොයා බලන්න.

එක ම ද්‍රාවකයක සමාන පරිමා තුළ එක ම උෂ්ණත්වයේ දී වෙනස් ද්‍රාව්‍ය දිය වන්නේ අසමාන ප්‍රමාණවලින් බව ඔබට දක්නට ලැබෙනු ඇත.

මේ අනුව ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය බලපාන බව කිව හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.9

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: කුඩා බීකර දෙකක්, භූමිතෙල්, සීනි

ක්‍රමය : කුඩා බීකර දෙකකට එක ම උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය සහ භූමිතෙල් යන ද්‍රාවකවලින් 50 ml බැගින් ගන්න. එම ද්‍රව දෙකට සීනිවලින් 5 g ක් බැගින් දමා කලතන්න. එකතු කළ සීනි දිය වන්නේ කුමන ද්‍රවය තුළ ද?

ජලයට එකතු කළ සීනි සම්පූර්ණයෙන් ම දිය වන අතර, භූමිතෙල් තුළ සීනි දිය නොවන තරම් බව ඔබට දක්නට ලැබෙනු ඇත.

එකම උෂ්ණත්වයේ ඇති වෙනස් ද්‍රාවකවල සමාන පරිමා තුළ එකම ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව වෙනස් බව දැකිය හැකි ය. එනම් ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය බලපාන බව කිව හැකි ය.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වල නිරීක්ෂණ අනුව ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි පහත සාධක බලපාන බව තහවුරු වේ.

1. උෂ්ණත්වය
2. ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය
3. ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය

ඉහත සාධක අතරින් උෂ්ණත්වය හැරුණු විට ද්‍රාව්‍යයේ හෝ ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය, පදාර්ථ සතු ගුණ වේ. පදාර්ථ නිම වී ඇති අංශු මගින් පදාර්ථවල යම් යම් ගුණ ඇති කරයි. ද්‍රාවකය හා ද්‍රාව්‍යය නිර්මාණය වී තිබෙන අණුවල ස්වභාවය ද්‍රාව්‍යතාව තීරණය කරන සාධකයකි. රසායනික බන්ධනයක ධ්‍රැවීයතාව පිළිබඳව 10 වැනි ශ්‍රේණියේ දී ඔබ ඉගෙන ඇත. ධ්‍රැවීයතාව පදනම් කරගෙන රසායනික සංයෝග ආකාර දෙකකට බෙදේ. එනම් නිර්ධ්‍රැවීය හා ධ්‍රැවීය වශයෙනි. එමෙන් ම සංයෝගයේ අඩංගු සංඝටක මූලද්‍රව්‍ය අනුව රසායනික සංයෝග කාබනික හා අකාබනික සංයෝග ලෙස වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

මේ අනුව ද්‍රාවක හා ද්‍රාව්‍ය ආකාර හතරක් යටතේ වර්ග කළ හැකි ය.

1. ධ්‍රැවීය කාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
2. නිර්ධ්‍රැවීය කාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
3. ධ්‍රැවීය අකාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
4. නිර්ධ්‍රැවීය අකාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය

පහත සටහන අධ්‍යයනයෙන් එම වර්ග හතරට අදාළ නිදසුන් හඳුනාගැනීමට ඔබට හැකි ය.

රසායනික සංයෝග

- **කාබනික සංයෝග**
  - ධ්‍රැවීය
    - මද්‍යසාර
    - ෆෝමලින්
    - ඇසිටෝන්
  - නිර්ධ්‍රැවීය
    - හෙක්සේන්
    - බෙන්සීන්
    - කාබන් ටෙට්‍රා ක්ලෝරයිඩ්
- **අකාබනික සංයෝග**
  - ධ්‍රැවීය
    - ජලය
    - ඇමෝනියා
    - හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ්
  - නිර්ධ්‍රැවීය
    - කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ්
    - ද්‍රව කාබන් ඩයොක්සයිඩ්

ඉහත වර්ගීකරණය පදනම් කරගෙන ද්‍රාව්‍යතාව පිළිබඳ ව පහත අකාරයේ සම්බන්ධතාවක් ගොඩනැඟිය හැකි ය.

ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍ය ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල දිය වේ

නිදසුන 1 එතනෝල් ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. ජලය ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. එබැවින් එතනෝල් ජලයේ දිය වේ.

නිදසුන 2 ඇමෝනියා ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. ජලය ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. මේ නිසා ජලය තුළ ඇමෝනියා දිය වේ.

නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍ය නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල දිය වේ

නිදසුන 1 ග්‍රීස් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍යයකි. භූමිතෙල් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයකි. මේ නිසා ග්‍රීස් භූමිතෙල්වල දිය වේ.

නිදසුන 2 කොහොල්ලෑ නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍යයකි. භූමිතෙල් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයකි. මේ නිසා කොහොල්ලෑ භූමිතෙල්වල දිය වේ.

මේ අනුව සමාන ධ්‍රැවීය ගුණ සහිත ද්‍රාව්‍ය, සමාන ධ්‍රැවීය ගුණ සහිත ද්‍රාවකවල දියවන බව නිගමනය කළ හැකි ය. (like disolves like)

වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව

සැබවින් ම වායු වර්ග ජලයේ දිය වන්නේ ද? මීට පිළිතුරු දීමට පහත අත්දැකීම් සිහියට නගන්න.

- සෝඩා වතුර හෝ සිසිල් බීම බෝතලයක් හෝ විවෘත කළ සැනින් ද්‍රාවණය තුළින් වායු බුබුළු පිටවීම.
- ජලය බීකරයක් රත් කරන විට බීකරයේ බිත්ති මත වායු බුබුළු ඇතිවීම.

මේ අවස්ථා දෙකේ දී ම පිටවූයේ ජලයේ දිය වී තිබුණු වායූන් ය. සෝඩා නිෂ්පාදනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ජලය සමග මිශ්‍ර කරන්නේ යන්ත්‍රානුසාරයෙන් අධි පීඩනයෙන් යුතු විශේෂ තත්ත්ව යටතේ දී ය. මේ නිසා වැඩි වායු ප්‍රමාණයක් ජලයේ දිය වේ. එහෙත් ස්වාභාවිකව පවතින ජලයේ නිතර ම වායුගෝලීය වාතය ගැටෙමින් පවතී. එවිට සුළු ප්‍රමාණවලින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ඔක්සිජන් වැනි වායු වර්ග දිය වේ.

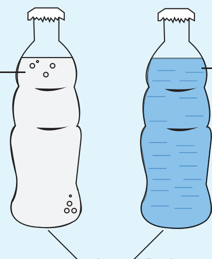
ජලය රත් කරන විට දිය වී ඇති වායු වර්ග ඉවත් වී යයි. එනම් උණු ජලයේ දිය වී පැවතිය හැකි වායු ප්‍රමාණය ඉතා අඩු ය. මේ අනුව වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන එක් සාධකයක් ලෙස උෂ්ණත්වය හඳුනාගත හැකි ය.

සාමාන්‍යයෙන් උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේ දී ද්‍රාවකයක් තුළ බොහෝ ද්‍රාව්‍යවල ද්‍රාව්‍යතාව වැඩි කළ හැකි ය. එහෙත් කිසියම් ද්‍රාවකයක් තුළ වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව, උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමත් සමඟ අඩු වේ. වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව සඳහා බලපාන තවත් සාධක තිබේ ද? පහත 3.1.10 ක්‍රියාකාරකමේ නිරීක්ෂණ මගින් කුමක් නිගමනය කළ හැකි දැයි බලන්න.

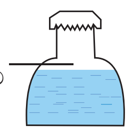
ක්‍රියාකාරකම 3.1.10

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යඃ විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලයක් (ප්ලාස්ටික්), එම වර්ගයේ ම හිස් බෝතලයක්

ක්‍රමය : වෙළෙඳපොළේ ඇති විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලයක් ලබාගන්න. ඒ හා සමාන හිස් බෝතලයකට සෝඩා ඇති ප්‍රමාණයට සමාන ප්‍රමාණයක් ජලය දමා මූඩිය හොඳින් වසන්න. දැන් බෝතල් දෙක ම අතින් තෙරපමින් වඩාත් දැඩි බෝතලය කුමක් දැයි පරීක්ෂා කරන්න



රූපය - 3.1.3



රූපය - 3.1.4

විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලය තෙරපීමට නොහැකි තරම් තද බව ඔබට දැනෙනු ඇත. එසේ වූයේ ඇයිදැයි සිතන්න. සෝඩා බෝතලයේ ද්‍රවයට ඉහළින් අධික පීඩනයක් යටතේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අඩංගු කර ඇත. පියන විවර කළ සැනින් එම වායුව පිටවන අතර බෝතලයේ තද බව නැති ව යයි. මෙසේ ජලයට ඉහළ අවකාශයේ ජලය සමඟ ගැටෙමින් ඇති යම් වායුවක පීඩනය වැඩි කරන විට එම වායුවේ ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව ද වැඩි වේ. මේ අනුව වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව පහත දැක්වෙන සාධක මත තීරණය වේ.

1. උෂ්ණත්වය
2. පීඩනය

3.2 මිශ්‍රණයක සංයුතිය

ක්‍රියාකාරකම 3.2.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ;- බීකර දෙකක්, පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්

ක්‍රමය ;- බීකර දෙකකට 50 ml බැගින් ජලය දමන්න. එක් බීකරයකට පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.2 gක් ද අනෙක් බීකරයට පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.4 gක් ද එකතු කරන්න. විදුරු කූරක් භාවිතයෙන් හොඳින් කලතාගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.2 gක් යෙදූ බීකරයෙහි අඩංගු ද්‍රාවණය ලා දම් පැහැති බවත් 0.4 gක් යෙදූ බීකරයෙහි අඩංගු ද්‍රාවණය ඊට සාපේක්ෂ ව දම් පැහැයෙන් වැඩි බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

ඉහත ද්‍රාවණ දෙක සෑදීමේ දී බීකර දෙකට ගත් ජල පරිමා සමාන ය. එනම් ද්‍රාවකයේ පරිමාව සමාන ය. එහෙත් ද්‍රාව්‍යය ලෙස යොදා ගත් පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්වල ස්කන්ධ වෙනස් ය. දම් පැහැයෙන් වැඩි ද්‍රාවණයේ ඒකීය පරිමාවක ද්‍රාව්‍ය අංශු වැඩි ප්‍රමාණයක් අඩංගු ය. ඒ අනුව මෙම ද්‍රාවණ දෙකේ සංයුතිය එකිනෙකට වෙනස් ය.

වගාවන් සඳහා යොදන වල්නාශක හෝ කෘමිනාශක දියකර මිශ්‍රණ සෑදීමේ දී ඒවා නිවැරදි සංයුතියට අනුව පිළියෙල කළ යුතු ය. ඇතැම් ඖෂධ යොදාගෙන මිශ්‍රණ සෑදීමේ දී ද නියමිත සංයුතිය භාවිත කළ යුතු වේ. විද්‍යාගාර කටයුතුවල දී ද බොහෝවිට නිශ්චිත සංයුතියක් සහිත ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට සිදුවේ. මේ අනුව එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙන් ම විද්‍යාගාර කටයුතුවල දී ද මිශ්‍රණවල සංයුතිය පිළිබඳව ප්‍රකාශ කිරීමට සිදුවේ. මිශ්‍රණයක සංයුතිය ප්‍රකාශ කළ හැකි ආකාර රැසක් පවතී. එවැනි ආකාර කිහිපයක් පහත සාකච්ඡා කෙරේ.

3.2.1 මිශ්‍රණයක සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස (m/m)

A හා B වශයෙන් සංඝටක දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණයක් පිළිබඳ ව සලකා බලමු. එම මිශ්‍රණයේ A වල ස්කන්ධ භාගය පහත ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$\text{මිශ්‍රණය තුළ A වල ස්කන්ධ භාගය} = \frac{\text{A ස්කන්ධය}}{\text{A ස්කන්ධය} + \text{B ස්කන්ධය}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක යම් සංඝටකයක ස්කන්ධ භාගය යනු එම සංඝටකයේ ස්කන්ධය, මිශ්‍රණයේ මුළු ස්කන්ධයට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාසඃ

1) ද්‍රාවණයක 100 g තුළ ද්‍රාව්‍යය 5 gක් අන්තර්ගත වේ. එහි ද්‍රාව්‍යයේ සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න.

$$\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධ භාගය} = \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}}$$

$$= \frac{5\text{ g}}{100\text{ g}}$$

$$= \frac{1}{20}$$

$$= 0.05$$

2) ලුණු (NaCl) ද්‍රාවණයක 250 gක් නිවැරදි ව මැන ගෙන එහි ජලය සියල්ල වාෂ්පකර හැරියවිට ලුණු 10 gක් ලැබේ. මෙම ද්‍රාවණයේ ලුණුවල සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස දක්වන්න.

$$\text{ලුණුවල ස්කන්ධ භාගය} = \frac{10\text{ g}}{250\text{ g}}$$

$$= \frac{1}{25}$$

$$= 0.04$$

3.2.2 මිශ්‍රණයක සංයුතිය පරිමා භාගයක් ලෙස (V/V)

ද්‍රාවණය සෑදීමට ගන්නා සංඝටක දෙක ම ද්‍රව අවස්ථාවේ හෝ සංඝටක දෙක ම වායු අවස්ථාවේ පවතින විට එහි සංයුතිය දැක්වීමට පරිමා භාගය භාවිත කෙරේ.

A හා B සංඝටක ලෙස ඇති මිශ්‍රණයක A පරිමා භාගය මෙලෙස දැක්විය හැකි ය.

$$\text{A වල පරිමා භාගය} = \frac{\text{A පරිමාව}}{\text{A හා B මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාව}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක යම් සංඝටකයක පරිමා භාගය යනු එම සංඝටකයේ පරිමාව මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාවට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1) සංශුද්ධ එතිල් ඇල්කොහොල් (C_2H_5OH) 25 cm^3කට ආසුත ජලය එකතු කොට අවසන් පරිමාව 250 cm^3ක ද්‍රාවණයක් සාදන ලදී. මෙම ද්‍රාවණයේ එතිල් ඇල්කොහොල්වල පරිමා භාගය කොපමණ ද?

එතිල් ඇල්කොහොල් පරිමාව = 25 cm^3
ද්‍රාවණයේ මුළු පරිමාව = 250 cm^3

එතිල් ඇල්කොහොල් පරිමා භාගය $= \frac{25\ cm^3}{250\ cm^3}$

$= 1/10$

$= 0.1$

2) 1/25 (V/V) යන සංයුතිය ඇති ඇසිටික් අම්ලයේ ජලීය ද්‍රාවණයක 500 cm^3ක් සාද ගන්නේ කෙසේ ද?

සාදන ද්‍රාවණයේ අවසන් පරිමාව = 500 cm^3
ඇසිටික් අම්ල පරිමා භාගය = 1/25 v/v
ද්‍රාවණයේ තිබිය යුතු ඇසිටික් අම්ල පරිමාව $= \frac{1}{25} \times 500\ cm^3$

$= 20\ cm^3$

මේ අනුව ඇසිටික් අම්ලය 20 cm^3 නිවැරදි ව මැනගෙන එයට 500 cm^3 දක්වා ජලය එකතු කළ විට ඇසිටික් අම්ලයේ 1/25 (v/v) සංයුතිය ඇති ජලීය ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

3.2.3 මිශ්‍රණයක සංයුතිය මවුල භාගයක් ලෙස

A හා B සංඝටක දෙකක් පමණක් ඇති මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ මවුල භාගය මෙසේ ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

$$A \text{ හි මවුල භාගය} = \frac{A \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}{A \text{ මවුල ප්‍රමාණය} + B \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}$$

$$B \text{ හි මවුල භාගය} = \frac{B \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}{A \text{ මවුල ප්‍රමාණය} + B \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක සංඝටකයක මවුල භාගය යනු, එම සංඝටකයේ මවුල ප්‍රමාණය මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටකවල මුළු මවුල ප්‍රමාණයට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1) ජලය (H_2O) 180 gක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) 40 gක් දිය කළ ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්වල මවුල භාගය කොපමණ ද?

ජලයේ මවුලික ස්කන්ධය $= (1 \times 2 + 16)\ g\ mol^{-1}$

$= 18\ g\ mol^{-1}$

ද්‍රාවණයේ ඇති ජලය මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{180\ g}{18\ g\ mol^{-1}}$

$= 10\ mol$

සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වල මවුලික ස්කන්ධය $= (23+16+1)\ g\ mol^{-1}$

$= 40\ g\ mol^{-1}$

ද්‍රාවණයේ ඇති සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{40\ g}{40\ g\ mol^{-1}}$

$= 1\ mol$

ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි මවුල භාගය = $\dfrac{\text{සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ජලය මවුල ප්‍රමාණය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය}}$

$= \dfrac{1}{10 + 1}$

$= \dfrac{1}{11}$

මේ ආකාරයට ම ඉහත ද්‍රාවණයේ ජලයේ මවුල භාගය ද ගණනය කළ හැකි ය.

ජලයේ මවුල භාගය = $\dfrac{\text{ජලය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ජලය මවුල ප්‍රමාණය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය}}$

$= \dfrac{10}{10 + 1}$

$= \dfrac{10}{11}$

මවුල භාගවල එකතුව = ජලයේ මවුල භාගය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රෝක්සයිඩ්වල මවුල භාගය

$= \dfrac{10}{11} + \dfrac{1}{11}$

$= \dfrac{11}{11}$

$= 1$

මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ මවුල භාගවල එකතුව එකකි. එමෙන් ම මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ ස්කන්ධ භාගවල එකතුව ද පරිමා භාගවල එකතුව ද එකකි. මිශ්‍රණයක ස්කන්ධ භාග, පරිමා භාග හා මවුල භාග සඳහා ඒකක නොමැත.

භාග සංඛ්‍යාවක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන ලද මිශ්‍රණයක සංයුතිය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ද, කොටසක් මිලියනයකින් කොටස් ගණනක් (ppm) ලෙස ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ප්‍රතිශතයක් ලෙස සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීම = භාගය × 100

කොටස් මිලියනයකින් කොටස් ගණනක් ලෙස සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීම (ppm) = භාගය × 1000000

විසඳූ අභ්‍යාස :

1) ඩොලමයිට් 20 gක් තුළ මැග්නීසියම් කාබනේට් 12 gක් අන්තර්ගත වේ. මැග්නීසියම් කාබනේට්වල ස්කන්ධ භාගය හා ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය සොයන්න.

මැග්නීසියම් කාබනේට් ස්කන්ධ භාගය $= \dfrac{12\ \text{g}}{20\ \text{g}}$

$= 0.6$

මැග්නීසියම් කාබනේට් ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= 0.6 \times 100 = 60\ \%$

3.2.4 මිශ්‍රණයක සංයුතිය ස්කන්ධය/ පරිමාව ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීම (m/v)

යම් මිශ්‍රණයක ඒකක පරිමාවක් තුළ අඩංගු ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය මින් ප්‍රකාශ කෙරේ.

විසඳූ අභ්‍යාස :

ජීවනී ද්‍රාවණයක 1dm^3 තුළ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් 5 gක් අඩංගු වේ. එහි සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයුතිය m/v ඇසුරෙන් සොයන්න.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයුතිය **(m/v)** $= \dfrac{\text{සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}}$

$= \dfrac{5\ \text{g}}{1\text{dm}^3} = 5\ \text{g dm}^{-3}$

3.2.5 මිශ්‍රණයක සංයුතිය මවුල ප්‍රමාණය/පරිමාව (n/v) ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීම

සමජාතීය මිශ්‍රණයක (ද්‍රාවණයක) සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීමට මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ.

ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මනිනු ලබන අන්තර්ජාතික ඒකකය වනුයේ මවුලය යි.

ද්‍රාවණයක ඒකක පරිමාවක අන්තර්ගත ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය ඇසුරින් මෙහි දී සංයුතිය ප්‍රකාශ කෙරේ. මේ ආකාරයට සංයුතිය ප්‍රකාශ කරනවිට එය සාන්ද්‍රණය (C) ලෙස හැඳින්වේ. රසායන විද්‍යාවේ දී ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය ප්‍රකාශ කිරීම බහුලව සිදුවන්නේ ද්‍රාවණ ඝන ඩෙසිමීටරයක අඩංගු ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය ඇසුරෙනි.

විසඳු අභ්‍යාස :

ද්‍රාවණයක $2\ dm^3$ තුළ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) මවුල හතරක් අඩංගු නම් එම ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

1) ද්‍රාවණයේ $2\ dm^3$ තුළ අඩංගු සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය = 4 mol

ද්‍රාවණයේ $1dm^3$ තුළ අඩංගු සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් $= \frac{4\ mol}{2\ dm^3} \times 1\ dm^3$

මවුල ප්‍රමාණය $= 2\ mol$

ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය $= \frac{2\ mol}{1\ dm^3}$

$= 2\ mol\ dm^{-3}$

2) i) $1\ mol\ dm^{-3}$ ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) ද්‍රාවණයකින් $1\ dm^3$ ක් සාදා ගැනීමට අවශ්‍ය ග්ලූකෝස්හි ස්කන්ධය කොපමණ ද? (C =12, H = 1, O = 16)

මෙහි දී ග්ලූකෝස් 1mol අවශ්‍ය වේ.

ග්ලූකෝස්හි මවුලික ස්කන්ධය $= \{(12\times6 + 1\times12 + 16\times6)\}\ g\ mol^{-1}$

$= 180\ g\ mol^{-1}$

අවශ්‍ය ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය $= 180\ g\ mol^{-1} \times 1\ mol$

$= 180\ g$

ii) $1\ mol\ dm^{-3}$ ග්ලූකෝස් ද්‍රාවණයකින් $500\ cm^3$ ක් පිළියෙල කරගැනීමට කිරා ගත යුතු ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය සොයන්න.

$1000\ cm^3$ සෑදීමට අවශ්‍ය ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය $= 180\ g$

$500\ cm^3$ සෑදීමට අවශ්‍ය ස්කන්ධය $= \frac{180\ g}{1000\ cm^3} \times 500\ cm^3 = 90\ g$

ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

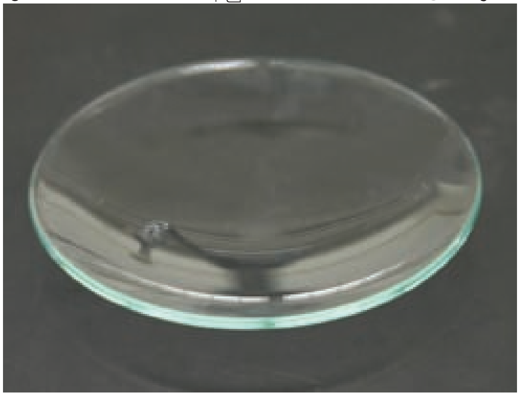
රසායන විද්‍යා පරීක්ෂණවල දී ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට සිදු වේ. ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණයක් යනු සාන්ද්‍රණය ඉතා නිවැරදි ව දන්නා ද්‍රාවණයකි. ඉතා නිවැරදි සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට පහත සඳහන් ඒකක අතර සම්බන්ධතාව ඉතා වැදගත් වේ.

$1dm^3 = 1\ l$ (ලීටර)
$1dm^3 = 1000\ cm^3$
$1dm^3 = 1000\ ml$
$1cm^3 = 1\ ml$

නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීමට පහත දැක්වෙන විද්‍යාගාර උපකරණ අවශ්‍ය වේ.

ද්‍රාවණයේ පරිමාවට අනුරූප පරිමාමිතික ප්ලාස්කු

දෙවුම් බෝතලය



ඔරලෝසු තැටිය

පුනීලය

3.2.1 රූපය - ද්‍රාවණයක් සෑදීමට අවශ්‍ය විද්‍යාගාර උපකරණ

1mol dm^{-3} සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයකින් 500 cm^3 ක් සාදගන්නා ආකාරය මී ළඟට අධ්‍යයනය කරමු.
පළමුව මේ සඳහා අවශ්‍ය වන සෝඩියම් ක්ලොරයිඩ් ස්කන්ධය ගණනය කළ යුතු ය.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මවුලික ස්කන්ධය $= (23.0 + 35.5)\ g\ mol^{-1}$

$= 58.5\ g\ mol^{-1}$

සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 1000 cm^3 ක
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය $= 58.5\ g$

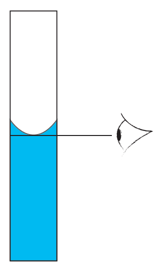
සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 500 cm^3 ක
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය $= \frac{58.5\ g}{1000\ cm^3} \times 500\ cm^3$

$= 29.25\ g$

- මී ළඟට සිව්දඬු තුලාව/ රසායනික තුලාව භාවිතයෙන් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් 29.25gක් ඉතා නිවැරදි ව ඔරලෝසුව තැටියකට කිරා ගන්න (තුලාව භාවිතයෙන් නිවැරදිව කිරාගන්නා අකාරය පිළිබඳ ව ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ගන්න.)
- 500 cm^3 ලකුණු කර ඇති පිරිසිදු පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවක් තෝරා ගන්න.
- එහි මූඩිය ඉවත් කර පිරිසිදු පුනීලයක් 3.22 රූප සටහනේ පරිදි රඳවන්න.
- ඔරලෝසු තැටියකට කිරා ගත් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය දෙවුම් බෝතලය ආධාරයෙන් පුනීලය තුළට සම්පූර්ණයෙන් ම සෝදා හරින්න. පසුව ඔරලෝසු වීදුරුවේ ඇතුළු පෘෂ්ඨය ද පුනීලයේ ඇතුළු පෘෂ්ඨය ද ප්ලාස්කුව තුළට සෝදා හරින්න.
- අවශ්‍ය ජල පරිමාවෙන් 2/3ක් පමණ එක්කර පරිමාමිතික ප්ලාස්කුව මූඩියෙන් වසන්න.

3.2.2 රූපය - නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීම

- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සියල්ල හොඳින් දියවන සේ හොඳින් මිශ්‍ර කරන්න. (මිශ්‍රකිරීම සිදුකරන ආකාරය පිළිබඳව ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ලබාගන්න.)
- සියල්ල හොඳින් දිය වූ පසු ව පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවේ පරිමා සලකුණ මට්ටමේ ඇස තබාගෙන පරිස්සමෙන් ජලය එකතු කරන්න. 3.2.3 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට මාවකය සකස් වන විට ජලය එකතු කිරීම නවත්වන්න.
- පරිමාමිතික ප්ලාස්කුව මූඩියෙන් වසා නැවතත් නිවැරදි ව මිශ්‍ර කරන්න. (මිශ්‍රකිරීම සිදු කරන ආකාරය පිළිබඳ ව ගුරුතුමා/ ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ලබාගන්න.)



3.2.3 රූපය

නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

1. භාවිත කරන සියලු ම උපකරණ පිරිසිදුව තිබීම
2. ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය නිවැරදි ව කිරා ගැනීම
3. ඔරලෝසු වීදුරුවේ හා පුනීලයේ තැවරුණු ද්‍රව්‍ය හොඳින් ප්ලාස්කුව තුළට සෝදා හැරීම
4. නිවැරදි ක්‍රමවේදයට මිශ්‍ර කිරීම
5. අවසන් පරිමාව නිවැරදි ව සකස් කිරීම
6. ද්‍රාවණයට අපද්‍රව්‍ය එක්වීම වැළැක්වීම

ක්‍රියාකාරකම 3.2.2

1) පන්තිය කණ්ඩායම් හතරකට බෙදී පහත ද්‍රාවණ සතර නිවැරදි ක්‍රමවේද අනුව පිළියෙල කරන්න.

a) 1 mol dm^{-3} සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) 250 cm^3

b) 1 mol dm^{-3} ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) 100 cm^3

c) 1 mol dm^{-3} යූරියා ($CO(NH_2)_2$) 500 cm^3

d) 1 mol dm^{-3} කොපර් සල්ෆේට් ($CuSO_4$) 250 cm^3

2) ඔබ පිළියෙල කළ ද්‍රාවණයේ

- ද්‍රාව්‍යය හා ද්‍රාවකය නම් කරන්න.
- ද්‍රාව්‍යය හා ද්‍රාවකය යොදාගන්නා ප්‍රමාණ ඒකක සමඟ දක්වන්න.
- නම, සාන්ද්‍රණය, පිළියෙල කළ දිනය දක්වන්න.

3) එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ද්‍රාවණ සාදන අවස්ථා සඳහා නිදසුන් දෙන්න.

පැවරුම 3.2.2

ද්‍රාවණයක සංයුතිය ඉතා ම නිවැරදි ව තිබිය යුතු විවිධ අවස්ථා ලැයිස්තුවක් සකසන්න.

නිදසුන් : සේලයින් ද්‍රාවණ සකසන විට දී

ද්‍රාවණවල සංයුතිය සම්බන්ධව මනා අවබෝධයක් ලබාගැනීමට පහත සඳහන් විසඳූ අභ්‍යාස හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1. සෝඩියම් නයිට්රේට් ($NaNO_3$) 17 g ක් ඉතා නිවැරදිව කිරාගෙන එය 200 cm^3 පරිමාව ලකුණු කළ පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවක දිය කර අවසාන පරිමාව 200 cm^3 දක්වා ආසුත ජලයෙන් තනුක කරන ලදී. මෙසේ සෑදූ ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ සාන්ද්‍රණය කොපමණද?

   (Na = 23, N = 14, O = 16)

   $NaNO_3$ වල මවුලික ස්කන්ධය $= \{23 + 14 + (16x3)\}\ gmol^{-1}$

   $= 85\ g\ mol^{-1}$

   $NaNO_3$ 17 gක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{17\ g}{85\ g\ mol^{-1}}$

   $= 0.2\ mol$

   ද්‍රාවණයේ අවසාන පරිමාව $= 200\ cm^3$

   ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.2\ mol}{200\ cm^3} \times 1000\ cm^3 = 1\ mol$

   ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ සාන්ද්‍රණය $= \dfrac{1\ mol}{1\ dm^3} = 1\ mol\ dm^{-3}$

2. සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන පොටෑසියම් කාබනේට් (K_2CO_3) ද්‍රාවණයකින් 500 cm^3ක් සෑදීමට අවශ්‍ය වන K_2CO_3 ස්කන්ධය කොපමණද?

   (K = 39, C =12, O = 16)

   K_2CO_3 වල මවුලික ස්කන්ධය $= (39x2) + 12 + (16x3)$

   $= 138\ g\ mol^{-1}$

   සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 1000 cm^3 ක
   ඇති K_2CO_3 ස්කන්ධය $= 138\ g$

   සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 500 cm^3 ක
   ඇති K_2CO_3 ස්කන්ධය $= \dfrac{138\ g}{1000\ cm^3} \times 500\ cm^3$

   $= 69\ g$

   එම නිසා අවශ්‍ය K_2CO_3 ස්කන්ධය $= 69\ g$

3. යූරියා ($CO(NH_2)_2$) 12 gක් ආසුත ජලයේ දියකර 1 dm^3ක ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ඇත. මෙම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

   (C = 12, O = 16, N = 14, H = 1)

   යූරියාවල මවුලික ස්කන්ධය $= \{12 + 16 + (14\times2) + (1\times4)\}\ g\ mol^{-1}$

   $= 60\ g\ mol^{-1}$

   යූරියා 60 g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= 1\ mol$

යූරියා 12 g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1\ \text{mol}}{60\ \text{g}} \times 12\ \text{g} = 0.2\ \text{mol}$

ද්‍රාවණයේ 1 dm^3 ක අඩංගු යූරියා මවුල ප්‍රමාණය $= 0.2\ \text{mol}$

ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $= \frac{0.2\ \text{mol}}{1\ \text{dm}^3} = 0.2\ \text{mol dm}^{-3}$

4. ග්ලූකෝස් 18 g ගෙන 250 cm^3 වන පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට දමා ද්‍රාවණය 250 cm^3 වන තෙක් ආස්‍රැත ජලය එකතු කරන ලදී. මෙම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

$(C_6H_{12}O_6)$ ග්ලූකෝස්වල මවුලික ස්කන්ධය $= (12\times6)+(1\times12)+(16\times6)\ \text{g mol}^{-1}$

$= 180\ \text{g mol}^{-1}$

ග්ලූකෝස් 180g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= 1\ \text{mol}$

ග්ලූකෝස් 18g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1\text{mol}}{180\ \text{g}} \times 18\ \text{g} = 0.1\ \text{mol}$

ද්‍රාවණයේ 250 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= 0.1\ \text{mol}$

ද්‍රාවණයේ 1000 cm^3(1dm^3) ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.1\ \text{mol}}{250\ \text{cm}^3} \times 1000\ \text{cm}^3 = 0.4\ \text{mol}$

ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $= \frac{0.4\ \text{mol}}{1\ \text{dm}^3} = 0.4\ \text{mol dm}^{-3}$

සාන්ද්‍රණය වැඩි ද්‍රාවණයකට ද්‍රාවකය තවත් එකතු කිරීමෙන් එහි සාන්ද්‍රණය අඩු කළ හැකි ය. ද්‍රාවකය එකතු කිරීමෙන් සාන්ද්‍රණය අඩු කිරීම තනුක කිරීම ලෙස හැඳින් වේ. විද්‍යාගාර ගබඩාවල ඇති බොහෝ අම්ල සාන්ද්‍ර අම්ල වන අතර විද්‍යාගාරයේ පරීක්ෂා කටයුතු සඳහා එම අම්ල තනුක කිරීමෙන් පිළියෙල කරගත් අම්ල බොහෝ විට භාවිතා වේ.

ඔබේ අවධානයට

සාන්ද්‍ර අම්ල තනුක කිරීමේ දී ආරක්ෂක පියවරක් ලෙස සෑම විට ම ජලයට අම්ලය එකතු කිරීම කළ යුතු ය. එසේ කළ යුතු වන්නේ සාන්ද්‍ර අම්ල තනුක කිරීමේ දී විශාල වශයෙන් තාපය පිටවන බැවින් අනතුරු සිදුවීමට ඉඩ ඇති බැවිනි.

පරිමාව V dm^3 වූ ද්‍රවණයක ද්‍රාව්‍ය මවුල n දිය වී ඇතිවිට එහි සාන්ද්‍රණය (C) පහත සමීකරණය භාවිතයෙන් ද සෙවිය හැකි ය.

$$C = \frac{n}{V}$$

මෙහි n මවුලවලින් (mol) ද V ඝන ඩෙසිමීටර්වලින් (dm^3) ද ඇතිවිට සාන්ද්‍රණය (C), ඝන ඩෙසිමීටරයට මවුලවලින් ($mol\ dm^{-3}$) ලැබේ.

සාන්ද්‍රණය සෙවීම සම්බන්ධව ඔබ මීට පෙර අධ්‍යයනය කළ විසඳූ අභ්‍යාස ඉහත සමීකරණය භාවිතයෙන් ද විසඳන්න.

3.3 මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන්කිරීම

එදිනෙදා කටයුතු සඳහා අපට අවශ්‍ය බොහෝ ද්‍රව්‍ය පෘථිවි කබොල තුළ පවතී. ලෝහ වර්ග, ඛණිජ තෙල්, ලවණ, වැලි, මැටි, ගල් අඟුරු, ඛනිජ, පාෂාණ ඉන් සමහරකි. මේවා පෘථිවි කබොල තුළ සංශුද්ධ ආකාරයෙන් පවතින්නේ කලාතුරකිනි. ඒවා ස්වාභාවිකව වෙනත් ද්‍රව්‍ය සමග මිශ්‍රවී පවතී. එබැවින් එම මිශ්‍රණවලින් අවශ්‍ය සංඝටක වෙන්කරගත යුතු ය.

මිශ්‍රණයක තිබෙන සංඝටක වෙන්කර ගැනීමට සිදුවන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක් වේ.

- සහල්වලින් ගල් වැලි ඉවත් කිරීම.
- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු වෙන්කර ගැනීම.
- ඛනිජ වැලිවලින් විවිධ ඛනිජ වෙන්කර ගැනීම.
- බොරතෙල් පිරිපහදුව මගින් විවිධ ඉන්ධන වෙන්කරගැනීම.
- උක් යුෂවලින් සීනි වෙන්කර ගැනීම.
- වායුගෝලීය වාතයෙන් ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්, ආගන් වැනි වායු වෙන්කර ගැනීම.
- සාමාන්‍ය ළිං ජලයෙන් හෝ ගංගා ජලයෙන් ආසුත ජලය ලබා ගැනීම.
- මුහුදු ජලයෙන් පානීය ජලය සැකසීම.

තවත් මෙවැනි බොහෝ අවස්ථා උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය. විවිධ අවස්ථාවල දී මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන්කර ගන්නා ක්‍රම කීපයක් පිළිබඳව මෙම පරිච්ඡේදයෙන් අධ්‍යයනය කරමු.

3.3.1 යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම

සහල්වලට මිශ්‍ර වී ඇති වැලි ඉවත් කිරීමට සහල් ගැරීම සිදුකරන බව ඔබ දනී. සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස පදනම් කරගෙන මෙහි දී සහල්වලින් වැලි ඉවත් කෙරේ. **මිශ්‍රණයේ සංඝටකවල ඝනත්වය, අංශුවල විශාලත්වය, අංශුවල හැඩය, අංශුවල චුම්බක ගුණ හා විද්‍යුත් ගුණ වැනි භෞතික ගුණ උපකාර කරගෙන සංඝටක වෙන් කිරීම යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම ලෙස හැඳින් වේ.** පහත වගුව තුළ දක්වා ඇති උදාහරණ හොඳින් අධ්‍යයනය කර යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම් පිළිබඳව තවදුරටත් අවබෝධයක් ලබා ගන්න.

3.3.1 වගුව

යාන්ත්‍රික ක්‍රමය	භාවිත වන අවස්ථාව	උපයෝගී වන භෞතික ගුණය
පෙළීම	සහල්වල දහයියා ඉවත් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
හැලීම	වැලිවල බොරලු ඉවත් කිරීම	සංඝටක අංශුවල විශාලත්වයේ වෙනස
ගැරීම	සහල්වල වැලි ඉවත් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
ජලයේ පා කිරීම	බිත්තර වීවල බොල් ඇට ඉවත් කිරීම	සංඝටක සහ ජලයේ ඝනත්ව වෙනස
ජල පහරකට එල්ල කිරීම	ලෝ පසින් රන් වෙන් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
චුම්බක වෙන් කිරීම	ඛනිජ වැලිවලින් ඇතැම් ඛනිජ වෙන් කිරීම	සංඝටකවල චුම්බක ගුණය

මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරනු ලබන හැළීම, පෙළීම, ගැරීම, ජලයේ පා කිරීම, චුම්බකත්වයට ලක් කිරීම වැනි ක්‍රම යාන්ත්‍රික ක්‍රම ලෙස හඳුන්වයි. එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙවැනි ක්‍රම සුලබ ව භාවිත වේ.

පැවරුම 3.3.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී යාන්ත්‍රික ක්‍රම මගින් සංඝටක වෙන් කරන අවස්ථාවලට නිදසුන් ලැයිස්තුවක් පිළියෙල කරන්න.

3.3.2 වාෂ්පීකරණය/ වාෂ්පීභවනය

මුහුදු ජලය යොදාගෙන ලුණු නිස්සාරණය කරන ආකාරය සමහරවිට ඔබ නිරීක්ෂණය කර තිබෙන්නට ඇත. මෙහි දී සිදුවනුයේ සූර්ය තාපය නිසා මුහුදු ජලයේ ඇති ජලය වාෂ්පීභවනයවීමයි. ජලය වාෂ්පීභවනය වී එහි දිය වී තිබූ ලවණ අවක්ෂේප වේ.

මිශ්‍රණයකට තාපය සපයා එහි ඇති අනවශ්‍ය සංඝටක වාෂ්පීකරණය කර අවශ්‍ය සංඝටකය වෙන්කර ගැනීම වාෂ්පීකරණය/වාෂ්පීභවනය කිරීමේ දී සිදු වේ.

රසදියෙහි ලෝහ දියවී සංරසය ලෙස හැඳින්වෙන විශේෂ ද්‍රාවණයක් සෑදේ. අපිරිසිදු රන් ලෝහයට රසදිය එකතු කළ විට රන් පමණක් දිය වූ ද්‍රාවණයක් ලැබේ. මෙය රන්සංරසය ලෙස හැඳින් වේ. රන්සංරසයට තාපය ලබා දුන් විට රසදිය වාෂ්ප වී පිරිසිදු රන් ලෝහය ඉතිරි වේ. වාෂ්ප වී යන රසදිය සිසිල් කොට නැවත ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

3.3.3 පෙරීම

ඔබේ නිවසේ ආහාර පිසින විට දී ඇතැම් ව්‍යංජනවලට පොල් කිරි එකතු කරනු ලැබේ. පොල් කිරි සාදන්නේ හිරමනයෙන් ගා ගන්නා පොල්වලට ජලය එකතු කර අතින් පොඩි කර මිරිකා ගැනීමෙනි. පොල් මදයේ සමහර කොටස් ජලයේ දිය නොවී අවලම්බනය වේ. මෙම මිශ්‍රණය කිරි පෙරහනට (කිරි ගොටුවට) දැමූ විට කිරි පැහැ ද්‍රාවණය පෙරී යන අතර අනෙක් කොටස් පෙරහනෙහි ඉතිරි වේ.

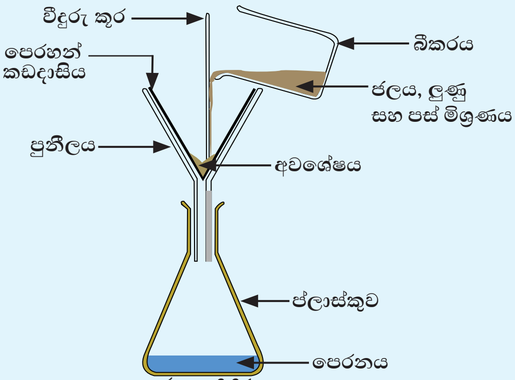
ද්‍රවයක ද්‍රාවණගත නොවී අවලම්බනය වන සංඝටක එම මිශ්‍රණයෙන් වෙන් කිරීමට පෙරීම භාවිත කළ හැකි යි. මිශ්‍රණයක් පෙරීමට පෙරහනක් අවශ්‍ය වේ. කිරි පෙරහන එවැනි එකකි. විද්‍යාගාරවල දී භාවිත වන පෙරහන් කඩදාසිය තවත් එවැනි පෙරහනකි. ජල පවිත්‍රාගාරයක වැලිවලින් සැකසූ පෙරහන් ඇත.

පෙරහනක කුඩා සිදුරු පවතී. මෙම සිදුරුවලට වඩා කුඩා අංශුවලට සිදුරු තුළින් ගමන් කළ හැකි ය. එහෙත් ඊට වඩා විශාල අංශුවලට එම සිදුරු තුළින් ගමන් කළ නො හැකි ය. පෙරීම මගින් මිශ්‍රණ වෙන්කිරීමේ දී භාවිත වන්නේ මෙම ලක්ෂණය යි. පෙරීමක දී පෙරහනේ ඉතිරි වන ද්‍රව්‍යය **අවශේෂය** ලෙස ද, පෙරී ගිය ද්‍රාවණය **පෙරනය** ලෙස ද හැඳින් වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.3.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: වියළි පස්, ලුණු, පෙරහන් කඩදාසි, පුනීලය, බීකරය, විදුරු කූර, ප්ලාස්කුව

ක්‍රමය : වියළි පස් 10 gක් පමණ සහ ලුණු (NaCl) 5 g ක් පමණ හොඳින් මිශ්‍ර කරන්න. පසුව බීකරයකට ජලය 50 mlක් පමණ ගෙන මෙම මිශ්‍රණය ජලයට දමා කලතා ගන්න. රූපයේ ආකාරයට උපකරණ සකසා මෙම මිශ්‍රණය පෙරන්න. පෙරීම අවසන් වූ පසු පෙරහන් කඩදාසිය නිරීක්ෂණය කරන්න. පෙරනයෙන් 10 mlක් පමණ වාෂ්පීකරණ දීසියකට දමා වාෂ්පීකරණය කරන්න. දීසියේ යමක් ඉතිරි වී ඇති දැයි බලන්න.



රූපය 3.3.1

පස් සාම්පලයේ ඇති විශාල මැටි අංශු පෙරී නොයන අතර, ඒවා පෙරහන් කඩදාසියේ රැඳී ඇත. ජලය සහ ලුණු කුඩා අංශු වලින් සෑදී ඇති නිසා ඒවා පෙරහන තුළින් ගමන් කර පෙරනයට එකතු වී ඇති බව දැකිය හැකි ය.

3.3.4 ස්ඵටිකීකරණය

ද්‍රාවකයක් තුළ ඝන ද්‍රව්‍යයක් දිය වී සමජාතීය මිශ්‍රණයක් සාදන අවස්ථා සලකමු.

යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් ද්‍රව්‍යයක් ද්‍රාවණගත වී පැවතිය හැකි උපරිම සාන්ද්‍රණයක් පවතී. මෙවැනි ද්‍රාවණ අදළ ද්‍රාව්‍යයෙන් සන්තෘප්ත වී ඇතැයි කියනු ලැබේ. මෙම සන්තෘප්ත ද්‍රාවණය වාෂ්පීකරණය කළ හොත් ද්‍රාවණය තුළ අදළ ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය තවදුරටත් ඉහළ යයි. එවිට ද්‍රාවණගත ව පැවතිය හැකි උපරිම ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය තවදුරටත් ඉහළ යයි. ද්‍රාවණගත ව පැවතිය හැකි උපරිම ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය ඉක්මවන විට ද්‍රාව්‍යය ස්ඵටික සාදමින් ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වේ. ඝන ද්‍රව්‍යයක් බවට පත් වන ද්‍රාව්‍යයක් ද්‍රාවණයක පවතින විට සාන්ද්‍රකිරීම මඟින් ඝන ද්‍රව්‍ය වෙන් කරගැනීමේ ක්‍රමය ස්ඵටිකීකරණය ලෙස හැඳින් වේ.

ස්ඵටිකීකරණය භාවිත කරන කර්මාන්තයක් ලෙස සීනි නිෂ්පාදනය කිරීම දැක්විය හැකි ය. උක්දඬු ඇඹරීම සිදු කර පසු ව මිරිකා ලබාගන්නා උක් යුෂය පිරිසිදු කර එහි සාන්ද්‍රණය වාෂ්පීකරණය මගින් ඉහළ නංවයි. එවිට උක් යුෂ ද්‍රාවණයෙන් ස්ඵටික වශයෙන් සීනි ඉවත් වේ.

මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිෂ්පාදනය කිරීම ස්ඵටිකීකරණය භාවිත වන තවත් කර්මාන්තයකි. ලේවායක ලුණු නිෂ්පාදනයේ දී මුහුදු ජලයේ දිය වී ඇති ලවණ වර්ග කීපයක් ස්ඵටිකීකරණය වීම සිදු වේ.

පැවරුම 3.3.2

සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණයක් ලබාගෙන එය වාෂ්පීකරණය හෝ වාෂ්පීභවනය මගින් ස්ඵටිකීකරණය කර ලුණු ලබාගන්න.

3.3.5 පුනස්ඵටිකීකරණය

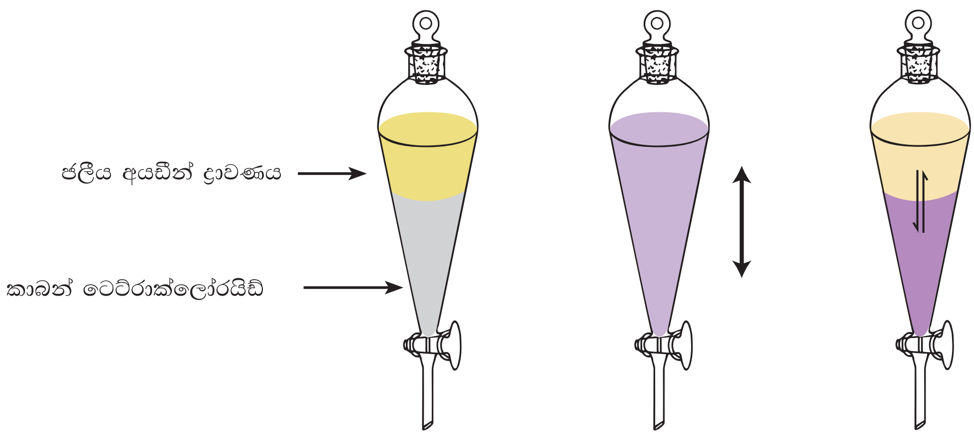
අපද්‍රව්‍ය සහිත ස්ඵටිකමය ඝන සංයෝගවලින් සංශුද්ධ සංයෝග වෙන්කර ගැනීම සඳහා පුනස්ඵටිකීකරණය භාවිත වේ. ස්ඵටිකරූපී ඝන ද්‍රව්‍යයක් ද්‍රාවණගත කර යළිත් ස්ඵටික බවට පත්කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පුනස්ඵටිකීකරණය ලෙසින් හැඳින් වේ. පුනස්ඵටිකීකරණය මඟින් තත්ත්වයෙන් උසස් අපද්‍රව්‍ය රහිත ස්ඵටික ලබා ගත හැකි ය. මෙහි දී අදාළ අසංශුද්ධ ඝනය උණු ද්‍රාවකය තුළ සන්තෘප්ත වනතුරු දිය කර ගැනේ. ඉන් පසු අසංශුද්ධ ඝනයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය කොටස් වෙන් කිරීමට ඉහත ද්‍රාවණය උණු අවස්ථාවේ දී ම පෙරාගනු ලැබේ. ලැබෙන පෙරේනය සිසිල් කිරීම මඟින් අදාළ ඝනයේ සංශුද්ධ ස්ඵටික සාද ගනු ලැබේ. මෙහි දී අදාළ ද්‍රාව්‍යය උණු ද්‍රවණයේ සන්තෘප්ත නො වූවද සිසිල් ද්‍රාවණයේ සන්තෘප්ත වීම නිසා ස්ඵටිකීකරණය වෙයි. මෙහි දී අපද්‍රව්‍ය වශයෙන් සුළු වශයෙන් පවතින ද්‍රාව්‍ය සංඝටක සිසිල් අවස්ථාවේ දී ද සන්තෘප්ත තත්ත්වයට පත් නොවන බැවින් ස්ඵටිකීකරණයට ලක් නො වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.3.2

වෙළඳපොළේ ඇති සාමාන්‍ය කැට ලුණු 50 g ක් පමණ ලබාගන්න. 90 °C පමණ ඇති ජලය 50 cm^3 පමණ බීකරයකට ගෙන උපරිම ප්‍රමාණයක් දිය වී සංතෘප්ත වනතුරු ලුණු කැට එකතු කරන්න. උණු අවස්ථාවේ දී ම ද්‍රාවණය පෙරහන් කඩදාසියකින් පෙරා ගන්න. පසු ව මෙම පෙරනය බීකරයකට ගෙන අයිස් බඳුනක තබා සෙමින් කලතන්න. සෑදී ඇති ස්ඵටික නිරීක්ෂණය කරන්න.

3.3.6 ද්‍රාවක නිස්සාරණය

ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාවකයේ මෙන් ම ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය ද බලපාන බව ඔබ අධ්‍යනය කර ඇත. ඇතැම් ද්‍රාව්‍ය එක් ද්‍රාවකයක විශාල ප්‍රමාණවලින් ද තවත් ද්‍රාවකයක ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලින් ද දිය වේ. නිදසුනක් ලෙස අයඩින් ඝනය ජලයට දැමූ විට ඉතා අල්ප වශයෙන් දිය වී ලා කහ පැහැති ද්‍රාවණයක් ඇති වේ. එහෙත් කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ්, සයික්ලොහෙක්සේන් වැනි ද්‍රාවකයක අයඩීන් වැඩි ප්‍රමාණයක් දිය වේ.



රූපය 3.3.2

ජලීය අයඩීන් ද්‍රාවණයකට කාබන් ටෙට්‍රක්ලෝරයිඩ් එකතු කළ විට ඒවා මිශ්‍ර නොවී ස්තර වෙන් වේ (රූපය 3.3.2). එම මිශ්‍රණය බේරුම් පුනීලයක දමා තදින් සොලවා ටික

වේලාවක් තැබූ විට කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් ස්තරය තුළට අයඩීන් ගමන් කර එය දම් පැහැයට හැරෙන බවත් ජලීය ද්‍රාවණයේ කහ පැහැය තවත් අඩු වී ඇති බවත් දැකිය හැකි ය. මෙහි දී සිදු වන්නේ අයඩීන් වැඩි ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් ස්තරයට නිස්සාරණය වීම යි. මෙහි විශේෂත්වය වන්නේ ජලීය අයඩීන් ද්‍රාවණයේ විශාල ප්‍රමාණයක ඇති අයඩීන් නිස්සාරණයට කාබන් ටෙට්‍රාක්ලොරයිඩ් කුඩා පරිමාවක් ප්‍රමාණවත් වීම යි. ඉන්පසු ස්තර වෙන් කර කාබන් ටෙට්‍රාක්ලොරයිඩ් වාෂ්ප කළ විට ඝන අයඩීන් නැවත ලබාගත හැකි ය.

එනම් යම් ද්‍රාවකයක අල්ප වශයෙන් දිය වන ද්‍රව්‍යයක ද්‍රාවණයක් සමග එම ද්‍රව්‍යයේ ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇත්තා වූ ද, පළමු ද්‍රාවකය සමග මිශ්‍ර නො වන්නා වූ ද, ද්‍රාවකයක ගැටීමට සැලසීම මගින් දෙවැනි ද්‍රාවකයට අදාල ද්‍රව්‍යය එකතු කර ගැනීමේ ක්‍රමය **ද්‍රාවක නිස්සාරණය** ලෙස හැඳින් වේ.

ඇතැම් ශාකවල ඇති ඖෂධීය සංඝටක ශාක තුළ පවතින්නේ ඉතා ම අංශු මාත්‍ර වශයෙන් පමණි. එතනෝල් වැනි ද්‍රාවක භාවිතයෙන් වැඩි සාන්ද්‍ර ඖෂධ ද්‍රාවණ සකසා ගැනේ. තරලසාර, අරිෂ්ඨ නිපදවීම වැනි අවස්ථාවල ද්‍රාවක නිස්සාරණය භාවිත වේ.

3.3.7 සරල ආසවනය, භාගික ආසවනය හා හුමාල ආසවනය

ද්‍රාවණයක් හෝ මිශ්‍රණයක් නැටවීමට සලස්වා ලැබෙන වාෂ්පය ඝනීභවනයට ලක් කර සංඝටක වෙන් කිරීම ආසවනය ලෙස හැඳින් වේ.

මේ අනුව යම් මිශ්‍රණයක් රත් කළ විට පිට වන වාෂ්පය සිසිල්කර ගැනීමට ක්‍රමවේදයක් තිබිය යුතු වේ. පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය (රූපය 3.3.3) මේ සඳහා සැකසූ උපකරණයකි. ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය තුළින් වාෂ්පය ගමන් කිරීමට සලස්වන අතර වාෂ්පය සිසිල් කර ගැනීමට සිසිල් ජලය භාවිත කරයි. ජලය ඇතුළුවීම හා ජලය පිටවීමට ස්ථාන දෙකක් ලීබිග් කන්ඩෙන්සරයේ ඇත.

රූපය 3.3.3 - ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය

ක්‍රියාකාරකම 3.3.3

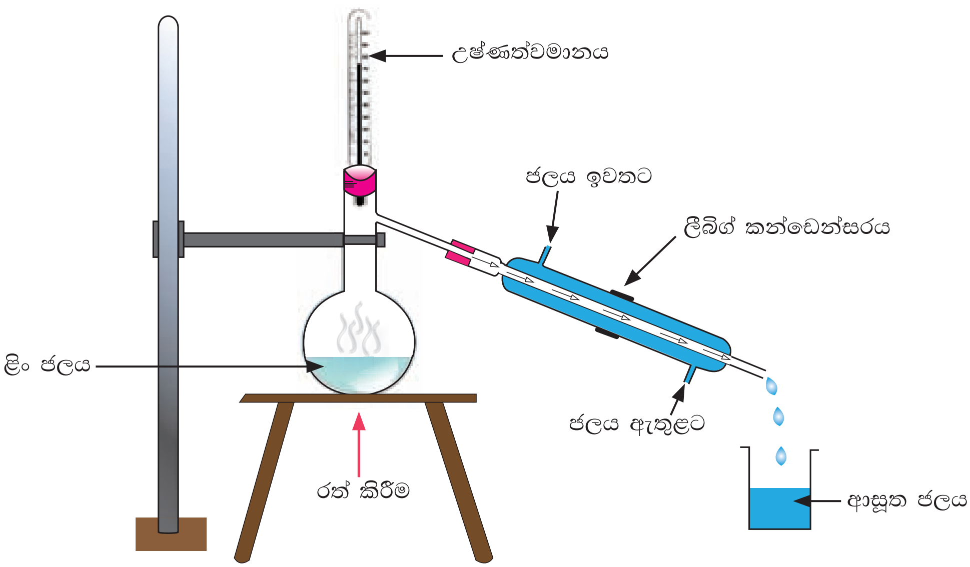
විද්‍යාගාරයේ ඇති ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය භාවිත කරමින් ආසුත ජලය සාම්පලයක් එකතුකර ගන්න. මෙම උපකරණ ඇටවුම් සැකසීමේ දී සලකා බැලිය යුතු විශේෂ කරුණු විද්‍යා ගුරුතුමා සමග සාකච්ඡා කරන්න.

පැවරුම 3.3.3

අනුයෝගී ලීබිග් කන්ඩෙන්සරයක් සකස් කරන ආකාරයක් සොයා බලා එවැනි උපකරණයක් සාද විද්‍යා ගුරුතුමාට පෙන්වා එහි ගුණ දෙස් දැනගන්න.

සරල ආසවනය

යම් මිශ්‍රණයක වාෂ්පශීලී සංඝටකයක් හා වාෂ්පශීලී නො වන සංඝටක අන්තර්ගත විට එම සංඝටක වෙන් කිරීමට සරල ආසවනය භාවිත වේ. ආසවනයේ දී වාෂ්ප වනුයේ වාෂ්පශීලී සංඝටකය පමණි. අනෙක් සංඝටක ද්‍රාවණයේ ඉතිරි වෙයි. උදහරණ ලෙස ළිං ජල සාම්පලයක් ආසවනයට භාජන කරන්නේ යැයි සිතන්න. එහි ජලයට අමතර ව ජලයේ දිය වී ඇති විවිධ ලවණ සහ වායු ස්වල්පයක් ඇත. යාන්තමින් රත් වන විට වායුව ඉවත් ව යන අතර ඒවා ඝනීභවනය නො වේ. ලවණවල තාපාංක ජලයේ තාපාංකයට වඩා බෙහෙවින් ඉහළ ය. මේ නිසා ළිං ජල සාම්පලය රත් කර වාෂ්ප කරන විට ජලය පමණක් වාෂ්ප වේ. ලවණ, ජලය රත් කළ භාජනයේ පතුලේ තැන්පත් වී පවතිනු දැකිය හැකි ය. මේ නිසා මෙම ආසවන ක්‍රියාවට විශේෂ තත්ත්ව පාලනයක් අවශ්‍ය නො වේ. එනිසා මෙය සරල ආසවනය ලෙස සැලකේ. මේ සඳහා ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය වැනි සරල උපකරණයක් භාවිත කිරීම ප්‍රමාණවත් වේ. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ළිං ජලය සාම්පලයකින් ආසුත ජලය ලබාගැනීමට පිළියෙල කරණ ලද ඇටවුමකි. ලෝකයේ සමහර රටවල් මුහුදු ජලය භාවිත කර පානීය ජලය ලබාගැනීමට මෙම ක්‍රමය භාවිත කරයි.



රූපය 3.3.4 - සරල ආසවනය

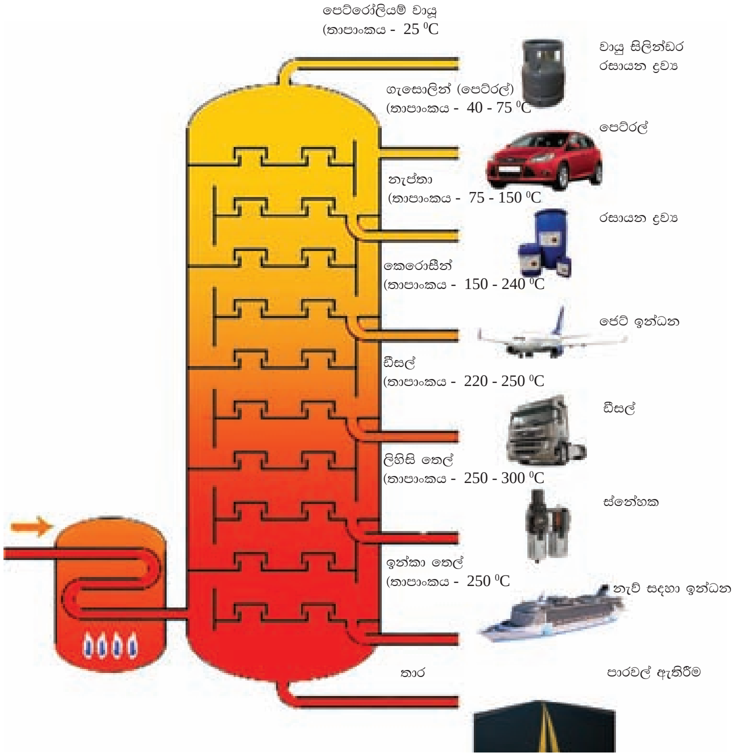
භාගික ආසවනය

සංඝටක වෙන් කිරීමට ඇති ද්‍රාවණය හෝ මිශ්‍රණය, වාෂ්පශීලී සංඝටක කීපයකින් යුක්ත නම් එයට සරල ආසවනය හෝ සරල ආසවනයේ දී භාවිත වන උපකරණ හෝ යොදාගෙන සංඝටක වෙන් කළ ගත නො හැකි ය. මෙම ආසවනය පාලනය කළ තත්ත්ව යටතේ සිදු කළ යුතු අතර ඒ සඳහා සුවිශේෂ උපකරණ භාවිත කළ යුතු ය. භාගික ආසාවනයෙන් ද්‍රව දෙකක් එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට නම් ඒවායේ තාපාංක

අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් තිබිය යුතු ය. එනම් වාෂ්පශීලීතා සැලකිය යුතු තරම් එකිනෙකට වෙනස් විය යුතු ය. මෙහි දී වාෂ්පය තුළ වාෂ්පශීලීතාවෙන් වැඩි සංඝටකය වැඩි ප්‍රතිශතයකින් ද, වාෂ්පශිලිතාවෙන් අඩු සංඝටකය අඩු ප්‍රතිශතයකින් ද පවතී.

මිශ්‍රණයක ඇති A නම් සංඝටකයේ තාපාංකය 80 ^{o}C ද B නම් සංඝටකයේ තාපාංකය 40 ^{o}C වේ යැයි සිතමු. මෙම A හා B අඩංගු ද්‍රාවණය රත්කිරීමේ දී 40 ^{o}C ට මඳක් වැඩි උෂ්ණත්වයේ දී නැටීමට පටන් ගනී. එවිට සෑදෙන වාෂ්පයේ වැඩිපුර ඇත්තේ B සංඝටකය යි. 40 ^{o}C ආසන්නයේ දී වාෂ්පය එකතුකර ඝනීභවනය කිරීමේ දී ද්‍රාවණයේ B ඉවත් වන විට මිශ්‍රණයේ A ප්‍රතිශතය ඉහළ යයි. එවිට මිශ්‍රණය නටන උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. මේ ආකාරයට අදාළ උෂ්ණත්වවල දී වාෂ්ප එකතු කර ඝනීභවනය කිරීමෙන් සංඝටක වෙන් කළ හැකි ය. මේ ආකාරයට සිසිලන තත්ත්ව පාලනය කරමින් සංඝටක කීපයක් ආසවනය මගින් වෙන් කිරීම භාගික ආසවනය ලෙස හැඳින් වේ.

බොරතෙල් යනු හයිඩ්රොකාබන් සංඝටක රාශියක මිශ්‍රණයකි. බොරතෙල් පිරිපහදුවේ දී සිසිලන තත්ත්ව පාලනය සඳහා ආසවන කුලුණක් භාවිත කරනු ලැබේ. එම ආසවන කුලුණේ විවිධ මට්ටම්වල උෂ්ණත්වය විවිධ අගයන්හි පවත්වා ගන්නා අතර ආසවනය ඒ ඒ ස්ථානයේ වෙන වෙන ම සිදු වේ. කුලුනේ ඉහළ කොටසින් තාපාංකය අඩු සංඝටක (පෙට්රෝලියම් වායු) වෙන්කර ගැනේ. ඉහළ තාපාංකවලින් යුත් සංඝටක (තාර) කුලුණේ පතුලේ එකතු වේ. 3.3.5 රූපය අධ්‍යයනය කිරීමෙන් මේ පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාගත හැකි ය.



3.3.5 රූපය - ආසවන කුලුණ

අමතර දැනුමට

වායුගෝලීය වාතයේ සංඝටක වෙන් කිරීමට ද භාගික ආසවනය භාවිත වේ. පීඩනයක් යටතේ වායුගෝලීය වාතය -200 ^{0}C ට පමණ සිසිල් කරන විට ද්‍රවයක් බවට පත් වේ. මෙම ද්‍රවය ද වායු සංඝටක කිහිපයක් සහිත එකකි. මෙම ද්‍රවය නැවත රත්කරන විට එක් එක් සංඝටක ඒවායේ තාපාංකයේ දී වාෂ්ප වී යයි. මෙසේ -196 ^{0}C දී නයිට්‍රජන් ද, -183 ^{0}C දී ඔක්සිජන් ද, -78.5 ^{0}C දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ද ඉවත් වී යයි.

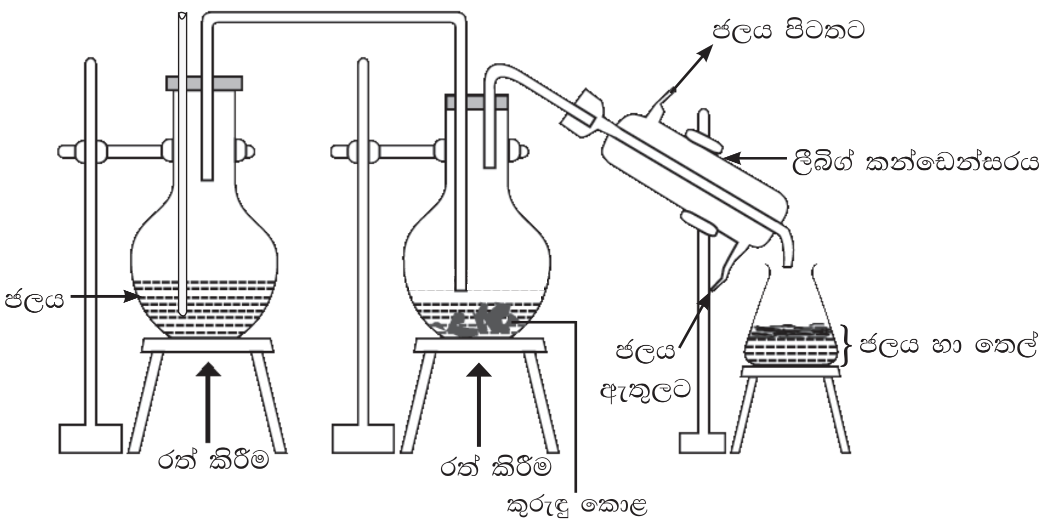
හුමාල ආසවනය

ඇතැම් ශාක කොටස්වල වාෂ්පශීලී සංයෝග ඇති බව අපි දනිමු. කුරුඳු, කරාබු නැටි, පැඟිරි, සාදික්කා, එනසාල් වැනි ශාක උදහරණ කිහිපයකි.

ශාක කොටස් තුළ අන්තර්ගත මෙම සංයෝග වෙන්කරගැනීම සඳහා ඒවායේ තාපාංකය දක්වා නියතව උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම අපහසු ය. මෙම සංයෝග තාපාංකයට ආසන්න උෂ්ණත්වල දී වියෝජනය වී විනාශ වීමට හෝ වෙනත් සංයෝග බවට පරිවර්තනය වීමට ද හැකි වීම මීට හේතු වේ. එබැවින් මිශ්‍රණයට තාපය සපයන්නේ හුමාලය මඟිනි.

ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර වන සංයෝග ජලය සමග මිශ්‍ර වී ඇති විට එම මිශ්‍රණයේ තාපාංකය ජලයේ තාපාංකයට වඩා ඉහළ යයි. එසේ ම ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර නොවන සංයෝග ජලය සමග එකතු වූ විට එම මිශ්‍රණයේ තාපාංකය ජලයේ තාපාංකයට ද වඩා පහළ යයි.

- සගන්ධ සංයෝග බොහොමයක් ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර නො වන අතර, ඒවාට ජලයේ තාපාංකයට වඩා වැඩි තාපාංක ඇත. මේවා සජීවී සෛල තුළ ජලය සමග මිශ්‍ර වී පවතී. විද්‍යාගාරයේ දී රූපය 3.3.6හි දක්වෙන ආකාරයේ ඇටවුමක් භාවිතයෙන් සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය ආදර්ශනය කළ හැකි ය.



රූපය 3.3.6 - හුමාල ආසවනය

මෙම මිශ්‍රණවලට හුමාලය මගින් තාපය සැපයෙන විට ජලයේ තාපාංකයට (100 ^{0}C) වඩා අඩු උෂ්ණත්වයක දී ජලය හා සගන්ධ තෙල් යන ද්‍රව්‍ය දෙක ම වාෂ්ප මිශ්‍රණයක් ලෙස ඉවත්ව යයි. පිට වී යන මිශ්‍රණය සිසිල් කළ විට ජලය සහ සගන්ධ තෙල් මිශ්‍ර නොවන බැවින් ස්තර දෙකකට වෙන් වේ. එබැවින් ඒවා පහසුවෙන් වෙන් කර ගත හැකි ය.

අමතර දැනුමට

සගන්ධ තෙල්වල ප්‍රයෝජන රාශියකි.

- ආහාර රස කාරක හා සුවඳ කාරක ලෙස ගනී.
- සුවඳ විලවුන් නිපදවීමට ගනී.
- දන්තාලේපවල සංඝටක ලෙස යොදයි.
- ඖෂධ වර්ග නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරයි.

පැවරුම 3.3.4

ශ්‍රී ලංකාවේ සගන්ධ තෙල් නිෂ්පාදනයට යොදගන්නා ශාක ලැයිස්තුවක් සකසන්න. එම ශාකවල කවර කොටස්වල වැඩිපුර එම සගන්ධ සංයෝග අඩංගු වේ දැයි සොයා බලන්න.

3.3.8 වර්ණලේඛ ශිල්පය

වාෂ්පශීලි නොවන සංඝටක අඩංගු මිශ්‍රණයක (ඝන හෝ ද්‍රව) ඇති සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනාගැනීමට වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත වේ. මෙහි විවිධ ක්‍රම පවතින අතර කඩදාසි (සෙලියුලෝස්) භාවිතයෙන් සිදු කරන ක්‍රමය කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය ලෙස හැඳින් වේ.

පෙට්රි දීසියකට ජලය ස්වල්පයක් දමා වියළි පෙරහන් කඩදාසි තීරුවක එක් කෙළවරක් එහි ගිල්වන්න. කඩදාසි තීරුව දිගේ පහළ සිට ඉහළට ජල අංශු ප්‍රවාහයක් සිදුවනු නිරීක්ෂණ කළ හැකි ය. මෙහි දී ජලය වෙනුවට ඇසිටෝන්, ඊතර, එතිල් ඇල්කොහොල් වැනි සංයෝග යෙදූ විට ද කඩදාසි තිරුව දිගේ පහළ සිට ඉහළට ද්‍රව ප්‍රවාහයක් ඇදී යනු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මෙහි දී කඩදාසි තීරුව අචල කලාපය ලෙස ද ඒ හරහා ගමන් කරන ද්‍රාවකය සචල කලාපය ලෙස ද හැඳින් වේ. අපට සංඝටක වෙන් කර ගත යුතු මිශ්‍රණයේ කුඩා ප්‍රමාණයක් මෙම කඩදාසියට එක් කළ විට මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක ද්‍රාවකයේ දියවී ද්‍රාවක ප්‍රවාහය සමඟ ඉහළට ඇදී යයි. මෙම ඉහළට ඇදීයාම, මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක අචල කලාපයට දක්වන ආකර්ෂණය වීමේ ප්‍රබලතාව මත තීර්ණය වේ. උදාහරණයක් ලෙස මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටකවලින් එක් සංඝටකයක් අචල කලාපය (කඩදාසි) සමඟ හොඳින් ආකර්ෂණය වේ නම් එය අචල කලාපය කරහා ඉහළ යෑමේ වේගය අඩු වෙයි. ඊට සාපේක්ෂව අචල කලාපයට අඩු ආකරෂණයක් දක්වන සංඝටකයක් මිශ්‍රණය තුළ වේ නම් එය අචල කලාපය හරහා වේගයෙන් ඉහළට ගමන් කරයි. මෙසේ සංඝටක අචල කලාපය හරහා ගමන් කරන වේගවල වෙනස හේතුවෙන් මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් වේ. කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පි ක්‍රමය භාවිත කර හරිතප්‍රද මිශ්‍රණයක අඩංගු සංඝටක වෙන් කර හඳුනාගැනීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

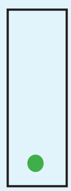
ක්‍රියාකාරකම 3.3.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

වර්ණලේඛ කඩදාසි හෝ පෙරහන් කඩදාසි හෝ රෝනියෝ කඩදාසි, නිවිති පත්‍ර, වන හා මොහොල, තුනී සේද රෙදි කැබැල්ලක්, කැකෑරුම් නළය, කොක්කක් සවි කළ රබර් ඇබයක්

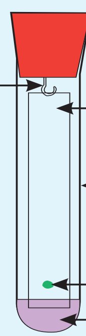
ක්‍රමය

- විද්‍යාගාරයේ ඇති වන සහ මොහොල භාවිතයෙන් නිවිති පත්‍ර කිහිපයක් හොඳින් අඹරාගන්න. පොඩි වූ තලපය තුනී සිලික් රෙදි කැබැල්ලකට දමා තෙරපීමෙන් ඔරලෝසු වීදුරුවකට හරිතප්‍රද නිස්සාරකයක් එකතු කරන්න.
- වර්ණලේඛ කඩදාසි/පෙරහන් කඩදාසි/ රෝනියෝ කඩදාසි භාවිත කොට කඩදාසි තීරුවක් කපා ගන්න.
- 3.3.7 රූප සටහනේ පෙනෙන පරිදි එම කඩදාසි තීරුවේ එක් කෙළවරකට මඳක් ඉහළින් කේශික නළයකට ලබාගත් හරිතප්‍රද නිස්සාරකයෙන් බිංදුවක් තබන්න. ද්‍රාවකය වාෂ්ප වී හරිතප්‍රද එහි ඉතිරි වනු ඇත. තවත් බිංදුවක් ඒ මත ම තබන්න.



රූපය 3.3.7

- කඩදාසි තීරුවේ හරිතප්‍රද බිංදුවට ප්‍රතිවිරුද්ධ කෙළවරට නූලක් සම්බන්ධ කරන්න.
- කැකෑරුම් නළයකට ඇසිටෝන්/භූමිතෙල්/පෙට්රල් වැනි ද්‍රවයක් දමා ඇබයකින් වසන්න. කැකෑරුම් නළය තුළ ද්‍රාවකය සන්තෘප්ත වීමට තබන්න. පසු ව පහත රූප සටහනේ ආකාරයට ඇබයට ඇණයක් සම්බන්ධ කර, එම ඇණයේ අදාළ කඩදාසි තීරුව එල්වා, තීරුවේ එක් කෙළවරක් ද්‍රවයේ ස්පර්ශ වන සේ ගිල්වා රඳවා තබන්න. කැකෑරුම් නළයේ බිත්ති මත කඩදාසි තීරුව ස්පර්ශ නොවන පරිදි තබන්න (3.3.8 රූප සටහන).



රූපය 3.3.8

ටික වේලාවක් තබා කඩදාසි තීරුව එළියට ගෙන නිරීක්ෂණය කරන්න.

වර්ණ කිහිපයක සංඝටක වෙන් වී පවතින බව දැකිය හැකි ය. හරිතප්‍රදවල එකිනෙකට වෙනස් සංඝටක පවතින බව මේ අනුව නිගමනය කළ හැකි ය. මේ අනුව සංඝටක කිහිපයක් මිශ්‍ර වී ඇති අවස්ථාවක, එම සංඝටක වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට වර්ණ ලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ය. ජලයට විෂ රසායන ද්‍රව්‍ය මුසු වී ඇති දැයි සෙවීමට වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත වේ. එසේම ආහාරවලට අහිතකර ද්‍රව්‍ය එකතු වී ඇතිදැයි පරීක්ෂා කිරීමේ දී ද වර්ණලේඛ ශිල්පය යොදා ගැනේ. තව ද ශාකවල ඇති ක්‍රියාකාරී රසායනික සංයෝග අනාවරණය කර ගැනීමේ දී ද, මෙම වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිතයට ගනු ලැබේ.

3.4 වෙන් කිරීමේ ශිල්පක්‍රමවල භාවිත

3.4.1 මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිස්සාරණය

ශ්‍රී ලංකාවේ ලුණු නිපදවීම සඳහා භාවිත කරන්නේ මුහුදු ජලය වාෂ්පීභවනය හෙවත් ලුණු ලේවා ක්‍රමය යි. ලේවායකට රැස් කරනු ලබන මුහුදු ජලය තටාකවල රඳවා වාෂ්පීභවනය කිරීමෙන් සාන්ද්‍ර කර ලුණු ස්ඵටිකීකරණය වීමට සලස්වනු ලැබේ. මෙහි දී වාෂ්පීභවනය හා ස්ඵටිකීකරණය යන වෙන් කිරීමේ ශිල්පක්‍රම භාවිත වේ.

ලේවායක් ස්ථානගත කිරීම සඳහා සලකා බැලිය යුතු භූගෝලීය හා පාරිසරික සාධක රාශියකි. ලේවායක් පිහිටුවීමේ දී සලකා බැලිය යුතු භූගෝලීය හා පාරිසරික සාධක කිහිපයක් පහත දක් වේ.

01. මුහුදුබඩ ප්‍රදේශයක පහසුවෙන් මුහුදු ජලය ලබා ගත හැකි තැනිතලා ස්ථානයක් වීම
02. ජලය කාන්දු වීම අවම මැටි සහිත පසක් තිබීම
03. වසර පුරා තද සූර්යාලෝකය හා සුළඟ සහිත වියළි උණුසුම් කාලගුණයක් පැවතීම
04. වර්ෂාපතනය අවම ප්‍රදේශයක් වීම

ලුණු ලේවායක ව්‍යූහය සැලකීමේ දී තටාක වර්ග තුනක් හඳුනාගත හැකි ය. ඒවා පහත පරිදි ය.

- නොගැඹුරු විශාල තටාක
- මධ්‍යස්ථ තටාක
- කුඩා තටාක

රූපය 3.3.9 - ලුණු ලේවායක්

ලේවායක ලුණු නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර පහත දැක් වේ.

1 පියවර — පොම්ප කිරීම හෝ වඩදිය ආධාරයෙන් නොගැඹුරු විශාල තටාකවලට මුහුදු ජලය පුරවා සූර්ය තාපය මගින් වාෂ්පීභවනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. මුල් ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් දෙගුණයකින් සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට පළමු තටාකය තුළ දී කැල්සියම් කාබනේට් ($CaCO_3$) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් තටාකය පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

2 පියවර : දැන් මෙම ජලය මධ්‍යස්ථ ප්‍රමාණයේ තටාක වෙත ගලා යෑමට සලස්වයි. එම තටාකවල දී ද්‍රාවණයේ ජලය තවදුරටත් වාෂ්ප වේ. මුල් ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් හතර ගුණයක් පමණ ලවණ සාන්ද්‍රණය ඉහළ යන විට එහි ඇති කැල්සියම් සල්ෆේට් ($CaSO_4$) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

3 පියවර : කැල්සියම් සල්ෆේට් අවක්ෂේප වූ පසු මෙම ද්‍රාවණය මධ්‍යස්ථ තාටකවල සිට තුන්වැනි කුඩා තටාක වෙතට ගලා යෑමට සලස්වා තවදුරටත් ජලය වාෂ්පීභවනය වීමට සලස්වයි. ආරම්භක මුහුදු ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් දස ගුණයක පමණ සාන්ද්‍රණයක් ඇති වන විට ලුණු (NaCl) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

ලුණු අවක්ෂේප වීම සිදු වන අතරතුර තවදුරටත් සාන්ද්‍රණය ඉහළ යයි. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අවක්ෂේප වීම අවසන් වීමටත් ප්‍රථම මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ($MgCl_2$) හා මැග්නීසියම් සල්ෆේට් ($MgSO_4$) අවක්ෂේප වීම ඇරඹෙයි. මෙම ලවණ මිශ්‍රවීම නිසා ලුණු තිත්ත රසයක් ඇති වේ. ලුණු අවක්ෂේෂ කිරීමෙන් පසු ඉතිරි වන සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණය මව් ද්‍රාවණය නොහොත් කාරම් දියරය ලෙස හැඳින් වේ.

පිරිසිදු සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලාකර්ෂක නොවේ. එහෙත් ඉහත ආකාරයේ ලබාගන්නා ලුණුවල අපද්‍රව්‍ය ලෙස පවත්නා මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් හා මැග්නීසියම් සල්ෆේට් අවද්‍රාවක ගුණයෙන් යුක්ත ය. එනම් ජලවාෂ්ප උරාගෙන දිය වේ. තුන්වන තටාකයෙන් ලබාගන්නා ලුණු ඉවතට ගෙන ප්‍රිස්ම හැඩයට ගොඩ ගසා මාස හයක් තබනු ලැබේ. මෙම ගබඩා කිරීම කාලය තුළ වාතයේ ජලවාෂ්ප උරාගෙන මැග්නීසියම් ක්ලොරයිඩ් හා මැග්නීසියම් සල්ෆේට් දිය වී ඉවත් වේ. ලුණු ඝනයක් ලෙස ඉතිරි වේ.

3.4.2 සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය

ශාක ද්‍රව්‍යවලින් ලබාගන්නා වාෂ්පශීලී සංයෝග සගන්ධ තෙල් වශයෙන් හැඳින්වේ. සමහර ශාක ද්‍රව්‍යවලට අදාළ ලාක්ෂණික ගන්ධයට හේතුව ඒවායේ අඩංගු මෙවැනි වාෂ්පශීලී සංයෝගයි. අපේ රටේ නිපදවන ප්‍රධාන සගන්ධ තෙල් වර්ග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- කුරුඳු කොළ තෙල් (cinnamon leaf oil)
- කුරුඳු පොතු තෙල් (cinnamon bark oil)
- පැඟිරි තෙල් (citronella oil)
- ගම්මිරිස් තෙල් (pepper oil)
- කරදමුංගු තෙල් (cardamom oil)
- සාදික්කා තෙල් (nutmeg oil)
- කරාබු නැටි තෙල් (clove bud oil)
- යුකැල්ප්ටස් තෙල් (eucalyptus oil)

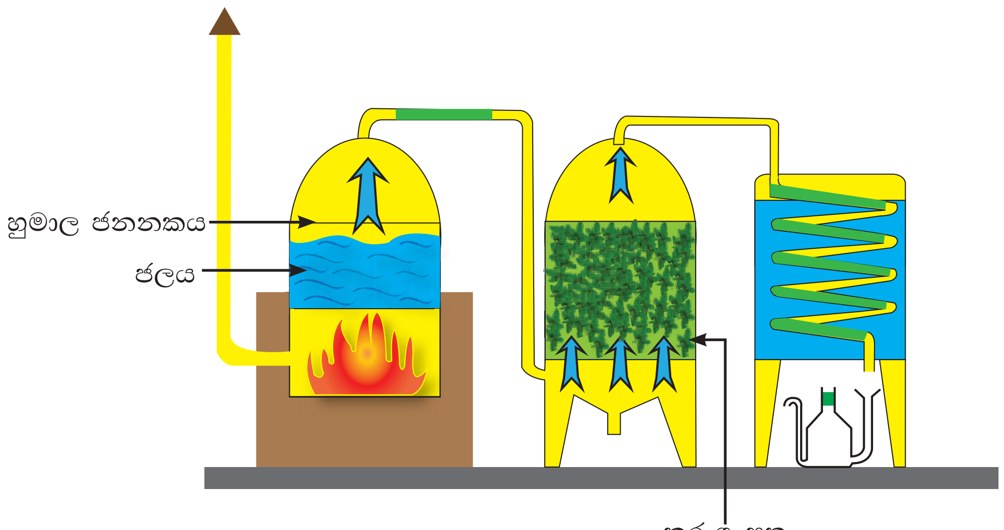
කුරුඳු පොතු තෙල්, ගම්මිරිස් තෙල් හා කරදමුංගු තෙල් ප්‍රධාන වශයෙන් යොදගන්නේ ආහාරයේ රසය සහ සුවඳ වැඩි කරගැනීමට ය. කුරුඳු කොළ තෙල්, ගම්මිරිස් තෙල් හා කරදමුංගු තෙල් ඖෂධීය ගුණයෙන් ද යුක්ත වන අතර ඖෂධීය ආලේප, දන්තාලේප සහ

සබන්වල සුවඳකාරක නිෂ්පාදනය සඳහා බහුල ව යොදු ගැනේ. සගන්ධ තෙල් හමු වන ශාක කොටස් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

ශාකය/ ශාක	සගන්ධ තෙල් පවතින කොටස/ කොටස්
සැවැන්දරා (Veitiveria)	මුල්
සඳුන් (Sandalwood)	කඳ
කුරුඳු (Cinnamon)	පොතු,මුල් හා කොළ
පැඟිරි (Citronella)	කොළ
සේර (Lemongrass)	කොළ
යුකැලිප්ටස් (Eucalyptus)	කොළ
කරාබුනැටි (Clove)	පුෂ්ප කොටස්
රෝස (Rose)/ සමන්පිච්ච (Jasmine)	මල්
ලෙමන් (Lemon)/ දෙහි (Lime)	ඵල
සාදික්කා (Nutmeg)	බීජ

සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය හා ද්‍රාවක නිස්සාරණය වැනි වෙන් කිරීමේ ක්‍රමශිල්ප භාවිත වේ. කුරුඳු කොළවලින් තෙල් ලබාගන්නේ එම කොළ අතරින් හුමාලය යැවීමෙනි.

හුමාල ආසවනයෙන් සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය



රූපය 3.3.10

මෙහි දී හුමාල ජනකයෙන් පිටවන හුමාලය රත් වූ ශාක කොටස් මතින් ගමන් කරයි. සගන්ධ තෙල් ජලවාෂ්ප සමඟ මිශ්‍රව 100 ^{0}Cට අඩු උෂ්ණත්වයක දී වාෂ්ප වේ. එම වාෂ්ප මිශ්‍රණය ඝනීභවනය කිරීමෙන් සගන්ධ තෙල් හා ජලය ලැබේ. ඒවා මිශ්‍ර නොවන බැවින් වෙන් වෙන්ව ලබා ගත හැකි ය.

පැවරුම 3.3.5

ශ්‍රී ලංකාවේ කුරුඳු තෙල් නිෂ්පාදනය කරන සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමය පිළිබඳ තොරතුරු සොයා බලා ඒ පිළිබඳ වාර්තාවක් සකසන්න.

ද්‍රාවක නිස්සාරණය මගින් සගන්ධ තෙල් ලබාගැනීම

ද්‍රාවක මඟින් නිස්සාරණය කිරීම සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණයේ තවත් ක්‍රමයකි. මේ ක්‍රමයේ දී ඊතර්, ක්ලෝරොෆෝම්, ටොලුයීන් වැනි කාබනික ද්‍රාවක භාවිත කෙරේ. ශාක කොටස් ද්‍රාවකය සමඟ මිශ්‍ර කර සෙලවූ විට සගන්ධ තෙල් ද්‍රාවකය තුළ ද්‍රවණය වේ. ද්‍රාවණය වාෂ්ප කර හැරීමෙන් සගන්ධ තෙල් වෙන් කර ගැනේ.

ඇතැම් ශාක කොටස් සුදුසු පීඩනයක් යටතේ තෙරපීමෙන් ද ඒවායේ අඩංගු වාෂ්පශීලී තෙල් ලබා ගත හැකි ය.

සාරාංශය

- පදාර්ථ සංශුද්ධ පදාර්ථ සහ මිශ්‍රණ ලෙස කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකි ය.
- ස්වාභාවික පරිසරයේ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය ඉතා අල්ප වන අතර සුලභ ව පවතින්නේ මිශ්‍රණ ලෙස ඇති ද්‍රව්‍ය යි.
- සංඝටක දෙකක් හෝ කීපයක් රසායනිකව වෙනස් නො වී මිශ්‍ර වී ඇති වන ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණ නම් වේ. සංඝටකවල ඇති භෞතික හා රසායනික ලක්ෂණ මිශ්‍රණය තුළ දී ද එලෙසින් ම පවතී. මිශ්‍රණයක සංඝටක භෞතික ක්‍රම මඟින් වෙන් කළ හැකි ය.
- මිශ්‍රණය පුරාම එක ම සංයුතියක් සහිත මිශ්‍රණ සමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ. මිශ්‍රණය පුරාම සංයුතිය ඒකාකාර නොවන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ.
- සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද්‍රාවණයක් යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන අතර ද්‍රාවණවල ඕනෑම කුඩා කොටසක සාන්ද්‍රණය, වර්ණය, ඝනත්වය, විනිවිද පෙනෙන බව වැනි ලක්ෂණ සමාන වේ.
- ද්‍රාවණයක වැඩිපුර අන්තර්ගත සංඝටකය ද්‍රාවකය ලෙස ද අඩුවෙන් ඇති සංඝටකය ද්‍රාව්‍යය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ.
- ද්‍රාව්‍යයක්, ද්‍රාවකයක දිය වීම උෂ්ණත්වය හා ද්‍රාවකයේ හා ද්‍රාව්‍යයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය මත තීරණය වේ.
- වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව ජලය මතුපිට එම වායුවේ පීඩනය, උෂ්ණත්වය යන සාධක මත වෙනස් වේ.
- ද්‍රාවණවල සංයුතිය දැක්වීමට විවිධ ක්‍රම භාවිත වේ. ස්කන්ධ භාගය (m/m), පරිමා භාගය (v/v), මවුල භාගය සහ ස්කන්ධ පරිමා අනුපාතය (m/v) මවුල පරිමා අනුපාතය (n/v) ඒ අතරින් ක්‍රම කීපයකි.

- සංයුතිය දක්වන ක්‍රම අතරින් මවුල - පරිමා අනුපාතය (n/v) සඳහා සාන්ද්‍රණය යන නම ද භාවිත වේ. මෙහි ඒකකය mol dm^{-3} (ඝන ඩෙසිමීටරයට මවුල) වේ.
- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී විවිධ කටයුතු සඳහා සංයුතිය දන්නා ද්‍රාවණ සෑදිය යුතු වන අතර ඒ සඳහා විද්‍යාගාර ආශ්‍රිත ව විවිධ උපකරණ භාවිත වේ.
- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙන්ම විවිධ කර්මාන්තවල දී ද මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන් කිරීම සිදු වේ. ඒ සඳහා විවිධ ක්‍රම භාවිත වේ.
- සහල් ගැරීම, බොල් වී ජලයේ පාවීමට සැලසීම මෙන්ම පෙළීමේ ක්‍රියාව තුළ දී ද සංඝටකවල ඝනත්වය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් යාන්ත්‍රික ව සංඝටක වෙන් කෙරේ. හැළීම සහ පෙරීම සිදු කරන්නේ සංඝටක අංශුවල විශාලත්වය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමෙනි.
- වාෂ්පීකරණය මගින් සංඝටක වෙන් කළ හැක්කේ ඒවායේ තාපාංක එකිනෙකට වෙනස් වීම නිසයි.
- ස්ඵටිකීකරණය සහ පුනස්ඵටිකීකරණය සඳහා ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අතර එහි දී සංතෘප්ත අවස්ථාව ඉක්මවා යන තුරු සාන්ද්‍රණය වැඩි කරයි.
- ඇතැම් ද්‍රව්‍ය එක් ද්‍රාවකයක ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් පෙන්වන අතර තවත් ද්‍රාවකයක අඩු ද්‍රාව්‍යතාවක් පෙන්වයි.
- එක් ද්‍රාවකයක අල්ප වශයෙන් දිය වී ඇති ද්‍රාව්‍යයක් ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති වෙනත් ද්‍රාවකයකට ලබා ගැනීම ද්‍රාවක නිස්සාරණයේ දී සිදු වේ. ඒ සඳහා එම ද්‍රාවක දෙක මිශ්‍ර නො විය යුතු යි.
- ආසවනය මගින් සංඝටක වෙන් කිරීමේ දී මිශ්‍රණ රත් කරන අතර, ඒ ඒ සංඝටකවල තාපාංකයට අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී මිශ්‍රණයෙන් වාෂ්ප වී ඉවත් වන සංඝටක සිසිල් කර ලබා ගැනීම සිදු වේ.
- ආසවන ක්‍රියාවලිය සඳහා යොදා ගනු ලබන තාක්ෂණික ක්‍රමවල වෙනස්කම් මත සහ සංඝටකවල ලක්ෂණ මත සරල ආසවනය, භාගික ආසවනය සහ හුමාල ආසවනය ලෙස ආකාර තුනකි.
- විශේෂිත කඩදාසියක් මත තබා ඇති මිශ්‍රණයක් හරහා වාෂ්පශීලී ද්‍රාවක ප්‍රවාහයක් ගමන් කරවීම කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී සිදු කරයි. සංඝටක කඩදසියට (සෙලියුලෝස්) දක්වන ආකර්ෂණයේ ප්‍රබලතාව මත සංඝටක පත්‍රය හරහා ගමන් කරන වේගය වෙනස් වීම හේතුවෙන් සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් වෙයි.
- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිස්සාරනයේ දී වාෂ්පීභවනය හා ස්ඵටිකීකරණය යන වෙන් කිරීමේ ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කරයි.
- සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය භාවිත කරයි.

අභ්‍යාසය

01. පහත සඳහන් වචනවල අර්ථය පැහැදිලි කරන්න.
    a. මිශ්‍රණය b. සමජාතීය මිශ්‍රණය c. ද්‍රාවකය
    d. ද්‍රාව්‍යය e. ද්‍රාවණය f. ද්‍රාව්‍යතාව

02. සමජාතීය මිශ්‍රණයක හෙවත් ද්‍රාවණයක පවතින ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.

03. ද්‍රාවකයක් ධ්‍රැවීය හෝ නිර්ධ්‍රැවීය වන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

04. පහත සඳහන් නිරීක්ෂණ විද්‍යාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.
    a. කොස් කිරි (කොහොල්ලෑ) ජලයෙන් සෝදා හැරිය නොහැකි ය.
    b. ස්ටයිරොෆෝම් (රිජිෆෝම්) පෙට්‍රල්වල දිය කළ හැකි ය.
    c. සෝඩා බෝතලයක මූඩිය විවෘත කළ සැනින් ද්‍රාවණයෙන් වායු බුබුළු පිට වේ.

05. සහල් ගැරීමෙන් එහි ගල් කැට වෙන් කෙරේ. මෙය යාන්ත්‍රික ක්‍රමයකි. සහල් සහ ගල් කැට යන සංඝටකවල කවර භෞතික ගුණයක් මෙහි දී උපකාර වේ ද?

06. මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරන වාෂ්පීකරණය සහ ආසවනය අතර ඇති සමාන කමක් සහ වෙනස් කමක් ලියන්න.

07. පහත වගුව තුළ ඉදිරිපත් කර ඇති ද්‍රාවණවල සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

ද්‍රාව්‍යය	මවුලික ස්කන්ධය (g mol^{-1})	දියකරන ස්කන්ධය (g)	මවුල ප්‍රමාණය (mol)	අවසන් පරිමාව	ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය (mol dm^{-3})
NaOH	40	10	$\frac{10}{40} = 0.25$	200 cm^3	$\frac{0.25}{200}$ x 1000 = 1.25
$CaCl_2$	111	27.75	$\frac{27.75}{111} = 0.25$	500 cm^3	
Na_2CO_3	106	53	$\frac{53}{106} = 0.5$	2 dm^3	
HCl	36.5	36.5	$\frac{36.5}{36.5} = 1.0$	0.5 dm^3	

08. මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ($MgCl_2$) 0.5 mol dm^{-3} යන සංයුතිය ඇති ජලීය ද්‍රාවණයක 500 cm^{3}ක් පිළියෙල කළ යුතු ව ඇත. මේ සඳහා ගත යුතු මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය සොයන්න.
    (Mg = 24, Cl = 35.5)

09. ස්ඵටිකීකරණය මගින් සංඝටක වෙන් කළ හැකි මිශ්‍රණය/මිශ්‍රණ තෝරන්න.
    a) ලුණු සහ ජලය මිශ්‍රණය
    b) මද්‍යසාර සහ ජලය මිශ්‍රණය
    c) ඇසිටික් අම්ලය සහ ජලය මිශ්‍රණය
    d) කොපර් සල්ෆේට් සහ ජලය මිශ්‍රණය

10. ලුණු නිෂ්පාදනයේ දී එක් එක් තටාකවල ලවණ කීපයක් අවක්ෂේප වේ. එසේ අවක්ෂේප වන $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl සහ $MgCl_2$ යන ලවණ ද්‍රාව්‍යතාව අඩුවන පිළිවෙළට සකසන්න.

11. ලුණු නිපදවීමේ දී අවක්ෂේප වන $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl සහ $MgCl_2$ යන සංයෝග වලින් වායුගෝලීය ජල වාෂ්ප සමග දිය වී යන (අවද්‍රාවක ගුණය ඇති) සංයෝග/සංයෝගය කුමක් ද?

12. ඔබට එක්තරා ලවණයක සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් දී ඇත. මෙම ද්‍රාවණයේ එම ලවණ තවත් සුළු ප්‍රමාණයක් දිය කිරීමට කුමක් කළ හැකි ද?

13. අයඩීන් ජලයේ හොඳින් දිය නො වේ. අයඩීන් වැඩි ප්‍රමාණයක් දිය කළ හැකි ද්‍රාවක දෙකක් ලියන්න.

14. ද්‍රාවක නිස්සාරණය භාවිත වන අවස්ථා දෙකක් ලියන්න.

15. සංයෝගයක් දැනට පවතින ද්‍රාවකයෙන් දෙවැනි ද්‍රාවකයකට වෙන් කර ගැනීමේ දී පවතින ද්‍රාවකය හා දෙවැනි ද්‍රාවකය කුමන ගුණයන්ගෙන් සමන්විත විය යුතු ද?

16. ආසවනයෙන් සංඝටක වෙන් කිරීමේ දී එම සංඝටකවල කවර භෞතික ගුණයක් ප්‍රයෝජනයට ගැනේ ද?

17. සරල ආසවනය සහ භාගික ආසවනය අතර ඇති සමානකමක් සහ වෙනස්කමක් සඳහන් කරන්න.

18. පාසල් විද්‍යාගාරයේ දී ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය ආසවනය සඳහා ඇටවීමේ දී සිරසට ආනත ව සවි කර ඉහළ කෙළවරෙන් ඊට වාෂ්පය ඇතුළු කෙරේ. ජලය ඇතුළු කරන්නේ පහළිනි. මෙසේ,
    a) ඉහළින් වාෂ්ප ඇතුළු කිරීමේ සහ
    b) පහළින් ජලය ඇතුළු කිරීමේ
    ඇති වැදගත්කම කුමක් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

19. ශ්‍රී ලංකාවේ හුමාල ආසවනය මගින් වෙන් කර ගන්නා සුගන්ධ තෙල් වර්ග කීපයක් නම් කරන්න.

20. වෙළඳපොළේ විකිණීමට ඇති වර්ණවත් ටොෆියක අඩංගු වර්ණක පිළිබඳව සොයාබැලීමට භාවිත කළ හැකි වෙන් කිරීමේ ශිල්ප ක්‍රමය කුමක් ද?

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
සමජාතීය	Homogeneous
විෂමජාතීය	Heterogeneous
සංඝටක	Components
ද්‍රාවණය	Solution
ද්‍රාවකය	Solvent
ද්‍රාව්‍යය	Solute
ද්‍රාව්‍යතාව	Solubility
කාබනික ද්‍රාවක	Oganic Solvents
අකාබනික ද්‍රාවක	Inoganic Solvents
සාන්ද්‍රණය	Concentration
ආසුතය	Distillate/ Condensate
ස්ඵටිකීකරණය	Crystallization
පුනස්ඵටිකීකරණය	Recrystallization
අවක්ෂේප වීම	Precipitation
ද්‍රාවක නිස්සාරණය	Solvent Extraction
සරල ආසවනය	Distillation
භාගික ආසවනය	Fractional Distillation
හුමාල ආසවනය	Steam distillation
වර්ණලේඛ ශිල්පය	Chromatography

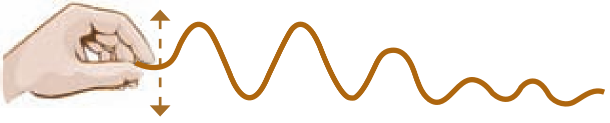
භෞතික විද්‍යාව

තරංග සහ ඒවායේ යෙදීම් 04

නිශ්චල ජල පෘෂ්ඨයකට ගල් කැටයක් දැමූ විට එහි ඇති වන රැළිති (ripples) ඔබ දැක තිබෙනු ඇත. 4.1 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගල් කැටය නිසා ඇති වුණු කැළඹීම රැළිති ලෙස ගල් කැටය වැටුණු තැන සිට ඒක කේන්ද්‍රික වෘත්ත ආකාරයෙන් ඈතට පැතිරී යයි.

4.1 රූපය ජල පෘෂ්ඨයක වෘත්තාකාර රැළිති ඇති වීම

4.2 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කඹයක් අල්ලා ගෙන ඉහළටත් පහළටත් ගැස්සූ විට එම කඹයේ ද රැළිති ඇතිවනු දැකිය හැකි ය. මෙහි දී ද සිදුවන්නේ අත මගින් ඇති කරන කැළඹීමක්, කඹය දිගේ ගමන් කිරීමයි. මෙහි දී අත රැළිති ඇති කරන ප්‍රභවය ලෙස ක්‍රියා කරයි.



4.2 රූපය තිරස් ලණුවක රැළිති ඇති වීම

මෙසේ මාධ්‍යයක් දිගේ හෝ අවකාශයේ ගමන් කරන කැළඹීමක්, **තරංගයක්** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ජල පෘෂ්ඨයේ ප්ලාස්ටික් බෝලයක් වැනි වස්තුවක් තිබිය දී තරංගයක් ඇති කළේ නම් ප්ලාස්ටික් බෝලය කෙසේ චලනය වේ ද?

ජල පෘෂ්ඨයට ලම්බකව ඉහළටත් පහළටත් ප්ලාස්ටික් බෝලය චලනය වනු දැකගත හැකි ය. බෝලය ඉහළටත් පහළටත් චලනය වීමට එය වෙත ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය විය යුතු ය. මෙහි දී බෝලය වෙත ශක්තිය ලැබුණේ ජල තරංගවලිනි.

තරංගවල ඇති වැදගත් ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒවා මගින් එක් තැනක සිට තවත් තැනකට ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමයි. එසේ ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වීමේ දී එම මාධ්‍යයේ අඩංගු පදාර්ථවල සම්ප්‍රේෂණයක් සිදු නොවේ.

උදාහරණයක් ලෙස, ජල පෘෂ්ඨයක් දිගේ තරංගයක් ගමන් කරන විට එක් එක් ස්ථානයේ ජල අංශු ඉහළ පහළ ගමන් කිරීමක් සිදුවුව ද තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ජල අංශු ගමන් කිරීමක් සිදු නොවේ.

- **තරංග චලිතය**

ඉහත උදාහරණ දෙකෙහි දී සඳහන් කළ තරංග ගමන් කරන්නේ පදාර්ථමය මාධ්‍ය ඔස්සේ ය. ජලයේ ඇති වන තරංගවල මාධ්‍යය ජලය යි. ලණුව දිගේ ගමන් කරන තරංගවල මාධ්‍යය ලණුව සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යය යි. මාධ්‍යය සෑදී ඇති අංශු තරංග සමඟ ගමන් නොකළ ද එම එක් එක් මාධ්‍යයේ අංශුවල සිදු වන චලිතය මගින් මාධ්‍යය හරහා තරංග ලෙස ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වේ. ඉහත මාධ්‍ය හැරෙන්නට තවත් නොයෙකුත් මාධ්‍ය හරහා තරංග සම්ප්‍රේෂණය වෙයි.

අපට නොයෙකුත් ශබ්ද ඇසෙන්නේ වාතය ඔස්සේ ගමන් කරන ධ්වනි තරංග මගින් ය. ධ්වනිය වාතය තුළින් පමණක් නොව ද්‍රව සහ ඝන මාධ්‍ය තුළින් ද ගමන් කරයි.

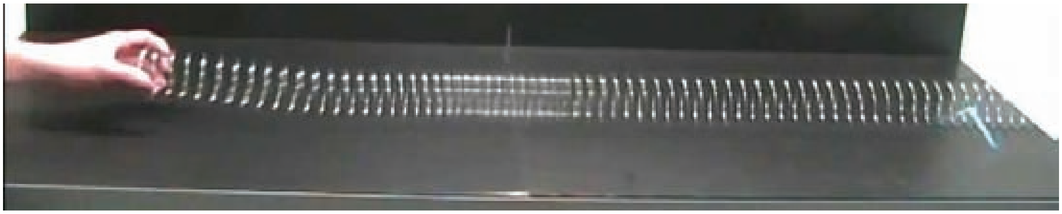
පදාර්ථමය මාධ්‍ය ඔස්සේ ගමන් කරන තරංගවලට අමතරව පදාර්ථමය මාධ්‍යයක් රහිතව ගමන් කරන තරංග ද ඇත. ආලෝකය එවැනි තරංග සඳහා උදාහරණයකි. සූර්යයා සහ පොළොව අතර වාතය වැනි ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් රහිත ප්‍රදේශයක් පිහිටිය ද සූර්යයාගේ සිට පොළොවට ආලෝකය සහ තාපය ලැබේ. මෙහි දී ආලෝකය සහ තාපය ගමන් කරන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ආකාරයට වන අතර, විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ගමන් කිරීමට පදාර්ථමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවේ.

ගුවන් විදුලි තරංග ද විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වේ. ගුවන් විදුලි විකාශනාගාරයකින් විකාශනය කෙරෙන ගුවන් විදුලි වැඩසටහන් ගුවන් විදුලි තරංග මගින් ඔබේ නිවසේ ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රය වෙතට පැමිණෙන්නේ වාතය හරහා වුවද ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය සඳහා වාතය අවශ්‍ය නොවේ.

4.1 යාන්ත්‍රික තරංග

ස්ලින්කියක් මගින් තරංග චලිතය ආදර්ශනය කළ හැකි ය. ස්ලින්කියක් යනු වානේ කම්බියකින් තැනූ දඟරයකි. ස්ලින්කියක ඡායා රූපයක් 4.3 රූපයේ දැක්වේ.

ස්ලින්කියක් මගින් තරංග ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 4.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.



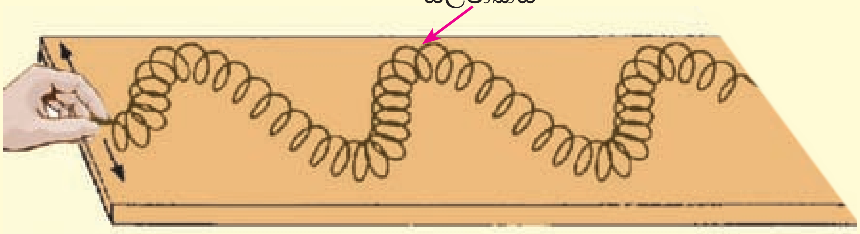
4.3 රූපය ස්ලින්කියක්

4.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්

- 4.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දිග මේසයක් මත ස්ලින්කියක් තබන්න.
- ස්ලින්කියේ එක් කෙළවරක් අතින් අල්ලා මේසයේ තලය මත දෙපසට චලනය කරන්න.

එවිට 4.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ස්ලින්කිය දිගේ තරංගයක් ගමන් කරන බව ඔබට දැක ගත හැකිවනු ඇත.



4.4 රූපය ස්ලින්කියක් මගින් තරංග ආදර්ශනය කිරීම

ස්ලින්කිය දිගේ ගමන් කරන තරංගය, ප්‍රචාරණය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වන තරංගයකට උදාහරණයකි. ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වන එවැනි තරංග හඳුන්වන්නේ **යාන්ත්‍රික තරංග** ලෙස ය. ජල පෘෂ්ඨය මත ඇති වන තරංග, වාතය තුළ ඇතිවන ධ්වනි තරංග සහ ගිටාරයක තන්තුවක් පෙළීමේ දී එය මත ඇතිවන තරංග යාන්ත්‍රික තරංග සඳහා උදාහරණ කිහිපයකි.

යාන්ත්‍රික තරංග චලිතය සඳහා මාධ්‍ය අංශුවල සහභාගිත්වය අත්‍යවශ්‍ය වේ. මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාව සහ තරංගය ගමන් කරන දිශාව පදනම් කරගෙන යාන්ත්‍රික තරංග වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. තීර්යක් තරංග (Transverse waves)
2. අන්වායාම තරංග (Longitudinal waves)

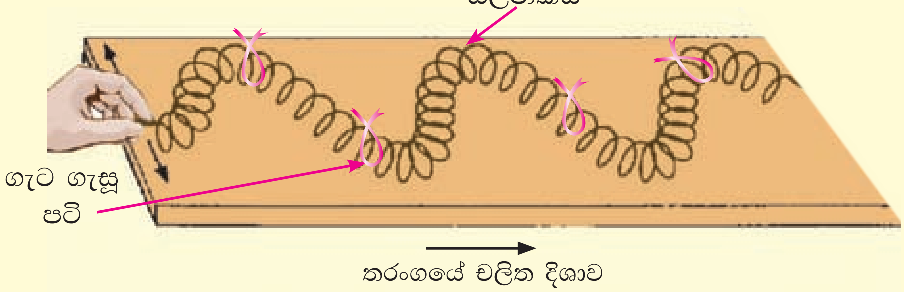
4.1.1 තිර්යක් තරංග

4.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්, රිබන් පටි කැබලි කිහිපයක්

ස්ලින්කියේ පොටවල් කිහිපයක කුඩා රිබන් පටි කැබැලි ගැට ගසා 4.1 ක්‍රියාකාරකමේ පරිදිම චලනය කරන්න.

- එහි එක් එක් රිබන් පටිය චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

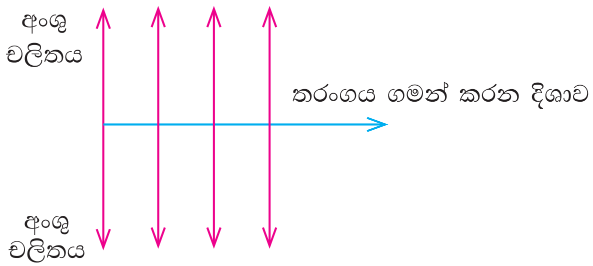


4.5 රූපය ස්ලින්කියට ගැට ගැසූ රිබන් පටිවල චලිතය නිරීක්ෂණය කිරීම

මෙහි දී තරංගය ගමන් කරන්නේ අතින් අල්ලා ගෙන ඇති කෙළවරේ සිට අනෙක් කෙළවර දිශාවට ය. රිබන් පටි ගැට ගැසූ ස්ථාන චලනය වන දිශාවට ලම්බ දිශාවක් ඔස්සේ තරංගය ගමන් කරනු ඔබට පැහැදිලිව දැක ගත හැකි ය. මෙවැනි, **මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට ලම්බක දිශාවට ප්‍රචාරණය වන තරංග, තීර්යක් තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.** එම නිසා මෙම තරංගය තීර්යක් තරංගයකි.

නිශ්චල ජල පෘෂ්ඨයකට ගල් කැටයක් වැනි වස්තුවක් දැමූ විට ඇති වන තරංග ප්‍රචාරණයේ දී මාධ්‍ය අංශු වන ජල අංශු එක්තරා පරාසයක් තුළ ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන අතර තරංග පැතිරී යන්නේ එම ජල අංශුවල චලිතයේ දිශාවට ලම්බක දිශාවකට ය.

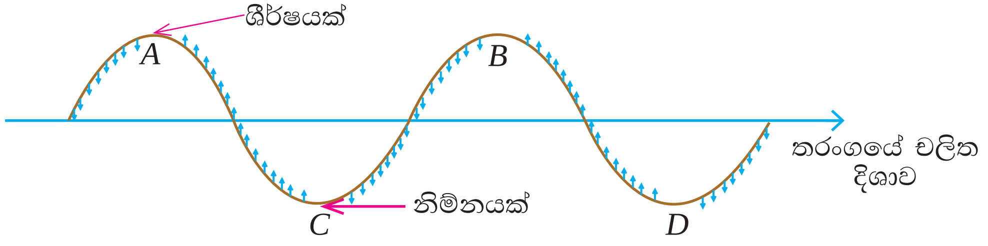
ජල පෘෂ්ඨයේ ප්ලාස්ටික් බෝලයක් වැනි සැහැල්ලු වස්තුවක් තබා ජලයෙහි කිසියම් ස්ථානයක් කලඹන විට එම පාවෙන වස්තුව ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන බව අපි මුලදී සඳහන් කළෙමු. පාවෙන වස්තුව ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන්නේ පාවෙන වස්තුව මත ජල අංශු මඟින් ඉහළටත් පහළටත් බලයක් යෙදෙන නිසා ය. එමගින් ජල අංශු ඉහළටත් පහළටත් චලනය කෙරෙයි. එවිට තරංගය පැතිරී යන්නේ ඊට ලම්බක දිශාවකටයි. ඒ නිසා ජල පෘෂ්ඨයේ ගමන් කරන තරංග ද තීර්යක් තරංග වේ.



4.6 රූපය තීර්යක් තරංගයක අංශු චලනය වන ආකාරය

4.6 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තීර්යක් තරංගයක තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්බකව අංශු කම්පනය වේ.

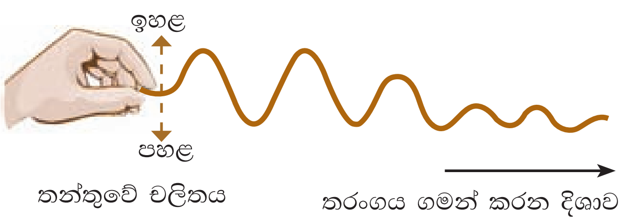
දී ඇති එක් මොහොතක දී ජල තරංගයක හරස්කඩක් පෙනෙන අයුරු 4.7 රූපයෙන් දැක්වේ. එහි ඊ හිස්වලින් පෙන්වන්නේ එම මොහොතේ දී ජල අංශු චලනය වෙමින් පවතින දිශාව යි.



4.7 රූපය ජල තරංගයක හරස්කඩක්

මෙහි A සහ B ලක්ෂ්‍යවල ඇති අංශු, ඉහළ දිශාවට ගමන් කළ හැකි උපරිම දුර ගමන් කර ඇති අංශු ය. තරංගයක එවැනි ස්ථාන ශීර්ෂ ලෙස හැඳින්වේ. C හා D හි ඇති අංශු පහළ දිශාවට උපරිම දුර ගමන් කර ඇති අංශු ය. තරංගයක එවැනි ස්ථාන නිම්න ලෙස හැඳින්වේ.

4.8 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තන්තුවක් ඉහළට හා පහළට ගැස්සීමේ දී එම තන්තුවේ හට ගන්නා තරංග ද අයත් වන්නේ තීර්යක් තරංග ගණයට ය.



4.8 රූපය තන්තුවක තීර්යක් තරංග හටගැනීම

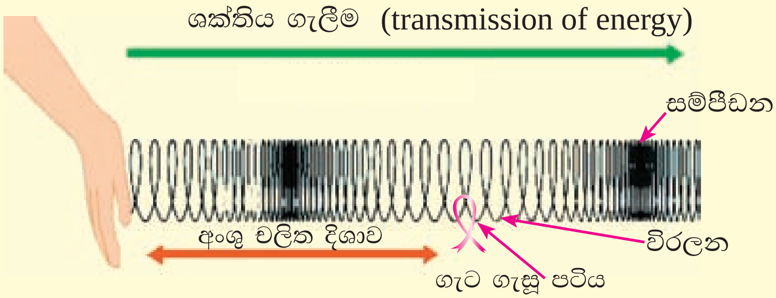
4.1.2 අන්වායාම තරංග

4.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්, රිබන් පටියක්

ස්ලින්කියක් මේසයක් මත තබා එක් කෙළවරක් මේසයට සවි කරන්න. ඉන් පසු 4.9 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි අනෙක් කෙළවර අතින් ඉදිරියට පසු පසට චලනය කරන්න.

නිදහස් කෙළවර ඉදිරියට තල්ලු කරන විට එම කෙළවරේ ඇති පොටවල් තෙරපෙයි. මෙය සම්පීඩනයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. අත පසුපසට චලනය කරන විට පොටවල් එකිනෙකට දුරස් වේ. එය විරලනයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.



4.9 රූපය ස්ලින්කියක් මගින් අන්වායාම තරංග චලිතය ආදර්ශනය

මෙසේ ස්ලින්කිය ඉදිරියට තල්ලු වන විට සම්පීඩන සෑදෙමින් ද පසුපසට තල්ලු වන විට සම්පීඩන ස්ථානයේ විරලනයක් සෑදෙමින් ද 4.9 රූපයේ පරිදි තරංග චලිතයන් සිදු වේ. ස්ලින්කියේ ගැට ගැසූ පටිය ඉදිරියට සහ ආපස්සට චලනය වීම ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. අනෙකුත් දඟර ද එපරිද්දෙන්ම චලනය වේ.

තරංගය ගමන් කරන දිශාවට සමාන්තරව මාධ්‍ය අංශු දෝලනය වන්නේ නම් එවැනි තරංග අන්වායාම තරංග ලෙස හැඳින්වේ.

ස්ලින්කිය දිගේ ගමන් කරන තරංග අන්වායාම තරංග බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. සරසුලක් නාදකොට එහි දැත්තක් ඔබේ ඇඟිලි තුඩින් ස්පර්ශ කරන්න. එවිට ඇඟිලි තුඩට මඳ දෙදරුමක් දැනෙයි. ඊට හේතුව සරසුල් දැත්ත මාරුවෙන් මාරුවට ඇඟිලි තුඩෙහි ගැටීමත් ඉන් ඉවත් වීමත් ය. නාදවන සරසුලෙහි ඇති වන ඔබ මොබ චලිතය **කම්පනයකි.**

ධ්වනිය හටගන්නේ මෙබඳු කම්පන හේතුවෙනි. එම කම්පන නිසා හටගන්නා අන්වායාම තරංග මගින් අපගේ ශ්‍රවණ සංවේදන ඇති කරයි. ශ්‍රවණ සංවේදනය ඇති කරන නිසා මෙම තරංග **ධ්වනි තරංග** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. වාතය තුළ හටගන්නා ධ්වනි තරංග අන්වායාම තරංගවලට උදාහරණයකි.

තීර්යක් තරංග	අන්වායාම තරංග
තරංගය චලනය වන දිශාවට ලම්බකව මාධ්‍ය අංශු චලනය වේ.	තරංගය චලනය වන දිශාවට සමාන්තරව මාධ්‍ය අංශු චලනය වේ.
ඝන හා ද්‍රව පෘෂ්ඨ මත හෝ ලණු, කම්බි ආදිය දිගේ ප්‍රචාරණය වේ. උදා: ජල තරංග	ඝන, ද්‍රව සහ වායු හරහා ප්‍රචාරණය වේ. උදා : ධ්වනි තරංග

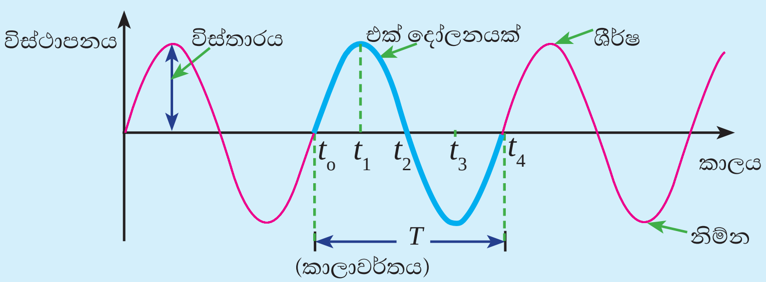
4.1.3 තරංග චලිතය හා සම්බන්ධ භෞතික රාශි

තරංගයක් යනු එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයක් දක්වා ගමන් කරන කැළඹීමකි. එම නිසා කාලය සහ දුර යන රාශි දෙක ම සමඟ අංශුවල සිදු වන විචලන තරංගවල අඩංගු වෙයි. ස්වභාවයේ අපට දකින්නට ලැබෙන තරංගවල බොහෝ විට මෙම විචලන ඉතා සංකීර්ණ ආකාරවල විචලන යි. නමුත්, මෙම පාඩමේ දී අප සලකන්නේ ඉතාමත් ම සරල ආකාරයේ තරංග වන **සයිනාකාර තරංග** නමින් හැඳින්වෙන තරංග පිළිබඳ ව පමණකි.

අමතර දැනුමට

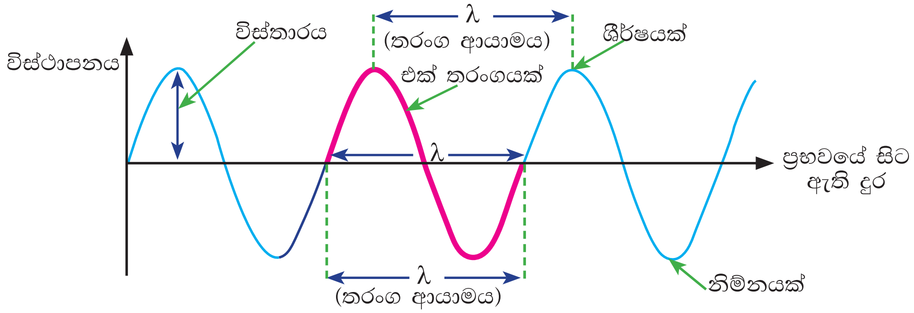
4.10 රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇත්තේ තරංග චලිතයට සහභාගි වන එක් අංශුවක, එහි මධ්‍ය පිහිටීමේ සිට විස්ථාපනය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය යි.

උදාහරණයක් ලෙස කාලය t_0 වන විට එම අංශුවේ විස්ථාපනය ශූන්‍ය වේ. කාලයත් සමග මෙම අංශුවේ විස්ථාපනය ක්‍රමයෙන් වැඩි වී t_1හි දී උපරිම ධන විස්ථාපනයක් ලබයි. ඉන්පසු ක්‍රමයෙන් විස්ථාපනය අඩු වී t_2 දී නැවත ශූන්‍ය වී ඍණ දිශාවට විස්ථාපනය වීමට පටන් ගනියි. කාලය t_3 වන විට උපරිම ඍණ විස්ථාපනයක් ගන්නා එම අංශුවේ විස්ථාපනය t_4 දී නැවත ශූන්‍ය වේ. කාලයත් සමග මෙම චලිතය නැවත නැවතත් සිදු වේ. අංශුව t_0 සිට t_4 දක්වා සිදු කරන චලිතය එක් දෝලනයක් ලෙස හැඳින්වේ.



4.10 රූපය අංශුවේ විස්ථාපනය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය

4.11 ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇත්තේ එක් මොහොතක දී තරංග චලිතයට සහභාගී වන සියලු ම අංශුවල, ඒවායේ මධ්‍ය පිහිටීමේ සිට විස්ථාපනය එම එක් එක් අංශුවට ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විචලනය වන ආකාරයයි.



4.11 රූපය එක් එක් අංශුවේ විස්ථාපනය, එක් එක් අංශුවට ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විචලනය

කඹයක් දිගේ ගමන් කරන තරංග වැනි තීර්යක් තරංගවල දී එක් මොහොතක දී අපට පෙනෙන තරංග හැඩය, ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විස්ථාපනය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන ප්‍රස්තාරය ම වෙයි. අන්වායාම තරංග සඳහා ද දුර සමඟ විස්ථාපනය වෙනස් වන ආකාරය 4.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ ප්‍රස්තාරයකින් දැක්විය හැකි ය.

මෙම ප්‍රස්තාර ඇසුරෙන් අපට තරංග ආශ්‍රිත රාශීන් කිහිපයක් අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

- **තරංගයක විස්තාරය (Amplitude)**

තරංග චලිතයට සහභාගී වන අංශු විසින් මධ්‍ය පිහිටුමේ සිට සිදු කරන උපරිම විස්ථාපනය තරංගයක **විස්තාරය** ලෙස හැඳින්වේ.

- **තරංග ආයාමය (Wavelength)**

තරංග චලිතයට සහභාගි වන එක් අංශුවක සිට එම චලිත ස්වභාවයේ ම පවතින ආසන්නතම අනෙක් අංශුවට ඇති දුර **තරංග ආයාමය** (λ) ලෙස හැඳින්වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස 4.11 රූපයේ එක් ශීර්ෂයක/ නිම්නයක ඇති අංශුවක් එම අංශුවේ ධන හෝ ඍණ දිශාවේ උපරිම විස්ථාපනයට පැමිණ ඇත. ඊළඟ ශීර්ෂයේ/ නිම්නයේ ඇති අංශුවක් පවතින්නේ ද එම චලිත ස්වභාවයේ ම ය. එබැවින් එම අංශු දෙක අතර දුර එනම්, අනුයාත ශීර්ෂ දෙකක් අතර දුර තරංග ආයාමයට සමාන වෙයි. තවද අනුයාත නිම්න දෙකක් අතර දුර ද තරංග ආයාමයට සමාන වෙයි.

- **ආවර්ත කාලය (Period)**

එක් අංශුවක් විසින් සම්පූර්ණ දෝලනයක් සිදු කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය **ආවර්ත කාලය** (T) නමින් හැඳින්වේ. තරංගයක් එහි තරංග ආයාමයට සමාන දුරක් ගමන් කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය ද ආවර්ත කාලයට සමාන වෙයි (4.10 රූපය).

- **සංඛ්‍යාතය (Frequency)**

එක් අංශුවක් විසින් ඒකක කාලයක දී සිදු කරන දෝලන සංඛ්‍යාව **සංඛ්‍යාතය** (f) නමින් හැඳින්වෙයි. සංඛ්‍යාතය ආවර්ත කාලයේ පරස්පරය ($1 / T$)ට සමාන ය. සංඛ්‍යාතය මැනීම සඳහා භාවිත වන ඒකකය **හර්ට්ස්** (Hz) ලෙස හැඳින්වෙන අතර හර්ට්ස් එකක් තත්පරයට දෝලන එකක් ලෙස අර්ථ දැක්වෙයි.

$$f = \frac{1}{T}$$

- **වේගය (Speed)**

තත්පර එකකදී තරංගය ගමන් ගන්නා දුර තරංගයේ වේගය නම් වේ. තරංගයක් එක් ආවර්ත කාලයක් (T) තුළ දී තරංග ආයාමයට සමාන දුරක් ගමන් කරයි. එ නිසා එහි වේගය $v = \lambda / T$ නැතහොත් $v = f\lambda$ වෙයි.

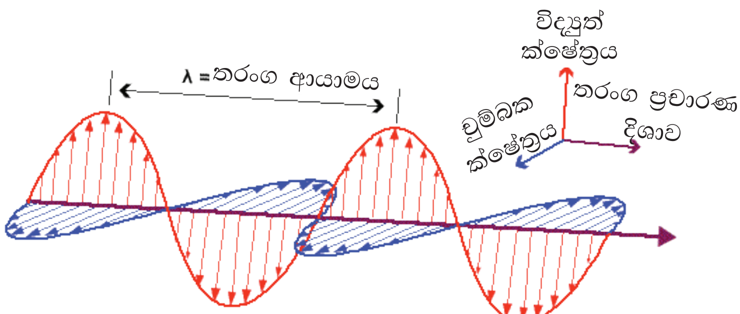
අමතර දැනුමට

වේගය (v)	=	සංඛ්‍යාතය (f)	×	තරංග ආයාමය (λ)
$m\ s^{-1}$		Hz		m

4.2 විද්‍යුත් චුම්බක තරංග (Electromagnetic waves)

මෙහි ඇති රූපයේ ඇත්තේ ගුවන් විදුලි තරංග දුරේක්ෂයකි. ඉතා දුර පිහිටි සමහර තරුවල සිට එන ගුවන් විදුලි තරංග දුරේක්ෂ ඇන්ටෙනාවට ලැබෙයි. මෙම ගුවන් විදුලි තරංගවල අඩංගු තොරතුරු තේරුම් ගැනීම මගින් අපට විශ්වයේ ඉතිහාසය තේරුම් ගැනීමට හැකි වේ. ගුවන් විදුලි තරංග යනු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශේෂයකි. දැන් අපි විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පිළිබඳව වැඩිදුරට විමසා බලමු.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍ය අංශුවල සහභාගිත්වයක් අවශ්‍ය නොවේ. එකිනෙකට ලම්බකව දෝලනය වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රවලින් හා චුම්බක කෂේත්‍රවලින් මෙම තරංග සමන්විත වන අතර, විද්‍යුත් සහ චුම්බක යන ක්ෂේත්‍ර දෙකෙහි ම කම්පන දිශාවලට ලම්බක දිශාවට මෙම තරංග ප්‍රචාරණය වේ.



රූපය 4.12 විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක විද්‍යුත් සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර පිහිටන ආකාරය

රික්තකයක් තුළ දී සියලු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග $2.998 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි (එය ගණනය කිරීම්වල දී $3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$ ලෙස භාවිත කරනු ලැබේ). පදාර්ථමය මාධ්‍යවල දී වේගය රික්තයක දී වේගයට වඩා අඩු වන අතර ඒ අනුව තරංග ආයාමය ද වෙනස් වෙයි. විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල වේගය c, ඒවායේ සංඛ්‍යාතය f සහ තරංග ආයාමය λ අතර සම්බන්ධය $c = f\lambda$ වේ.

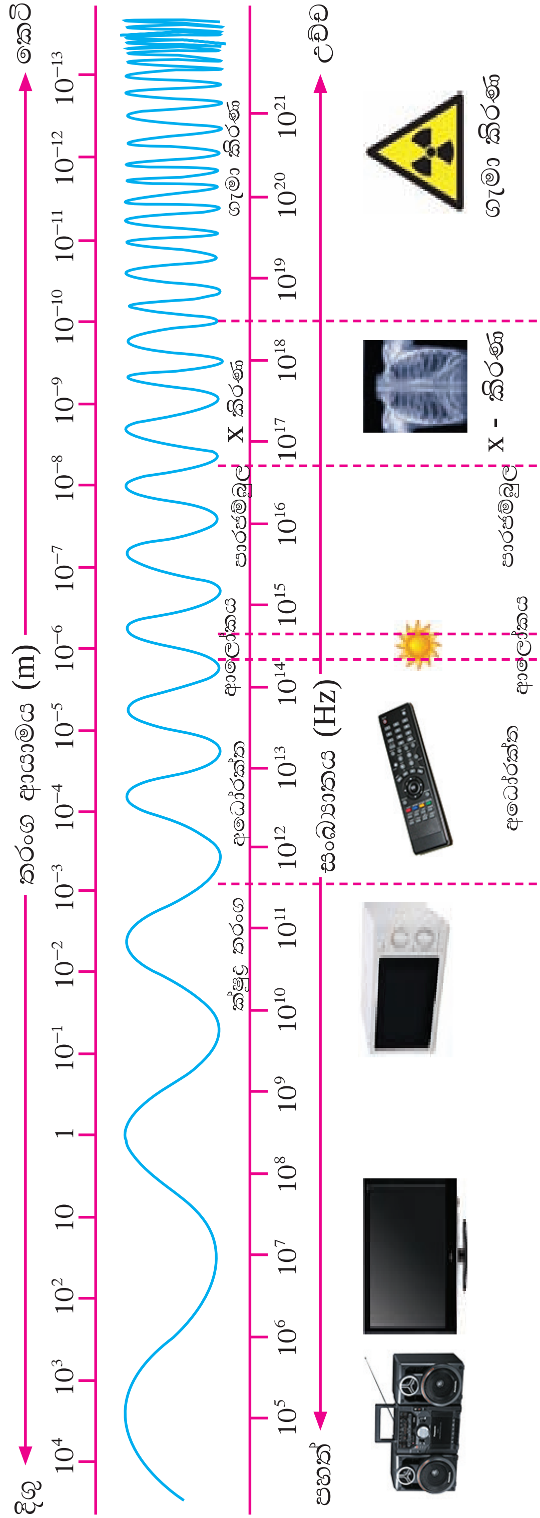
විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල වැදගත් ලක්ෂණ

- බාහිර විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් මෙම තරංගවලට බලපෑමක් නොමැත.
- සම්ප්‍රේෂණය සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නො වේ.
- රික්තයේ දී $3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$ වේගයකින් ගමන් කරයි.

4.2.1 විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

එක් එක් සංඛ්‍යාත පරාසවල දී විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ විශාල වශයෙන් වෙනස් වෙයි. සංඛ්‍යාතය ආරෝහණ පිළිවෙළට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පෙළගැස්වීමෙන් ලැබෙන සටහන **විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය** ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියට අයත් ප්‍රධාන තරංග වර්ග පහත වගුවේ දැක්වේ.

තරංග වර්ගය	සංඛ්‍යාත පරාසය (Hz)
ගැමා කිරණ	$> 3 \times 10^{19}$
එක්ස් කිරණ	3×10^{17} - 3×10^{19}
පාර ජම්බුල කිරණ	7.69×10^{14} - 3×10^{17}
දෘශ්‍ය ආලෝකය	4.28×10^{14} - 7.69×10^{14}
අධෝරක්ත කිරණ	3×10^{12} - 4.28×10^{14}
ක්ෂුද්‍ර තරංග	3×10^{9} - 3×10^{12}
ගුවන් විදුලි තරංග	$< 3 \times 10^{9}$



4.13 රූපය විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

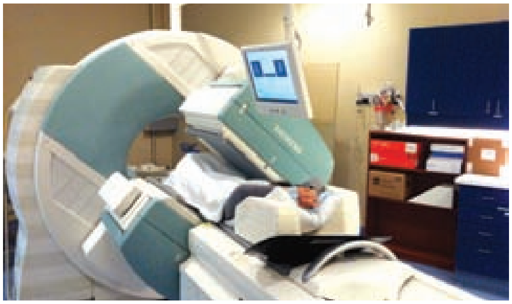
4.2.2 විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල භාවිත

- **දෘශ්‍ය ආලෝකය (Light)**

දෘශ්‍ය ආලෝකය යනු විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ අපගේ ඇස සංවේදී වන පරාසය යි. එය සම්පූර්ණ විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියෙන් ඉතා කුඩා කොටසක් පමණකි. දෘශ්‍ය ආලෝකයේ සංඛ්‍යාත පරාසය 4.28×10^{14} Hz සිට 7.69×10^{14} Hz දක්වා වන අතර එයට අනුරූප තරංග ආයාම පරාසය වන්නේ 690 nm සිට 400 nm දක්වා ය. මෙම තරංග ආයාම පරාසයේ අඩු ම තරංග ආයාමය (වැඩිම සංඛ්‍යාතය) සහිත ප්‍රදේශය අපට දම් පැහැයෙන් දිස් වේ. තරංග ආයාමය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට එනම්, සංඛ්‍යාතය ක්‍රමයෙන් අඩු වන විට ඉන්ඩිගෝ, නිල් ආදි වශයෙන් රතු දක්වා ක්‍රමයෙන් පැහැය වෙනස් වෙයි. දේදුන්නේ වර්ණ හතක් ලෙස අප හඳුනා ගන්නේ මෙම වර්ණ යි.

- **ගැමා කිරණ (Gamma rays)**

ගැමා කිරණ, විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය මගින් නිකුත් කරන එක් තරංග වර්ගයකි. ගැමා කිරණවල සංඛ්‍යාතය ඉතා අධික වන අතර ඒවායේ අඩංගු ශක්ති ප්‍රමාණය ද ඉතා අධික ය. ඝන වානේ තහඩු සහ කොන්ක්‍රීට් ආදිය පවා විනිවිද යාමේ හැකියාවක් ගැමා කිරණවලට ඇත. ගැමා කිරණ මගින් සජීවී සෛල විනාශ කෙරෙන බැවින් පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමට මෙම කිරණ යොදා ගැනේ.



4.14 රූපය ගැමා කිරණ භාවිත වන අවස්ථාවක්

ආහාර සහ ශල්‍යකර්ම සඳහා භාවිත කරන උපකරණ ආදිය ජීවානුහරණය කිරීම සඳහා ද ගැමා කිරණ භාවිත කෙරෙයි.

- **X - කිරණ (X - rays)**

X - කිරණ බහුලව ම යොදා ගන්නේ ශරීර අභ්‍යන්තරයේ ඡායාරූප ගැනීම සඳහා ය. අපගේ ශරීරයේ ඇති මෘදු පටක හරහා X - කිරණ පහසුවෙන් ගමන් කරන නමුත් අස්ථි හරහා ගමන් කිරීමේ දී X - කිරණවල තීව්‍රතාව බොහෝ දුරට අඩු වෙයි. X - කිරණ ජනකය ක්‍රියාත්මක කළ විට X - කිරණ ඡායාරූපය ගැනීමට පෙනී සිටින පුද්ගලයාගේ ශරීරයේ අදාළ කොටස තුළින් X - කිරණ ගමන් කරයි. ඒ අනුව ශරීරය අභ්‍යන්තර ඡායාරූපය ගැනේ. අධික වශයෙන් X - කිරණවලට නිරාවරණය වීම පිළිකා ඇති වීමට හේතු විය හැකි ය.

අමතර දැනුමට

X - කිරණ නිෂ්පාදනය වන්නේ අධිවේගයෙන් චලනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහමය ඉලක්කයක් මත ගැටෙන්නට සැලැස්වීමෙනි. එවිට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියෙන් කොටසක් X - කිරණ බවට පරිවර්තනය වේ.

ගුවන් මගීන්ගේ ගමන් මලු සහ නැව් මගින් භාණ්ඩ රැගෙන එන බහාලුම් (container) විවෘත නොකර පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ද X - කිරණ භාවිත කෙරෙයි.

4.15 රූපය X කිරණ ඡායාරූප ගැනීම

• පාරජම්බුල කිරණ (Ultraviolet radiation)

පාර ජම්බුල යනු 'ජම්බුල'ට ඉහළින් පිහිටි යන්නයි. **ජම්බුල** (දම්) යනු දෘශ්‍ය ආලෝකය සෑදී ඇති වර්ණ හතෙන් සංඛ්‍යාතය වැඩි ම වර්ණය වන අතර **පාරජම්බුල කිරණ** යනු ජම්බුල වර්ණයට වඩා ඉහළ සංඛ්‍යාත පරාසයට අයත් මිනිස් ඇස සංවේදී නොවන කිරණ වර්ගයකි. මිනිස් ඇසට නොපෙනුන ද, මී මැස්සන් වැනි කෘමීන් පාරජම්බුල කිරණ සඳහා සංවේදී බව සොයාගෙන ඇත. සූර්ය ආලෝකයේ පාරජම්බුල කිරණ කුඩා ප්‍රමාණයක් අඩංගු ය. විද්‍යුත් විසර්ජන මගින් සහ රසදිය වාෂ්ප ලාම්පු මගින් ද පාරජම්බුල කිරණ නිපදවෙයි.

මෙම කිරණ මගින් මිනිස් සිරුරේ විටමින් D නිපදවන නිසා යම් ප්‍රමාණයකට සූර්ය ආලෝකයට නිරාවරණය වීම ප්‍රයෝජනවත් ය. එසේ වුව ද අධික ව පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය වීමෙන් ඇසෙහි සුද සහ සමෙහි පිළිකා ඇති විය හැකි ය.

රෝහල්වල විෂබීජ විනාශ කිරීමට පාරජම්බුල කිරණ භාවිත වෙයි. සමහර රසායනික ද්‍රව්‍ය පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය වූ විට දිලිසීමක් ඇති වෙයි. බැංකු වැනි ආයතනවල මුදල් නෝට්ටුවල ඇති රහස්‍ය සංකේත පරීක්ෂා කිරීමට මෙම සංසිද්ධිය භාවිත වෙයි. සමහර රෙදි සෝදන කුඩු වර්ගවලට මෙවැනි රසායනික වර්ග එකතු කෙරෙයි. එම කුඩු භාවිත කර සේදූ රෙදි හිරු එළියට නිරාවරණය වූ විට බැබළීමක් ඇති වෙයි.

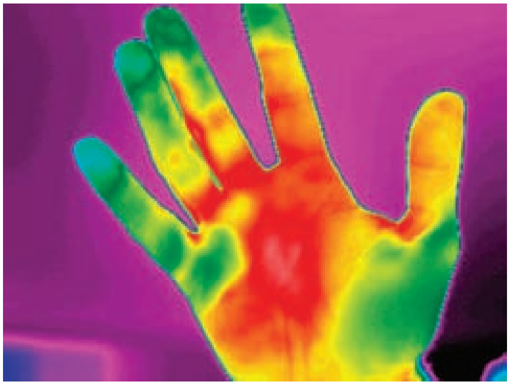
4.16 රූපය පාරජම්බුල කිරණ නිපදවෙන අවස්ථාවක්

අධෝරක්ත කිරණ (Infrared radiation)

දෘශ්‍ය ආලෝක පරාසයේ රතු වර්ණයට පහළ සංඛ්‍යාත සහිත, අපගේ ඇසට නොපෙනෙන තරංග පරාසය **අධෝරක්ත කිරණ** ලෙස හැඳින්වේ. රත් වූ වස්තු මගින් අධෝරක්ත කිරණ නිකුත් වන නිසාත්, එම කිරණ අපගේ සම මත වැටුණු විට උණුසුම් බවක් දැනෙන නිසාත් අධෝරක්ත කිරණ බොහෝ විට **තාප විකිරණ** ලෙස ද හැඳින්වෙයි.

අපගේ ශරීරවලින් ද අධෝරක්ත තරංග පිට කෙරේ. ශරීර අවයවවලින් පිට කෙරෙන තාපජ තරංග ඇසුරින් තාපජ ඡායාරූප ලබා ගැනේ. එමගින් යම් යම් රෝග හඳුනාගත හැකි වේ.

තවද, අධෝරක්ත දෙනෙති සහ කැමරා භාවිත කිරීමෙන්, රාත්‍රී කාලයේ දී සිදු කෙරෙන මිනිසුන් හෝ සතුන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් නිරීක්ෂණය කර ගත හැකි වේ.



4.17 රූපය තාපජ ඡායාරූපයක්

දුරස්ථ පාලකවල සිට රූපවාහිනී යන්ත්‍ර දක්වා සංඥා යැවීමට භාවිත වන්නේ අධෝරක්ත කිරණ යි. ජංගම දුරකථනවල සහ පරිගණකවල අඩංගු කැමරා බොහොමයක් අධෝරක්ත කිරණවලට සංවේදී වෙයි. භෞත චිකිත්සක ප්‍රතිකාර ක්‍රම සඳහා ද අධෝරක්ත කිරණ භාවිත වේ.

(a) දුරස්ථ පාලකයක්

(b) අධෝරක්ත කැමරාවක්

4.18 රූපය අධෝරක්ත තරංග භාවිත වන අවස්ථා

ක්ෂුද්‍ර තරංග (Micro waves)

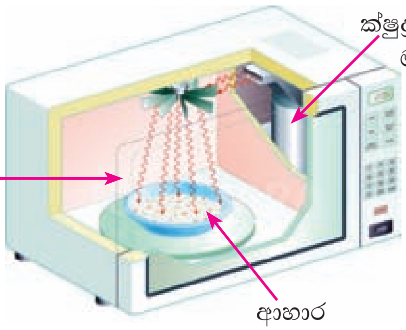
අධෝරක්ත කිරණවලට අඩු සංඛ්‍යාවලින් යුතු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පරාසය **ක්ෂුද්‍ර තරංග** ලෙස හැඳින්වෙයි. රේඩාර් පද්ධති, ජංගම දුරකථන, සහ ක්ෂුද්‍ර තරංග උඳුන්වල (micro wave ovens) ක්ෂුද්‍ර තරංග භාවිත වෙයි.

අමතර දැනුමට

ක්ෂුද්‍ර තරංග අවශෝෂණය කරගෙන එම ශක්තිය කම්පන චාලක ශක්තිය (තාපය) බවට හැරවීමේ හැකියාවක් ජල සහ මේද අණුවලට ඇත. ආහාර පිසීම සඳහා ගන්නා ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන්වල මූලධර්මය මෙය යි.

අධික ජවයකින් යුත් ක්ෂුද්‍ර තරංග නිපදවීමට අවශ්‍ය වන ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන් සහ රේඩාර් පද්ධතිවල ක්ෂුද්‍ර තරංග නිපදවා ගන්නේ මැග්නට්‍රෝනය නම් උපකරණය භාවිතයෙනි.

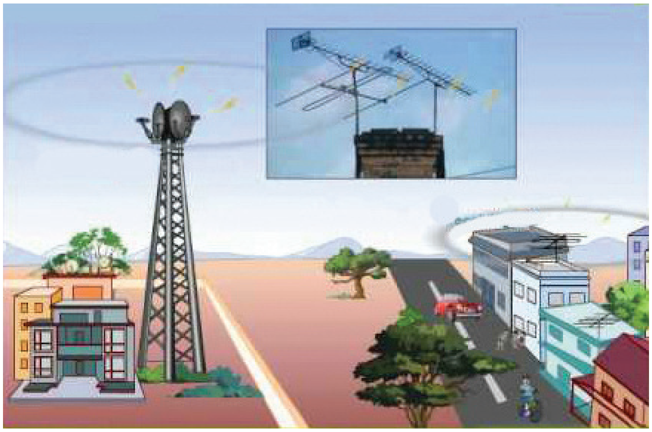
ක්ෂුද්‍ර තරංග ද ශරීරයට අහිතකර බලපෑම් ඇති කරයි. සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන් සාදා ඇත්තේ ඒවායේ ක්ෂුද්‍ර තරංග පිටතට නො එන පරිදි ය. එහෙත් ක්ෂුද්‍ර තංරග උදුන් භාවිතයේ දී අනවශ්‍ය ලෙස ඒවාට ආසන්නව සිටීමෙන් වැළකීම සුදුසු ය. අධික ලෙස ජංගම දුරකථන භාවිත කිරීමෙන් ද මොළයට හානි විය හැකි බවට මත පවතියි.



4.19 රූපය ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුනක්

- **ගුවන්විදුලි තරංග (Radio waves)**

විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ දිගු ම තරංග ආයාමය හා අඩු ම සංඛ්‍යාතය සහිත මෙම තරංග දුරස්ථ සන්නිවේදනය සඳහා භාවිත වේ. ගුවන්විදුලි තරංග උපදවා ගන්නේ **ගුවන්විදුලි තරංග දෝලක** මගිනි. ඇන්ටෙනා (antenna) මඟින් ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය (transmisson) සහ ආදානය (receiving) කරනු ලැබේ. අවශ්‍ය තොරතුරු (information) අනුව ගුවන් විදුලි තරංගයේ විස්තාරය හෝ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම මගින් ගුවන් විදුලි තරංග මඟින් තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.



4.20 රූපය ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය හා ආදානය කිරීම

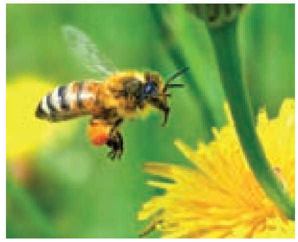
4.3 ධ්වනිය (Sound)

වටපිටාවේ ඇතිවන විවිධ ශබ්දවලට හොඳින් සවන් දීගෙන සිටින විට ඔබට නොයෙකුත් ශබ්ද ශ්‍රවණය වනු ඇත. සංගීත භාණ්ඩයක් වාදනය වන විට එහි සංගීත නාදය ඔබට රස විඳිය හැක්කේ එය ශ්‍රවණය කිරීමෙනි. මෙයට අමතරව නොයෙකුත් ඝෝෂාකාරී ශබ්ද ද අපට ශ්‍රවණය වේ. මෙම ශ්‍රවණය නැමැති සංවේදනය ඇති කරනු ලබන ශක්තිය ධ්වනිය නම් වේ.

4.21 රූපය පෙරදිග සංගීත භාණ්ඩ වාදනය

4.22 රූපය හයිලා ගස් මැඩියා

4.22 රූපයේ පෙන්වා ඇති හයිලා නමැති මැඩියන් වර්ගය දකුණු ඇමෙරිකාවේ වාසය කරති. මෙම මැඩියෝ බෙල්ලට යටින් පිහිටි, බැලූනයක් මෙන් පිම්බීමට හැකි කොටසක් මගින් ඔවුන්ගේ හඬ වැඩි කර ගනිති. මෙය කළ හැක්කේ පිරිමි සත්ත්වයාට පමණක් වන අතර මෙම මැඩි වර්ගය නගන හඬ, වෙනත් මැඩියන් නගන හඬ මෙන් දස ගුණයක් පමණ දුරට ගමන් කරයි. මෙම සතුන්ගේ හඬ නිපදවෙන්නේ මෙම බැලූනයෙන් පිටකරන වාතය, මැඩියාගේ මුඛයේ පතුලේ පිහිටි ඇඳුණු පටල දෙකක් අතුරින් ගමන් කිරීමේ දී එම පටල කම්පනය වීම නිසා ය.



ශරීර අවයවයක කම්පනය මගින් ශබ්ද නිකුත් කිරීමේ හැකියාව බොහෝ සතුන්ට ඇත. පියාඹන මී මැස්සකු ගුමු ගුමු හඬ ඇති කරන්නේ උගේ තටු වේගයෙන් දෙපසට සැලීමෙනි.

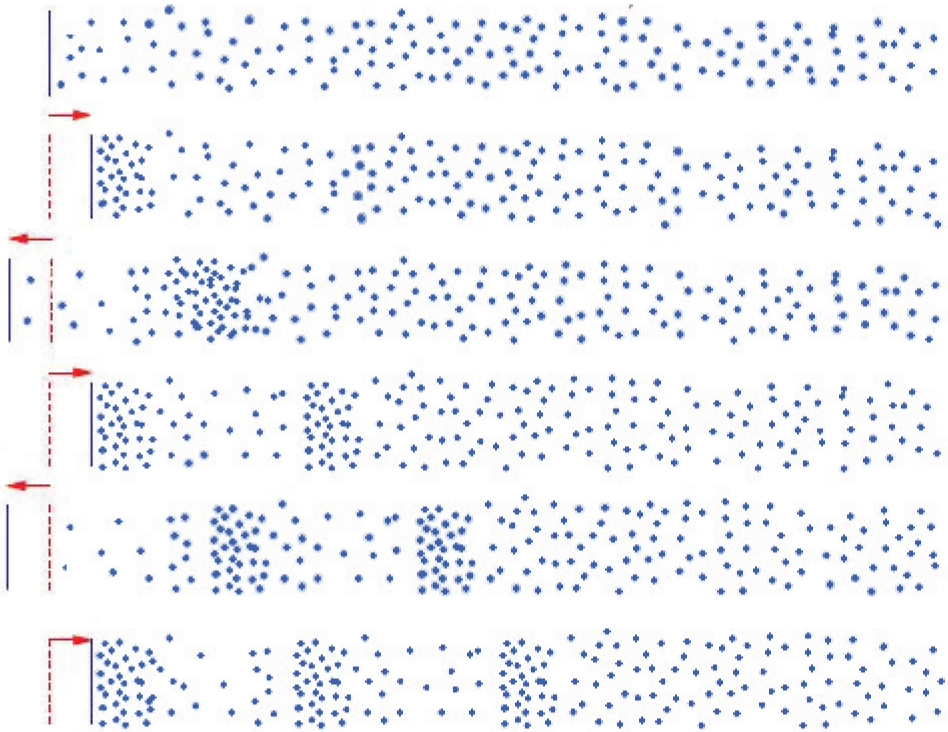
පලගැටියන් සහ රැහැයියන් ශබ්දය ඇති කරනු ලබන්නේ සිය පාදවල ඇති කෙඳි අනෙක් පාදයෙන් පිරිමැදීමෙන් කම්පනය කිරීම මගිනි. සතුන්ගේ හඬ පමණක් නොව ඕනෑ ම හඬක් නිපදවන්නේ වස්තුවල ඇති වන කම්පන හේතුකොට ගෙන ය. අපට එම ශබ්ද ඇසෙන්නේ ශබ්දය වාතය තුළින් තරංග ලෙස අපගේ කන් වෙත පැමිණීම නිසා ය. අපේ කට හඬ ඇතිවන්නේ ද ස්වරාලයේ ඉදිරි පස කොටසේ ඇති ස්වර තන්තු කම්පනය වීමෙනි.

මෙම පාඩමේ දී අපි ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණය, ධ්වනි ලාක්ෂණික සහ ධ්වනි තරංගවල යෙදීම් විමසා බලමු.

4.3.1 ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණය

වාතය හරහා ධ්වනිය ප්‍රචාරණය වන ආකාරය තේරුම් ගැනීම සඳහා ශබ්ද විකාශයකින් නිකුත් වන ධ්වනි තරංගයක් සලකමු. ශබ්ද විකාශයකින් ශබ්ද නිකුත් වන්නේ එහි ඇති ප්‍රාචීරයක් කම්පනය වන විට යි. එවැනි කම්පනයක් ඇති වීමට පෙර ප්‍රාචීරය ඉදිරිපස ප්‍රදේශය තුළ පිහිටි වායු අංශූන්ගේ අහඹු පිහිටීම 4.23 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

ප්‍රාචීරයේ කම්පන ආරම්භ වන්නේ එය දකුණු දෙසට චලනය වීමෙන් යයි සිතමු. ප්‍රාචීරය මෙසේ දකුණු දෙසට චලනය වන විට, එයට ඉදිරියෙන් ඇති වායු අණු ඉදිරියට තල්ලු වී 4.23 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වාතයේ සම්පීඩන ප්‍රදේශයක් හට ගනියි. ප්‍රාචීරයෙන් වායු අණුවලට ලැබුණු චාලක ශක්තිය නිසා මෙම වායු අණු ඉදිරියේ ඇති වායු අණු සමඟ ගැටීමෙන් සම්පීඩන ප්‍රදේශය ඉදිරියට ගමන් කරයි.



4.23 රූපය ධ්වනිය අන්වායාම තරංග ආකාරයෙන් ප්‍රචාරණය

කම්පනය වන ප්‍රාචීරය වම්පසට ගමන් කරන විට එය ආසන්නයේ 4.23 (c) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වාතයේ විරලන ප්‍රදේශයක් ඇති වෙයි. නැවත ප්‍රාචීරය දකුණත් දෙසට චලනය වන විට 4.23 (d) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තවත් සම්පීඩන ප්‍රදේශයක් ඇති වන අතර එය ද දකුණත් පසට ගමන් කරයි.

මෙම ආකාරයට ප්‍රාචීරය මාරුවෙන් මාරුවට වාතයේ සම්පීඩන සහ විරලන ඇති කරන අතර ඒවා එක ම වේගයකින් ඉදිරියට ගමන් කරයි. වාතය හරහා ගමන් කරන ධ්වනි තරංගයක් ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මෙම සම්පීඩන සහ විරලන යි. සම්පීඩනයක් ඇති වන විට එම ප්‍රදේශය තුළ ඇති අණු සංඛ්‍යාව වැඩි වීම නිසා තාවකාලිකව පීඩනයේ වැඩි වීමක් සිදු වේ. ඒ ආකාරයටම විරලනයක් පිහිටන ප්‍රදේශය තුළ තාවකාලික පීඩන අඩු වීමක් සිදු වේ. මෙහි දී සම්පීඩන සහ විරලන ඉදිරියට ගමන් කරන නමුත්, එක් එක් වායු අණුව මගින් සිදු කරන්නේ යම් මධ්‍ය පිහිටීමක් වටා කම්පන පමණක් බව සැලකිය යුතු ය. අණුවල චලිතය තරංගය ගමන් කරන දිශාවටම සිදු වන නිසා ධ්වනිය අන්වායාම තරංග වේ.

ධ්වනිය ගමන් කරන්නේ වාතය තුළින් පමණක් නොවේ. වාතය තුළින් ධ්වනිය ගමන් කරනවාටත් වඩා වැඩි වේගයෙන් ධ්වනිය ජලය තුළ ගමන් කරයි. ජලය තුළින් පණිවිඩ යවන ක්‍රම සැදී ඇත්තේ ද එබැවිනි. තල්මසුන් එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනය කරනු ලබන්නේ ද ධ්වනි තරංග මගිනි.

4.24 රූපය තල්මසුන් ධ්වනි තරංග මගින් සන්නිවේදනය කරයි

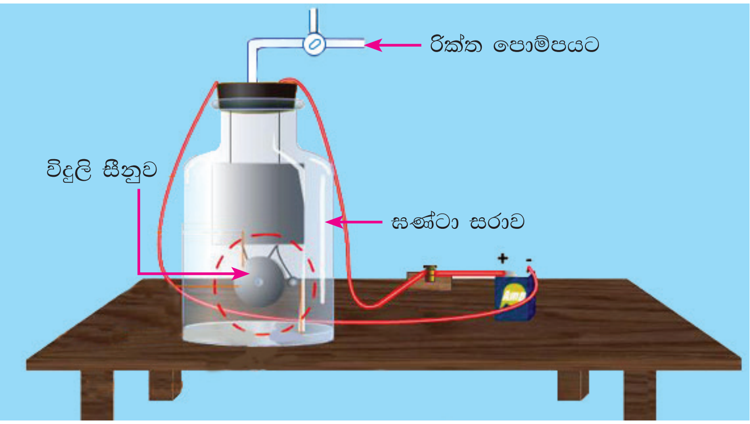
ජලය හරහා තත්පරයට මීටර 1400ක පමණ වේගයෙන් ධ්වනිය ගමන් කරයි. ජලයටත් වඩා හොඳින් ඝන ද්‍රව්‍ය තුළින් ධ්වනිය ගමන් කරයි.

වානේ තුළින් තත්පරයට මීටර 5000ක පමණ වේගයෙන් ධ්වනිය ගමන් කරයි. ඈත එන දුම්රියක හඬ රේල් පීලි තුළින් පැහැදිලි ව ශ්‍රවණය කළ හැක්කේ එබැවිනි.

නයාට, පොළොවෙහි ඇතිවන කම්පන දැනෙන්නේ උගේ පහළ හනු ඇටය (අපර හනුක අස්ථි) (lower jaw bone) මගින් ය. එම කම්පන, අස්ථි හරහා නයා වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. එමගින් ගොදුරු කර ගත හැකි සතුන්ගේ පාදවල ශබ්ද නයාට ඇසේ.

4.25 රූපය පොළොවෙහි කම්පන මගින් නයාට ශබ්දය ශ්‍රවණය වේ

ආලෝකය මෙන් නො ව ධ්වනිය පැතිරී යාමට මාධ්‍යයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එනම් ධ්වනි තරංග යාන්ත්‍රික තරංග වේ. එබැවින් රික්තයක් තුළින් ධ්වනිය ගමන් නො කරයි. රික්තයක් තුළින් ධ්වනිය ගමන් නොකරන බව පහත දැක්වෙන සරල පරීක්ෂණයෙන් පෙන්විය හැකි ය.



4.26 රූපය ධ්වනිය ප්‍රචාරණයට මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය බව පෙන්වීම

4.26 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සංණ්ටා සරාවක් තුළ විදුලි සීනුවක් සවිකර, එහි සම්බන්ධක කම්බි ඉන් පිටතට ගෙන විදුලි සැපයුමට හා ස්විච්චයකට සම්බන්ධ කර ඇත. සංණ්ටා සරාවට රික්ත පොම්පයක් සවිකර ඇත. රික්ත පොම්පය මගින් සරාව තුළ වාතය ඉවත් කළ හැකි ය. විදුලි සීනුව නාද වීමට සලස්වා, ඉන්පසු රික්ත පොම්පය ක්‍රියාත්මක කළ විට, සීනුවේ හඬ ඇසීම ක්‍රමයෙන් අඩු වී අන්තිමේ දී හඬ නො ඇසී යයි.

හඬ නො ඇසී යන අවස්ථාව, සංණ්ටා සරාව රික්තයක් වූ අවස්ථාව යි. රික්ත පොම්පය ක්‍රියාත්මක කළ අවස්ථාවේ සිට සංණ්ටා සරාවේ තිබූ වාතය ඉවත් වන අතර අවසානයේ දී එය රික්තයක් බවට පත් වේ. ධ්වනියට රික්තකයක් තුළින් ගමන් කළ නො හැකි බවත් එහි ගමන සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය බවත් මෙම පරීක්ෂණයෙන් ඔබට පැහැදිලි වේ.

4.3.2 ධ්වනි වේගය

4.27 රූපය විදුලි කෙටීමක දී ගිගුරුම් හඬට පෙර විදුලි එළිය දිස්වේ

ඈත ඇති වන විදුලි කෙටීමකින් නිකුත් වන ගිගුරුම් හඬ අපට ඇසෙන්නේ විදුලි එළිය දිස්වීමෙන් ටික වේලාවකට පසුවයි. විදුලි කෙටීම නිසා ඉන් නිකුත් වූ ආලෝකය අප වෙත ගමන් කොට අපේ ඇසට ඇතුළු වූ විට විදුලි කෙටීම අපට දිස් වේ. ආලෝකය 300, 000 $km\ s^{-1}$ ($3 \times 10^8\ m\ s^{-1}$) වේගයකින් ගමන් කරයි. එම නිසා විදුලි කෙටීමක දී නිකුත් වන ආලෝකය අපට දිස්වීමට යන්නේ ඉතාමත් කෙටි කාලයකි. විදුලි කෙටීම දිස් වූ අවස්ථාවේ සිට ගිගුරුම් හඬ ඇසීමට ස්වල්ප වේලාවක් ගත වන්නේ සිද්ධිය ඇති වන තැන සිට අප වෙතට ඇති දුර ගමන් කිරීමට ධ්වනියට, ආලෝකයට වඩා වැඩි කාලයක් ගත වන නිසා ය.

4.1.3 කොටසේ සාකච්ඡා කෙරුණු තරංග චලිතය හා සම්බන්ධ භෞතික රාශි ධ්වනියට ද පොදු ය.

- 0 °C වියළි වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය 330 $m\ s^{-1}$ පමණ වේ. වාතයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යත් ම වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය වැඩි වේ. 30 °C දී වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය 350 $m\ s^{-1}$ පමණ වේ.

- ජලය තුළ ධ්වනියේ වේගය 1400 $m\ s^{-1}$ පමණ වේ. එනම් වාතය තුළ ධ්වනි වේගය මෙන් ජලය තුළ ධ්වනි වේගය සිව් ගුණයක් පමණ වේ. වානේ දණ්ඩක් තුළ ධ්වනි වේගය 5000 $m\ s^{-1}$ පමණ වේ.

4.3.3 ධ්වනි ලාක්ෂණික

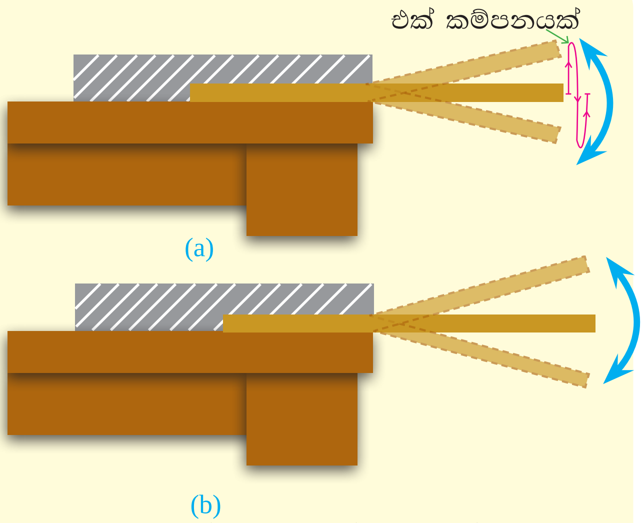
සමහර සංගීත භාණ්ඩවල හඬ උච්ච වේ. වයලීනයෙන් නිකුත් වන නාදය මෘදු ය. අකුණු ගැසීමක් නිසා ඇසෙන ගිගුරුම් හඬ සැර ය. මෙම පදවලින් ධ්වනියේ ලාක්ෂණික සමහරක් විස්තර වේ. ශබ්ද එකිනෙකින් වෙනස්ව හඳුනා ගැනීමට ඉවහල් වන ලක්ෂණ ධ්වනි ලාක්ෂණික වේ. මේ අනුව ධ්වනි ලාක්ෂණික ලෙස හඳුන්වන්නේ විවිධ ධ්වනියන් කණ මගින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට ඉවහල් වන කණට දැනෙන සංවේදනයන් ය. ප්‍රධාන ධ්වනි ලාක්ෂණික තුනකි.

1. තාරතාව (pitch)
2. හඬේ සැර (loudness)
3. ධ්වනි ගුණය (quality of sound)

- ### තාරතාව

4.4 ක්‍රියාකාරකම

- කියත් තලයක් ගෙන එහි එක් කෙළවරක් 10 cm පමණ ඉදිරියට නෙරා සිටින පරිදි එය ලී කැට දෙකකට මැදිකොට කලම්ප කරන්න.
- කියත් තලය කම්පනය කර එහි නිකුත් වන ශබ්දයට ඇහුම්කන් දෙන්න.
- කියත් තලය ලී කැටයෙන් ඉදිරියට තිබෙන ප්‍රමාණය 5 cm බැගින් වැඩි කරමින් ඉහත පියවර සිදු කර නිකුත් වන ශබ්දයට ඇහුම්කන් දෙන්න. එවිට නිකුත් වන ශබ්දයේ තියුණු බව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව ඔබට දැනෙනු ඇත.



4.28 රූපය කියත් තලයක එක් කෙළවරක් කලම්ප කර කම්පනය කිරීම

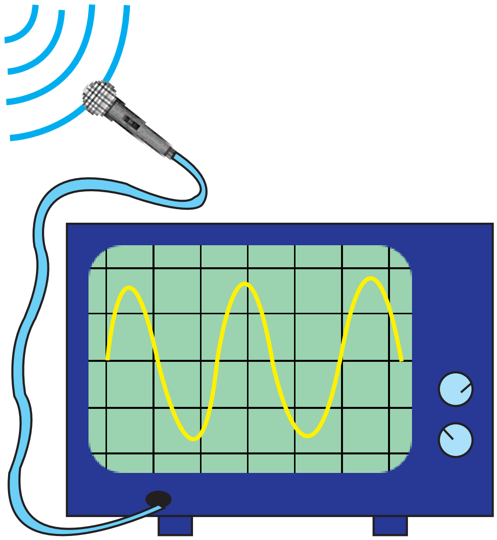
කියත් තලයේ දිග වැඩිවිට කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩු වන බවත් දිග අඩු වන විට සංඛ්‍යාතය වැඩි වන බවත් ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එවිට නිකුත්වන ශබ්දයේ තියුණු බව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව ඔබට දැනේ. කණට දැනෙන මෙම සංවේදනය තාරතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- **තාරතාව යනු ධ්වනි තරංගයේ සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**

කියත් තලයෙහි ලී කැටයට ඉදිරියෙන් තිබෙන කොටසෙහි දිග වැඩි වන විට එහි කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩු වේ. ඒ අනුව කියත් තලයෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ තාරතාව ද අඩු වේ. කම්පනය වන වස්තුවක කම්පන සංඛ්‍යාතය වැඩිවත් ම වස්තුවෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ තාරතාව ඉහළ නගින අතර කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩුවත් ම ස්වරයේ තාරතාව පහත වැටේ. සංගීත ස්වර අතුරින්, මධ්‍ය 'ස' ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 256 Hz වේ. උච්ච 'ස' ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 512 Hz වේ. මේ අනුව උච්ච 'ස' ස්වරයේ තාරතාව මධ්‍ය 'ස' ස්වරයේ තාරතාව මෙන් දෙගුණයකි.

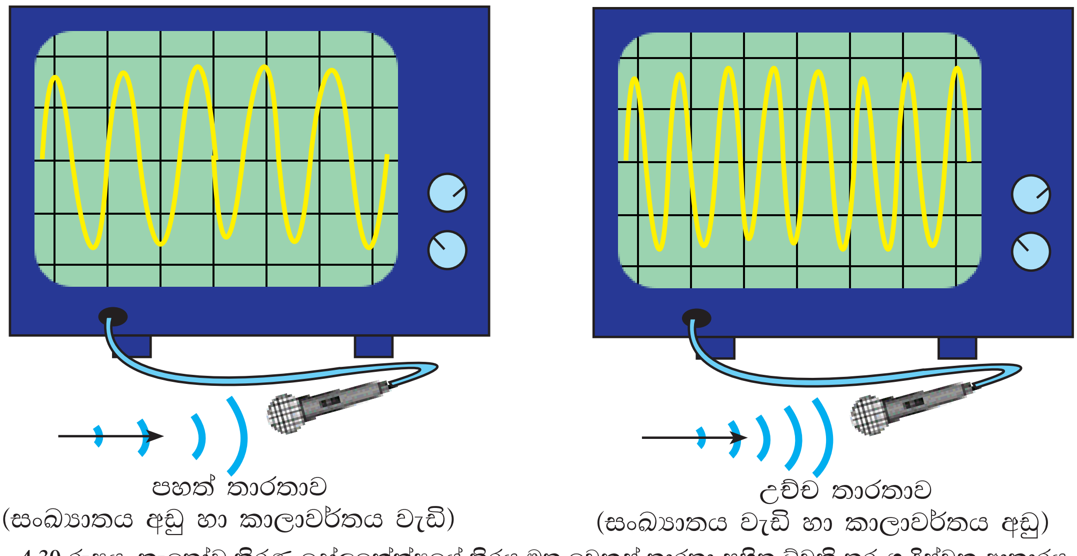
වාතයේ ධ්වනි තරංගයක් ගමන් කිරීමේ දී වාත අණු ඒවායේ මධ්‍ය පිහිටීම වටා කම්පන සිදුකරන ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයක තිරය මත කාලයට එරෙහිව අඳින ලද ප්‍රස්තාරයක් ලෙස ලබාගත හැකි ය. කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයට මයික්‍රොෆෝනයක් සම්බන්ධ කර සරසුලක් මගින් ශබ්දයක් නිකුත් කිරීමට සැලැස්වූ විට 4.29 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත එම තරංගයට අනුරූප ප්‍රස්තාරය සටහන්

වෙයි. මෙසේ කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මත දිස්වෙන ප්‍රස්තාරයේ හැඩය එම ප්‍රස්තාරයට හේතු වූ ධ්වනි තරංගයේ තරංග ආකාරය නමින් හැඳින්වේ.



4.29 රූපය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත ධ්වනි තරංගයක් දිස්වන ආකාරය

සංඛ්‍යාතය අඩු හෙවත් තාරතාව අඩු හා සංඛ්‍යාතය වැඩි හෙවත් තාරතාව වැඩි සරසුල් දෙකකින් නිකුත් වන ධ්වනි තරංග දෙකක තරංග ආකාර කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන ප්‍රස්තාර 4.30 රූපයෙන් දැක්වේ.

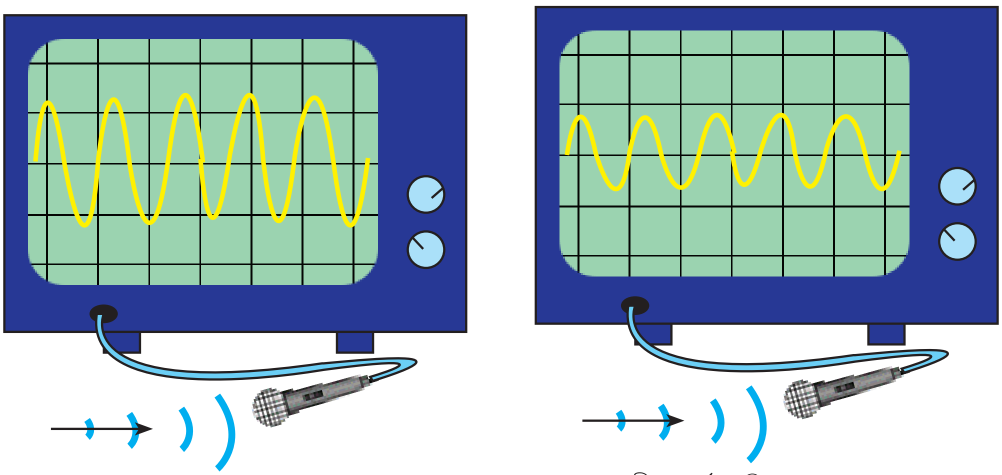


4.30 රූපය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත වෙනස් තාරතා සහිත ධ්වනි තරංග දිස්වන ආකාරය

• හඬේ සැර

බෙරයකට සෙමින් තට්ටු කරන්න. ඉන්පසු වැඩි බලයක් යොදා තට්ටු කරන්න. හඬේ වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න. පලමු අවස්ථාවේ හඬ "අඩුවෙන්" ඇසෙන අතර දෙවන අවස්ථාවේ හඬ "ප්‍රබලව" ඇසෙයි. ධ්වනියක හඬේ සැර ධ්වනි තරංගය මගින් කන වෙත ගෙන එනු ලබන ශක්ති ප්‍රමාණය මත රඳා පවතියි. **මේ අනුව "හඬේ සැර" යනු ධ්වනි තරංගය රැගෙන යන ශක්තිය අනුව කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**

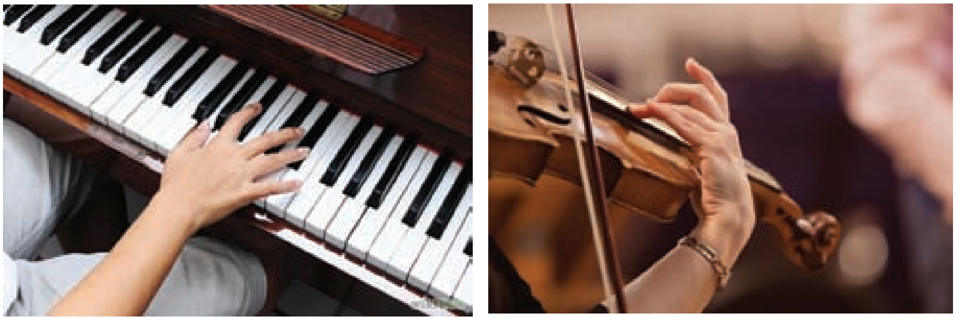
ඇදි තන්තුවක් පෙළීමේ දී එය නිශ්චලතා පිහිටීමෙන් ඈතට විස්ථාපනය වූ ප්‍රමාණයට ඉන් නිකුත් වන ස්වරයේ සැර ද වැඩි වේ. තන්තුවට වැඩි විස්තාරයක් ඇතිව පෙළීමට විශාල කාර්යය ප්‍රමාණයක් කළ යුතු ය. එවිට තන්තුව ද වඩා විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් ධ්වනි තරංගයට ප්‍රදානය කරයි. එනම් කම්පනය විශාල විස්තාරයකින් යුක්ත වේ. එවිට කම්පනයෙන් උපදින ධ්වනි තරංගය ද විශාල විස්තාරයකින් යුක්ත වේ. එනම් හඬේ සැරත් ධ්වනි තරංගයේ විස්තාරයත් අතර සම්බන්ධතාවක් ඇත. කම්පන විස්තාරය අනුව වෙනස් වන ධ්වනි ලාක්ෂණිකය ලෙස ද හඬේ සැර සැළකිය හැකිය. කම්පන විස්තාරය වැඩි වන විට හඬේ සැර වැඩි වේ. කම්පන විස්තාරය අඩු වන විට හඬේ සැර අඩු වේ. හඬේ සැර අඩු හා හඬේ සැර වැඩි ධ්වනි තරංග දෙකක තරංග ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාර 4.31 රූපයෙන් දැක්වේ.



4.31 රූපය හඬේ සැර වැඩි හා අඩු ස්වර දෙකක තරංග ආකාර

• ධ්වනි ගුණය

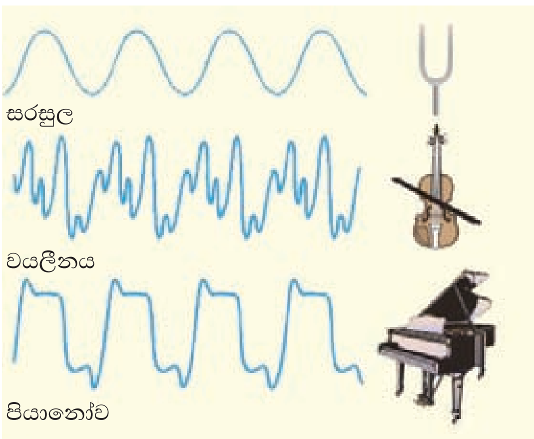
පියානෝවක්, වයලීනයක් වැනි එකිනෙකට වෙනස් සංගීත භාණ්ඩ දෙකක් එක ම තාරතාවෙන් සහ එක ම හඬේ සැරෙන් යුතුව වාදනය කළ විට කණට ඒවා වෙන වෙනම හඳුනාගත හැකි ය. මෙලෙස ධ්වනිය හඳුනා ගැනීම සඳහා කණට දැනෙන සංවේදනය ධ්වනි ගුණය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



4.32 රූපය පියානෝවක් සහ වයලීනයක් වාදනය කිරීම

සරසුලකින් ද, වයලීනයකින් ද, පියානෝවකින් ද නංවන ලද එක ම තාරතාවකින් යුක්ත එක ම ස්වරයක තරංග රටා කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාර 4.33 රූපයෙන් දැක්වේ.

එම තරංගවලට එක ම සංඛ්‍යාතයක් තිබුණ ද, තරංග ආකාරවල හැඩය වෙනස් බව මෙම රූපයෙන් පැහැදිලි වෙයි. එක් එක් භාණ්ඩයේ හඬ අපට වෙන වෙන ම හඳුනාගත හැකි ආකාරයට වෙනස් ව ඇසෙන්නේ මෙම හැඩයේ ඇති වෙනස්කම නිසා ය. මේ අනුව, **ධ්වනි ගුණය යනු යම් ශබ්දයක තරංග ආකාරයේ හැඩය අනුව කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**



4.33 රූපය එක ම තාරතාවෙන් යුත් එක ම ස්වරයක තරංග හැඩය වෙනස් වීම

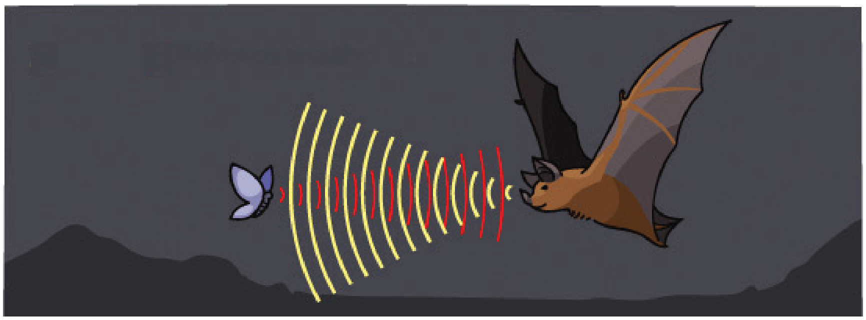
4.3.4 ශ්‍රව්‍යතා පරාසය (hearing range)

පරිසරයේ ඇති සියලු ශබ්ද අපට ඇසෙන්නේ නැත. අපට නො ඇසෙන සමහර ශබ්ද වෙනත් සතුන්ට ඇසේ. අලින් වැනි සතුන්ට ඉතා අඩු සංඛ්‍යාත සහිත ශබ්ද ඇසෙන අතර වවුලන්, තල්මසුන් වැනි සතුන් ඉහළ සංඛ්‍යාතවලට සංවේදී වෙයි. මිනිසුන්ට ඇසෙන සංඛ්‍යාත පරාසය 20 Hz සිට 20, 000 Hz ලෙස සාමාන්‍යයෙන් සැලකේ. මෙම සංඛ්‍යාත සීමා මිනිස් කනේ ශ්‍රව්‍යතා සීමා වශයෙන් හැඳින්වේ. එහෙත් කෙනෙකුගේ වයස වැඩි වන විට ඇසෙන ඉහළ සංඛ්‍යාත සීමාව ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

20 Hz ට වඩා අඩු ධ්වනි **අධෝධ්වනි (infrasound)** නම් වන අතර 20, 000 Hz ට වඩා වැඩි ධ්වනි **අතිධ්වනි (ultrasound)** නම් වේ. එනම් අතිධ්වනි තරංග නමින් හැඳින්වෙන්නේ මිනිසාට නො ඇසෙන, ඉහළ සංඛ්‍යාත සහිත ධ්වනි තරංගය යි.

හාවා, ඩොල්ෆින් හා වව්ලා වැනි සතුන්ට 20, 000 Hzට වැඩි "අතිධ්වනි" තරංග ඇසෙන අතර අලියාට 20 Hzට අඩු "අධෝධ්වනි" තරංග ඇසෙයි. බල්ලන්ට සංඛ්‍යාතය 40, 000 Hz දක්වා පමණ වන අතිධ්වනි තරංග ඇසේ.

වවුලා රාත්‍රී කාලයේ දී බාධක මගහරවා ගෙන පියාසර කරන්නේ අතිධ්වනි තරංග ආධාරයෙනි. වවුලා පියාසර කරන අතර ම අතිධ්වනි තරංග නිකුත් කරයි. ඉදිරියේ ඇති බාධකවල වැදී පරාවර්තනය වීම නිසා ආපසු එන එම තරංග ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීමෙන් එම බාධකවල පිහිටීම නිශ්චය කර ගැනීමට හැකි වේ. එම නිසා ඒවා මග හරිමින් පියාසර කිරීමට වවුලාට හැකියාව ඇත.



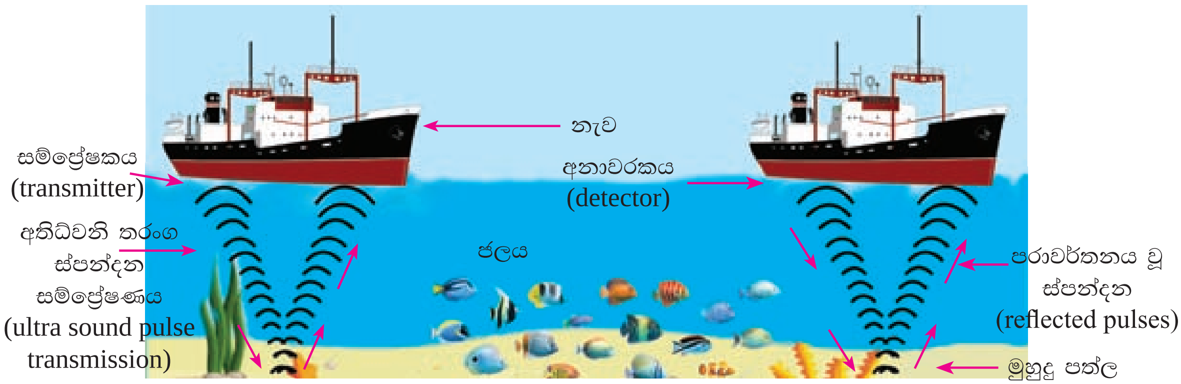
4.34 රූපය වවුලා අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරමින් බාධක මගහරිමන් පියාසර කිරිම

ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ, ගොදුරු සඳහා කුඩා මත්ස්‍යයින් සොයා ගැනීමට මෙන් ම ඔවුනට පහර දෙන මෝරුන් හඳුනා ගැනීමට ද අතිධ්වනි තරංග යොදා ගනිති. තව ද ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනයේ දී භාවිත වන තරංග අතිධ්වනි තරංග වේ.

4.35 රූපය ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනයට අතිධ්වනි තරංග යොදා ගනිති

අතිධ්වනි තරංගවලින් මිනිසාට ඇති ප්‍රයෝජන

අතිධ්වනි තරංග නොයෙකුත් වැදගත් කාර්යය සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. මුහුදේ අවශ්‍ය තැන්වල ගැඹුර සෙවීම සඳහා අතිධ්වනි තරංග භාවිත කෙරේ. මෙහි දී නැවෙහි පත්ලේ සවි කර ඇති සෝනාර් (SONAR - Sound Navigaton And Ranging) නම් උපකරණයක් මගින් මුහුදු පත්ලට අතිධ්වනි තරංග ස්පන්දයන් යැවේ. මේවා මුහුදු පත්ලේ වැදී පරාවර්තනය වී ආපසු පැමිණි විට ඒ සඳහා ගත වූ කාලය මැනෙන අතර එමගින් මුහුදේ ගැඹුර සොයා ගැනේ.



4.36 රූපය අතිධ්වනි තරංග යොදා මුහුදු පත්ලේ ගැඹුර සෙවීම

මුහුදේ ගැඹුර මැනීමට අමතරව මත්ස්‍ය රැන් ගවේෂණය කිරීම සඳහාත් මුහුදුබත් වූ නැව්වල සුන්බුන් අනාවරණය කර ගැනීමටත් අතිධ්වනි තරංග යොදාගනු ලැබේ.

නිදසුන 1

නැවක සිට මුහුදු පත්ලට යවන ලද අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණය හා පරාවර්තනය වී අනාවරණය අතර කාල පරතරය 4 s නම්, නැවේ සිට මුහුදු පත්ලට ඇති දුර සොයන්න (මුහුදු ජලය තුළ ශබ්දයේ වේගය 1500 $\mathrm{m\,s^{-1}}$ ලෙස සලකන්න).

තත්පර 4කදී ධ්වනිය ගමන් කළ දුර $= 1500 \times 4$

$\therefore$ නැවේ සිට මුහුදු පත්ලට ඇති දුර $= \dfrac{1500 \times 4}{2} = 3000\ \mathrm{m}$

අන්ධ පුද්ගලයන් සඳහා භාවිත වන අතිධ්වනික උපැස් සඳහා අතිධ්වනි තරංග යොදාගනු ලැබේ.

මිනිසාගේ ශරීරයේ තිබෙන අවයව පරීක්ෂා කිරීමට භාවිත කෙරෙන අතිධ්වනි පරිලෝකණය හෙවත් (ultrasound scaning) ස්කෑන් කිරීමේ දී යොදා ගන්නේ අතිධ්වනි තරංග වේ. රෝගියකුගේ පපුව මත තැබූ අති ධ්වනි සම්ප්‍රේෂකයක් මගින් යැවෙන අතිධ්වනි තරංග හෘදයේ අභ්‍යන්තර බිත්තිවලින් පරාවර්තනය වී ඒ වෙත ආපසු ලැබේ. එම පරාවර්තනය වූ තරංග අනාවරණය කර ගැනීම මගින් හෘදයේ එක් සංකෝචනයක දී පිටකරන රුධිර පරිමාව, හෘදයේ ප්‍රමාණය, හෘද ස්පන්ද අගය පිළිබඳ ව තොරතුරු ලබා ගත හැකි ය.

තව ද අතිධ්වනි තරංග මගින් ගර්භනී මවකගේ ගර්භාෂය සහ ගර්භාෂය තුළ සිටින දරුවාගේ තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

4.37 රූපය ගර්භනී මවක් අතිධ්වනි තරංග මගින් පරීක්ෂා කිරීම

4.38 රූපය අතිධ්වනි තරංග භාවිතයෙන් ලබාගත් ගර්භාෂය තුළ සිටින දරුවකුගේ රූපයක්

අතිධ්වනි තරංග, මුත්‍රා ගල් තිබෙන ස්ථාන මතට යැවීමෙන් එම මුත්‍රා ගල් හෙවත් කැල්සියම් ඔක්සලේට් ස්ඵටික කම්පනය කොට පුපුරුවා හැරීම එම තරංග, රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා භාවිත වන අවස්ථාවකි. (මෙම ශිල්පීය ක්‍රමය හඳුන්වන්නේ ලිතෝට්‍රිප්සි නමිනි).

4.39 රූපය අතිධ්වනි තරංග යොදා මුත්‍ර ගල් පුපුරුවා හරින යන්ත්‍රයක්

උච්ච සංඛ්‍යාත අතිධ්වනි තරංග ඝන ද්‍රව්‍ය තුළින් ගමන් කිරීමෙන් පසු වාතය තුළට ඇතුළු නො වේ. එබැවින් ඝන ද්‍රව්‍යයක් තුළ ගමන් ගන්නා එම තරංගවලට වා හිඩැසක් හමු වුවහොත් එම හිඩැස විනිවිද ගමන් නො කරයි. මෙම ගුණය ගුවන් යානා කොටස් ආදි ඝන කොටස්වල තිබිය හැකි අනතුරුදායක හිස් අවකාශ හා පිපිරුම් අනාවරණය කර ගැනීමට උපයෝගී කරගනු ලැබේ.

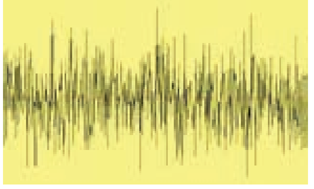
අමතර දැනුමට

ලෝහ කොටස් පෑස්සීම සඳහා ද අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරනු ලැබේ. පෑස්සිය යුතු ලෝහ හොඳින් ස්පර්ශ වන සේ තබා අතිධ්වනි තරංග වැදීමට සලස්වනු ලැබේ. එමගින් ඇති වන කම්පනය හේතුවෙන් ලෝහ තහඩු දෙක එකට ඇතිල්ලීමෙන් විශාල තාප ප්‍රමාණයක් ජනනය වී ස්පර්ශ වූ ස්ථානවලදී ඒවා ද්‍රව වී එකට පෑස්සෙයි.

4.3.5 සංගීත භාණ්ඩ

සෑම විට ම අපට බොහෝ ශබ්ද ඇසේ. ඇතැම් ධ්වනි සංවේදනය කනට මිහිරි ය. ඇතැම් ධ්වනි සංවේදනය කනට අමිහිරි ය. සරසුලක් ද, වයලීනයක් ද, පියානෝවක් ද වාදනය කළ විට නිකුත් වන ධ්වනි තරංග කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාරය 4.33 රූපයෙන් දක්වන ලදි. එම තරංග ආකාර එකිනෙකට වෙනස් වුවත් සමාකාර රටාවලින් යුක්ත වේ.

කර්මාන්ත ශාලාවක විවිධ යන්ත්‍ර සූත්‍රවලින් පිට වන ඝෝෂාවේ තරංග ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාරය 4.40 රූපයෙන් දැක්වේ.



4.40 රූපය ඝෝෂාවක තරංග ආකාරය

මෙම තරංගයේ කිසිදු සමාකාර බවක් නැත. මෙම තරංගය විෂමාකාර කම්පනවලින් නිපදවී ඇත. වාදනය කිරීමෙන් කනට මිහිරි ස්වර ඇති කරන භාණ්ඩ සංගීත භාණ්ඩ වේ. සංගීත භාණ්ඩ නිපදවා ඇත්තේ ඒවා වාදනය කළ විට සමාකාර ලෙස කම්පනය වන පරිද්දෙනි.

සංගීත භාණ්ඩ ප්‍රධාන වශයෙන් තුන් වර්ගයකි.

- තත් භාණ්ඩ (String instruments)
- සමාඝාත භාණ්ඩ (Percussion instruments)
- ශුශිර භාණ්ඩ (Wind instruments)

• තත් භාණ්ඩ

වයලීනය, සිතාරය, ගිටාරය, බැන්ජෝව, සෙලෝව වැනි ඇදි තත් කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ **තත් භාණ්ඩ (තන්තුමය භාණ්ඩ)** ලෙස හැඳින්වේ.

4.41 රූපය තත් භාණ්ඩ කිහිපයක්

තත් භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය පහත දැක්වෙන සාධක මත රඳා පවතියි.

1. කම්පනය වන තත් කොටසේ දිග
2. තත ඇදී ඇති තරම හෙවත් තතෙහි ආතතිය
3. තතෙහි ඒකීය දිගක ස්කන්ධය

- **සමාඝාත භාණ්ඩ**

ඇදී ඇති පටල, දඬු හෝ තහඩු හෝ කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ හඳුන්වන්නේ ''**සමාඝාත භාණ්ඩ**'' නමිනි. මෙම භාණ්ඩවලින් හඬ ලබා ගැනීමට තට්ටු කිරීමට අවශ්‍ය වේ.

4.42 රූපය සමඝාත භාණ්ඩ කිහිපයක්

තබ්ලාව, බෙර, ඩොලැක්කය, රබාන, දවුල, උඩැක්කිය, තම්මැට්ටම යන සංගීත භාණ්ඩ කම්පනය වන පටල සහිත භාණ්ඩ කිහිපයකි. සයිලොෆෝනය, කම්පනය වන දඬු සහිත භාණ්ඩය කි. තාලම්පට, සීනුව කම්පනය වන තහඩු සහිත භාණ්ඩ වේ.

සමාඝාත භාණ්ඩවල පටලයේ වර්ගඵලය හා පටලයේ ආතතිය වෙනස් වන විට තාරතාව වෙනස් වේ.

- **ශුශිර භාණ්ඩ**

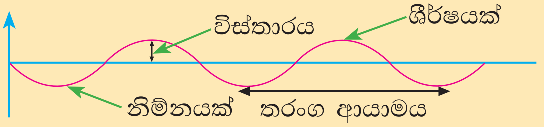
හොරණෑව, බටනලාව, හක්ගෙඩිය, සැක්සෆෝනය, ට්‍රම්පට්, ක්ලැරිනට් වැනි වායු කඳන් කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ ''**ශුශිර භාණ්ඩ**'' නම් වේ.

4.43 රූපය ශුශිර භාණ්ඩ කිහිපයක්

ශුශිර භාණ්ඩවල වායු කඳේ දිග අනුව හඬේ තාරතාවය වෙනස් වේ.

සාරාංශය

- මාධ්‍යයක් හරහා හෝ අවකාශයේ ගමන් කරන කැළඹීමක් තරංගයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- තරංග චලිතය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය තරංග, යාන්ත්‍රික තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට ලම්බක අතට ප්‍රචාරණය වන තරංග, තීර්යක් තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට සමාන්තරව ප්‍රචාරණය වන තරංග අන්වායාම තරංග, ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



- එක් අංශුවක් විසින් සම්පූර්ණ දෝලනයක් සිදු කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය ආවර්ත කාලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- එක් අංශුවක් ඒකක කාලයක දී සිදු කරන දෝලන සංඛ්‍යාව සංඛ්‍යාතය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවේ.
- ධ්වනි තරංග අන්වායාම තරංග වර්ගයකි.
- ධ්වනිය සම්ප්‍රේෂණය වීම සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වේ.
- තාරතාව, හඬේ සැර සහ ධ්වනි ගුණය යනු ධ්වනියේ ප්‍රධාන ලක්ෂණ තුනකි.
- ධ්වනි තරංගයක සංඛ්‍යාතය මත තාරතාව රඳා පවතියි.
- ධ්වනි තරංගයක විස්තාරය මත හඬේ සැර රඳා පවතියි.
- ධ්වනි තරංගයක තරංග හැඩය මත ධ්වනි ගුණය රඳා පවතියි.
- සමාකාර කම්පනවලින් මිහිරි හඬ ද විෂමාකාර කම්පනවලින් ඝෝෂා ද ඇති වේ.
- තත් භාණ්ඩවල ඇදි තත් කම්පනය වීමෙන් ද ශුශිර භාණ්ඩවල වාත කඳක් කම්පනය වීමෙන් ද සමඝාත භාණ්ඩවල ඇදී ඇති පටල, දඬු හෝ තහඩු හෝ කම්පනය වීමෙන් ද ධ්වනිය උපදවනු ලැබේ.
- සංඛ්‍යාතය 20 Hz ට වඩා අඩු ධ්වනි **අධෝධ්වනි (infrasound)** නම් වන අතර 20 000 Hz ට වඩා වැඩි ධ්වනි **අතිධ්වනි (ultrasound)** නම් වේ.
- එක් එක් සත්ත්වයාට ඇසෙන ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාත පරාසය එම සත්ත්වයාගේ ශ්‍රව්‍යතා සීමාව වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

4.1 අභ්‍යාසය

(1) ළමයි කණ්ඩායමක් නිශ්චල ජලය සහිත පොකුණක ජල පෘෂ්ඨයට ගල් කැට දමමින් එහි තරංග පැතිරෙනු අධ්‍යයනය කළහ.

(i) තරංග මඟින් ලබා ගන්නා ශක්තියට සිදුවන්නේ කුමක් ද?

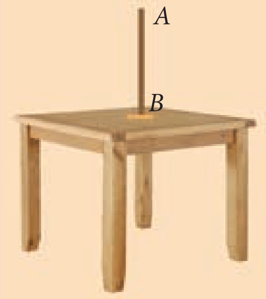
(ii) ජල පෘෂ්ඨය මත කඩදාසි ඔරුවක් තබා ඊට ටිකක් ඈතින් ජල පෘෂ්ඨයට ගල් කැට දමන විට, කඩදාසි ඔරුවේ එයට අදාළ ඔබ කරන නිරීක්ෂණය කුමක් ද? ඉන් පැහැදිලි වන්නේ කුමක් ද?

(iii) ජල පෘෂ්ඨයට සිදුවන දෑ පෙන්වීමට රූප සටහනක් අඳින්න.

(iv) ජල පෘෂ්ඨයේ ඇති වන තරංග කවර යාන්ත්‍රික තරංග ගණයට අයත් වේ ද?

(v) ඉහත කී තරංග වාතයේ ඇති වන ධ්වනි තරංගවලින් කෙසේ වෙනස් වේ ද?

(2) *AB* නම් ලෝහ පටියේ *B* කෙළවර කලම්ප කර මේසයකට සම්බන්ධ කර ඇත.



(i) *A* කෙළවරට සපයන බලයකින් එය කම්පනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. එවිට එහි හටගන්නා එක් කම්පනයක් නිරූපණය කිරීමට දළ රූප සටහනක් අඳින්න. උපරිම විස්ථාපන නිරූපණය කිරීමට *C* හා *D* අකුරු යොදා ගන්න.

(ii) කම්පන විස්තාරය යනු කුමක්දැයි එම *A*, *C* හා *D* අකුරු යොදාගෙන පහදන්න.

(iii) තත්පර 5ක දී මෙම ලෝහ පටියේ කම්පන 50ක් හටගන්නේ නම් ලෝහ පටියේ කම්පන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

(iv) ලෝහ පටිය කම්පනය වන විට වාතයේ සම්පීඩන හා විරලන හටගනියි. අනුයාත සම්පීඩන 2ක් අතර දුර සමාන වන්නේ වාතයේ හටගන්නා ධ්වනි තරංග පිළිබඳ කවර රාශියට ද?

(v) (a) සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින ධ්වනි ලාක්ෂණිකය කුමක් ද?

(b) විස්තාරය මත රඳා පවතින ධ්වනි ලාක්ෂණිකය කුමක් ද?

(c) එක ම සංගීත ස්වරයක් සංගීත භාණ්ඩ කීපයකින් වාදනය කරන ලදි. එහෙත් එම සංගීත භාණ්ඩවල නාදය වෙන වෙන ම හඳුනාගත හැකි ය. මෙය කවර ධ්වනි ලාක්ෂණිකය මත රඳා පවතින්නේ ද?

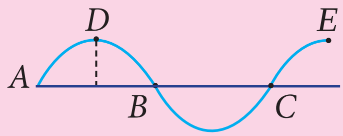
(3) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍ය අංශු අවශ්‍ය නොවේ.

(i) විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ලක්ෂණ 3ක් ලියන්න.

(ii) (a) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ඇතිවන විට හටගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අතර කෝණය කොපමණ ද?

(b) එම ක්ෂේත්‍ර හා තරංග පැතිරෙන දිශාව අතර කෝණය කොපමණ ද?

(4) තිර්යක් තරංගයක් ගමන් කරමින් පවතින තන්තුවක කොටසක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



(a) මෙහි D හා E අතර දුර සමාන වන්නේ තරංග පිළිබඳ කවර රාශියට ද?

(b) තවත් කවර අකුරු දෙකක් අතර දුරින් එම රාශිය ම දැක්වේ ද? ඒ කවර අකුරු දෙක ද?

(5) පාසලේ සංගීත කාමරයේ විවිධ සංගීත භාණ්ඩ ඇත.

(i) එම කාමරයේ තිබිය හැකි යැයි ඔබ සිතන

(a) තත් භාණ්ඩ 2ක්

(b) සමඝාත භාණ්ඩ 2ක්

(c) ශුශිර භාණ්ඩ 2ක්

නම් කරන්න.

(ii) (a) තත් භාණ්ඩයකින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය කෙරෙහි බලපාන සාධක 2ක් ලියන්න.

(b) සමඝාත භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාත කෙරෙහි බලපාන සාධක 2ක් ලියන්න.

(c) ශුශිර භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය කෙරෙහි බලපාන සාධකය කුමක් ද?

(6) මේවා විද්‍යාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.

(i) නාද වන සීනුවක් අතින් ඇල්ලූ විට එය නාද වීම නවතී.

(ii) බට නලාවක සිදුරු සියල්ල ම වසා නාද කරන විට දී වඩා සිදුරෙන් සිදුර විවෘත කරන විට දී ඇති හඬේ තාරතාව වෙනස් ය.

(iii) විදුලි කෙටීම හා ගෙරවීම් හඬ ඇති වීම එක ම අවස්ථාවේ සිදු වුව ද අපට ගෙරවුම් හඬ ඇසෙන්නේ විදුලි එළිය පෙනී සුළු වේලාවකට පසුව ය.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

යාන්ත්‍රික තරංග	- Mechanical waves
තිර්යක් තරංග	- Transverse waves
අන්වායාම තරංග	- Longitudinal waves
ආවර්ත කාලය	- Period
සංඛ්‍යාතය	- Frequency
විද්‍යුත් චුම්බක තරංග	- Electromagnetic waves
විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය	- Electromagnetic spectrum
පාරජම්බුල කිරණ	- Ultraviolet radiation
අධෝරක්ත කිරණ	- Infrared radiation
ක්ෂුද්‍ර තරංග	- Micro waves
ධ්වනි තරංග	- Sound waves
ශ්‍රව්‍යතා පරාසය	- Hearing range
අධෝධ්වනි	- Infrasound
අතිධ්වනි	- Ultrasound
තාරතාව	- Pitch
ධ්වනි ගුණය	- Quality of sound
හඬේ සැර	- Loudness
විස්තාරය	- Amplitude

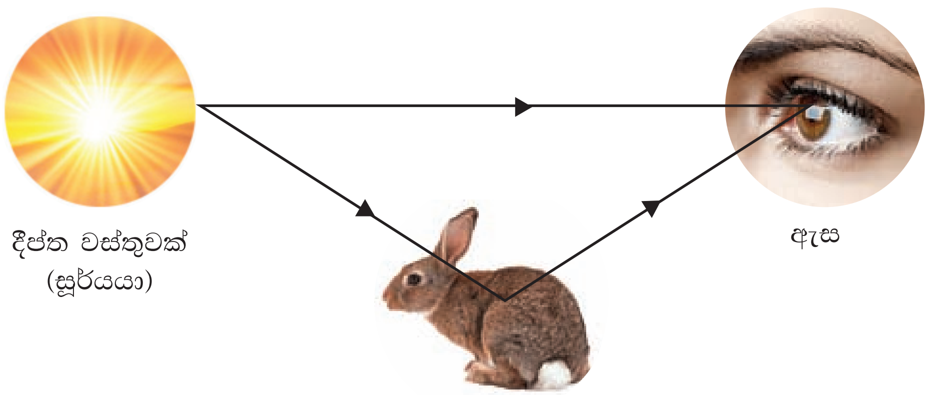
භෞතික විද්‍යාව

05 ප්‍රකාශ විද්‍යාව

5.1 ආලෝක පරාවර්තනය

අඳුරේ දී අපට කිසිවක් දැකගත නොහැකි ය. ඊට හේතුව දෘෂ්ටික සංවේදනය ඇති වීම සඳහා ආලෝකය අවශ්‍ය වීම යි. අපට යම් වස්තුවක් පෙනෙන්නේ එහි සිට අපේ ඇස් වෙත ආලෝකය පැමිණෙන්නේ නම් පමණි.

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් හෝ විදුලි බුබුළක් වැනි ආලෝකය නිකුත් කරන වස්තු **දීප්ත වස්තු** නම් වන අතර අපට ඒවා පෙනෙන්නේ ඒවායේ සිට අපේ ඇස් වෙත ආලෝකය පැමිණෙන බැවිනි. ආලෝකය නිකුත් නොකරන එනම් **අදීප්ත වස්තු** අපට පෙනෙන්නේ සූර්යයාගෙන් හෝ කෘත්‍රිම ආලෝක ප්‍රභවයන්ගෙන් නිකුත් කරන ආලෝකය එම වස්තු මත පතිත වී ඉන් පරාවර්තනය වී අපගේ ඇස් වෙත පැමිණීමෙනි.



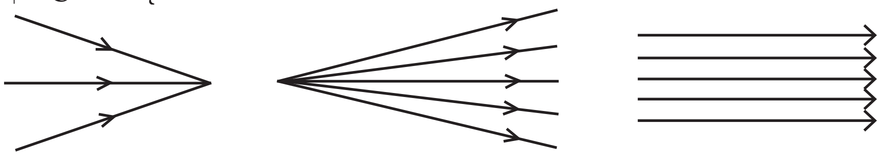
5.1 රූපය දීප්ත සහ අදීප්ත වස්තු ඇසට දර්ශනය වීම

සමහර වස්තු තුළින් ආලෝකය ගමන් කරයි. ඒවා පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වේ. (නිදසුන්: අවර්ණ වීදුරු, පොලිතීන්) යමක් තුළින් ආලෝකය ගමන් නොකරන්නේ නම් එය පාරාන්ධ වස්තුවකි (නිදසුන්: ගලක්, ගඩොලක්). තවත් සමහර ද්‍රව්‍ය තුළින් ආලෝකය අවිධිමත් ලෙස දිශාව වෙනස් කරගනිමින් ගමන් කරන අතර එසේ පැමිණෙන ආලෝකය මගින් වස්තූන් පැහැදිලි ව හඳුනාගත නොහැකි ය. එබඳු ද්‍රව්‍ය පාරභාසක ද්‍රව්‍ය වේ (නිදසුන්: ටිෂූ කඩදාසි, තෙල් කඩදාසි).

ආලෝකය ගමන් කරන දිශාව දැක්වීම සඳහා ඊ හිසක් සහිතව අඳිනු ලබන සරල රේඛාවකින් ආලෝක කිරණයක් නිරූපණය කරනු ලැබේ. මෙහි දී කිරණයේ දිශාව පෙන්වීම සඳහා ඊ හිස අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම තිබිය යුතු ය.

ආලෝක කිරණයක් →

ආලෝක කිරණ සමූහයක් හඳුන්වන්නේ ආලෝක කදම්බයක් නමිනි. සමාන්තර වූ කිරණ සමූහයක් එක් වූ විට සෑදෙන්නේ සමාන්තර ආලෝක කදම්බයකි. ආලෝක කිරණ යම් තැනකට එකතු වන අන්දමට ගමන් ගන්නා කිරණ නිසා සෑදෙන්නේ අභිසාරී ආලෝක කදම්බයකි. යම් තැනකින් ඉවතට විහිදී යන අන්දමට ගමන් ගන්නා කිරණ නිසා සෑදෙන්නේ අපසාරී ආලෝක කදම්බයකි.

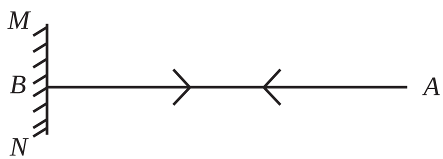


අභිසාරී ආලෝක කදම්බයක් අපසාරී ආලෝක කදම්බයක් සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක්

5.2 රූපය ආලෝක කදම්බ

දැන් අපි මීට පෙර ශ්‍රේණිවල දී ඉගෙන ගත් තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය (reflection) කෙටියෙන් විමසා බලමු.

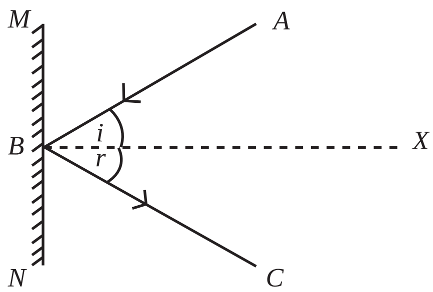
මුහුණ බලන කණ්ණාඩි අප හොඳින් දන්නා තල දර්පණ වේ. තල දර්පණයක පෘෂ්ඨය මත පතිත වන ආලෝක කිරණ ආපසු හැරී ගමන් කිරීම **පරාවර්තනය** නමින් හැඳින්වේ. තල දර්පණයක් මත ලම්බකව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් (AB) පරාවර්තනය වන අයුරු 5.3 රූපයේ දැක්වේ. එහි පරාවර්තිත කිරණය BA වේ.



5.3 රූපය තල දර්පණයට ලම්බකව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වන ආකාරය

- 5.4 රූපයෙහි MNවලින් දැක්වෙන්නේ තල දර්පණයකි. AB යනු දර්පණයේ පරාවර්තන පෘෂ්ඨයේ B ලක්ෂ්‍යය මත පතිත වන කිරණයකි. එනම් AB කිරණය මෙහි **පතන කිරණයයි.** එම කිරණය BC ඔස්සේ පරාවර්තනය වේ.
- BXවලින් දැක්වෙන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී දර්පණයට අභිලම්බව අඳින ලද මනඃකල්පිත රේඛාවකි. එය හඳුන්වන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ **අභිලම්බය** නමිනි.
- පතන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **පතන කෝණය** (i) නමින් හැඳින්වේ. අභිලම්බය සහ පරාවර්තන කිරණය අතර කෝණය **පරාවර්තන කෝණය** (r) නමින් හැඳින් වේ.

MN - තල දර්පණය
AB - පතන කිරණය
BC - පරාවර්තන කිරණය
BX - පතන ලක්ෂ්‍යයේ අභිලම්බය
$A\hat{B}X$ - පතන කෝණය (i)
$C\hat{B}X$ - පරාවර්තන කෝණය (r)



5.4 රූපය තල දර්පණයට ආනතව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වීම

පරාවර්තන නියම (laws of reflection) දෙකක් ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගෙන ඇත.

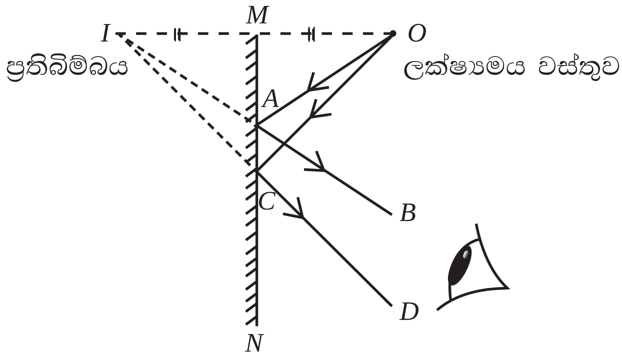
පළමු වන නියමය

පතන කිරණයත්, පරාවර්තන කිරණයත්, පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බයත් යන මේවා එක ම තලයක පවතියි.

දෙවන නියමය

පතන කෝණයත් පරාවර්තන කෝණයත් එකිනෙකට සමාන ය.
එනම් $i = r$ ලෙස පවතී.

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති ලක්ෂ්‍යමය වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය පිළිබඳ ව ඔබ ඉගෙන ගෙන ඇති කරුණු කෙටියෙන් විමසා බලමු.



5.5 රූපය තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5.5 රූපයේ MN නම් තල දර්පණය ඉදිරියේ O නමැති ලක්ෂ්‍යමය වස්තුව ඇත. O සිට දර්පණය වෙත එන කිරණ 2ක් OA හා OCවලින් දැක්වේ. එම කිරණ පිළිවෙළින් AB සහ CD ඔස්සේ පරාවර්තනය වී නිරීක්ෂකයාගේ ඇස වෙත පැමිණේ.

මෙම කිරණ දෙක පමණක් නොව O සිට දර්පණය වෙත එන බොහෝ කිරණ මෙසේ පරාවර්තනය වී නිරීක්ෂකයාගේ ඇස වෙතට පැමිණේ.

නිරීක්ෂකයාගේ ඇසට මෙම කිරණ පෙනෙන්නේ I නම් ලක්ෂ්‍යයේ සිට එන්නාක් මෙනි. එබැවින් O නම් වස්තුව Iහි තිබෙන්නාක් මෙන් නිරීක්ෂකයාට පෙනෙයි.

- සත්‍ය වශයෙන්ම ආලෝකය මෙම ප්‍රතිබිම්බයේ සිට නොපැමිණේ. ආලෝක කිරණ, මෙම ප්‍රතිබිම්බය ඇති වන ස්ථානයේ නොමැති හෙයින් එම ප්‍රතිබිම්බය තිරයක් මත ලබා ගත නොහැකි ය.
- එම නිසා මෙම ප්‍රතිබිම්බය **අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක්** ලෙස හැඳින්වේ.
- තල දර්පණ ඉදිරියේ තබන ලද වස්තුවලින් සෑදෙන සෑම ප්‍රතිබිම්බයක් ම අතාත්වික ය.
- දර්පණයේ සිට වස්තුවට ඇති දුර (වස්තු දුර), දර්පණයේ සිට ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුරට (ප්‍රතිබිම්බ දුරට) සමාන වේ.
- තල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ, වස්තුව හා සර්වසම වේ. නමුත්, ප්‍රතිබිම්බය පාර්ශ්වික ලෙස අපවර්තනය වේ. එනම්, ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන්නේ පැති මාරු වී ය.

AMBULANCE යන පදය ගිලන් රථයේ ඉදිරිපස ලියා තිබෙන්නේ නොපිටට (ƎϽNAJUBMA) ය. නමුත් වාහනයක් පිටුපස ගිලන් රථයක් යන විට ඉදිරිපස වාහනයේ රියැදුරාට ඔහු ඉදිරියේ තිබෙන තල දර්පණයෙන් AMBULANCE යන්න නියම අයුරින් පෙනේ.

5.2 වක්‍ර (ගෝලීය) දර්පණ

රථයක් පදවන විට රථය දෙපැත්තේ පිටුපස මාර්ගය, කුඩාවට පැහැදිලිව රියදුරාට බලාගැනීමට වාහනවල පැති දර්පණ ලෙස උත්තල දර්පණ නම් වක්‍ර දර්පණ වර්ගය යොදා ගන්නා බව ඔබ මීට පෙර ඉගෙනගෙන ඇත.

එවිට රියැදුරාට එම දර්පණ දෙකෙන් රථය දෙපැත්තේ පිටුපස මාර්ගය පැහැදිලිව පෙනේ. විශාල ප්‍රදේශයක් දර්පණය තුළ කුඩාවට පෙනෙන නිසා රියැදුරාට එය පහසුවක් වන්නේ ය. වෙළෙඳසැල්වල ආරක්ෂාව සඳහා විශාල ප්‍රදේශයක් බැලීමට ද උත්තල දර්පණ භාවිත කරනු ලැබේ.

දන්ත වෛද්‍යවරු, රෝගීන්ගේ මුඛය පරීක්ෂා කිරීමේ දී දත් විශාල කර බලා ගැනීමට අවතල දර්පණ නම් වක්‍ර දර්පණ වර්ගයක් භාවිත කරන බව ද ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගෙන ඇත.

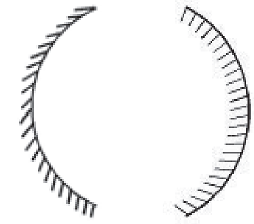
රැවුල කැපීමේ දී මුහුණ බැලීම සඳහා ද මෙම අවතල දර්පණ භාවිත වේ. මෙම අවස්ථා දෙකේ දී ම, එම අවතල දර්පණවලින් වස්තුවක් විශාල වී පෙනීමේ ගුණය ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

ගෝලීය අවතල දර්පණ තුළින් වස්තුවක් විශාල වී පෙනීමත් උත්තල දර්පණ තුළින් වස්තුවක් කුඩා වී පෙනීමත් 5.6 රූපයෙන් දැක්වේ.

5.6 රූපය අවතල සහ උත්තල දර්පණවලින් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය විශාල වී සහ කුඩා වී පෙනීම

දැන් අපි වක්‍ර දර්පණ පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් විමසා බලමු.

පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව පිහිටි දර්පණ, **වක්‍ර දර්පණ (curved mirrors)** නම් වේ. වක්‍ර පෘෂ්ඨය ගෝලයක කොටසක් නම් එම වක්‍ර දර්පණය **ගෝලීය දර්පණයක්** ලෙස හැඳින්වේ.

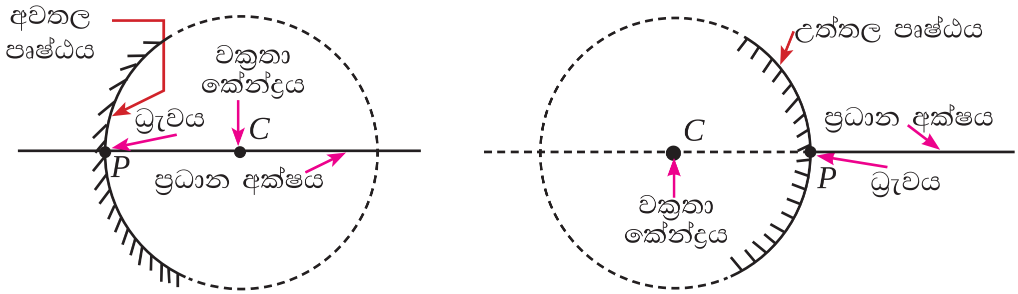


වක්‍ර දර්පණ ප්‍රධාන වර්ග දෙකක් ඇත.

1. අවතල දර්පණ (concave mirrors)
2. උත්තල දර්පණ (convex mirrors)

අවතල දර්පණවල පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව ඇතුළට නෙරා ගොස් ඇත. උත්තල දර්පණවල පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව ඉදිරියට නෙරා ගොස් ඇත.

ගෝලීය වක්‍ර දර්පණ, මනඃකල්පිත ගෝලයක කොටස් බඳු බව 5.7 රූප සටහන්වලින් පෙනෙනු ඇත.



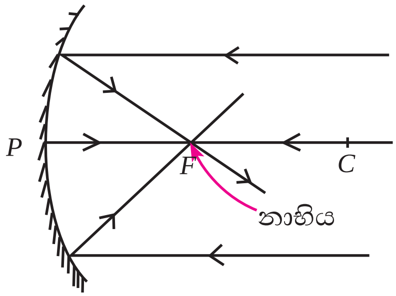
5.7 රූපය වක්‍ර දර්පණවල වක්‍රතා කේන්ද්‍රය, ධ්‍රැවය හා ප්‍රධාන අක්ෂය

- ගෝලීය දර්පණ අයත් වන එක් එක් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය (C) දර්පණයේ **වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (centre of curvature)** ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක විවරයේ හරි මැද ලක්ෂ්‍යය (P) දර්පණයේ ධ්‍රැවය **(pole)** ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක ධ්‍රැවය (P) හා වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (C) යා කළ විට ලැබෙන රේඛාව **ප්‍රධාන අක්ෂය** ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රධාන අක්ෂය යනු Pහි දී දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ලද අභිලම්බ රේඛාවකි.

5.2.1 වක්‍ර දර්පණවල නාභිය

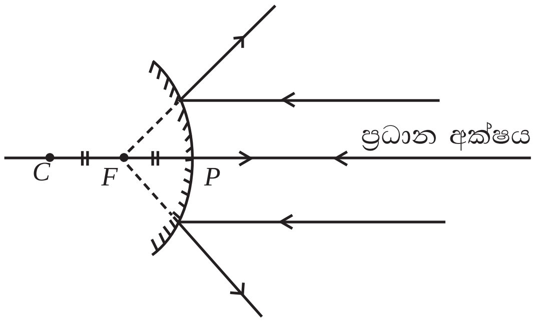
ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ එන ආලෝක කිරණයක් සඳහා පතන කෝණය ශූන්‍ය වන අතර ඒ අනුව පරාවර්තන කෝණය ද ශූන්‍ය වේ. එනිසා 5.8 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත එන ආලෝක කිරණ එම අක්ෂය දිගේ ම ආපසු පරාවර්තනය වෙයි.

ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වීමෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වන ආකාරයට ගමන් කරයි. මෙම ලක්ෂ්‍යයේ එම කිරණ පතිත වන සේ පෘෂ්ඨයක් (තිරයක්) තැබුවොත් ඒ මත ඉතා දීප්ත කුඩා ආලෝක ලපයක් සෑදෙනු ඇත. 5.8 රූපයේ F ලෙස නම්කර ඇති මෙම ලක්ෂ්‍යය දර්පණයේ **නාභිය (focus)** ලෙස හැඳින්වේ.



5.8 රූපය සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු අභිසරණය වීම

උත්තල දර්පණ සම්බන්ධයෙන් මෙය කෙබඳු දැයි සොයා බලමු. 5.9 රූපයේ පරිදි උත්තල දර්පණයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී ගමන් කරන්නේ අපසාරීවයි. එම අපසාරි පරාවර්තන කිරණ පෙනෙන්නේ *F*හි (නාභියෙහි) සිට පැමිණෙන්නාක් මෙනි.

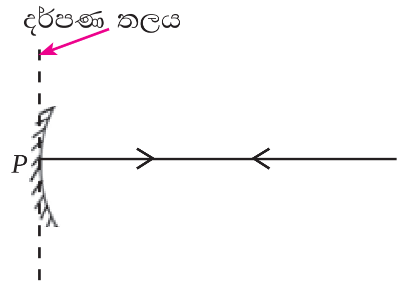


5.9 රූපය සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු අපසරණය වීම

ගෝලීය දර්පණයක නාභිය පිහිටන්නේ එහි ධ්‍රැවය සහ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය යා කරන රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ය. ධ්‍රැවයේ සිට නාභියට ඇති දුර එම දර්පණයේ **නාභීය දුර (focal length)** නමින් හැඳින්වේ. ධ්‍රැවයේ සිට වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඇති දුර **වක්‍රතා අරය (radius of curvature)** නම් වේ. වක්‍රතා අරය (r) නාභීය දුර (f) මෙන් හරියට ම දෙගුණයකි.

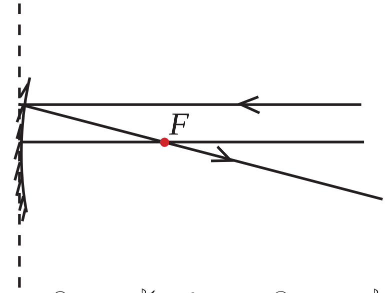
5.2.2 අවතල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය

(i) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේ ම ආපසු ගමන් කරයි. කිරණ සටහනක් නිර්මාණය කිරීමේ දී ධ්‍රැවය හරහා (*P*) ප්‍රධාන අක්ෂයට ඇඳි අභිලම්බ රේඛාවෙන් (දර්පණ තලයෙන්) පරාවර්තනය වන ලෙස කිරණ අඳිනු ලැබේ.



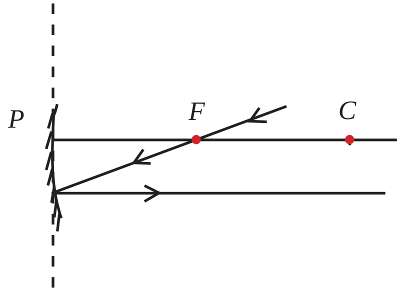
5.10 රූපය අවතල දර්පණයේ ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ එන කිරණයක පරාවර්තනය

(ii) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී යන්නේ නාභිය හරහා ය.



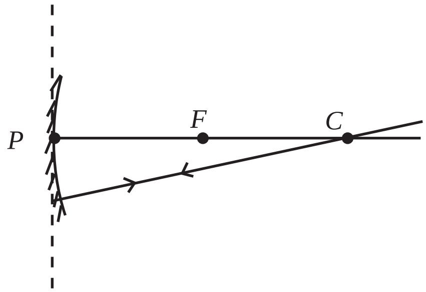
5.11 රූපය අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක පරාවර්තනය

(iii) නාභිය හරහා අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.



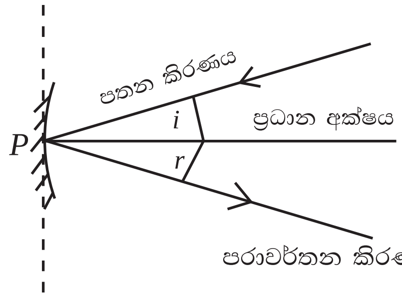
5.12 රූපය අවතල දර්පණයක නාභිය හරහා එන ආලෝක කිරණයක පරාවර්තනය

(iv) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (C) හරහා දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ම පරාවර්තනය වී යයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.



5.13 රූපය අවතල දර්පණයට වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන ආලෝක කිරණයක පරාවර්තනය

(v) ප්‍රධාන අක්ෂයට යම් කෝණයකින් ආනත ව දර්පණයේ ධ්‍රැවය වෙත පැමිණෙන කිරණ එම කෝණයට සමාන කෝණයකින් යුතුව පරාවර්තනය වේ.
$i = r$



5.14 රූපය අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට යම් කෝණයකින් ආනතව එන කිරණ පරාවර්තනය වන ආකාරය

සටහන

(1) ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු එම අක්ෂය දිගේ ම ඉවතට ගමන් කරයි.

(2) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු නාභිය හරහා ගමන් කරයි.

(3) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ම ගමන් කරයි.

අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

තල දර්පණයක් ඔබේ මුහුණ ඉදිරියේ තබාගත් විට ඔබේ ජීවමාන ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිබිම්බයක් ඔබට දැක ගත හැකි වේ.

අවතල දර්පණයක් ගෙන එහි නාභියේ දුරට වඩා අඩු දුරකින් මුහුණ ඉදිරියේ එය තබා ගෙන එය තුළින් බලන්න. ඔබට මුහුණේ අතාත්වික, උඩුකුරු, විශාලිත ප්‍රතිබිම්බයක් දැකගත හැකි ය.

5.15 රූපය අවතල දර්පණයකින් මුහුණ විශාල වී පෙනීම

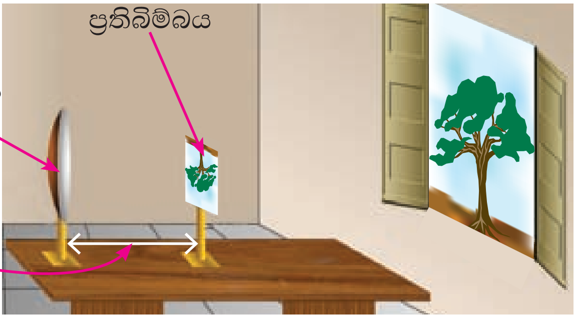
දැන් අපි අවතල දර්පණයක නාභීය දුර සෙවීමට 5.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල දර්පණයක්, සුදු තිරයක්.

- කාමරයක ජනේලය විවෘත කරන්න.
- 5.16 රූපයේ පරිදි එම කාමරය තුළ සිට අවතල දර්පණයක් විවෘත ජනේලය දෙසට යොමු කරගෙන අල්ලාගෙන සිටින්න.
- අවතල දර්පණයට ඉදිරියෙන් සුදු කඩදාසියක් වැනි තිරයක් අල්ලාගෙන අවතල දර්පණය සීරුමාරු කර ජනේලයෙන් පිටත දුරින් පිහිටි දර්ශනයක ප්‍රතිබිම්බයක් එම තිරය මත ලබා ගන්න.
- තිරය මත ලබා ගත හැකි නිසා එම ප්‍රතිබිම්බය තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.
- ඉතා ම පැහැදිලි යටිකුරු කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් (ඡායාරූපයක් වැනි) තිරය මත ලැබෙන අවස්ථාවේ තිරය හා අවතල දර්පණය අතර දුර මැන ගන්න.

මෙහි දී දුරින් පිහිටි වස්තුවකින් එන කිරණ එකිනෙකට සමාන්තර කිරණ ලෙස සැළකිය හැකි නිසා අවතල දර්පණයේ සිට ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුර ආසන්න වශයෙන් දර්පණයේ නාභීය දුර ලෙස සැළකිය හැකි ය.



5.16 රූපය අවතල දර්පණයක දළ නාභීය දුර සෙවීම

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් වස්තුව වශයෙන් යොදා ගෙන අවතල දර්පණයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අධ්‍යයනය කිරීමට 5.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, ඉටිපන්දමක්.

- අවතල දර්පණය ආධාරකයක සිරස් ලෙස සවි කර ගන්න.
- 5.1 ක්‍රියාකාරකමේ පරිදි අවතල දර්පණයේ දළ නාභීය දුර සොයා ගන්න.
- අවතල දර්පණයේ දළ නාභීය දුර මෙන් පස් ගුණයක පමණ දුරක් දර්පණයට ඉදිරියෙන් ද ප්‍රධාන අක්ෂයට සමීපයෙන් ද වන සේ ඉටිපන්දම් දැල්ලක් තබන්න.
- ප්‍රධාන අක්ෂයට සමීපව එයට ලම්බක වන සේ තිරයක් තබා ඉටිපන්දම් දැල්ලේ තියුණු ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මත ලැබෙන තෙක් තිරය සීරුමාරු කරන්න.
- අවතල දර්පණය ආසන්නයට වස්තුව ක්‍රමයෙන් ගෙන එමින් විවිධ ස්ථානවල දී ප්‍රතිබිම්බය අධ්‍යයනය කරන්න.
- අවතල දර්පණය අසළින්ම ඉටිපන්දම තැබූ විට තිරය මත එහි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබාගත හැකි දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.

අවතල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් පිහිටන ස්ථානය අනුව ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ස්ථානය, ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය හා ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ.

- **අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීම**

දර්පණය ඉදිරියෙන් ඇති ලක්ෂ්‍යයකින් පිට වන කිරණ දෙකක් දර්පණයෙන් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු නැවත එම කිරණ හමු වන (හෝ ආපසු දිගු කළ ආලෝක කිරණ හමු වන) ස්ථානයේ එහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටයි.

ප්‍රධාන අක්ෂය මත සිරස් ව තැබූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය ඇතිවන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ පාදයේ සිට සහ වස්තුවේ හිසේ සිට එන කිරණ වෙන වෙනම සලකා බැලිය යුතු ය.

වස්තුවේ පාදය ප්‍රධාන අක්ෂය මත පිහිටා ඇත්නම්, එහි සිට එන කිරණ සියල්ල ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙයි. එම නිසා වස්තුවේ පාදයේ ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත ය.

එම නිසා ප්‍රධාන අක්ෂය මත තැබූ සිරස් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය එහි ප්‍රධාන අක්ෂය මත ම සිරස් ව පිහිට යි.

එම නිසා වස්තුවේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත සිරස්ව තැබූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සොයා ගැනීමට එහි ශීර්ෂයෙන් පිටවන කිරණ සඳහා පමණක් කිරණ සටහන් ඇඳීම ප්‍රමාණවත් ය.

මේ නිර්මාණය සඳහා 107 සහ 108 පිටුවල සඳහන් සටහනේ දක්වා ඇති කිරණවලින් සුදුසු ඕනෑම කිරණ දෙකක් භාවිත කළ හැකි ය.

මෙහි දී පරාවර්තිත කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ස්ථානයේ වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙයි.

අවතල දර්පණය ඉදිරියේ වස්තුව පිහිටන ස්ථානය අනුව ඇති වන ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය අධ්‍යයනය සඳහා කිරණ රූප සටහනක් භාවිත කළ හැකි ය.

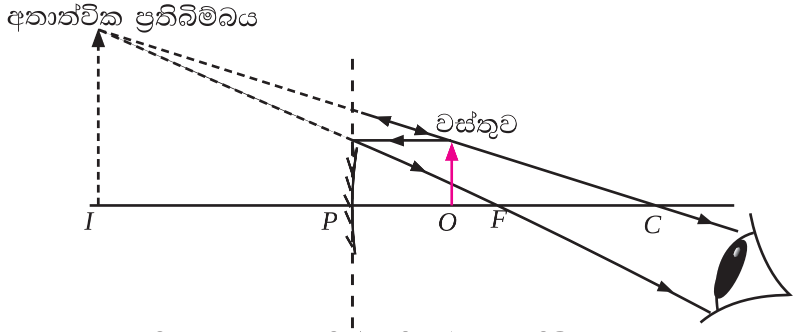
1. නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුව තබා ඇති විට

නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුව තබා ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය තිරයක් මතට ලබා ගත නොහැකි ය. එනම් මේ අවස්ථාවේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් නොසෑදේ. මේ අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය බලා ගත හැක්කේ දර්පණය තුළින් බැලීමෙනි.

මෙම අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසෙහි සිට එන කිරණ දෙකක් සලකමු.

5.17 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට, ඉන් එකක් ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ අනෙක වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයක් ලෙස තෝරාගැනීම පහසු ය. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යන ලෙසත්, වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව එම මාර්ගයේ ම ගමන් ගන්නා ලෙසත් ඇඳ, එම කිරණ දෙක ආපසු පසු පසට දික් කිරීමෙන් රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ලක්ෂ්‍යය සොයාගත හැකි ය.

මෙම ලක්ෂ්‍යය වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය යි.

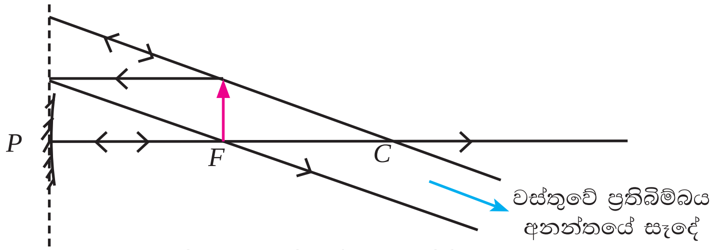


5.17 රූපය නාභියට වඩා අඩු දුරකින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

වස්තුව, නාභිය හා දර්පණය (දර්පණයේ ධ්‍රැවය) අතර ඇති විට සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ වස්තුවට වඩා විශාල ය. අතාත්වික ය. උඩුකුරු ය. රැවුල කැපීමේ දී මුහුණ බැලීම සඳහා අවතල දර්පණයක් භාවිත වන්නේ මෙම ආකාරයට ය.

2. වස්තුව නාභිය මත ඇති විට

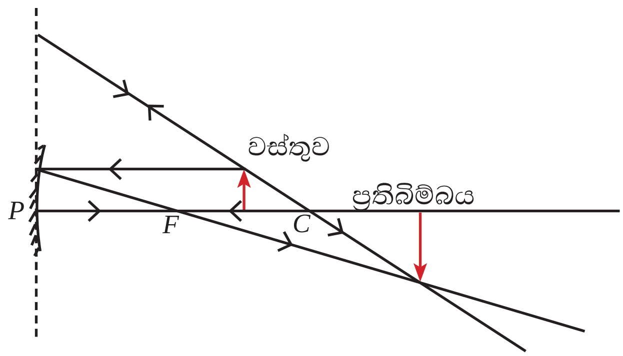
නාභිය මත ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය ඇති වන්නේ අනන්තයේ ය. 5.18 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ග සැලකීමෙන් මේ බව පෙන්විය හැකි ය. සමාන්තර කිරණ දෙක අනන්තයේ දී හමු වේ යැයි සිතුවහොත් එය ප්‍රධාන අක්ෂය හරහා පරාවර්තනය වන කිරණය සමග සාදන ප්‍රතිබිම්බය යටිකුරු වන අතර එය ඉතාමත් විශාල ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.18 රූපය නාභිය මත ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

3. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය සහ නාභිය අතර ඇති විට

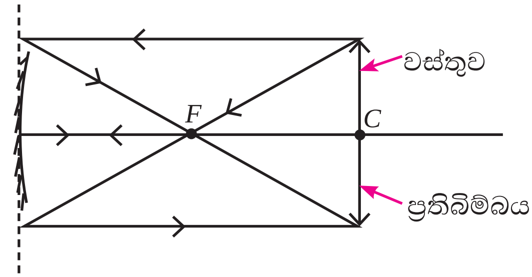
වස්තුවේ හිසේ සිට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් කරන කිරණයක් සැලකීමෙන් වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය සහ නාභිය අතර ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන්නේ වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඈතින් බව පෙන්විය හැකි ය. එය වස්තුවට වඩා විශාල, යටිකුරු තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. මේ සඳහා කිරණ සටහන 5.19 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



5.19 රූපය වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හා නාභිය අතර ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

4. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත ඇති විට

වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත තබා ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසේ සිට නාභිය හරහා එන කිරණයක් සහ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් යොදා ගනිමු.



5.20 රූපය වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත වූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

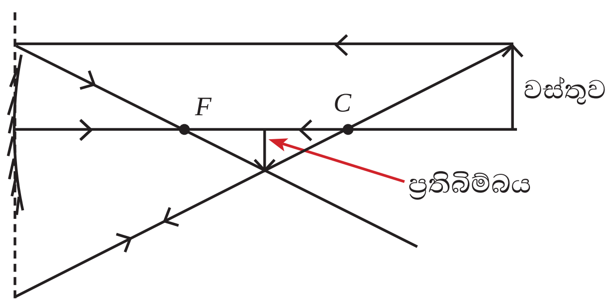
5.20 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නාභිය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරන අතර ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යයි. මෙම කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන්නේ වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට සිරස්ව පහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී බවත්, ප්‍රතිබිම්බයේ උස වස්තුවේ උසට සමාන බවත් පෙන්විය හැකි ය. මෙම ප්‍රතිබිම්බය ද යටිකුරු තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

5. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට වඩා ඈතින් ඇති විට

මෙම අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසෙහි සිට එන කිරණ දෙකක් සලකමු.

5.21 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට, ඉන් එකක් ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ අනෙක වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයක් ලෙස තෝරාගැනීම පහසු ය. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යන ලෙසත්, වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව එම මාර්ගයේ ම ගමන් ගන්නා ලෙසත් ඇඳීමෙන් එම කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ලක්ෂ්‍යය සොයාගත හැකි ය. මෙම ලක්ෂ්‍යය වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය යි.

මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ C හා F අතර ය. එය වස්තුවට වඩා කුඩා, (ඌනිත) යටිකුරු, තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.21 රූපය වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඈතින් පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

6. වස්තුව ඉතා ඈතින් ඇති විට

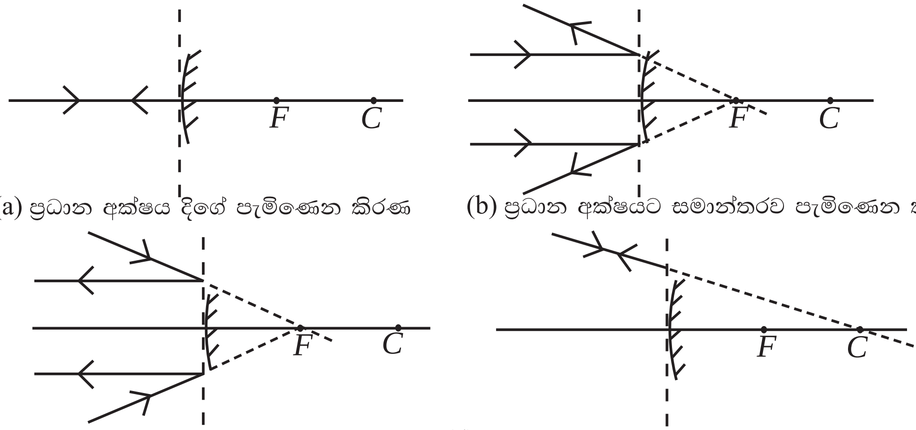
ඉතා ඈතින් පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ නාභිය මත වන අතර එය දර්පණයේ සිට වස්තුව පිහිටි පැත්තේ ම පිහිටි, වස්තුවට වඩා ඉතාමත්ම කුඩා, යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් වේ. මෙය තිරයක් මතට ගත හැකි ප්‍රතිබිම්බයක් වේ. එම නිසා එය තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් වේ.

අවතල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය 5.1 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 5.1 අවතල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග
නාභීය දුරට අඩු දුරකින්	දර්පණයේ සිට වස්තුවට ඇති දුරට වඩා වැඩි දුරකින් දර්පණය තුළින් බැලීමෙන් පෙනේ	අතාත්ත්වික	උඩුකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභිය මත	අනන්තයෙහි			
නාභීය දුරට වැඩි මුත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට අඩු දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයට වැඩි දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුව හා එක ම තරමේ
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින්	නාභීය දුරත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් අතර දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා කුඩා යි
ඉතා ඈත දුරකින්	ප්‍රධාන නාභියෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා බෙහෙවින් කුඩා යි

5.2.3 උත්තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය



(a) ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙන කිරණ

(b) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ

(c) නාභිය වෙත යොමුව පැමිණෙන කිරණ

(d) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය වෙත යොමුව පැමිණෙන කිරණ

5.22 රූපය උත්තල දර්පණයකින් ආලෝක කිරණ පරාවර්තනය වන ආකාරය

උත්තල දර්පණයකින් ආලෝකය පරාවර්තනය වන ආකාරය 5.23 රූපයේ දක්වා ඇත.

(i) උත්තල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත එන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේම ආපසු ගමන් කරනු ලැබේ ((a) රූපය).

(ii) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර ව පැමිණෙන කිරණ දර්පණය මත පතනය වී අපසාරීව පරාවර්තනය වේ. එම අපසාරී කිරණ පෙනෙන්නේ දර්පණය තුළ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට එන්නාක් මෙනි ((b) රූපය). එම ලක්ෂ්‍යය එහි නාභිය වේ.

(iii) උත්තල දර්පණයේ නාභිය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ ((c) රූපය) පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.

(iv) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ ((d) රූපය) පරාවර්තනය වී ආපසු එම මාර්ගය දිගේ ම ගමන් කරයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.

උත්තල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

උත්තල දර්පණයක් ඔබේ මුහුණ ඉදිරියේ කවර දුරකින් තබා බැලුවත් ඔබේ මුහුණට වඩා කුඩා උඩුකුරු අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් දැක ගත හැකි වේ.

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් වස්තුව වශයෙන් යොදාගෙන උත්තල දර්පණයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අධ්‍යයනය කිරීමට 5.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, ඉටිපන්දමක්.

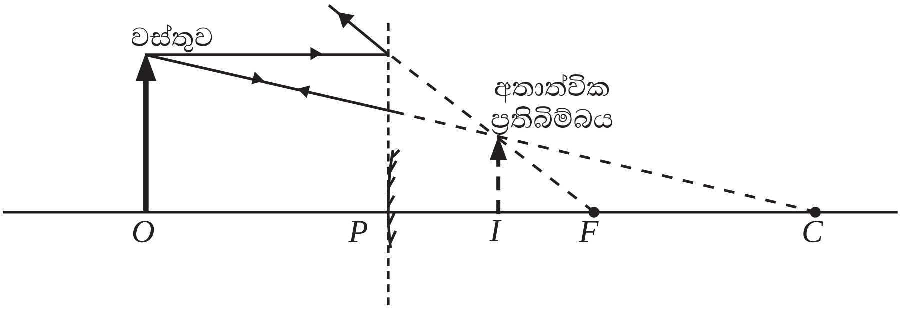
- 5.2 ක්‍රියාකාරකමේ දී මෙන් අවතල දර්පණය වෙනුවට උත්තල දර්පණයක් යොදාගෙන පරීක්ෂණය නැවත කිරීමට උත්සාහ කරන්න.

ඉටිපන්දම් දැල්ලේ කිසිම පිහිටීමක් සඳහා තිරය මත ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට ඔබට නොහැකි වනු ඇත.

- උත්තල දර්පණය තුළින් ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීමට උත්තල දර්පණය තුළින් ඉටිපන්දම දෙස බැලිය යුතුය.

උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් ඉටිපන්දම් දැල්ල තබා බැලුවත් දර්පණය තුළින් **කුඩා, උඩුකුරු, අතාත්වික** ප්‍රතිබිම්බයක් ඔබට දැක ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

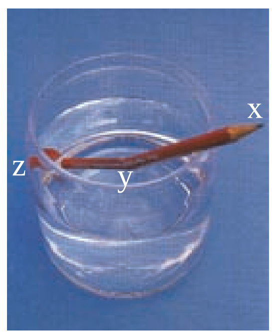
උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ තබා ඇති වස්තුවකින් ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදෙන අයුරු දැක්වෙන කිරණ රූප සටහනක් 5.23 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙහි දී ද, අවතල දර්පණවල දී මෙන් වස්තුවේ හිසේ සිට එන කිරණ දෙකක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසුව ගමන් කරන මාර්ගය ඇඳීමෙන් එක් එක් අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සහ ස්වභාවය නිර්ණය කරගත හැකි ය.



5.23රූපය උත්තල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බයක් ඇතිවන ආකාරය

5.3 ආලෝකයේ වර්තනය

5.24 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වතුර වීදුරුවක් තුළ පැන්සලක් තබා එය දෙස ඉහළින් බලන්න. එවිට පැන්සල කොටස් දෙකකට වෙන්වී ඇති ආකාරයක් ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙසේ පෙනීමට හේතුව ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට වෙනස් ප්‍රකාශ ගති ගුණ සහිත තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළුවීමේ දී නැමී ගමන් කිරීමයි. පැන්සලේ ජලය තුළ ඇති කොටසේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ ජලය හරහා පැමිණ වාතයට ඇතුළු වී ඇස වෙත එයි. එසේ වාතයට ඇතුළු වීමේ දී ආලෝක කිරණවල දිශාව වෙනස් වෙයි. නමුත් ජලයෙන් ඉහළ කොටසේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ වාතය හරහා ඇස වෙත එන නිසා එසේ දිශාව වෙනස් වීමක් සිදු නොවේ.

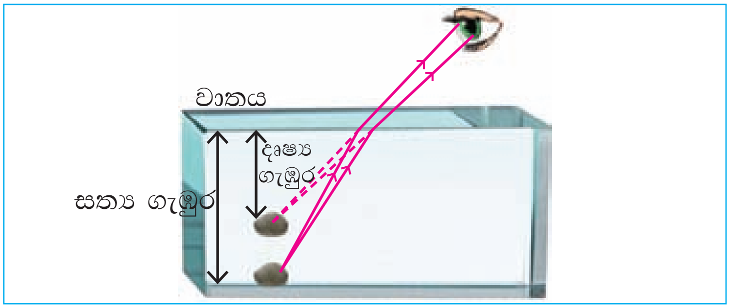


5.24 රූපය වතුර වීදුරුවක් තුළ දමූ පැන්සලක්

ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී නැමී ගමන් කිරීම **ආලෝකයේ වර්තනය (refraction of light)** නමින් හැඳින්වේ.

ජල බඳුනක පත්ලේ තිබෙන කාසියක් දෙස වාතයේ සිට බලන්න. එවිට කාසිය පෙනෙන්නේ තරමක් ඉහළින් තිබෙන්නාක් මෙනි. වාතය තුළ කාසිය ඇත්නම් කාසියේ සිට කෙළින්ම ඇස වෙත ආලෝකය පැමිණේ. එහෙත් ජල බඳුනේ පත්ලේ ඇති කාසිය දෙස බැලීමේ දී

කාසියේ සිට ඇස වෙත කෙළින්ම ආලෝක කිරණ එන්නේ නැත. මෙහි දී ආලෝක කිරණ ජලයේ සිට පැමිණෙන අතර එම ආලෝක කිරණ, ඇස වෙත එන්නේ ජල පෘෂ්ඨයේ දී, 5.25 රූපයේ පරිදි අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැමී ය. ඒ නිසා කාසියේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ පෙනෙන්නේ කාසියේ සත්‍ය පිහිටීමට වඩා මඳක් ඉහළ සිට එන්නාක් මෙනි.



5.25 රූපය ජල බඳුනක පත්ලේ ඇති වස්තුවක් මඳක් ඉහළට ඉස්සී ඇති ලෙස පෙනීම

පොතක පිටුවක් මත වීදුරු කුට්ටියක් තබා වීදුරු කුට්ටිය තුළින් අකුරු දෙස බැලූ විට අකුරු එසවී තිබෙන්නාක් මෙන් පෙනෙන්නේ ද, වර්තනය නිසා ය.

ඉහත සාකච්ඡා කළ පරිදි ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී වර්තනයට භාජනය වන්නේ එම කිරණ මාධ්‍ය දෙක අතර පෘෂ්ඨයට ලම්බක නොවන දිශාවකින් පැමිණෙන්නේ නම් පමණකි. ආලෝකයේ වර්තනයට හේතුව ආලෝකය ගමන් කරන වේගය මාධ්‍යයෙන් මාධ්‍යයට වෙනස් වීමයි. රික්තකයක දී ආලෝකය $3 \times 10^8\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ වේගයකින් ගමන් කරයි. රික්තයක සිට යම් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වූ පසු මෙම වේගය රික්තයක දී වේගයට වඩා අඩු වෙයි. යම් මාධ්‍ය දෙකක් සැලකීමේ දී ආලෝකයේ වේගය වැඩි මාධ්‍යය විරලතර මාධ්‍යය ලෙසත් ආලෝක වේගය අඩු මාධ්‍යය ඝනතර මාධ්‍යය ලෙසත් හඳුන්වනු ලැබේ.

අමතර දැනුමට

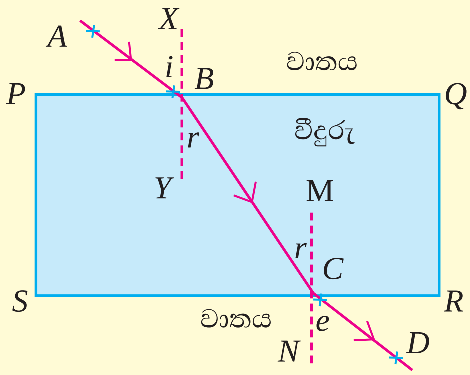
මාධ්‍ය කීපයක් තුළ ආලෝකයේ වේගය පහත දී ඇත.

මාධ්‍යය	වේගය ($\mathrm{km\ s^{-1}}$)
වාතය	300 000
ජලය	225 000
වීදුරු	197 000
පර්ස්පෙක්ස්	201 000
දියමන්ති	124 000

උදාහරණ : පර්ස්පෙක්ස් සිට වීදුරුවලට ගමන් කිරීමේ දී අභිලම්බයෙන් කිනම් දිශාවකට හැරෙයි ද?

ආලෝක කිරණයක් වාතයේ සිට වීදුරු කුට්ටියකට ඇතුළු වන විට සහ වීදුරු කුට්ටියක සිට නැවත වාතයට ගමන් කරන විට වර්තනය සිදුවන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා පහත 5.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.4 ක්‍රියාකාරකම



5.26 රූපය වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් සිදුවන ආලෝකයේ වර්තනය

- තිරස්ව තැබූ සිත්තම් පුවරුවක් මත සුදු කඩදාසියක් තබා ඒ මත වීදුරු කුට්ටියක් තබන්න. ඉන්පසු වීදුරු කුට්ටියේ දාර පැන්සලකින් කඩදාසිය මත සලකුණු කර ගන්න. 5.26 රූපයේ වීදුරු කුට්ටියේ පිහිටීම *PQRS* ලෙස දක්වා ඇත.
- දැන් වීදුරු කුට්ටියේ *PQ* මුහුණතට මදක් ඇතින් එක් අල්පෙනෙත්තක් (*A*) සහ මුහුණත ස්පර්ශ වන සේ තවත් අල්පෙනෙත්තක් (*B*) සිරස්ව පිහිටුවන්න.
- ඉන්පසු *SR* මුහුණත තුළින් එම අල්පෙනෙති දෙක දෙස බලමින්, ඒවා සමග ඒක රේඛීය වන සේ සහ *SR* මුහුණත ස්පර්ශ වන සේ *C* අල්පෙනෙත්තක් ද, *SR* මුහුණතට මදක් ඇතින් *A*, *B* සහ *C* යන තුනම සමග ඒක රේඛීය වන සේ *D* අල්පෙනෙත්ත ද පිහිටුවන්න.
- ඉන්පසු අල්පෙනෙති සහ වීදුරු කුට්ටිය ඉවත් කර අල්පෙනෙති පිහිටි ලක්ෂ්‍ය යා වන සේ *AB*, *BC* සහ *CD* රේඛා ඇඳ, *B*හි දී *PQ* මුහුණතට ද, *C*හි දී *SR* මුහුණතට ද අභිලම්බ රේඛා ඇඳගන්න. එවිට ඔබට 5.26 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ රූපසටහනක් ලැබෙනු ඇත.

5.26 රූප සටහනෙහි *ABCD* මගින් වීදුරු තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක ගමන් මාර්ගය දක්වන අතර, වාතය තුළ ගමන් කළ ආලෝක කිරණයක් වීදුරු කුට්ටියට ඇතුළු වීම *AB* රේඛාවෙන් පෙන්වයි. *AB* කිරණය වීදුරු කුට්ටිය මත පතනය වූ කිරණය නිසා එය **පතන කිරණය (incident ray)** ලෙස හැඳින්වේ.

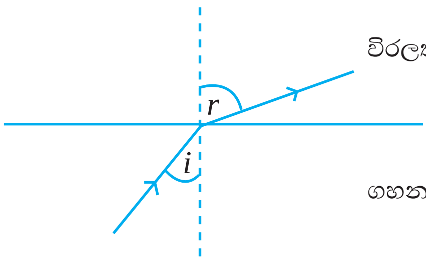
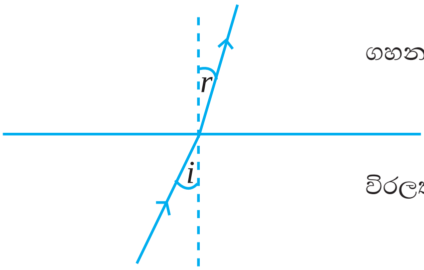
XY වලින් දක්වෙන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී වීදුරු පෘෂ්ඨයට අඳින ලද **අභිලම්බය** යි. පතන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **පතන කෝණය** (*i*) **(angle of incidence)** නමින් හැඳින්වේ.

වීදුරු කුට්ටිය තුළට ඇතුළු වීමෙන් පසු එම කිරණය ගමන් ගන්නේ *BC* ඔස්සේ ය. *B*හි දී වර්තන කිරණය අභිලම්බය දෙසට නැමී තිබේ.

වර්තන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **වර්තන කෝණය (*r*) (angle of refraction)** නමින් හැඳින්වේ. එම වර්තන කිරණය යළි *C*හි දී වීදුරු කුට්ටියේ සිට වාතයට ගමන් කරයි. එනම් නිර්ගමනය වේ. ඒ නිසා *CD* කිරණය **නිර්ගත කිරණය** නමින් හැඳින්වේ. නිර්ගත කිරණය සහ නිර්ගත ලක්ෂ්‍යයේ දී වීදුරු පෘෂ්ඨයට අඳින ලද අභිලම්බය අතර කෝණය **නිර්ගත කෝණය** (*e*) ලෙස හැඳින්වේ.

මෙහි දී, විරල මාධ්‍යයක් වන වාතයේ සිට ඝනන මාධ්‍යයක් වන වීදුරු තුළට ආලෝකය පිවිසීමේ දී ආලෝක කිරණ වර්තනය අභිලම්බය දෙසට බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

ගහන මාධ්‍යයක් වන වීදුරුවල සිට ආපසු විරල මාධ්‍යයක් වන වාතය තුළට ආලෝකය නිර්ගමනය වීමේ දී, ආලෝකය වර්තනය වන්නේ අභිලම්බයෙන් ඉවතට යි. ආලෝක කිරණයක් විරල මාධ්‍යයක සිට ගහන මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී අභිලම්බය දෙසට වර්තනය වන බවත්, ගහන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී අභිලම්බයෙන් ඉවතට වර්තනය වන බවත් ඔබට මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පෙනෙනු ඇත.

ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය වර්තනය වීම. (අභිලම්බයෙන් ඉවතට)	විරලතර මාධ්‍යයක සිට ගහනතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය වර්තනය වීම. (අභිලම්බය දෙසට)
	

ආලෝකය කිසියම් මාධ්‍යයක සිට වෙනත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේ දී එය අභිලම්බය දෙසට නැමේ නම් දෙවන මාධ්‍යය පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව ගහන මාධ්‍යයක් වන අතර පළමු මාධ්‍යය විරල මාධ්‍යයක් වේ. කිරණය අභිලම්භයෙන් ඉවතට නැමේ නම් පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යය විරල මාධ්‍යයකි.

5.3.1 වර්තන නියම

වර්තනයේ දී ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීම පිළිබඳව නියම දෙකක් හඳුනාගෙන ඇත.

පළමුවන නියමය

පතන කිරණය, වර්තන කිරණය සහ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බය එක ම තලයක පිහිටයි.

දෙවන නියමය

ආලෝකය එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට වර්තනය වීමේ දී පතන කෝණයේ සයිනයත් වර්තන කෝණයේ සයිනයත් අතර අනුපාතය එම මාධ්‍ය දෙක මත පමණක් රඳා පවතින නියතයකි. මෙම නියතය හඳුන්වන්නේ පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ **වර්තනාංකය** (refractive index) ලෙසයි.

මෙම දෙවන නියමය '**ස්නෙල්ගේ නියමය**' (Snell's law) නමින් ද හැඳින්වේ.

$$\text{වර්තනාංකය } (n) = \frac{\text{පතන කෝණයේ සයිනය}}{\text{වර්තන කෝණයේ සයිනය}} = \frac{\text{සයින් } i}{\text{සයින් } r}$$

වාතයේ සිට වීදුරු තුළට ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් සඳහා වර්තනාංකය "${}_{a}n_{g}$" ලෙස ලියනු ලැබේ.

වීදුරුවල සිට වාතයට ආලෝක කිරණ ඇතුළු වන අවස්ථාවක් සඳහා වර්තනාංකය ලියනු ලබන්නේ ${}_{g}n_{a}$ ලෙස ය.

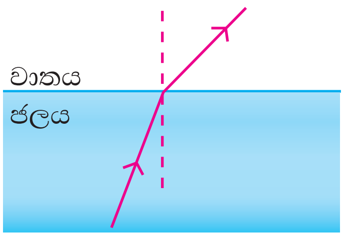
වාතයට සාපේක්ෂව ජලයේ වර්තනාංකය $_a n_w = 1.33$
වාතයට සාපේක්ෂව වීදුරුවල වර්තනාංකය $_a n_g = 1.5$

ඉහත සඳහන් කරන ලද ආකාරයට අර්ථ දැක්වෙන වර්තනාංකය, එක් මාධ්‍යයකට සාපේක්ෂව තවත් මාධ්‍යයක වර්තනාංකය වන අතර එහි අගය මාධ්‍යය දෙක ම මත රඳා පවතියි. මෙයින් පළමු මාධ්‍යය වෙනුවට රික්තයක් භාවිත කළහොත්, එනම්, ආලෝක කිරණයක් රික්තයක සිට යම් මාධ්‍යයකට ඇතුළුවන අවස්ථාවක් සැලකුවහොත්, වර්තනාංකය රඳා පවතින්නේ එම මාධ්‍යය මත පමණකි. මෙය එම **මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය** ලෙස හැඳින්වේ.

උදාහරණයක් ලෙස ජලයේ වර්තනාංකය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ රික්තයක සිට ජලයට ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වන අවස්ථාවක දී පතන කෝණයේ සයිනය සහ වර්තන කෝණයේ සයිනය අතර අනුපාතයයි. රික්තයක දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය සහ වාතයේ දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය අතර වෙනස ඉතා කුඩා නිසාත්, රික්තයකට සාපේක්ෂව යම් මාධ්‍යයක වර්තනාංකය පිළිබඳ මිනුම් ලබා ගැනීම ප්‍රායෝගිකව අපහසු නිසාත්, බොහෝ අවස්ථාවල දී යම් මාධ්‍යයක වාතයට සාපේක්ෂ වර්තනාංකය එම මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය ලෙස භාවිත කරනු ලැබේ. වර්තනාංකය සඳහා ඒකක නොමැත.

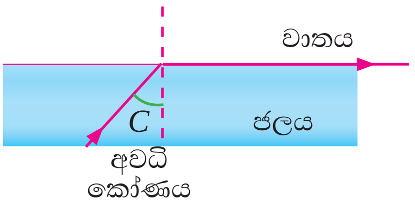
5.3.2 පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සහ අවධි කෝණය

ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේ දී 5.27 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ.



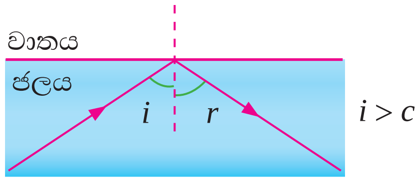
5.27 රූපය ජලයේ සිට වාතයට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීම

ගහනතර මාධ්‍යයේ පතන කෝණය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට වර්තන කිරණය ද වඩ වඩාත් අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ. පතන කෝණයේ එක්තරා අගයක දී 5.28 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය මාධ්‍ය දෙක වෙන් කරන පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරයි. එනම්, වර්තන කෝණයේ අගය 90^oක් බවට පත්වෙයි. එම අවස්ථාවේ දී ගහනතර මාධ්‍යය තුළ පතන කෝණය, **අවධි කෝණය** (critical angle) ලෙස හැඳින්වේ.



5.28 රූපය අවධි අවස්ථාව

පතන කෝණය තවදුරටත් වැඩි කළහොත්, ආලෝක කිරණය 5.29 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඝනතර මාධ්‍යය තුළට ම පරාවර්තනය වේ. මෙසේ පළමු මාධ්‍යය තුළටම පරාවර්තනය වීම **පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය** (total internal reflection) නමින් හැඳින්වේ.



5.29 රූපය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථාවක්

අමතර දැනුමට

මාධ්‍ය කිහිපයක් සඳහා අවධි කෝණ පහත දැක්වේ.

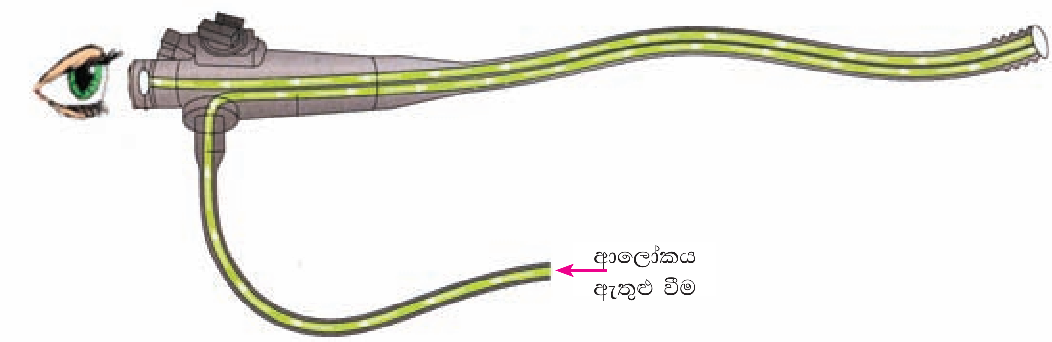
ද්‍රව්‍යය	ජලය	වීදුරු	දියමන්ති
අවධි කෝණය	49°	42°	24°

- **පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයේ යෙදීම් කිහිපයක්**

ප්‍රකාශ කෙඳි (ප්‍රකාශ තන්තු)

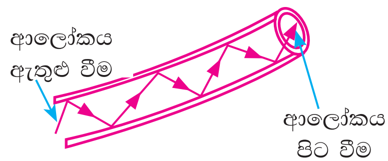
ප්‍රකාශ තන්තු (optical fibres) යනු වීදුරු හෝ ප්ලාස්ටික්වලින් සාදන ලද සුනම්‍ය, පාරදෘශ්‍ය කෙඳි විශේෂයකි. ප්‍රකාශ තන්තුවක් තුළට ඇතුළු වන ආලෝකය දිගට ම ඒ තුළ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය වෙමින් ගමන් කර අනෙක් කෙළවරින් පිට වී යයි. ප්‍රකාශ තන්තුව කිලෝ මීටර ගණනාවක් දිග වුවද ආලෝකය ඇතුළු වූ පරිදි ම දීප්තියෙන් පිට වේ.

ශරීර අභ්‍යන්තරයේ අවයව පරීක්ෂා කරන **එන්ඩස්කෝප්** (endoscope) උපකරණයේ ප්‍රකාශ කෙඳි භාවිත වේ. වර්තමානයේ දුරකථන සන්නිවේදනයට සහ අන්තර්ජාල සම්බන්ධතා සඳහා ප්‍රකාශ තන්තු බහුලව භාවිත වේ. එමෙන්ම සැරසිලි සඳහා ද ප්‍රකාශ තන්තු භාවිත වේ.



එන්ඩස්කෝප් උපකරණය

එන්ඩස්කෝප් උපකරණය



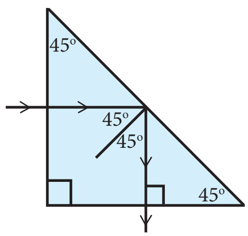
ප්‍රකාශ කෙන්ද්‍රක්

දුරකථන පණිවිඩ යවන රැහැන් ලෙස සහ අන්තර්ජාල සම්බන්ධතා පැවැත්වීමට දැන් බහුල ව යොදා ගන්නේ ද ප්‍රකාශ කෙඳි ය.

ප්‍රිස්ම තුළින් සිදුවන පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය

පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලබා ගැනීමට, එක් කෝණයක් 90°ක් වූ ද අනෙකුත් කෝණ 45° බැගින් වූ ද ප්‍රිස්මයක් යොදා ගත හැකි ය. මේවා ප්‍රායෝගික වශයෙන් කැමරාවල, දුරේක්ෂවල හා දෙනෙතිවල භාවිත කෙරේ. වීදුරුවල අවධි කෝණය ආසන්න වශයෙන් 42°කි. ඒ නිසා වීදුරු තුළ පතන කෝණය 42°ට වැඩි නම් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදු වේ.

5.30 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අභිලම්බය ඔස්සේ ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් වර්තනයක් සිදු නොවී ප්‍රිස්මය තුළට ඇතුළු වී එහි ඊ ළඟ මුහුණතට 45°ක පතන කෝණයක් සහිතව පතිත වේ. මෙම කෝණය වීදුරු තුළ අවධි කෝණයට වඩා වැඩි නිසා ආලෝක කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජන වී ප්‍රිස්මයේ අනෙක් මුහුණතට ලම්බක ව ගමන් කරයි. අභිලම්බය ඔස්සේ එන නිසා මෙම මුහුණතේ දී කිරණය නොනැමී දිගට ම නිර්ගත වේ. මෙම ක්‍රමය මගින් ආලෝක කිරණයක් 90°කින් හරවාගත හැකි ය.



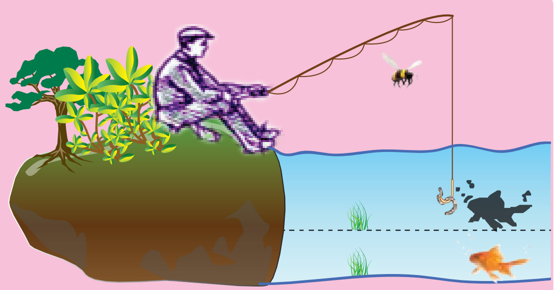
5.30 රූපය ප්‍රිස්ම තුළින් සිදුවන පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය

5.1 අභ්‍යාසය

(1) මිනිසකු බිලී පිත්තකින් මාළුවකු අල්ලන අයුරු රූපයේ දැක්වේ.

(i) මිනිසාට මාළුවා තරමක් එසැවී පෙනෙයි. ඊට හේතුව කුමක් ද?

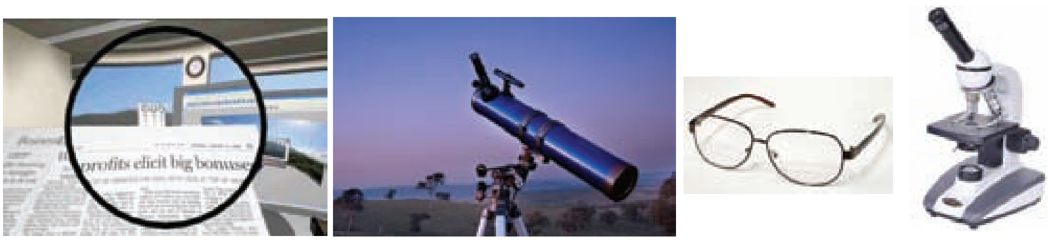
(ii) එසේ එසවී පෙනෙන අයුරු කිරණ සටහනකින් පෙන්වන්න.



5.4 කාච

කාචයක් යනු වීදුරු, ප්ලාස්ටික් හෝ වෙනත් පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද වක්‍ර පෘෂ්ඨ සහිත ප්‍රකාශ උපකරණයකි. කාචයක් මගින් සිදුකරන්නේ වර්තනය මගින් එය තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක ගමන් මග වෙනස් කිරීමයි. අපගේ ඇසෙහි දෘෂ්ටි විතානය මත ප්‍රතිබිම්බ සාදන්නේ ද ඇස තුළ ඇති කාචයක් මගිනි.

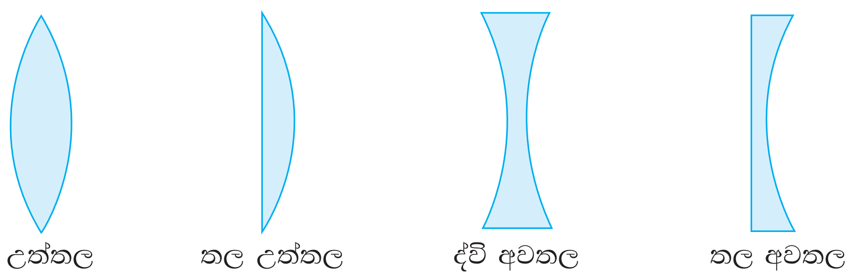
ඈත පිහිටි වස්තු පැහැදිලි ලෙස දැක ගැනීමට භාවිත කරන උපකරණ වන දුරේක්ෂය හා දෙනෙතියේ කාච භාවිත කරනු ලැබේ. ළඟ ඇති කුඩා වස්තුවක පියවි ඇසට නොපෙනෙන කුඩා කොටස් බලා ගැනීමට භාවිත කරන අන්වීක්ෂයේ ද භාවිත කරන්නේ කාච ය. කුඩා වස්තුවක් විශාල කර දැක ගැනීමට භාවිත කරන්නේ විශාලක කාචයක් හෙවත් සරල අන්වීක්ෂය යි.



5.31 රූපය කාච සහිත උපකරණ කිහිපයක්

බොහෝ කාච සාදා ඇත්තේ වීදුරුවලිනි. එහෙත් අද ප්ලාස්ටික් කාච භාවිතය ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. ඕනෑම පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක් භාවිත කර කාච සෑදිය හැකි ය. ජලය හෝ වෙනත් ද්‍රව භාවිත කර කාච සාදා ගන්නා අවස්ථා ද ඇත.

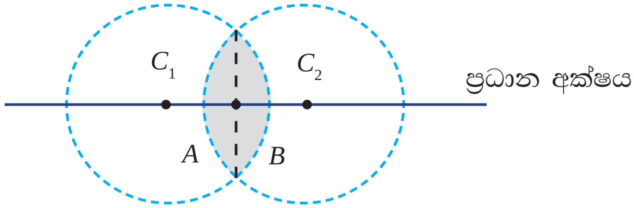
5.32 රූපයේ කාච වර්ග කිහිපයක් පෙන්වා ඇත. පෘෂ්ඨ දෙක ම උත්තල වන කාච **ද්වි උත්තල (bi - convex)** කාච ලෙස හැඳින්වේ. කාචයක එක් පෘෂ්ඨයක් පමණක් උත්තල හා අනික් පෘෂ්ඨය සමතල නම් එම කාචය **තල උත්තල (plano - convex) කාචයක්** ලෙස ද, දෙපැත්ත ම අවතල නම් එම කාචය **ද්වි අවතල (bi - concave) කාචයක්** ලෙස ද හැඳින්වේ. කාචයේ එක් පැත්තක් පමණක් අවතල නම් එය **තල අවතල (plano - concave) කාචයක්** ලෙස හැඳින්වේ.



5.32 රූපය කාච වර්ග කිහිපයක්

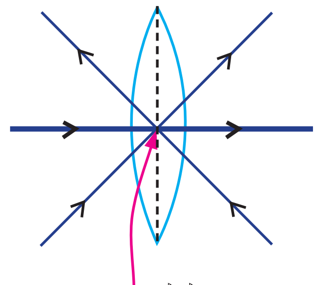
5.4.1 උත්තල කාච

5.33 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ දෙක මනඃකල්පිත ගෝල දෙකක පෘෂ්ඨ ලෙස සැලකිය හැකි ය.



5.33 රූපය උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ

5.33 රූපයේ එක් උත්තල පෘෂ්ඨයක් A ලෙස ද, අනෙක් උත්තල පෘෂ්ඨය B ලෙස ද දක්වා ඇත. A පෘෂ්ඨය අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_2 ලෙස දක්වා ඇති අතර B පෘෂ්ඨය අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_1 ලෙස දක්වා ඇත. එම කේන්ද්‍ර (C_1 හා C_2) යා කරන සරල රේඛාව කාචයේ **ප්‍රධාන අක්ෂය** නමින් හැඳින්වේ. ප්‍රධාන අක්ෂය සමග කාචයේ පෘෂ්ඨය ඡේදනය වන ස්ථානයේ දී ප්‍රධාන අක්ෂය පෘෂ්ඨයට ලම්බක වේ. එම නිසා ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ නොනැමී (අපගමනය නොවී) කාචය තුළින් කෙළින් ම ගමන් කරයි.



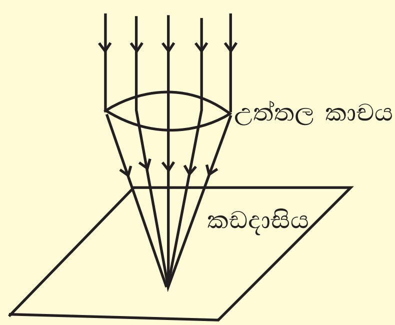
5.34 රූපය ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීම

කාචය තුළ පෘෂ්ඨ දෙක අතර මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය **ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (optical centre)** නම් වේ. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් ගන්නා ඕනෑම ආලෝක කිරණයක් 5.34 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නොනැමී කෙළින් ම (අපගමනය නොවී) ගමන් කරයි.

5.5 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, සුදු තිරයක්

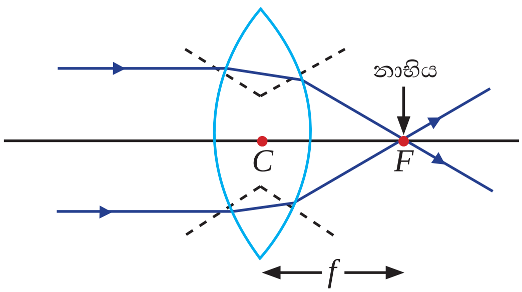
- හොඳින් හිරු එළිය තිබෙන අවස්ථාවක උත්තල කාචයක් ගෙන 5.35 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට හිරු එළියට අල්ලා, ඊට ඉදිරියෙන් සුදු කඩදාසියක් තබන්න.
- කඩදාසිය මත කුඩා තිතක් ලැබෙන තෙක් කඩදාසිය සහ කාචය අතර දුර සීරු මාරු කරන්න.



5.35 රූපය උත්තල කාචයක නාභිය සෙවීම

හිරු පවතින්නේ අපට ඉතා ඈතින් නිසා හිරුගෙන් එන ආලෝක කිරණ සියල්ල එකිනෙකට සමාන්තර ලෙස සැලකිය හැකි ය. මෙම සමාන්තර ආලෝකය උත්තල කාචයක් හරහා ගමන් කරන විට සියලුම කිරණ එක් ලක්ෂ්‍යයකට නාභිගත වන බව මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් ඔබට දැක ගත හැකි ය.

උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණවලට කුමක් වේ ද? ඒවා කාචය තුළින් වර්තනය වී ගමන් කරන්නේ ඇතුළට නැමී (අභිසාරීව) ය. එබැවින් එම කිරණ කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වී ගමන් කරයි. එම කිරණ හමු වන ලක්ෂ්‍යය කාචයේ **නාභිය** නම් වේ.



5.36 රූපය ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර කිරණ උත්තල කාචය තුළ දී වර්තනය වන ආකාරය

- උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය වන ආකාරය තේරුම් ගැනීම සඳහා 5.36 රූපය සලකමු. මෙම රූපයේ කැඩි ඉරිවලින් දක්වා ඇත්තේ ආලෝක කිරණය කාච පෘෂ්ඨය හරහා යන ස්ථානවල දී අඳින ලද පෘෂ්ඨයට අභිලම්බ රේඛාය.
- එවැනි කිරණයක් වාතයේ සිට කාචය තුළට ඇතුළු වීමේ දී සිදුවන්නේ විරල මාධ්‍යයක සිට ඝනත මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමයි. එවිට එම කිරණය අභිලම්බය දෙසට නැවී ගමන් කරයි. එම කිරණය කාචයෙන් පිටවන විට සිදුවන්නේ ඝනත මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ඇතුළුවීමයි. එවිට එය අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැමී ගමන් කරයි.
- 5.36 රූපයට අනුව මෙම අවස්ථා දෙකෙහි දී ම ආලෝක කිරණය ප්‍රධාන අක්ෂය දෙසට නැමෙයි.
- මෙසේ නැමීමෙන් පසුව, ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචයට ඇතුළු වන සියලු කිරණ එක ම ලක්ෂ්‍යයක් හරහා ගමන් කරන බව පෙන්විය හැකි ය.

මෙම ලක්ෂ්‍යය කාචයේ **නාභිය** නමින් ද, කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට නාභිය දක්වා ඇති දුර කාචයේ **නාභීය දුර** නමින් ද හැඳින්වේ.

කාචයක දෙපසින් ම ආලෝකය පතනය විය හැකි නිසා එහි දෙපස නාභි ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය. එම ලක්ෂ්‍ය දෙක ම ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට සම දුරින් පිහිටයි. කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී සාමාන්‍යයෙන් නාභිය F ලෙස සලකුණු කෙරෙන අතර නාභීය දුර සඳහා f සංකේතය භාවිත වේ.

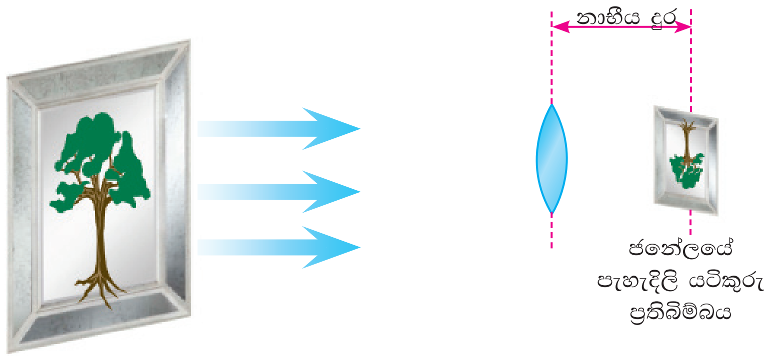
- **උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ**

උත්තල කාචයක නාභීය දුර සෙවීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.6 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, සුදු තිරයක්

- කාමරයක ජනේලය විවෘත කරන්න.
- එම කාමරය තුළ සිට උත්තල කාචයක් විවෘත ජනේලය දෙසට යොමු කරගෙන අල්ලාගෙන සිටින්න.
- කාචය පිටුපස සුදු කඩදාසියක් වැනි තිරයක් අල්ලාගෙන කාචය තිරය ඉදිරියේ සීරුමාරු කර ජනේලයෙන් පෙනෙන දර්ශනයේ ප්‍රතිබිම්බයක් එම තිරය මත ලබා ගන්න.
- ඉතා ම පැහැදිලි යටිකුරු කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් (ඡායාරූපයක් වැනි) තිරය මත ලැබෙන අවස්ථාවේ තිරය හා කාචය අතර දුර මැන ගන්න.



එම දුර එම කාචයේ දළ නාභීය දුර වේ.

එම ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ ජනේලයෙන් පිටත ඇති වස්තුවල සිට කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් වර්තනය වී ගමන් කර තිරය මත එකතු වීමෙනි. තිරය මත ආලෝක කිරණ සැබැවින්ම පැමිණ ඒ මත සාදන ප්‍රතිබිම්බය තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

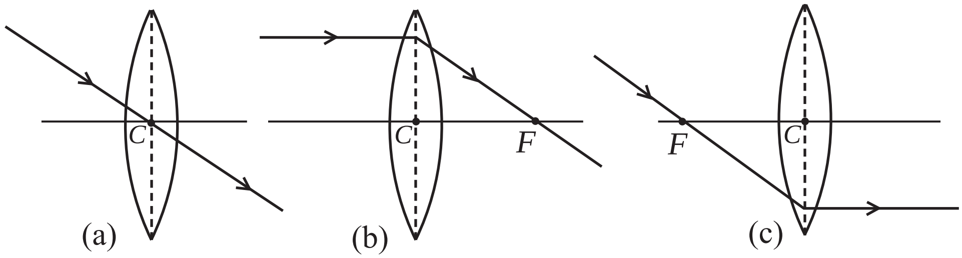
- **උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීම**

උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බවල ස්වභාවය, ප්‍රමාණය හා සෑදෙන ස්ථානය තීරණය වන්නේ වස්තුව කාචය ඉදිරියේ තිබෙන ස්ථානය මත ය. එනම් වස්තු දුර මත ය. උත්තල කාච මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී 5.37 රූපයේ දක්වා ඇති විශේෂ කිරණ කිහිපයක් සැලකීම පහසු ය.

(1) 5.37 (a) රූපයෙන් දක්වා ඇත්තේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයකි. එවැනි කිරණයක් වර්තනයකින් තොරව කාචය හරහා යයි.

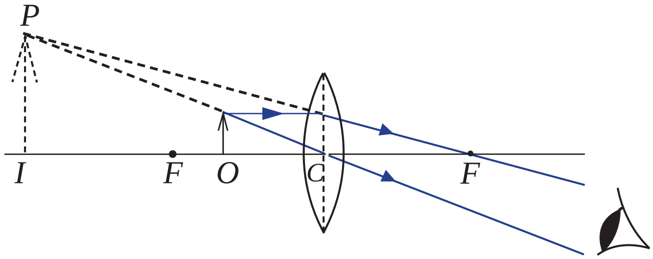
(2) 5.37 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචයට ඇතුළු වන කිරණයක් නාභිය හරහා යයි.

(3) කාචයේ එක් පසක නාභිය හරහා ගමන් කර කාචය මත පතනය වන කිරණයක් වර්තනය වීමෙන් පසුව 5.37 (c) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.



5.37 රූපය කිරණ සටහනක් ඇඳීමේ දී භාවිත වන විශේෂ කිරණ කිහිපයක්

1. වස්තුව, කාචය හා එහි නාභිය අතර තබා ඇති විට

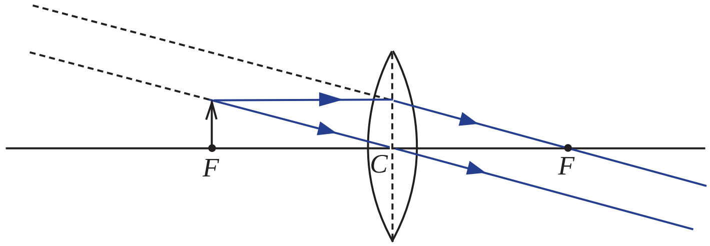


5.38 රූපය නාභියට වඩා අඩු දුරකින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5.38 රූපයේ වස්තුව O හි එනම් කාචය සහ නාභිය අතර තබා ඇත. වස්තුවේ හිසේ සිට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය කාචයේ අනෙක් පස පිහිටි නාභි ලක්ෂ්‍යය හරහා යයි. වස්තුවේ හිසේ සිට කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණය වර්තනය නොවී කෙලින් ගමන් කරයි. මෙම කිරණ දෙක ඉදිරියේ දී හමු නොවන බැවින් ඒවා ගමන් කරන අතට විරුද්ධ දෙසට දික් කළ විට P නම් ලක්ෂ්‍යයේ දී එකිනෙක ඡේදනය වෙයි. වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන්නේ මෙම ලක්ෂ්‍යය මත ය. වස්තුව සිරස් නිසා P සිට ප්‍රධාන අක්ෂය මතට අඳින ලද සිරස් කඩ ඉරි රේඛාව මත වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය පිහිටිය යුතු ය. මෙම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල, උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයකි. රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඇස තබා බැලූ විට එම ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන නමුත් ආලෝක කිරණ සත්‍ය වශයෙන් එහි හමු නොවන නිසා එය තිරයක් මත ලබා ගත නොහැකි ය. එම නිසා එය අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

2. වස්තුව නාභියෙහි ඇති විට

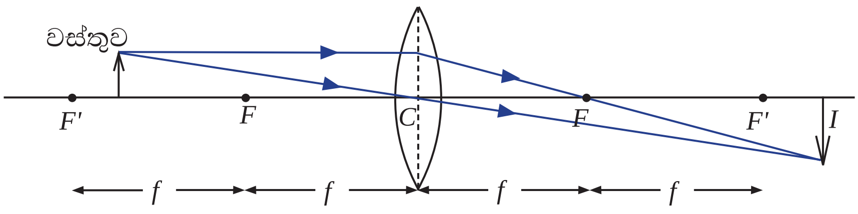
වස්තුව නාභියෙහි පිහිටන විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය 5.39 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන කිරණය කාචය තුළින් ගොස් එහි නාභිය හරහා ගමන් කරයි. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (C) හරහා ගමන් ගන්නා කිරණ නොනැමී කෙළින් ම ගමන් කරයි. ඇස වෙත ළඟා වන විට මෙම කිරණ දෙක ම එකිනෙකට සමාන්තර වේ. එම නිසා මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ අනන්ත දුරිනි. එය වස්තුවට වඩා විශාල ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.39 රූපය වස්තුව නාභියෙහි ඇතිවිට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

3. වස්තුව, නාභිය හා නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යය අතර ඇති විට

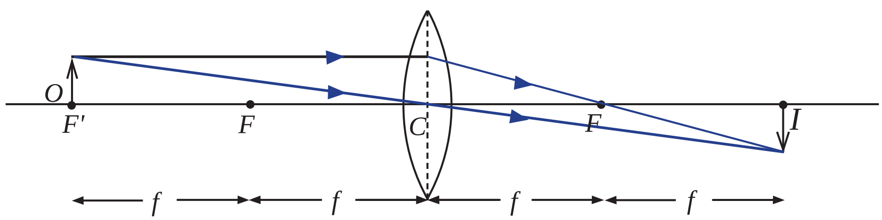
වස්තුව f හා $2f$ අතර දුරක ඇති විට ලැබෙන්නේ තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ $2f$ ට ඇතිනි. එම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල ය. යටිකුරු ය.



5.40 රූපය වස්තුව f සහ $2f$ අතර දුරක ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

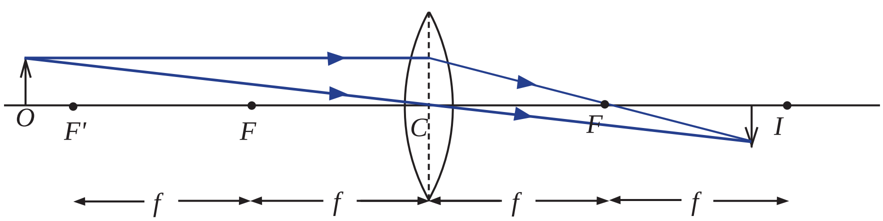
4. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයක් ඇතින් තබා ඇති විට

වස්තුව $2f$ දුරින් පිහිටා ඇති විට, ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ කාචයෙන් විරුද්ධ පැත්තේ $2f$ දුරිනි. වස්තුවේ ප්‍රමාණයට සමාන ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිබිම්බයකි. යටිකුරු ය. තාත්ත්වික ය. කිරණ සටහන 5.41 රූපයේ දැක්වේ.



5.41 රූපය වස්තුව $2f$ දුරට ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයකට වඩා ඇතින් තබා ඇති විට



5.42 රූපය වස්තුව $2f$ දුරට වඩා ඇතින් ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ නාභීය දුර (f) හා එමෙන් දෙගුණය ($2f$) අතර ය. මේ ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා කුඩා ය. තාත්ත්වික ය. යටිකුරු ය. වස්තු දුර ක්‍රමක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය කෙමෙන් අඩු වී යයි.

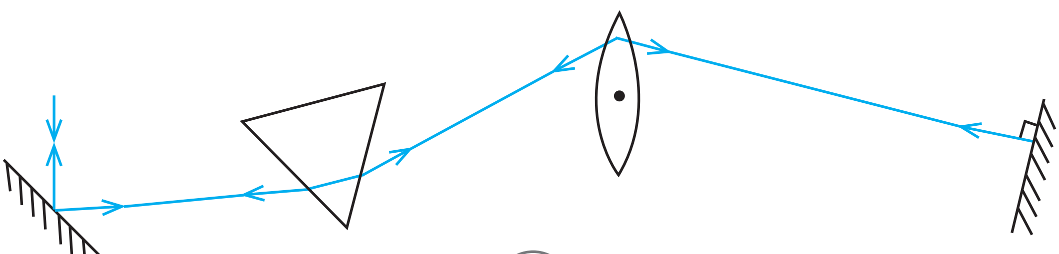
- ද්වි උත්තල කාචයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය පහත වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 5.2 උත්තල කාචයක ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග
නාභීය දුරට අඩු දුරකින්	කාචයේ සිට වස්තුවට ඇති දුරට වඩා වැඩි දුරකින් වස්තුව හා එක ම පැත්තෙහි	අතාත්ත්වික	උඩුකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභීය මත	අනන්තයෙහි			
නාභීය දුරට වැඩි මුත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට අඩු දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින් කාචයට අනෙක් පැත්තෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල ය
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක දුරකින් කාචයට අනෙක් පැත්තෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුව හා එක ම තරමේ
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින්	නාභීය දුරත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයත් අතර දුරක කාචයට අනෙක් පැත්තේ	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා කුඩා ය
ඉතා ඈත	ප්‍රධාන නාභියෙහි කාචයට අනෙක් පැත්තේ	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා බෙහෙවින් කුඩා ය

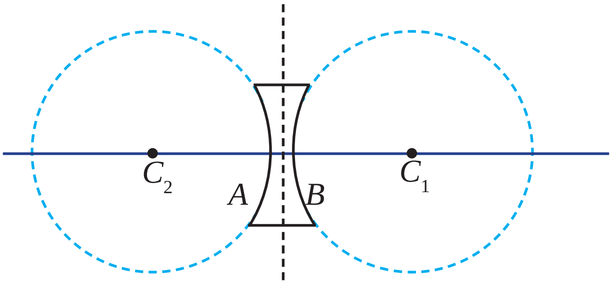
- **ආලෝක ප්‍රතිවර්ත්‍යතා මූලධර්මය**

ප්‍රකාශ සංසිද්ධි (පරාවර්තන, වර්තන) කිහිපයකට වුව ද භාජනය වෙමින් පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක ගමන් මඟ ප්‍රතිවර්තය කළ විට එය පැමිණි මාර්ගය ඔස්සේ ම ආපසු ගමන් ගනී. මෙම සංසිද්ධිය ආලෝක ප්‍රතිවර්ත්‍යතා මූලධර්මය නම් වේ.



5.4.2 අවතල කාච

අවතල කාචයක පෘෂ්ඨ ද ගෝලවල කොටස් වන අයුරු 5.43 රූපයෙන් දැක්වේ.

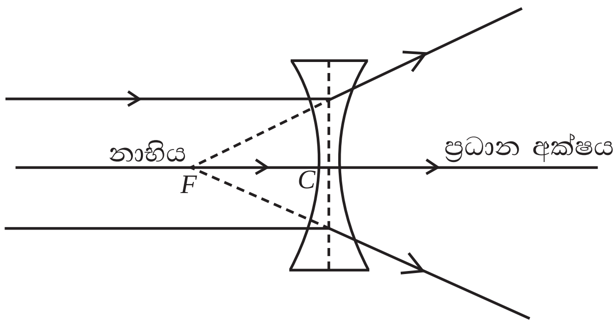


5.43 රූපය අවතල කාචයක පෘෂ්ඨ

A පෘෂ්ඨයට අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_2 ද B පෘෂ්ඨයට අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_1 ද වේ. මෙම කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂය වන්නේ ය. උත්තල කාචයක දී මෙන් ම අවතල කාචයක දී ද, ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ යන ඕනෑම ආලෝක කිරණයක් නොනැමී (වර්තනය නොවී) කෙළින් ම ගමන් කරයි.

කාචය මැද ඇති කේන්ද්‍රය එනම් ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය C වලින් දක්වා ඇත. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන ආලෝක කිරණ ද නො නැමී කෙළින් ම ගමන් කරයි.

ඊළඟට සලකා බැලිය යුත්තේ අවතල කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ පිළිබඳව යි. 5.44 රූපයේ පරිදි ඒවා කාචය තුළින් ගමන් කරන්නේ පිටතට විහිදෙමිනි. එනම් අපසාරීව ය. එම අපසාරී කිරණ ''පැමිණෙන්නා සේ පෙනෙන ලක්ෂ්‍යය'' එම කාචයේ නාභිය වේ.



5.44 රූපය ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර කිරණ අවතල කාචයකින් වර්තනය වන අයුරු

අවතල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

අවතල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීමට 5.7 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

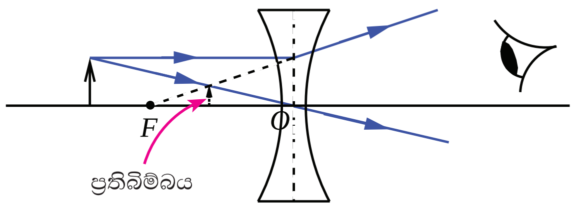
5.7 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල කාචයක්, සුදු තිරයක්, ඉටිපන්දමක්.

- අවතල කාචයක් ඉදිරියේ දීප්ත වස්තුවක් (උදා : දැල්වූ ඉටිපන්දමක්) තබා ගන්න.
- කාචයෙන් විරුද්ධ පැත්තේ තිරයක් තබා කාචය සීරුමාරු කර තිරය මත ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට හැකි දැයි බලන්න.

අවතල කාචවලින් තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ නො සෑදේ. අවතල කාචවලින් ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීම සඳහා කළ යුත්තේ අවතල කාචය තුළින් එම වස්තුව දෙස බැලීම යි. එවිට වස්තුව කුඩා වී පෙනෙයි. මෙය අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. අවතල කාචයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර දුරකින් තබා තිබුණ ද, කාචය තුළින් දැකගත හැක්කේ කුඩා උඩුකුරු අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් පමණි.

එම ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන අයුරු 5.45 රූපයේ දී ඇති කිරණ සටහනින් දැක්වේ.

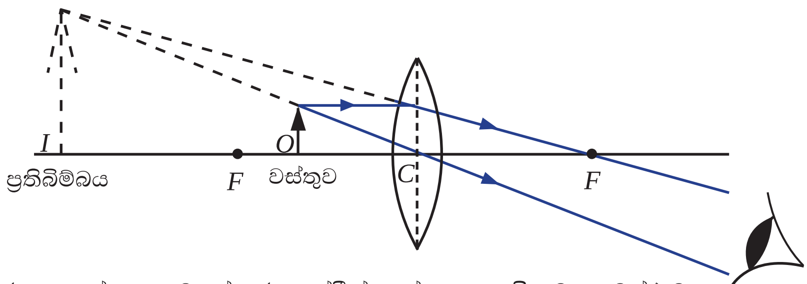


5.45 රූපය අවතල කාචවලින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

5.4.3 විශාලක කාචය හෙවත් සරල අන්වීක්ෂය

උත්තල කාචයක් ඉදිරියෙන් කාචයේ නාභීය දුරට වඩා අඩු දුරකින් වස්තුවක් තබා කාචය තුළින් බලන විට වස්තුව විශාල වී පෙනෙන බව 5.38 රූපයෙන් දක්වා ඇත. උත්තල කාචයක් සතු මෙම ගුණය කුඩා වස්තුවක් විශාලකර දැක ගැනීමට යොදා ගනු ලැබේ.

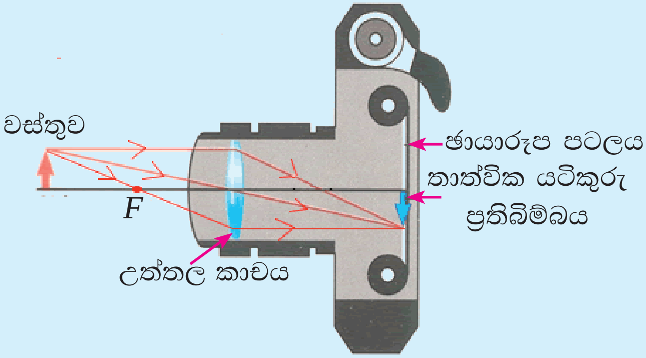
මිටකට සවිකර ගන්නා ලද උත්තල කාචයක් අත් කාචයක් හෙවත් විශාලක කාචයක් ලෙස හැඳින්වේ. එය සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙම අවස්ථාව සඳහා කිරණ සටහන 5.46 රූපයෙන් දැක්වේ. කුඩා සතුන්, මල්වල කොටස් ආදිය විශාල කර බැලීම සඳහා විශාලක කාච භාවිත වේ.



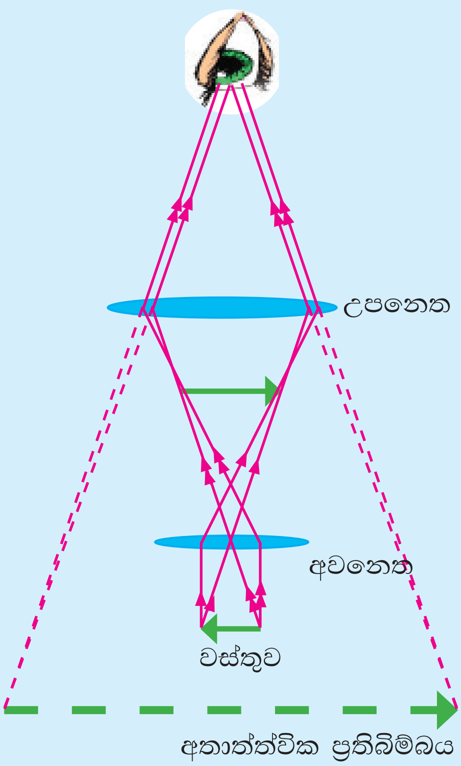
5.46 රූපය උත්තල කාචයක් සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත වන අවස්ථාව

අමතර දැනුමට

- කැමරාවල උත්තල කාච භාවිතයෙන් ඡායාරූප පටලය මතට තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගනී. උත්තල කාචය සීරු මාරු කිරීමේ දී ඡායාරූප පටලය හා උත්තල කාචය අතර දුර වෙනස් වේ.



එමගින් විවිධ දුරවල්වල ඇති වස්තුන්හි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ඡායාරූප පටලය මතට නාභි ගත කළ හැකි ය.



පියවි ඇසට නොපෙනෙන ක්ෂුද්‍ර වස්තූන් විශාල කර බැලීම සඳහා සංයුක්ත අන්වීක්ෂය යොදා ගනී. එහි උපනෙත හා අවනෙත නමින් හැඳින්වෙන කාච දෙකක් භාවිත වේ. මෙම කාච සංයුක්තය මගින් ඉතා වැඩි විශාලනයක් ලබාගත හැකි ය.

සාරාංශය

- තල දර්පණ සහ වක්‍ර දර්පණ යනුවෙන් දර්පණ වර්ග දෙකකි. වක්‍ර දර්පණ නැවත අවතල හා උත්තල වශයෙන් වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.
- තල දර්පණ ඉදිරියෙන් තැබූ වස්තුවකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අතාත්ත්වික ය සමාන ප්‍රමාණයෙන් යුක්ත ය. උඩුකුරු ය.
- පතන කිරණයත්, පරාවර්තන කිරණයත් අභිලම්බයත් යන මේවා එක ම තලයක පිහිටයි.
- තල දර්පණවලින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන විට පතන කෝණයත්, පරාවර්තන කෝණයත් සමාන වේ.
- උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර තැනක තබා ඇතත්, සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ කුඩා ය, උඩුකුරු ය, අතාත්ත්වික ය.
- එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී ආලෝක කිරණවල සිදුවන දිශා වෙනස් වීම (නැමීම) ආලෝක වර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.
- විරල මාධ්‍යයක සිට ගහනතර මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය වනුයේ අභිලම්බය දෙසට ය.
- ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය සිදුවන්නේ අභිලම්බයෙන් ඉවතට යි.
- පතන කිරණයත්, වර්තන කිරණයත් පතන ලක්ෂ්‍යයේ අභිලම්බයත් යන මේවා, එක ම තලයක පිහිටයි.

$$\text{වර්තනාංකය} = \frac{\text{පතන කෝණයේ සයින් අගය}}{\text{වර්තන කෝණයේ සයින් අගය}}$$

- ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කරන අවස්ථාවක දී පතන කෝණයේ යම් අගයක දී වර්තන කිරණය මාධ්‍ය දෙක හමුවන පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරයි. එම අවස්ථාවේ දී පතන කෝණය අවධි කෝණය ලෙස හැඳින්වේ.
- ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී පතන කෝණය අවධි කෝණයට වඩා වැඩි වූ විට ආලෝක කිරණය ගහනතර මාධ්‍යය තුළට ම පරාවර්තනය වීම පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රකාශ තන්තු තුළින් ආලෝකය ගමන් කරන්නේ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය වෙමිනි.
- ද්වි උත්තල කාච, ද්වි අවතල කාච, තල උත්තල කාච, තල අවතල කාච ආදී වශයෙන් කාච වර්ග කිහිපයකි.
- ද්වි අවතල කාචයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර තැනක තිබුණත් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ කුඩා ය. උඩුකුරු ය. අතාත්ත්වික ය.

5.2 අභ්‍යාසය

(1) (i) දර්පණය ඉදිරියේ වස්තුවක් තැබූවිට හැමවිට ම **අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බ** සාදන දර්පණ දෙවර්ගයක් නම් කරන්න.

(ii) අවතල දර්පණයක නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුවක් තැබූවිට සෑදෙන එහි ප්‍රතිබිම්බය පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දෙන්න.

(a) ප්‍රතිබිම්බය උඩුකුරු ද? යටිකුරු ද?

(b) ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා කුඩා ද? විශාල ද?

(c) ප්‍රතිබිම්බය තාත්වික ද? අතාත්වික ද?

(d) වස්තුව නාභියේ සිට ධ්‍රැවය දෙසට ගෙන යන විට ප්‍රතිබිම්බය ක්‍රමයෙන් කුඩා වේ ද? විශාල වේ ද?

(iii) අවතල දර්පණයකින් සෑදෙන විශාල ම තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ, වස්තුව කවර තැනක තබා ඇති විට ද? එම ප්‍රතිබිම්බය උඩුකුරු ද? යටිකුරු ද?

(iv) උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් තබා එහි ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරන්න. එම ප්‍රතිබිම්බ සෑම එකකට ම පොදු ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.

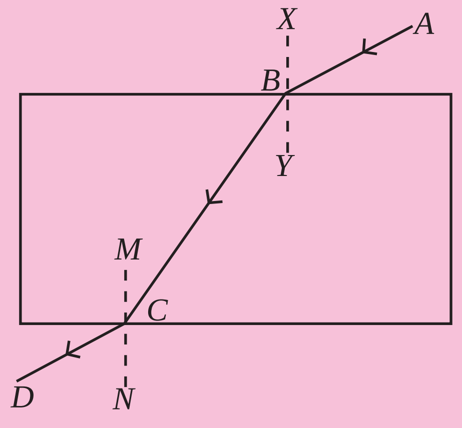
(2) (i) ආලෝක වර්තනය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(ii) (a) විරල මාධ්‍යයක සිට ඝනත්ව මාධ්‍යයක් වෙතට

(b) ඝනත්ව මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙතට

ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වීමේ දී වර්තනය සිදුවන ආකාරය පෙන්වීමට කිරණ සටහන් අඳින්න.

(iii) පහත දැක්වෙන කිරණ සටහනෙහි ඇඳ ඇති කිරණ හා කෝණ නම් කරන්න.



AB කිරණය ....

BC කිරණය ....

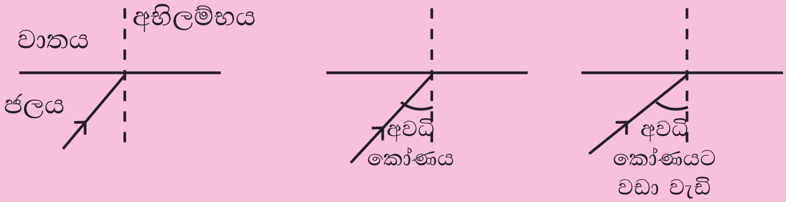
CD කිරණය ....

ABX කෝණය ....

YBC කෝණය ....

NCD කෝණය ....

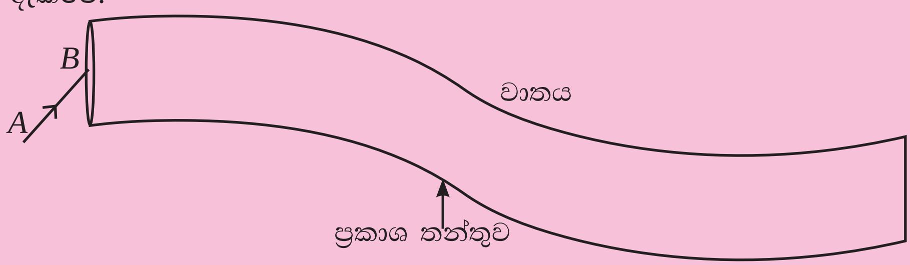
(3) ඝනත මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙත ගමන් කරන විවිධ ආලෝක කිරණ රූපයේ දැක්වේ.



(i) එම රූප අභ්‍යාස පොතෙහි පිටපත් කරගෙන සම්පූර්ණ කරන්න.
(ii) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
(iii) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථාවක් සඳහා නිදසුන් දෙන්න.

(4) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ, එහි නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයකට වඩා තරමක් ඈතින් තබා ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය කිරණ සටහනකින් පෙන්වන්න.
(a) එහි ප්‍රතිබිම්බය තාත්ත්වික ද? අතාත්ත්වික ද?
(b) ප්‍රතිබිම්බයක තාත්ත්වික හෝ අතාත්ත්වික බව පෙන්වා දීමට සරල ක්‍රියාකාරකමක් ලියන්න.
(c) එම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල ද? කුඩා ද?

(5) (i) ප්‍රකාශ තන්තුවක් තුළට ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වන ආකාරය පහත රූපයේ දැක්වේ.



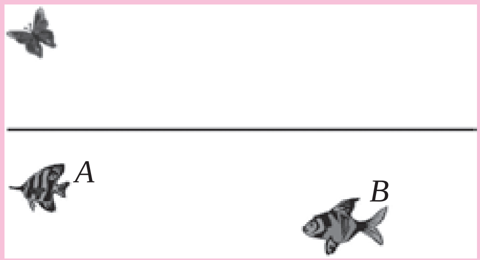
(a) *AB* කිරණයට ප්‍රකාශ තන්තුව තුළ දී සිදුවන දේ රූප සටහනකින් දක්වන්න.
(b) ප්‍රභවයේ සිට කිරණය ගමන් කිරීමේ දී එහි වේගයේ යම් වෙනසක් සිදුවන්නේ නම් එය සඳහන් කරන්න. ගණනය කිරීම අනවශ්‍ය ය.

(ii) (a) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් වස්තුවක් තැබූ විට විශාල ම තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදේ ද?
(b) එම ප්‍රතිබිම්බයේ තවත් ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.
(c) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් වස්තුවක් තැබූ විට එහි කුඩා ම තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදේ ද?

(6) නාභිය දුර 10 cm, 20 cm හා 25 cm වන නාභිය දුර සලකුණු නොකළ උත්තල කාච තුනක් එක් බෑගයක් තුළ ඇත. මෙම කාච තුන වෙන් වෙන්ව හඳුනා ගැනීමට සිදු කළ හැකි සරල ක්‍රියාකාරකමක් ලියන්න.

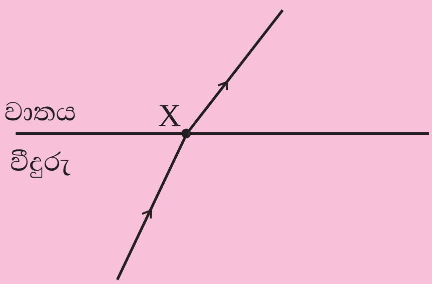
(7) (a) වාතයේ සිට ජලයට ගමන් කිරීමේ දී ආලෝකයේ ගමන් මග වෙනස් වෙයි.
(i) මෙසේ ගමන් මග වෙනස් වීමේ සංසිද්ධිය හැඳින්වෙන නම සඳහන් කරන්න.
(ii) මෙම සංසිද්ධියට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(b) පහත රූපයේ ජලයට ඉහළින් සිටින සමනලයෙකු සහ ජලය තුළ සිටින මාළුන් පෙන්වා ඇත.



(i) සමනලයාගේ සිට B මාලුවාගේ ඇස දක්වා ආලෝකය ගමන් කරන ආකාරය පෙන්වන කිරණ සටහනක් අඳින්න.
(ii) අවධි කෝණය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
(iii) A මාළුවාගේ සිට B මාළුවාගේ ඇස දක්වා මාර්ග දෙකක් ඔස්සේ ආලෝක කිරණ පැමිණිය හැක්කේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කිරීමට ඉහත රූපයේ එම කිරණ අඳින්න.

(8) වීදුරුවල සිට වාතය දක්වා ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී සිදුවන වර්තනය අන්වේෂණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණයක් කළේය. ඒ සඳහා ඔහු රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වීදුරු කුට්ටියක් හරහා වාතයට පටු ආලෝක කදම්බයක් යැවී ය.



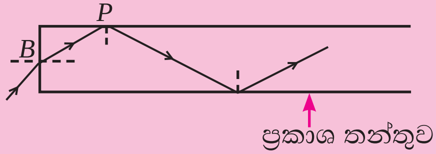
(a) ඉහත රූපයේ පතන කෝණය i සහ වර්තන කෝණය r සලකුණු කර එම කෝණ මනින්න.

i = ...

r = ...

(b) පතන කෝණයේ අගය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යාමේ දී එය එක්තරා අගයකට වඩා වැඩි වූ විට ආලෝකය තවදුරටත් වාතයට ගමන් නොකරන බව ශිෂ්‍යයා නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම නිරීක්ෂණයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(9) වීදුරුවලින් සාදන ලද ප්‍රකාශ තන්තුවක් දිගේ ගමන් කරන ආලෝක සංඥුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(a) වාතයේ සිට වීදුරු තන්තුවට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණයට වන වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(b) ආලෝකය ප්‍රකාශ තන්තුවේ P ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගමන් කිරීමෙන් පසුව රූපයේ පෙන්වා ඇති මාර්ගයේ ගමන් කරන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(10) කාච බොහෝ ප්‍රකාශ උපකරණවල භාවිත වේ.

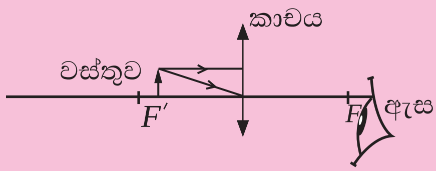
(a) පහත වගුවේ දක්වා ඇති ප්‍රකාශ උපකරණ මගින් සාදන ප්‍රතිබිම්බ පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුළත් කර එම වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

ප්‍රකාශ උපකරණය	ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය	ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම
කැමරාව	තාත්ත්වික		
ප්‍රක්ෂේපකය		විශාලිත	
විශාලක කාචය			වස්තු දුරට වඩා වැඩි දුරකින්

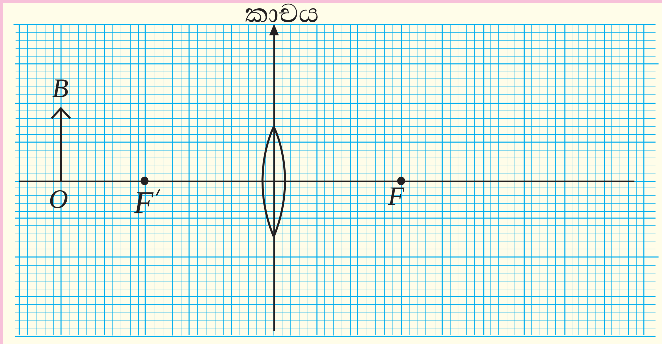
(b) උත්තල කාචයක නාභියට වඩා ආසන්නයෙන් වස්තුවක් තබා ඇත. මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය පෙන්වන, අසම්පූර්ණ කිරණ සටහනක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

(i) කිරණ සටහන සම්පූර්ණ කර ප්‍රතිබිම්බය අඳින්න.

(ii) එම කිරණ සටහන භාවිතයෙන් ප්‍රතිබිම්බයේ ගුණ තුනක් දක්වන්න.

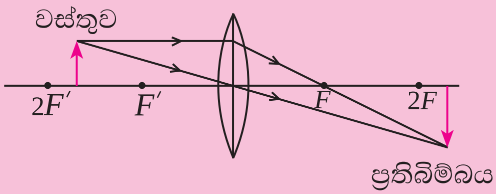


(11) උත්තල කාචයක් ඉදිරිපිට තබා ඇති OB වස්තුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. කාචයේ දෙපස නාභි දෙක F' සහ F ලෙස නම් කර ඇත. OBහි ප්‍රතිබිම්බයක් කාචයට දකුණු පසින් පිහිටයි.



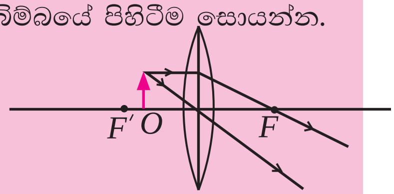
(a) වස්තුවේ මුදුන B සිට පැමිණ කාචය හරහා ගමන් කර ප්‍රතිබිම්බය දක්වා යන කිරණ දෙකක් අඳින්න.
(b) ප්‍රතිබිම්බය ඇඳ එය L ලෙස නම් කරන්න.
(c) ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය වස්තුවේ විශාලත්වය මෙන් කී ගුණයක් ද?

(12) වස්තුවක තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් උත්තල කාචයක් මගින් ඇති කරන ආකාරය රූපයේ පෙන්වා ඇත.



මෙම වස්තුව කාචය දෙසට ගෙන යනවිට ප්‍රතිබිම්බයේ සිදු වන වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(13) උත්තල කාචයක් ඉදිරිපිට O ලක්ෂ්‍යයේ තබා ඇති වස්තුවේ මුදුනේ සිට එන කිරණ දෙකක් රූපයේ පෙන්වා ඇත (නාභිය දුර 30 mm, කාචයේ සිට වස්තුවට දුර 15 mm සහ වස්තුවේ උස 20 mm වේ).
(a) පරිමාණයට ඇඳි රූප සටහනක් භාවිතකොට ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.
(b) ප්‍රතිබිම්බයේ ගුණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.
(c) වස්තුවේ සහ ප්‍රතිබිම්බයේ උස මැනීමෙන් ප්‍රතිබිම්බයේ උස වස්තුවේ උස මෙන් කී ගුණයක් දැයි සොයන්න.



පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

පරාවර්තනය	- Reflection
පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය	- Total internal reflection
දර්පණ	- Mirrors
දෘශ්‍ය ගැඹුර	- Apparent depth
දෙනතිය	- Binoculars
නාභිය	- Focus
පතන කිරණය	- Incident ray
පතන කෝණය	- Angle of incidence
වර්තනය	- Refraction
වර්තනාංකය	- Refractive index
වර්තන කෝණය	- Angle of refraction
උත්තල කාචය	- Convex lens
අවතල කාචය	- Concave lens
උත්තල දර්පණය	- Convex mirror
අවතල දර්පණය	- Concave mirror
තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය	- Real image
අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය	- Virtual image

මානව දේහ ක්‍රියාවලි

ජීව විද්‍යාව **06**

මානව දේහය තුළ විවිධ ජෛව ක්‍රියා රැසක් නිරන්තරයෙන් සිදුවෙමින් පවතින බව අපි දනිමු. එම ක්‍රියාවලි සහ ඒ සඳහා විශේෂණය වූ පද්ධති කිහිපයක් පිළිබඳව මෙහි දී විමසා බලමු.

6.1 මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ ක්‍රියාවලිය

ශරීරය තුළ සිදු වන විවිධ ජීව ක්‍රියා සඳහා ශක්තිය අවශ්‍ය වේ. එම ශක්තිය ලැබෙනුයේ අප ගන්නා ආහාරවලිනි. ආහාරවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්, කාබෝහයිඩ්‍රේට් හා ලිපිඩ සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග වන අතර ඒවා ජලයේ අද්‍රාව්‍ය වේ. මෙම සංයෝග ශරීරයට අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි කුඩා කොටස්වලට බිඳ ද්‍රාව්‍ය තත්ත්වයට පත් කළ යුතු ය. **ආහාරවල අඩංගු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග, අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි සරල කාබනික සංයෝග බවට පත් වීමේ ක්‍රියාවලිය ආහාර ජීරණය ලෙස හැඳින්වේ.**

ආහාර ජීරණය යාන්ත්‍රික හා රසායනික ක්‍රියාවලි මගින් සිදුවේ. යාන්ත්‍රික ක්‍රියාවලියේ දී ආහාරයේ භෞතික ස්වභාවය වෙනස් වේ.

නිදසුන : මුඛය තුළ දී දත්වලින් ආහාරය කුඩා කැබලිවලට කැඩීම

රසායනික ක්‍රියාවලියේ දී ආහාරයේ අඩංගු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග මත අදාළ එන්සයිම ක්‍රියාත්මක වීමෙන් සංකීර්ණ සංයෝග සරල සංයෝග බවට පත් වේ.

නිදසුන : මුඛ කුහරයේ දී, ඛේට ඇමයිලේස් (ටයලින්) එන්සයිමය මගින් පිෂ්ටය, මෝල්ටෝස් බවට පත්වීම.

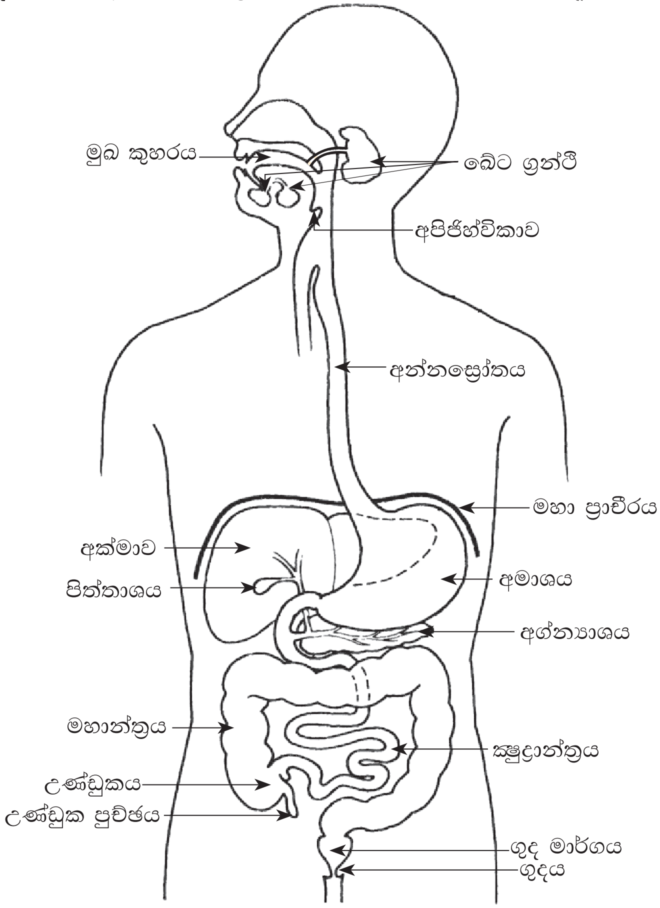
ජීරණය වීමක් නොමැතිව ශරීරයට සෘජුව අවශෝෂණය කර ගත හැකි පෝෂක ද ඇත. ඛනිජ ලවණ, සමහර විටමින් වර්ග, ග්ලූකෝස්, ෆ්‍රක්ටෝස් හා ගැලැක්ටෝස් එවැනි පෝෂක කිහිපයකි.

ආහාර ජීරණය සඳහා විශේෂණය වූ අවයව සමූහනයෙන් ජීරණ පද්ධතිය සංවිධානය වී ඇත.

මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය

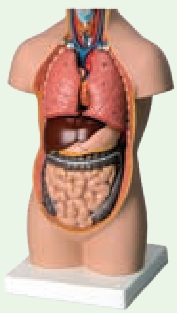
මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය මුඛ කුහරයේ සිට ගුද මාර්ගය දක්වා ඇති තනි නාළයකි. අවශ්‍යතාව අනුව විවිධ තැන්වල දී එහි ව්‍යුහය වෙනස් වී ඇති අතර, ජීරණයට අවශ්‍ය එන්සයිම හා අනෙකුත් ද්‍රව්‍ය (නිදසුන් :- පිත) සපයන වෙනත් ග්‍රන්ථි (අක්මාව, අග්න්‍යාශය හා ඛේට ග්‍රන්ථි) විවිධ තැන්වල දී ඊට සම්බන්ධ වේ. ආහාර ජීරණ පද්ධතිය තුළ සිදු කෙරෙන කාර්ය වනුයේ ආහාර ජීරණය, ජීරණ ඵල අවශෝෂණය හා ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම යි.

ආහාර ජීරණ පද්ධතියට අයත් වන ප්‍රධාන කොටස් 6.1 රූපයේ දැක්වේ.



6.1 රූපය - මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය

පැවරුම 6.1



6.2 රූපය - මිනිස් සිරුරේ ආකෘතියක්

මිනිස් සිරුරේ ආකෘතියක් (Human torso) හෝ රූප සටහනක් ඇසුරින් ආහාර ජීරණ පද්ධතියේ අවයව හඳුනාගන්න.

එහිදී එක් එක් අවයවවල පිහිටීම, සාපේක්ෂ ප්‍රමාණය හා හැඩය පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන්න.

ජීරණ පද්ධතියේ මුල් ම කොටස වන මුඛ කුහරයේ දී ආහාරයේ සිදුවන විපර්යාස විමසා බලමු.

මුඛ කුහරය තුළ සිදුවන ජීරණය

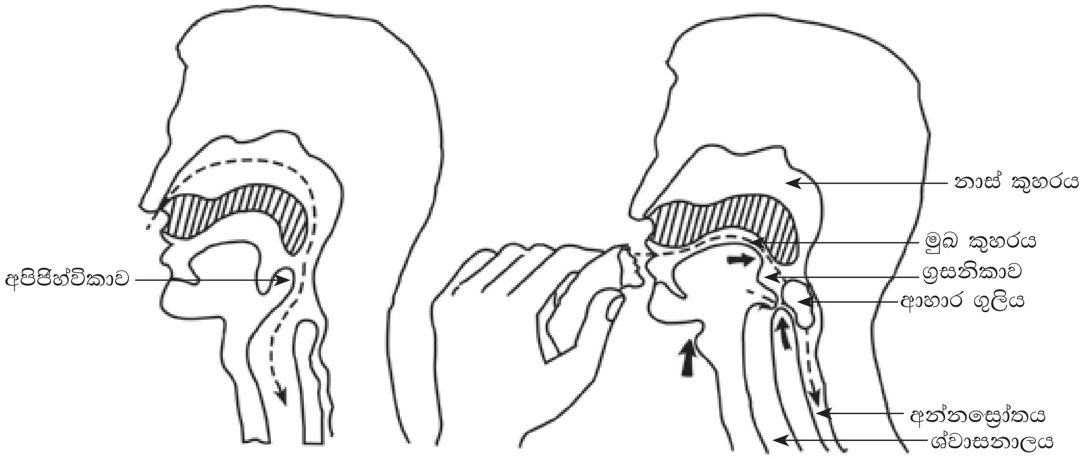
මුඛ කුහරය බාහිරයට විවෘත වන දෙරටුව මුඛය යි. එය ඉහළින් හා පහළින් මාංසල තොල් සඟළකින් වටවී ඇත. මුඛ කුහරය සෑදී ඇත්තේ උඩු හා යටි හණුවලිනි. එයින් යටිහණුව පමණක් චලනය කළ හැකි ය. හණු දෙකෙහි ම දත් පිහිටා ඇත. මුඛ කුහරය කම්මුල්වලින් වටවී ඇත. මුඛ කුහරය තුළ පිටුපසින්, පත්ලට සවි වූ දිවක් ඇත. මුඛ කුහරයට බේට ග්‍රන්ථි යුගල තුනකින් බේටය ස්‍රාවය වෙයි. දිව මගින් ආහාරයේ රස හඳුනාගන්නා අතර, ආහාර බේටය සමඟ මිශ්‍ර කිරීමටත් ආහාර ගිලීමටත් උදව් වේ.

පාන් හෝ බත් ස්වල්පයක් ටික වේලාවක් මුඛය තුළ තබාගෙන සපමින් සිටින විට පැණි රසක් දැනේ. එසේ වන්නේ ඇයි ? දත්වලින් විකා අඹරන ලද ආහාර මුඛ කුහරය තුළ දී බේටය සමඟ මිශ්‍ර වෙයි. බේටයේ ඇති බේට ඇමයිලේස් (ටයලින්) නමැති එන්සයිමය ආහාරයේ ඇති පිෂ්ටය මත සුළු වශයෙන් ක්‍රියාත්මක වී මෝල්ටෝස් බවට හරවා ජීරණ ක්‍රියාව ආරම්භ කරයි.

$$\text{පිෂ්ටය} \xrightarrow{\text{බේට ඇමයිලේස්}} \text{මෝල්ටෝස්}$$

මුඛ කුහරය තුළ දී ජීරණ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වූ ආහාර, ගුළියක් ලෙස සකස් වී මුඛ කුහරයේ අපර කොටසට තල්ලු වෙයි. ඉන්පසු මුඛ කුහරයට අපරව ඇති ග්‍රසනිකාවට තල්ලු වෙයි.

ග්‍රසනිකාව යනු ආහාර මාර්ගයට අයත් අන්නස්‍රෝතයත් ශ්වසන මාර්ගයට අයත් ශ්වාසනාලයත් විවෘත වන පොදු කුටීරයයි.



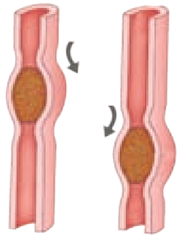
6.3 රූපය - ආහාර අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු වන විට අපිජිහ්විකාව ක්‍රියාත්මක වන ආකාරය

ශ්වාසනාල ද්වාරය ආරම්භයේ චලනය විය හැකි අවයවයක් වන අපිජිහ්විකාව නම් කුඩා පිධානයක් පිහිටා ඇත. ආහාර ගුළිය ගිලින විට අපිජිහ්විකාව මගින් ශ්වාසනාල ද්වාරය වැසේ. එවිට ආහාර ගුළිය ශ්වාසනාලයට ඇතුළු නොවී අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු වේ.

ආහාර ගුළි හෝ ජලය අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු නොවී ග්‍රසනිකාව තුළ හිරවීමෙන් පුද්ගලයින් මරණයට පත්වූ අවස්ථා ඇත. ආහාර හෝ ජලය ග්‍රසනිකාවේ හිරවූ විට අපිජිහ්විකාව මගින් ශ්වාසනාලය දිගට ම වැසී පැවතීම එයට හේතුවයි. ආහාර ගුළිය වහාම ඉවත් නොකළහොත්

ශ්වසන මාර්ගය අවහිර වීම නිසා පුද්ගලයා මිය යාමට ඉඩ ඇත.

අන්නස්‍රෝතය යනු හැකිළී තිබෙන නාළයකි. හැකිළී පවතින නාළයක් තුළින් ආහාර ගමන් කරන්නේ කෙසේ ද?


6.4 රූපය - අන්නස්‍රෝතය තුළ ක්‍රමාකුංචනය මගින් ආහාර ගමන් ගන්නා ආකාරය

අන්නස්‍රෝතය දිගේ ආහාර ගුළි ගමන් කරන්නේ ක්‍රමාකුංචන චලන ඔස්සේ ය. අන්නස්‍රෝතය පේශිමය ව්‍යුහයක් බැවින් අන්නස්‍රෝත බිත්තියේ හැකිලීම් හා මහත්වීම් නිසා එහි ඇති වන ක්‍රමාකුංචන තරංග (චලන) ආහාර ගුළිය ඉදිරියට තල්ලු කිරීමට අවශ්‍ය තෙරපුම සපයයි. **ක්‍රමාකුංචනය** මගින් ආහාර අන්නස්‍රෝතයේ සිට ආමාශයට ගමන් කරයි.

ආමාශයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ආමාශය තරමක් පළල් මල්ලක් වැනි අවයවයකි. ආමාශ බිත්තියේ ඇති පේශි ක්‍රියාත්මක වීමෙන් ඇති වන ක්‍රමාකුංචන තරංග නිසා ආහාර යාන්ත්‍රික ජීරණයට ලක් වී එනම් කුඩා කැබලිවලට කැඩී හොඳින් මිශ්‍ර වී තලපයක් බවට පත්වෙයි. මෙය **ආමලසය** නම් වේ. ආමාශය තුළට ස්‍රාව වර්ග කිහිපයක් වැගිරේ. ඒවා සියල්ල **ආමාශයික යුෂය** නමින් හැඳින්වේ. ආමාශයික යුෂයේ ප්‍රධාන වශයෙන් **හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය** හා **පෙප්සින්** අඩංගු වේ. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය මගින් පෙප්සින් සක්‍රීය තත්ත්වයට පත් කරයි. එම පෙප්සින් මගින් ප්‍රෝටීන් ජීරණය ආරම්භ වී අර්ධ ජීරණ ඵල වන පොලිපෙප්ටයිඩ සෑදේ.

ළදරුවන්ගේ ආමාශයික යුෂයේ රෙනින් නැමැති එන්සයිමය අඩංගු වේ. රෙනින් මගින් කිරි කැටි ගැසීම සිදු කරයි.

ආමාශය තුළ සාමාන්‍යයෙන් පැය තුනක් පමණ ආහාර රඳවා ගනී. මෙහි දී ජීරණ ඵල අවශෝෂණයක් සිදු නොවන නමුත් ජලය, ග්ලූකෝස් හා සමහර ඖෂධ වර්ග අවශෝෂණය කරයි.

අර්ධ වශයෙන් ජීරණය වූ ප්‍රෝටීන්, ජීරණය වූ හා නො වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ජීරණය නො වූ ලිපිඩ, ජලය, ලවණ හා විටමින් අඩංගු ආමලසය, කොටස් වශයෙන් ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ ආරම්භක කොටස වන ග්‍රහණියට ඇතුළු වෙයි.

ආමාශය හිස් වූ පසුව ද එහි සංකෝචනය වීම් නොකඩවා සිදුවේ. හිස්ව තිබෙන කාලසීමාව වැඩි වන විට සංකෝචනය වීමේ වේගය ද වැඩිවේ. සමහර විට එයින් වේදනාවක් ද දැනේ. එමගින් අපට කුසගින්න දැනේ. කුසගින්න යනු ආහාර අවශ්‍ය බව හඟවන සංඥාවකි.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ආහාර ජීරණය ප්‍රධාන වශයෙන් ම සිදුවනුයේ ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී ය. ඒ සඳහා අග්න්‍යාශයික එන්සයිම මෙන්ම ආන්ත්‍රික එන්සයිම ද සහභාගි වේ.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය මීටර හතක් පමණ දිග නාළාකාර ව්‍යුහයකි. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ මුල් කොටස ග්‍රහණිය වන අතර එය C හැඩයක් ගනී. අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය හා පිත්ත ප්‍රනාලය එක ම විවරයකින් ග්‍රහණියට විවෘත වෙයි. ග්‍රහණියේ තිබෙන ආහාරයට අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය මගින් **අග්න්‍යාශයික** යුෂය ගෙන එයි. එහි **ට්‍රිප්සින්,** ඇමයිලේස් හා **ලයිපේස්** නැමැති ජීරණ එන්සයිම අඩංගු වේ. පිත්ත ප්‍රනාලයෙන් ගෙන එන **පිත** ද ඊට එකතු වේ. පිත අක්මාවේ නිපදවෙන අතර පිත්තාශයේ ගබඩා කෙරේ. පිත් වර්ණක, පිත් ලවණ, බයිකාබනේට් ලවණ හා ජලය ආදිය පිතෙහි අඩංගු වේ.

ග්‍රහණියේ දී ආහාරයට එකතු වූ පිත සමග ආහාර මිශ්‍ර වීමෙන් ආහාරයේ ඇති ලිපිඩ, බිඳිති බවට පත් වේ. මෙය **තෛලෝදකරණය** ලෙස හැඳින්වේ. මේ නිසා එන්සයිමයට ලිපිඩ මත ක්‍රියා කිරීමට වැඩි පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලයක් ලැබේ.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍ර බිත්තිය මගින් ස්‍රාවය කරන **ආන්ත්‍රික** යුෂයේ මෝල්ටේස්, සුක්රේස්, ලැක්ටේස් සහ පෙප්ටිඩේස් නමැති ජීරණ එන්සයිම ද ශ්ලේෂ්මල ද අඩංගු වේ.

ශ්ලේෂ්මලය මගින් ආහාරය ස්නේහනය කිරීම සිදුකරන අතර ආහාරය, ආහාර මාර්ගය තුළ ගමන් කිරීම පහසු කරයි. එමෙන් ම ආමාශ බිත්තියේ හා ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍ර බිත්තියේ අඩංගු ප්‍රෝටීන්, ජීරණ යුෂවලින් ජීරණය නොවී ආරක්ෂා කරයි.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය පිළිබඳ තොරතුරු 6.1 වගුවේ ආකාරයට සාරාංශ ගත කළ හැකි ය.

6.1 වගුව - ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ස්‍රාවය වන ඉන්ද්‍රියය	එන්සයිම වර්ගය	උපස්තරය (ක්‍රියා කරන ආහාර වර්ගය)	සෑදෙන ඵල
අග්න්‍යාශය	ට්‍රිප්සින්	ප්‍රෝටීන්	පොලිපෙප්ටයිඩ
	ඇමයිලේස්	පිෂ්ටය	මෝල්ටෝස්
	ලයිපේස්	ලිපිඩ	මේද අම්ල සහ ග්ලිසරෝල්
ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය	මෝල්ටේස්	මෝල්ටෝස්	ග්ලූකෝස්
	සුක්රේස්	සුක්රෝස්	ග්ලූකෝස් සහ ෆ්‍රක්ටෝස්
	ලැක්ටේස්	ලැක්ටෝස්	ග්ලූකෝස් සහ ගැලැක්ටෝස්
	පෙප්ටිඩේස්	පොලිපෙප්ටයිඩ	ඇමයිනො අම්ල

මේ අනුව ආහාර ජීරණ ක්‍රියාවලියේ අන්ත ඵල මෙසේ දක්විය හැකි ය.

කාබෝහයිඩ්‍රේට් ⟶ මොනොසැකරයිඩ (ග්ලූකෝස් / ෆෘක්ටෝස්/ ගැලැක්ටෝස්)

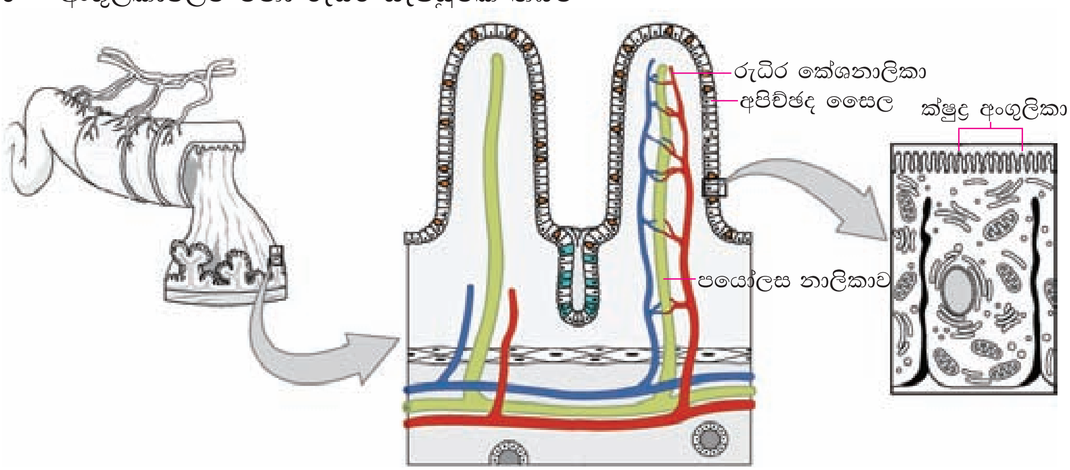
ප්‍රෝටීන් ⟶ ඇමයිනො අම්ල

ලිපිඩ ⟶ මේද අම්ල + ග්ලිසරෝල්

ජීරණ ක්‍රියාවලියේ අන්තඵලවලට කුමක් සිදුවේ ද?

ආහාර ජීරණයේ අන්තඵල දේහයට අවශෝෂණය කිරීම ප්‍රධාන වශයෙන් ම සිදුවනුයේ ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී ය. අවශෝෂණ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කර ගැනීමට ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය පහත සඳහන් ලෙස අනුවර්තනය වී ඇත.

- ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය ඉතා දිගු වීම.
- ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අභ්‍යන්තර බිත්තිය මත වෘත්තාකාර නැමුම් හෙවත් නෙරීම් පිහිටා තිබිම.
- අභ්‍යන්තර බිත්තිවල රැලි මත අංගුලිකා නම් වූ ඇඟිලි වැනි නෙරීම් රාශියක් පිහිටා තිබීම.
- අංගුලිකා මත ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා පිහිටා තිබීම
- අංගුලිකා බිත්ති ඉතා තුනී වීම
- අංගුලිකාවලට මනා රුධිර සැපයුමක් තිබීම



6.5 රූපය - ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අංගුලිකාවක ව්‍යුහය

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අංගුලිකාවල ඇති **රුධිර කේශනාලිකා** තුළට පහත සඳහන් ජීරණ ඵල අවශෝෂණය වේ.

- ඇමයිනො අම්ල
- විටමින්
- ඛනිජ ලවණ
- මොනොසැකරයිඩ (ග්ලූකෝස්/ ගැලැක්ටෝස්/ ෆෘක්ටෝස්)

ලිපිඩ ජීරණයෙන් ඇතිවන මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් **පයෝලස නාලිකාවලට** අවශෝෂණය වේ. පයෝලස නාලිකාව වසා වාහිනියකි. එම ද්‍රව්‍ය පයෝලස නාලිකාවල සිට අවසානයේ දී වසා පද්ධතිය ඔස්සේ රුධිර සංසරණ පද්ධතියට ඇතුළු වේ. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් වැඩිපුර ඇතිවිට ඒවා ග්ලයිකොජන් ලෙස අක්මාවේ තැන්පත් වේ. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම අඩු වූ විට ග්ලයිකොජන් බිඳ හෙලීමෙන් ග්ලූකෝස් රුධිරයට එකතු වේ. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී අවශෝෂණය නොවී ඉතිරි වන ද්‍රව්‍ය සියල්ල ඉන්පසු මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වේ.

මහාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ක්‍රියාවලිය

මහාන්ත්‍රය මීටර 1.5ක් පමණ දිග ය. එය උණ්ඩුකයෙන් ආරම්භ වී ගුදයෙන් අවසන් වේ. මහාන්ත්‍රයේ විදූර කොටස වන ගුද මාර්ගය තරමක් පළල් වූ ප්‍රදේශයකි. එහි කෙළවර පිහිටි විවරය ගුදයයි. මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වන ද්‍රව්‍යවල පෝෂක අඩංගු වන්නේ අල්ප වශයෙනි. එම ද්‍රව්‍යවල බොහෝ සෙයින් ඇත්තේ ජලය හා ජීරණය නො වූ සෙලියුලෝස් වැනි සංයෝගයි.
මහාන්ත්‍රය ආරම්භ වන උණ්ඩුකයේ පසු කොටසින් උණ්ඩුක පුච්ඡය නම් කෙළවර සංවෘත කුඩා නාළයක් ඇත. මිනිසාගේ උණ්ඩුක පුච්ඡය කුඩා ය. ඇතැම් විට මෙය අසාදනය වී ඉදිමීමට ඉඩ ඇත. මෙම රෝගී තත්ත්වය උණ්ඩුක පුච්ඡ ප්‍රදාහය (Appendicitis) නම් වේ.

මහාන්ත්‍රය මගින් සිදුකරන කෘත්‍ය වනුයේ මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වන තරලමය ද්‍රව්‍යවලින් ජලය අවශෝෂණය කර එම ද්‍රව්‍ය අර්ධ ඝන තත්ත්වයට පත් කිරීමයි.

මහාන්ත්‍රයේ ඇති ද්‍රව්‍ය ගුද මාර්ගයට ඇතුළු වූ විට මල වශයෙන් හැඳින්වේ. මල අර්ධ ඝන ද්‍රව්‍යයක් වන අතර එහි ඇති පිත්ත වර්ණක නිසා කහ පැහැයක් ගනී. මලවල ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය, ක්ෂුද්‍රජීවීන්, ආහාර මාර්ග බිත්තියෙන් ගැලවුණු අපිච්ඡද සෛල හා ශ්ලේෂ්මලය අඩංගු වේ.

ගුද මාර්ගය මල ද්‍රව්‍යවලින් පිරුණු විට ගුදය ඔස්සේ සිරුරෙන් බැහැර කෙරේ.

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝග හා ආබාධ

ආහාර ජීරණ පද්ධතියට බැහැරින් ද්‍රව්‍ය ඇතුළු වීම නිරන්තරයෙන් සිදුවන නිසා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ආසාදනය වීමට ඇති ඉඩකඩ ද වැඩි ය. ඒ නිසාම ආහාර ජීරණ පද්ධතිය විවිධ රෝගාබාධවලට ලක් වේ.

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝග හා ආබාධ පිළිබඳවත් ඒවා වළක්වා ගැනීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග පිළිබඳවත් දැනුවත් වීම සඳහා 6.2 පැවරුමෙහි නිරතවන්න.

පැවරුම 6.2

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීම පිළිබඳව තොරතුරු රැස්කොට කුඩා පොත් පිංචක් සකස් කරන්න. මේ සඳහා වෛද්‍ය වාර්තා, පුවත්පත්, සඟරා හා අන්තර්ජාලය උපයෝගී කරගන්න.

ගැස්ට්‍රයිටිස් (Gastritis)

ආමාශයේ අභ්‍යන්තර ශ්ලේෂ්මල ආස්තරය ප්‍රදාහයට පත් වීම ගැස්ට්‍රයිටිස් ලෙස හැඳින්වේ. ජනතාව අතර බහුල රෝගී තත්ත්වයකි. සාමාන්‍යයෙන් අම්ලගතිය ලෙස හැඳින්වෙන අතර රෝගයේ ලක්ෂණ වනුයේ ඇඹුල් රස උගුරට ඒම, ආමාශයේ දැවිල්ල හා වේදනාව යි. රෝගී තත්ත්වය උත්සන්න වූ විට ආමාශ බිත්තියේ හා ග්‍රහණියේ තුවාල ඇතිවේ. විවිධ හේතු නිසා ගැස්ට්‍රයිටිස් ඇතිවිය හැකි ය.

- නියමිත වේලාවට ආහාර නොගැනීම
- අම්ල, මිරිස් හා තෙල් අධික ආහාර ගැනීම
- අධික ලෙස මද්‍යසාර සහ දුම්වැටි භාවිතය
- මානසික ආතතිය

නිවැරදි ආහාර පුරුදු මෙන් ම යහපත් ජීවන රටාව මගින් ගැස්ට්‍රයිටිස් වළක්වා ගත හැකි ය.

මල බද්ධය (Constipation)

මල ද්‍රව්‍ය ඝන තත්ත්වයට පත් වීම නිසා බැහැර කිරීමට අපහසු වීම මල බද්ධයයි. මහාන්ත්‍රය තුළ වැඩි කාලයක් මල ද්‍රව්‍ය රැඳී තිබීම නිසා මහාන්ත්‍රයට අධික ලෙස ජලය අවශෝෂණය වීමෙන් මෙම තත්ත්වය ඇති වේ.

පහත සඳහන් කරුණු ද මල බද්ධයට හේතු වේ.

- පරිභෝජනය කරන ආහාරයේ තන්තු ප්‍රමාණය අඩු වීම
- අවශ්‍ය තරමට ජලය පානය නොකිරීම
- මල පහ කිරීමේ අවශ්‍යතාව කල් දැමීම

ඉහත සඳහන් කළ තත්ත්ව මග හරවා ගැනීමෙන් මල බද්ධය වළක්වා ගත හැකි ය. සමහර රෝග සඳහා ගන්නා ඖෂධ වර්ග ද මල බද්ධයට හේතු විය හැකි ය. මල බද්ධය පවතින අවස්ථාවේ දී මලපහ කිරීමට වැර යෙදීමෙන් ගුද මාර්ගයේ පටක තුවාල වී රුධිර වහනය සිදුවීමට ද ඉඩ ඇත. නිරන්තර මල බද්ධය අර්ශස් රෝගයට තුඩු දිය හැකි ය.

උණසන්නිපාතය (Typhoid)

බැක්ටීරියාවක් මගින් බෝවෙන රෝගයකි. රෝග කාරකයා ශරීර ගත වන්නේ ආහාර පාන මගිනි. දූෂිත වූ ජලයේ පිහිනීමේ දී හෝ ස්නානය කිරීමේ දී මෙම බැක්ටීරියාව මුඛයට ඇතුළු වේ. අපවිත්‍ර ජලයෙන්, රෝගියකුගේ මල මූත්‍ර ආදියෙන් අපවිත්‍ර වූ ස්ථානවල වසන මැස්සන් මගින් හා දූෂිත ආහාර පරිභෝජනයෙන් ද රෝගය බෝවීමට ඉඩ ඇත. අතපය වේදනාව, හිසරදය හා ක්‍රමයෙන් වැඩිවන උණ, මෙම රෝගයේ ප්‍රධාන ලක්ෂණ වේ. රෝගයේ මුල් අවස්ථාවේ මල බද්ධය ඇති වීමට ද ඉඩ ඇත. දිවේ අධික ලෙස කාරම බැඳේ. රෝග ලක්ෂණ ඇති වී ටික දිනකින් උදරයේ වේදනාව හා පාචනය ඇති වේ. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ තුවාල සෑදී රුධිරය වහනය වීමට ඉඩ ඇත. මෙම රුධිරය මල සමග පිටවේ. තුවාල නිසා අන්ත්‍ර සිදුරු වීමට ද ඉඩ ඇත. මෙම රෝගය හඳුනාගත හැක්කේ රෝගියාගේ රුධිර හෝ අසූචි පරීක්ෂාවක් මගිනි. උණ සන්නිපාත ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත ලබා ගැනීමෙන් රෝගය සෑදීම වළක්වා ගත හැකි ය.

පාචනය (Diarrhoea)

වෛරසයක් හෝ බැක්ටීරියාවක් හෝ පරපෝෂිතයෙක් හෝ මගින් අන්ත්‍ර ආසාදනය වීමෙන් පාචනය ඇති වේ. මෙම රෝගය ප්‍රධාන වශයෙන් ව්‍යාප්ත වනුයේ ආසාදිතයකුගේ අසූචි මගිනි. දූෂිත වූ ආහාර හෝ ජලය පරිභෝජනය කිරීමෙන් රෝගය පැතිරේ. රෝග ලක්ෂණ වන්නේ දියර තත්ත්වයෙන් මල පහවීම යි. මහාන්ත්‍රයේ දී මලවල ඇති ජලය නිසි පරිදි අවශෝෂණය නොවීම මෙයට හේතුවයි. වැඩිපුර පාචනය වීමෙන් ඇති වන

තරල හානිය නිසා විජලන තත්ත්වයට පත්වීමට ඉඩ ඇත. පාචනයේ දී විජලන තත්ත්වය උග්‍රවීම මාරාන්තික විය හැකි බැවින් හැකි තරම් දියර ලබා දීම හා වෛද්‍ය ප්‍රතිකාරවලට යොමු වීම වැදගත් වේ.

උණසන්නිපාතය සහ පාචනය වළක්වා ගැනීමට යහපත් සෞඛ්‍ය පුරුදු අනුගමනය කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රියාමාර්ග ගත හැකි ය.

- නටවා නිවා ගත් ජලය පානය කිරීම
- මැස්සන් බෝවන ස්ථාන ඉවත් කිරීම හා ඔවුන් ආහාර මත වැසීම වැළැක්වීමට ආහාර පාන වසා තැබීම
- මාර්ග අසල විවෘතව අලෙවි කරන ආහාරපාන ගැනීමෙන් වැළකීම
- ජල මුද්‍රිත වැසිකිලි භාවිතය
- වැසිකිලි භාවිතයෙන් පසු තම දෙඅත් සබන් යොදා මනාව පිරිසිදු කර ගැනීම

6.2 මිනිසාගේ ශ්වසන ක්‍රියාවලිය

ශ්වසනය යනු ජීවී ක්‍රියාවලියකි. සමහර සතුන් තුළ බාහිර ශ්වසනය සිදුවන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මිනිසාගේ ශ්වසනය සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය අවස්ථා තුනකින් සිදුවේ.

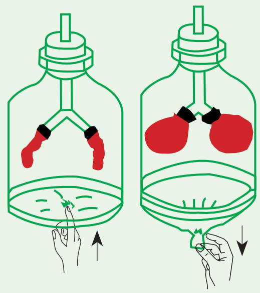
1) පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර වායු සංසරණය (බාහිර ශ්වසනය)
2) ගර්ත තුළ සිදුවන වායු හුවමාරුව
3) සෛලීය ශ්වසනය

පෙනහැලි තුළට ඔක්සිජන් සහිත වාතය ඇතුළු කර ගැනීමත් සෛල තුළ දී අතුරුඵලයක් ලෙස නිපදවෙන වායුමය අපද්‍රව්‍ය පෙනහැලිවලින් ඉවත් කිරීමත් බාහිර ශ්වසනයේ දී සිදු වේ.

පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර සිදුවන වායු සංසරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා පහත 6.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 6.1

වායු සංසරණය ආදර්ශනය කිරීම



6.6 රූපය

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කුඩා සණ්ඨා සරාවක්, Y නළයක්, සිදුරක් සහිත ඇබයක්, රබර් බැලූන් දෙකක්, බැලූන් පටලයක්/පොලිතින් කැබැල්ලක්, රබර් බෑන්ඩ් කිහිපයක්

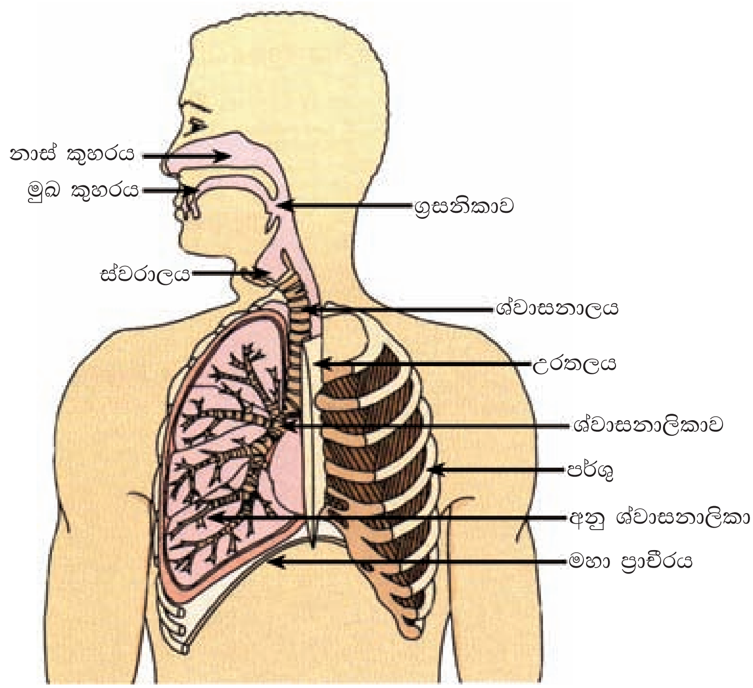
ක්‍රමය :- රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ඇටවුම සකස් කර බැලූන් පටලය පහළට අදිමින් සහ නිදහස් කරමින් බැලූන්වල ස්වභාවය නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමට අනුව රබර් පටලය පහළට ඇදීමෙන් සරාව තුළ පරිමාව වැඩිවේ.

එවිට බාහිරින් වාතය ඇතුළු වීම නිසා බැලූන පිම්බේ. එසේම රබර් පටලය නිදහස් කළ විට සණ්ටා සරාව තුළ පරිමාව අඩුවන බැවින් බැලූන තුළ ඇති වාතය බාහිරට ගමන් කරයි. මේ ආකාරයට පෙනහැලි තුළ පරිමාව අඩු වැඩි වීමෙන් පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර වායු සංසරණය සිදුවේ.

ජීව ක්‍රියාවලි සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ලබා ගැනීමටත් නිපදවන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බැහැර කිරීමටත් සැකසී ඇති පද්ධතිය ශ්වසන පද්ධතියයි. මිනිස් ශ්වසන පද්ධතියේ රූප සටහනක් 6.7 රූපයේ දැක්වේ.

ශ්වසන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය



6.7 රූපය - මිනිසාගේ ශ්වසන පද්ධතිය

නාස් කුහරය, ග්‍රසනිකාව, ස්වරාලය, ශ්වාසනාලය සහ ශ්වාසනාලිකා ද පෙනහැලි තුළ පවතින අනුශ්වාසනාලිකා හා ගර්ත ද ශ්වසන පද්ධතියේ මූලික කොටස් වේ.

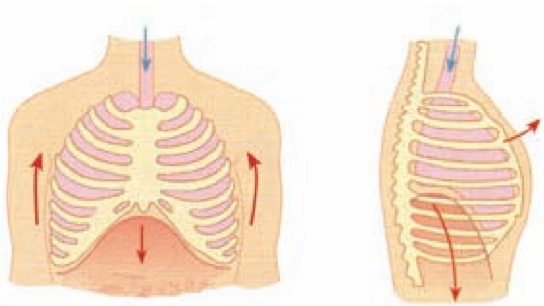
නාස් කුහරයේ ඇතුළු පෘෂ්ඨයේ ඇති ශ්ලේෂ්මල නිසා නාස් කුහරයේ බිත්ති තෙත්ව පවතී. එමෙන්ම නාස් කුහර අපර කොටසේ බිත්තිය මත පක්ෂ්ම රාශියක් පිහිටා ඇත. ආශ්වාස වාතයේ අඩංගු බැක්ටීරියා, දූවිලි වැනි අපද්‍රව්‍ය ශ්ලේෂ්මලයේ ඇලීම නිසා ඒවා පෙනහැලි තුළට යාම වළකී. එමෙන්ම පක්ෂ්ම චලනය වීම මගින් ද එම ද්‍රව්‍ය ශ්වසන මාර්ගයෙන් ඉවත් කෙරේ. කිවිසුම් යන විට සහ කැස්ස මගින් ඛේටය සමග ද මෙම අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කෙරේ.

නාස් කුහරය තුළින් වාතය ගමන් කරන විට ආශ්වාස වාතයේ සිදුවන ප්‍රධාන වෙනස්කම් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- ආශ්වාස වාතය තෙත් වීම
- ආශ්වාස වාතයේ උෂ්ණත්වය ශරීර උෂ්ණත්වයට පැමිණීම
- ආශ්වාස වාතයේ අපද්‍රව්‍ය/ආගන්තුක අංශු ඉවත් වීම

පෙනහැලි උරස් කුහරය තුළ පිහිටයි. උරස් කුහරය පර්ශු කුඩුවකින් ආරක්ෂා වී ඇත. පර්ශු අතර අන්තර් පර්ශුක පේශි පිහිටයි. උරස් කුහරයේ පහළ සීමාව මහා ප්‍රාචීරය යි. ශ්වසන පද්ධතියේ ආරම්භක ක්‍රියාවලිය වන බාහිර ශ්වසනයේ දී ආශ්වාසය හා ප්‍රශ්වාසය මගින් සිදුවන වායු සංසරණය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරමු.

ආශ්වාසය

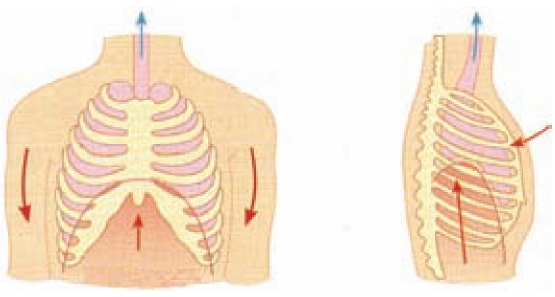


6.8 රූපය - මිනිසාගේ ආශ්වාසයේ දී පර්ශුවල ක්‍රියාකාරීත්වය

ආශ්වාසයේ දී සිදු වන්නේ පෙනහැලි තුළට වාතය ඇතුළු වීම යි. ඒ සඳහා පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි විය යුතු ය. පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි කර ගැනීමට උරස් කුහරයේ පරිමාව වැඩි කර ගත යුතු ය. එය සිදුවන්නේ පහත වෙනස්කම් නිසා ය.

අන්තර් පර්ශුක පේශි සංකෝචනය වීම නිසා පර්ශු ඉහළට එස වී උරතලය ඉදිරියට නෙරා එයි. ඒ අතරම මහා ප්‍රාචීරයේ පේශි සංකෝචනය වීම නිසා එහි මැද පෙදෙස පහත් වී වක්‍ර භාවය අඩු වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රතිඵලය වන්නේ උරස් කුහරයේ පරිමාව වැඩි වීම හා ඒ සමග ම පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි වීමයි. එවිට නාස් මාර්ගය ඔස්සේ පෙනහැලි තුළට වාතය ඇතුළු වෙයි.

ප්‍රශ්වාසය

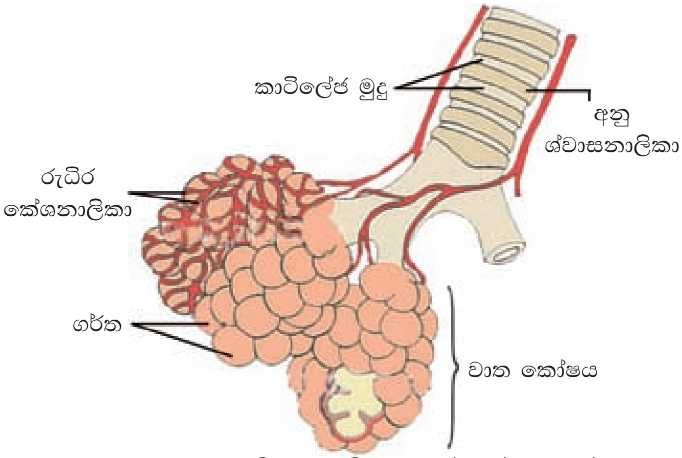


6.9 රූපය - මිනිසාගේ ප්‍රශ්වාසයේ දී පර්ශුවල ක්‍රියාකාරීත්වය

ප්‍රශ්වාසය සිදුවීමට පෙනහැලිවල පරිමාව අඩු විය යුතු ය. පෙනහැලිවල පරිමාව අඩු කර ගැනීම සඳහා උරස් කුහරයේ පරිමාව අඩු කර ගත යුතු ය. එය සිදුවන්නේ පහත දැක්වෙන වෙනස්කම් සිදුවීම නිසා ය.

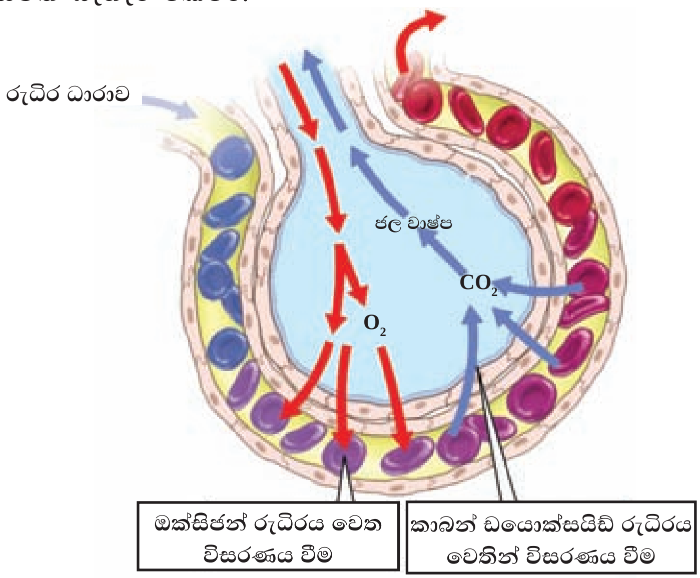
අන්තර් පර්ශුක පේශි ඉහිල් වීම නිසා උරතලය හා පර්ශු පහත් වී මුල් තත්ත්වයට පැමිණේ. ඒ අතර මහා ප්‍රාචීරයේ පේශි ඉහිල් වී ඉහළට වක්‍ර වී මුල් තත්ත්වයට පත්වෙයි. මෙම ක්‍රියාවලි දෙකෙහි ප්‍රතිඵලය වනුයේ උරස් කුහරයේ පරිමාව අඩු වී පෙනහැලි තුළ පරිමාව අඩු වීමයි. එවිට පෙනහැලි තුළ ඇති වාතය ශ්වාසනාලය ඔස්සේ නාස් කුහරය තුළින් පිටතට ගමන් කරයි.

ගර්ත තුළ සිදුවන වායු හුවමාරුව



6.10 රූපය- පෙනහැලි තුළ ඇති වාතකෝෂ, ගර්ත හා ගර්ත මත ඇති රුධිර කේශනාලිකා

නාස් කුහරයේ සිට ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා හා අනු ශ්වාසනාලිකා හරහා ගමන් කරන වාතය අවසානයේ ඇතුළු වන්නේ අනු ශ්වාසනාලිකා කෙළවර පිහිටි ගර්තවලට ය. ගර්තික වාතයේ ඔක්සිජන් (O_2) සාන්ද්‍රණය, ගර්ත වටා පිහිටි කේශනාලිකා රුධිරයේ අඩංගු O_2 සාන්ද්‍රණයට වඩා වැඩි ය. එම නිසා ගර්තවල සිට රුධිර කේශනාලිකා තුළට O_2 වායුව විසරණය වේ. එමෙන්ම රුධිර කේශනාලිකා තුළ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) හා ජල වාෂ්ප සාන්ද්‍රණය, ගර්තික වාතයේ CO_2 හා ජල වාෂ්ප සාන්ද්‍රණයට වඩා වැඩි ය. එම නිසා රුධිර කේශනාලිකාවල සිට ගර්ත තුළට CO_2 හා ජල වාෂ්ප විසරණය වේ. එම CO_2 හා ජල වාෂ්ප ප්‍රශ්වාස වාතය සමඟ බැහැර කෙරේ.



6.11 රූපය- ගර්ත හා කේශනාලිකා අතර සිදුවන වායු හුවමාරුව

ඉහත දැක්වෙන ආකාරයට වායු හුවමාරුව සිදුවන්නේ ගර්ත තුළ දී ය. ගර්තයක් තුළ වායු හුවමාරුව සිදු වන ආකාරය 6.11 රූපයේ දැක්වේ. බාහිර පරිසරය හා රුධිරය අතර වායු හුවමාරුව සිදුවන ස්ථානය **ශ්වසන පෘෂ්ඨය** ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව මිනිසාගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය වනුයේ **ගර්ත බිත්තිය** යි. ගර්ත බිත්තිය හරහා වායු හුවමාරුව සිදුවන්නේ **විසරණය** මගිනි.

ශ්වසන පෘෂ්ඨයක ලාක්ෂණික

කාර්යක්ෂම වායු හුවමාරුවක් සඳහා ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් සතු ලක්ෂණ පහත දක්වා ඇත.

- වායු හුවමාරු වීම සඳහා ශ්වසන පෘෂ්ඨය තෙත් හා පාරගම්‍ය විය යුතු ය.
- කාර්යක්ෂම වායු විසරණයක් සඳහා තුනී පෘෂ්ඨයක් විය යුතු ය.

- සතුන්ගේ අවශ්‍යතා අනුව විශාල වායු පරිමාවක් හුවමාරු වීමට තරම් එම පෘෂ්ඨය සතුව විශාල වර්ගඵලයක් තිබිය යුතු ය.
- මනා රුධිර සැපයුමක් තිබිය යුතු ය.

බොහෝ සතුන්ගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය ලෙස දේහාවරණය ක්‍රියා කරයි. ඔවුන්ගේ දේහාවරණය හරහා ශ්වසන වායු හුවමාරු වේ. මිනිසාගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය වන ගර්ත බිත්තිය වායු හුවමාරුව සඳහා පහත සඳහන් ලෙස අනුවර්තනය වී ඇත.

- ගර්ත බිත්ති තුනී වීම
- ගර්ත බිත්ති තෙත්ව පැවතීම
- රුධිර කේශනාලිකා ජාලයක් තිබීම
- වාතකෝෂ රාශියක් පිහිටීම

සෛලීය ශ්වසනය

ගර්ත හරහා රුධිරයට විසරණය වූ ඔක්සිජන් දේහ සෛල තුළ දී සරල කාබනික සංයෝග (ග්ලූකෝස්) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සිදුවේ. මෙම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ශක්තිය නිදහස් වේ. එය **සෛලීය ශ්වසනය** ලෙස හැඳින්වේ. එබැවින් **ශ්වසනය යනු ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවා ගැනීමට සජීවී සෛල තුළ දී සරල ආහාර ඔක්සිකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යි.** මෙය පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලියකි.

ශ්වසනයේ දී සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වචන සමීකරණයක් ගොඩ නගමු.

ග්ලූකෝස් + ඔක්සිජන් ⟶ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් + ජලය + ශක්තිය

ශ්වසන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය පහත දැක්වේ.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{ශක්තිය}$$

ශ්වසනය සඳහා ඔක්සිජන් අවශ්‍ය වීම හා අවශ්‍ය නොවීම මත ශ්වසනයෙහි ආකාර දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය.

සවායු ශ්වසනය හා නිර්වායු ශ්වසනය

ඉහත අප සලකා බැලුවේ සෛල තුළ දී ඔක්සිජන් වායුව ඇති විට සිදුවන ශ්වසනය යි. O_2 වායුව ඇති විට සිදුවන ශ්වසනය **සවායු ශ්වසනය** ලෙස හැඳින්වේ.

ඔක්සිජන් නොමැතිව ද ජීවීන්ට ශ්වසනය සිදු කළ හැකි ය. ජීවීන් විසින් ඔක්සිජන් වායුව රහිතව සිදු කරන ශ්වසනය **නිර්වායු ශ්වසනය** නම් වේ.

ශාක සෛල සහ යීස්ට් සෛල තුළ සිදු වන නිර්වායු ශ්වසනය **මද්‍යසාර පැසීම** ලෙස හැඳින්වේ.

එම සෛල තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසන ප්‍රතික්‍රියාව වචන සමීකරණයකින් මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

ග්ලූකෝස් ⟶ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් + එතිල් මද්‍යසාරය + ශක්තිය

සීනි ද්‍රාවණයක් තුළ යීස්ට් වැඩෙන විට සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ශක්තිය, එතිල් මද්‍යසාරය හා CO_2 නිපදවේ. මෙය මද්‍යසාර පැසීමට නිදසුනක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. නමුත් මිනිසා ඇතුළු සතුන්ගේ සෛල තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ශක්තිය හා ලැක්ටික් අම්ලය නිපදවේ. සතුන් තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනය **ලැක්ටික් අම්ල පැසීම** ලෙස හැඳින්වෙන අතර එම ප්‍රතික්‍රියාව පහත සමීකරණයෙන් නිරූපණය කළ හැකි ය.

ග්ලූකෝස් ⟶ ලැක්ටික් අම්ලය + ශක්තිය

මීටර 100 දිවීම වැනි ශීඝ්‍ර ක්‍රියාකාරකමක දී පාදවල මාංශ පේශි වේදනාව හා කෙණ්ඩා පෙරළීම ගෙන දෙන අවස්ථාවකට ඔබට මුහුණ දීමට සිදු වී ඇති ද? එසේ වන්නේ මාංශ පේශි තුළ නිර්වායු ශ්වසනය සිදු වීම නිසා ඇති වන ලැක්ටික් අම්ලය එකතු වීමයි.

ජීවීන්ට වැඩි ශක්ති ලාභයක් ලැබෙන්නේ සවායු ශ්වසනයේ දී ය. මෙයට හේතුව නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ග්ලූකෝස් අණු අර්ධ වශයෙන් බිඳීම හා සවායු ශ්වසනයේ දී ග්ලූකෝස් අණු පූර්ණ වශයෙන් බිඳ හෙළීමයි.

සවායු ශ්වසනයේ දී මෙන් ම නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ද ශක්තිය නිපදවේ. මෙම ශක්තියෙන් කොටසක් තාපය ලෙසින් මුදාහැරෙන අතර ඉතිරි කොටස රසායනික ශක්තිය වශයෙන් ඇඩිනොසීන් ට්‍රයිපොස්ෆේට් (ATP) නැමැති අධිශක්ති සංයෝගයෙහි තැන්පත් වේ. ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය ATP බිඳහෙළීමෙන් නිදහස් කෙරේ.

ඇඩිනොසීන් ට්‍රයිපොස්ෆේට්වල (ATP) කෘත්‍ය

- ශක්තිය ගබඩා කිරීම
- ශක්තිය නිදහස් කිරීම
- ශක්ති වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම

අමතර දැනුමට

ATP හි ගැබ්වන ශක්තිය පහත සඳහන් අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගැනේ.

- පේශි චලන
- සක්‍රිය පරිවහනය
- ජීවීන් තුළ සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා
- සරල සංයෝගවලින් සංකීර්ණ සංයෝග සංශ්ලේෂණය කිරීම
  (නිදසුන්:- ඇමයිනො අම්ල ⟶ ප්‍රෝටීන්)

- නව සෛල නිපදවීම
- සමහර ජීවීන් විසින් ආලෝකය නිපදවීම
  (නිදසුන්:- කණාමැදිරියා)
- සමහර ජීවීන් විසින් විදුලිය නිපදවීම
  (නිදසුන්:- විදුලි ආඳා)

ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝග

සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව (Common cold)

සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව, වෛරසයක් නිසා ඇතිවන රෝගයකි. හිසරදය, කිවිසුම් යාම, සොටු දියර ගැලීම, කැස්ස වැනි රෝග ලක්ෂණ මෙහිදී දැකිය හැකි ය. වෛරස් ආසාදනයක් නිසා මෙම රෝගයට ඖෂධීය ප්‍රතිකාර නොමැත. වෛරස්වලට හිතකර දූවිලි, පින්න වැනි පාරිසරික තත්ත්වවලින් ආරක්ෂා වීමෙන් රෝගය ඉක්මනින් සුවකර ගත හැකි ය.

නිව්මෝනියාව (Pneumonia)

පෙනහැලිවලට බැක්ටීරියා, වෛරස් වැනි විෂබීජ ඇතුළු වීමෙන් නිව්මෝනියාව සෑදේ. මෙහි දී පෙනහැලි ආසාදනය වන අතර පෙනහැලි තුළ දියර එකතු වීමට ද ඉඩ ඇත. කල් ගත වූ සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව හා කැස්ස නිව්මෝනියාවට හේතු වේ. වහාම වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර සඳහා යොමු වීම ඉතා වැදගත් වේ.

ඇදුම (Asthma)

ඇදුම යනු අසාත්මිකතාවකි. වාතයේ පවතින දූවිලි, පරාග, ලී කුඩු, සත්ත්ව ලොම්, දුම් වැනි කුඩා අංශුවලට ශ්වසන පද්ධතිය දක්වන අසාත්මිකතාව නිසා ශ්වාසනාලිකා ඇතුළතින් ඉදිමී හරස්කඩ කුඩා වීම නිසා ආශ්වාස කිරීමේ අපහසුතාව ඇතිවේ. ආශ්වාසයේ දී සිහින් හඬක් නිකුත් වේ.

බ්‍රොන්කයිටිස් හෙවත් ශ්වාසනාලිකා ප්‍රදාහය (Bronchitis)

වෛරස හෝ බැක්ටීරියා ආසාදනයකින් ශ්වාසනාලිකා ඉදිමීම නිසා මෙම රෝගී තත්ත්වය ඇති වේ. අධික කැස්ස හා හුස්ම ගැනීමේ අපහසුතා ඇති වීම මෙම රෝගයේ ලක්ෂණ වේ. ශ්වාසනාලිකාවලට අමතරව ස්වරාලය ද ආසාදනය වීම නිසා නිසිලෙස කටහඬ පිටවීම සිදු නොවේ.

ක්ෂය රෝගය (Tuberculosis)

බැක්ටීරියාවක් නිසා ඇති වන බෝවන රෝගයකි. බැක්ටීරියාව පෙනහැලි තුළට ඇතුළු වී ගුණනය වන විට බැක්ටීරියා ගහණය වැඩි වී ක්‍රමයෙන් පෙනහැලි පටක ක්ෂය වන්නට පටන් ගනී. ප්‍රධාන වශයෙන් පෙනහැලි ආසාදනය වුව ද ක්ෂය රෝගය නිසා ශරීරයේ වෙනත් ස්ථානවලට ද බලපෑම් ඇතිවිය හැකි ය. රෝගය වැළඳුනු විට සෙම සමග ක්ෂය වූ පෙනහැලි පටක කැබලි පිට වේ. පෙනහැලි ක්‍රමයෙන් ක්ෂය වී සිදුරු වේ. මේ නිසා රුධිරවාහිනී පවා බිඳී ගොස් කහින විට සෙම සමග රුධිරය පිට වේ.

ක්ෂය රෝගයේ රෝග ලක්ෂණ පහත දැක්වේ.

- අධික වෙහෙස
- කැස්ස සමග රුධිරය පිටවීම
- කෑම අරුචිය
- උණ
- ශරීරය ක්ෂය වීම

රෝගය වළක්වා ගැනීම සඳහා ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් ලබා ගැනීම හා වැළඳුනු විට නිසි ප්‍රතිකාර නිසි අයුරින් භාවිත කිරීම ඉතා වැදගත් වේ. ක්ෂය රෝගය නිසි පරිදි ප්‍රතිකාර කිරීමෙන් සුව කළ හැකි ය.

දුම්පානය (Smoking) නිසා ඇතිවිය හැකි රෝගාබාධ

දුම්බීම හේතුවෙන් පෙනහැලි පිළිකා, බ්‍රොන්කයිටිස් ආදී රෝග වැළඳෙන අතර එමගින්, නොයෙක් රෝග හා ආබාධ සෑදීමේ ප්‍රවණතාව ද මරණය ද ඇති විය හැකි ය. සිගරට් දුමෙහි අඩංගු කාබන්මොනොක්සයිඩ් වායුව රුධිරයට උරාගනී. එය හිමොග්ලොබින් වර්ණකය සමග වේගයෙන් බැඳෙන අතර හිමොග්ලොබින් සමග ඔක්සිජන් සම්බන්ධ වීමට ඇති ඉඩ අඩු කරයි. එවිට රුධිරය මගින් ඔක්සිජන් පරිවහනය අඩු වේ.

සිගරට් දුමෙහි අඩංගු නිකොටින් මගින් තාවකාලිකව හෘද ස්පන්දන වේගය වැඩි කරයි. එවිට රුධිර පීඩනය ද තාවකාලිකව වැඩි වේ. සිගරට් දුම හේතුවෙන් ශ්වසන මාර්ගයේ ඇති පක්ෂ්ම විනාශ වීම නිසා ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාව හා දූවිලි අංශු ශ්වසන මාර්ගයේ එකතු වීම සිදුවේ. එවිට ශ්වාසනාළ ඉදිමීම වැනි සංකූලතා මෙන්ම බ්‍රොන්කයිටිස් වැනි රෝග තත්ත්ව ඇති වී ශ්වසන අපහසුතා ඇති විය හැකි ය.

සිගරට් දුමට නිරාවරණය වීමෙන් ශ්වාසනාල අපිච්ඡදය තුළ අසාමාන්‍ය ලෙස සෛල වර්ධනය වී පිළිකා තර්ජන ඇති විය හැකි ය.
දුම් නොබොන්නන් හට ද සිගරට් දුම ආඝ්‍රාණය වීමෙන් ඉහත කී තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය.

සිලිකෝසිස් (Silicosis)

ග්‍රැනයිට්, ගල් අඟුරු, පතල් වැලි, වීදුරු වැනි කර්මාන්තවල යෙදෙන්නන් නිරන්තරයෙන් සිලිකා සංයෝග අඩංගු දූවිලිවලට නිරාවරණය වේ. එම අංශු ආශ්වාස කළ විට ඒවා ගර්ත තුළ එකතු වේ. එමගින් ක්‍රමයෙන් පෙනහැලි පටක විනාශ වී යයි. මෙම රෝගය සිලිකෝසිස් ලෙස හැඳින්වේ.

ඇස්බැස්ටෝසිස් (Asbestosis)

ඇස්බැස්ටොස් අංශු සහ කෙඳිති සහිත දූවිලි ආශ්වාස කිරීමෙන් මෙම රෝගය සෑදේ. මෙම අංශු ශ්වසන මාර්ගයේ එක්රැස් වීමෙන් පටක ශීඝ්‍රයෙන් විනාශ වී යයි.

පැවරුම 6.3

ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීම පිළිබඳව තවදුරටත් තොරතුරු රැස්කොට කුඩා පොත් පිංචක් සාදන්න.

6.3 මිනිසාගේ බහිස්ස්‍රාවී ක්‍රියාවලිය

ජීවී සෛල තුළ සිදුවන සියලුම ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල එකතුව **පරිවෘත්තිය** ලෙස හැඳින්වේ. පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- සෛලීය ශ්වසනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව, ජලය හා ශක්තිය නිපදවීම
- අක්මාවේ දී සිදුවන ප්‍රෝටීන් පරිවෘත්තියේ දී යූරියා, යූරික් අම්ලය වැනි ද්‍රව්‍ය නිපදවීම

පරිවෘත්තීය ක්‍රියා නිසා සෛල තුළ අවශ්‍ය මෙන්ම අනවශ්‍ය ඵල නිපදවේ. සෛල තුළ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සිදුවීම නිසා නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය ලෙස

හැඳින්වෙන අතර එම ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම සිදුකළ යුතු ය.

පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම බහිස්ස්‍රාවය ලෙස හැඳින්වේ.

මෙම බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය, බැහැර කෙරෙන ඉන්ද්‍රිය හා ඒවා බැහැර කරන ආකාරය 6.2 වගුවේ දැක්වේ.

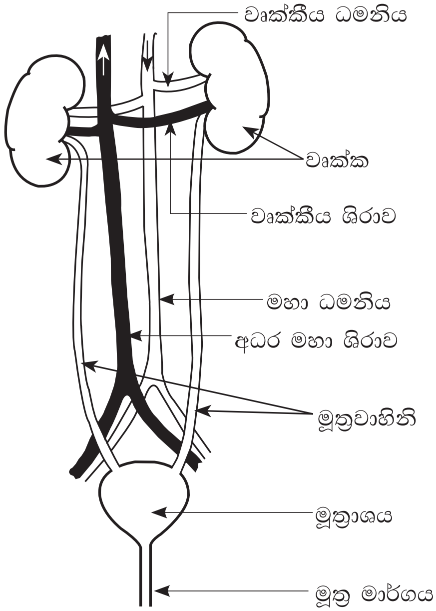
වගුව 6.2 - විවිධ බහිස්ස්‍රාවී ඵල

බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය	බහිස්ස්‍රාවී ඉන්ද්‍රියය	බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය පිටකරන ආකාරය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජල වාෂ්ප	පෙනහැලි	ප්‍රශ්වාස වාතය
යූරියා, යූරික් අම්ලය, ලවණ වර්ග, ජලය	වකුගඩු	මූත්‍ර
යූරියා, යූරික් අම්ලය, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ජලය	සම	දහදිය

මල බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයක් නොවන්නේ ඇයි?

මල යනු ජීරණ ක්‍රියාවලියේ දී ජීරණය නොවී ඉතිරි වන කොටස් ය. ජීරණය සිදුවනුයේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය තුළ ය. ආහාර ජීරණය, සෛල තුළ සිදුවන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් නොවන බැවින් මල ද්‍රව්‍ය, බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයක් සේ නොසැලකේ. එසේ වුව ද මල සමග පිටවන පිත්ත වර්ණක බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයකි.

මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය



6.12 රූපය මිනිසාගේ මූත්‍ර වාහිනී පද්ධතිය

මිනිසාගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්ස්‍රාවය සිදුවන ප්‍රධාන ඉන්ද්‍රීයය ලෙස සැලකෙන්නේ වෘක්කයයි. වෘක්ක යුගලය හා සම්බන්ධ විවිධ අවයව සමූහනයෙන් මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය සංවිධානය වී ඇත.

මිනිස් මූත්‍රවාහිනී පද්ධතියේ ප්‍රධාන කොටස් පහත දක්වා ඇත.

- වෘක්ක යුගල
- මූත්‍රවාහිනී යුගල
- මූත්‍රාශය
- මූත්‍ර මාර්ගය

වෘක්කීය ධමනි හරහා වෘක්කයට ඇතුළු වන රුධිරයේ ඇති පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය පෙරීම සිදු වේ. මෙම පෙරනය මූත්‍ර ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒවා මූත්‍ර වාහිනී තුළින් ගමන් කොට මූත්‍රාශය තුළ තාවකාලිකව ගබඩා වේ. ඉන් පසු මූත්‍රාශයේ සිට මූත්‍ර මාර්ගය හරහා මූත්‍ර බැහැර කිරීම සිදු වේ.

ක්‍රියාකාරකම 6.2

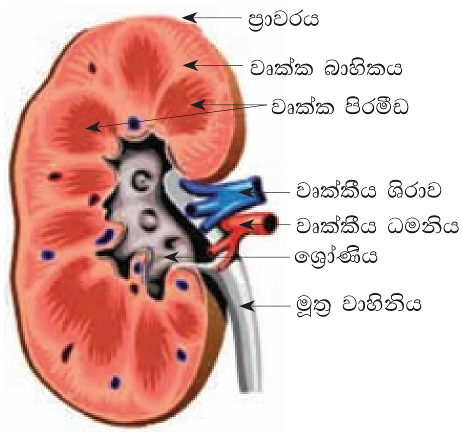
වෘක්කයක අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය පරීක්ෂා කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- විද්‍යාගාරයේ නිදර්ශකයක් ලෙස ඇති ගව හෝ එළු වෘක්කයක් / මිනිස් වෘක්කයේ ආකෘතියක්

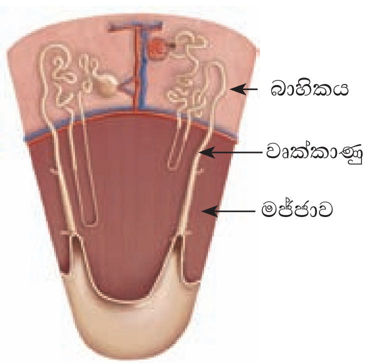
ක්‍රමය :-

- ගව හෝ එළු වෘක්කයක සත්‍ය නිදර්ශකයක්/මානව වෘක්කයක රූපයක්/ආකෘතියක් පරීක්ෂා කරන්න. (මේ සඳහා විද්‍යා ගුරුතුමාගේ/ ගුරුතුමියගේ සහාය ලබා ගන්න).
- එහි කොටස් හඳුනා ගන්න.

මානව වෘක්කයක දික්කඩක නම් කළ රූපසටහනක් 6.13 රූපයේ දැක්වේ.



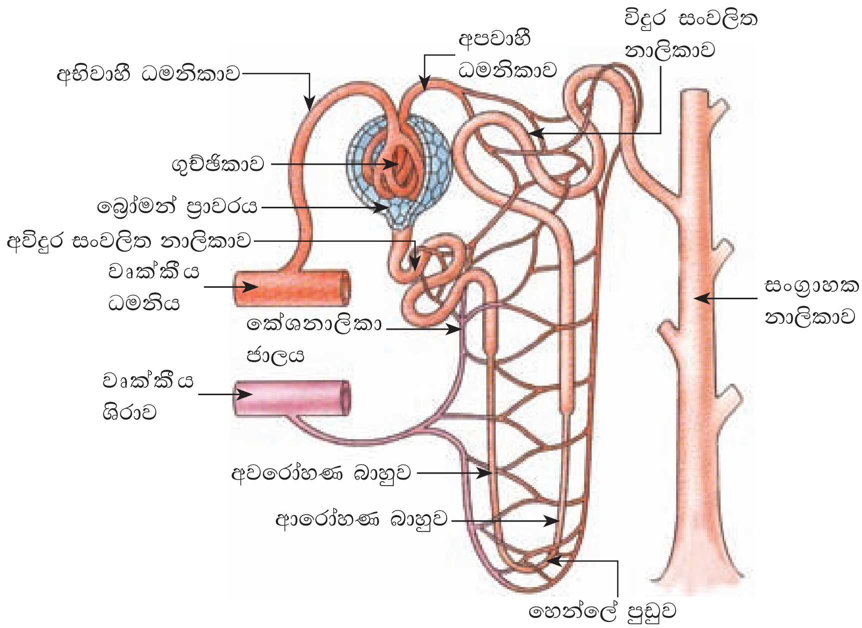
6.13 රූපය වෘක්කයක දික්කඩක්



6.14 රූපය - වෘක්කය තුළ වෘක්කාණුවල පිහිටීම

වෘක්කයේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වනුයේ වෘක්කාණුව යි. වෘක්කාණු අණ්වීක්ෂීය වන අතර එක් වෘක්කයක් තුළ සාමාන්‍යයෙන් වෘක්කාණු මිලියනයක් පමණ ඇත.

වෘක්කාණුවක කොටස් 6.15 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට හඳුනාගත හැකි ය.



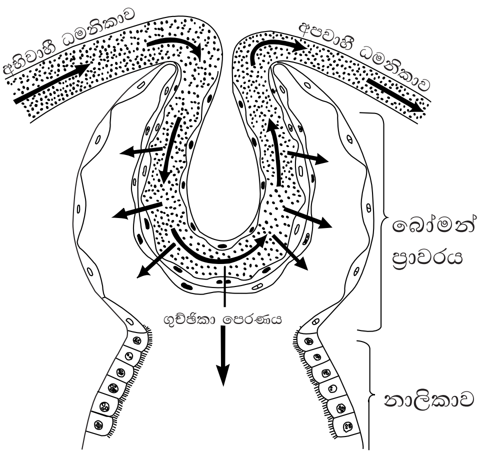
6.15 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරණය ප්‍රාවරයට එක්වීම

මූත්‍ර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය

වෘක්කාණු තුළ මූත්‍ර සෑදීම අවස්ථා තුනකින් සිදුවේ.

1. අතිපරිස්‍රාවනය
2. වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය
3. ස්‍රාවය

අතිපරිස්‍රාවනය

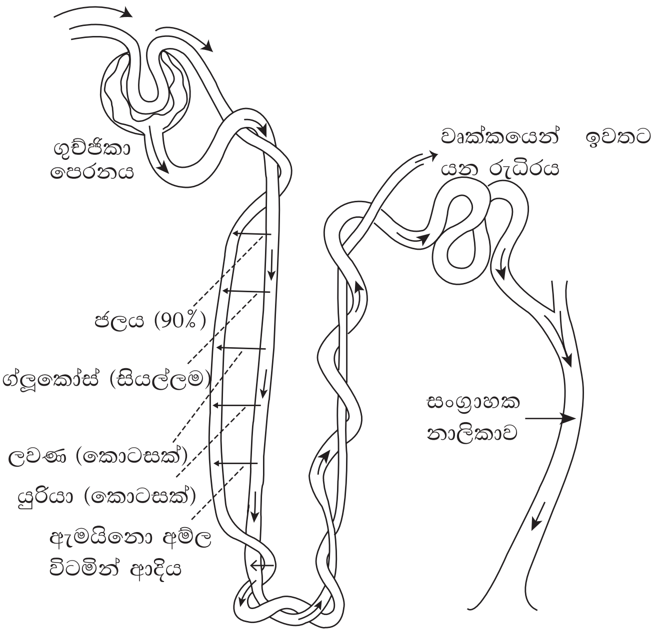


6.16 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරණය ප්‍රාවරයට එක්වීම

වෘක්කාණුවේ බෝමන් ප්‍රාවරය තුළ අභිවාහී ධමනිකාව බෙදීමෙන් හටගන්නා කේශනාලිකා ජාලයක් පිහිටයි. මෙය **ගුච්ඡිකාව** නමින් හැඳින්වේ. බෝමන් ප්‍රාවරයෙන් පිටතට ගමන් කරන අපවාහී ධමනිකාවේ විශ්කම්භය, බෝමන් ප්‍රාවරය වෙත පැමිණෙන අභිවාහී ධමනිකාවේ විශ්කම්භයට වඩා අඩුය. එබැවින් ගුච්ඡිකාව තුළින් ගමන් කරන රුධිරයේ පීඩනය වැඩි ය. මේ නිසා ගුච්ඡික කේශනාලිකා බිත්ති හා බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළත බිත්ති තුළින් රුධිර ප්ලාස්මාව පෙරී ප්‍රාවරයේ කුහරයට එකතු වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය **අතිපරිස්‍රාවනය** ලෙස හඳුන්වන අතර මෙසේ පෙරෙන තරලය **ගුච්ඡිකා පෙරනය** නම් වේ. මෙම පෙරනයට ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන් වැනි විශාල අණු හා රුධිර සෛල එක් නොවේ. මේ

අනුව ගුච්ඡිකා පෙරනය රුධිර ප්ලාස්මයට බොහෝ දුරට සමාන වේ.
ගුච්ඡිකා පෙරනයෙහි ඇති ප්‍රධාන සංඝටක ලෙස ජලය, ග්ලූකෝස්, ඇමයිනො අම්ල, විටමින්, ඖෂධ, විවිධ අයන, හෝර්මෝන හා යූරියා ඇත.

වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය



6.17 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරනයේ අඩංගු ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිශෝෂණය හා මූත්‍ර සෑදෙන අන්දම

ගුච්ඡිකා පෙරනය වෘක්ක නාලිකාව දිගේ ඉදිරියට යන විට එහි අඩංගු ද්‍රව්‍යවලින් වැඩි කොටසක් වෘක්ක නාලිකාව වටා පිහිටි රුධිර කේශනාලිකාවලට නැවත අවශෝෂණය වේ. මෙය **වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය** ලෙස හැඳින්වේ. ගුච්ඡිකා පෙරනයේ අඩංගු ජලයෙන් 90%ක් පමණ ද ඇමයිනො අම්ල හා ග්ලූකෝස් සියල්ල ම ද විටමින්, ලවණ, කොටසක් ද, යූරියා හා යූරික් අම්ලය සුළු වශයෙන් හා ඖෂධ ආදිය ද මෙසේ ප්‍රතිශෝෂණය වේ. මෙසේ සංයුතිය වෙනස් වූ ගුච්ඡිකා පෙරනය සංග්‍රාහක නාලිකාවලින් ශ්‍රෝණියට වැස්සේ. විනාඩියක දී නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ නිපදවෙන ගුච්ඡිකා පෙරනයේ පරිමාව ඝන සෙන්ටිමීටර් 120ක් පමණ වේ. නමුත් මෙම ගුච්ඡිකා පෙරනය වෘක්ක නාලිකා හරහා ගමන් කිරීමේ දී 95%ක් පමණ ප්‍රතිශෝෂණය වේ.

ස්‍රාවය

වෘක්කාණුවේ පිටතින් පිහිටි රුධිර කේශනාලිකාවල අඩංගු සමහර ද්‍රව්‍ය වෘක්කාණුවේ නාලිකා තුළට ඇතුළු වීම **ස්‍රාවය** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- හයිඩ්‍රජන් අයන **(H^+)**, පොටෑසියම් අයන **(K^+)** , ඇමෝනියම් අයන **(NH_4^+)**, ක්‍රියටිනීන්, ඖෂධ, විටමින් B

සාමාන්‍යයෙන් නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ ග්ලූකෝස් ප්‍රතිශෝෂණය 100% වන අතර දියවැඩියා රෝගීන්ගේ ග්ලූකෝස් ප්‍රතිශෝෂණය මුළුමනින් ම සිදු නොවේ. ඔවුන්ගේ වෘක්ක නාලිකාව තුළ ඉතිරි වන ග්ලූකෝස්, මූත්‍ර සමග පිට වේ.

මූත්‍ර බැහැර කිරීම

ශ්‍රෝණියට වැස්සෙන මූත්‍ර, මූත්‍රවාහිනී ඔස්සේ ගමන් කොට තාවකාලිකව මූත්‍රාශයේ එකතු වේ. මූත්‍ර පහ කිරීමේ අවශ්‍යතාව මත මූත්‍ර බැහැර කිරීම සිදුවේ.

නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ මූත්‍රවල සාමාන්‍ය සංයුතිය 6.3 වගුවේ දක්වා ඇත.

6.3 වගුව - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ මූත්‍රවල සංයුතිය

සංඝටකය	අඩංගු ප්‍රමාණය
ජලය	96% පමණ
ලවණ	2% පමණ
යූරියා	2% පමණ
යූරික් අම්ලය	අංශු මාත්‍රයක්
ක්‍රියටිනීන්	අංශු මාත්‍රයක්

මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ

පැවරුම 6.4

මූත්‍රවාහිනි පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝගාබාධ පිළිබඳ ජනතාව දැනුවත් කිරීම සඳහා නිර්මාණශීලී වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

මූත්‍ර වාහිනී පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝගාබාධ කිහිපයක් පිළිබඳව සොයා බලමු.

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීම (Renal faliure)

වෘක්ක තුළ ඇති වෘක්කාණුවල මූත්‍ර පෙරීමේ ක්‍රියාවලිය දුර්වල වීම නිසා වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට පත්වේ. වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාව සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන, බැරලෝහ (රසදිය, ආසනික් වැනි), විවිධ ඖෂධ, කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් (CCl_4) වැනි සංයෝග හේතු විය හැකි ය. මූලික රෝග ලක්ෂණ වනුයේ ජලය හා ලවණ දේහ පටකවල රැඳීම නිසා ඇතිවන පටක ඉදිමීම හා රුධිර පීඩනය ඉහළ යාම යි. යූරියා හා අනෙකුත් බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය රුධිරයේ එකතු වීමෙන් රුධිරයේ pH අගය පහළ යයි. රෝග ලක්ෂණවලට ඉක්මන් ප්‍රතිකාර කිරීම මෙන් ම මනා යහපැවැත්ම පවත්වා ගැනීම මගින් වෘක්ක නිරෝගීව පවත්වා ගත හැකි ය. රෝග ලක්ෂණ ඇති වූ වහාම ප්‍රතිකාර නොකළහොත් දින 8-14ක් ඇතුළත පූර්ණ ලෙස වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට (තීව්‍ර වකුගඩු අක්‍රිය වීම/ Acute renal failure) පත්වේ. එවිට කෘත්‍රිම වකුගඩුවක් මගින් රුධිර කාන්දු පෙරීමට (Dialysis) ලක් කරයි. වකුගඩු දෙක ම අක්‍රිය වූ විට දායකයකුගෙන් ලබාගත් නිරෝගී වකුගඩුවක් බද්ධ කිරීමට සිදුවේ.

නෙෆ්රයිටිස්/වෘක්ක ප්‍රදාහය (Nephritis)

වෘක්ක ප්‍රදාහය හෙවත් ඉදිමීම ඇති වනුයේ ආසාදන හා විෂ වර්ග නිසා ය. මූත්‍ර වාහිනියේ ආසාදන හා ශරීරය තුළ ඇතිවන වෙනස්කම් ද මෙයට හේතු වන බව වෛද්‍ය මතය යි. වෘක්ක ප්‍රදාහයේ දී ගුච්ඡිකා හා වෘක්ක නාලිකාවලට ද බලපෑම් ඇති වේ. ගුච්ඡිකාවලට හානි සිදු වීමෙන් ඒ තුළින් පෙරී යන රුධිර ප්‍රමාණය අඩු වේ. මේ නිසා මූත්‍ර නිෂ්පාදනය අඩු වන අතර ශරීරය තුළ රඳවා ගන්නා නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉහළ යයි. එසේ ම ගුච්ඡිකාවට හානි පැමිණීමෙන් රක්තාණු කාන්දු වීම සිදු වී මූත්‍රවලට ඒවා එකතු වේ.

එසේ ම මූත්‍ර සමග ප්‍රෝටීන් ඉවත්වීම නිසා අත්‍යවශ්‍ය ප්‍රෝටීන් හිඟවීමෙන් රුධිර කැටි ඇති වී හදිසි ආඝාත (strokes) ඇති විය හැකි ය. එබැවින් වහා ම වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ගත යුතු රෝගී තත්ත්වයකි.

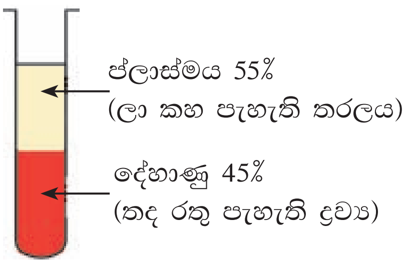
වෘක්කවල හා මූත්‍රාශයේ ගල් සෑදීම (Calculi in kidney and bladder)

වෘක්කවල හෝ මූත්‍රාශයේ කැල්සියම් ඔක්සලේට් වැනි ලවණ ස්ඵටිකීකරණය වීමෙන් මෙම ගල් සෑදේ. මූත්‍රවාහිනියේ ගල් හිරවීමෙන් දැඩි වේදනාවක් ඇති වෙයි. ඖෂධ මගින් හෝ සැත්කමක් මගින් මූත්‍ර ගල් ඉවත් කළ හැකි ය. ලේසර් කිරණ / අති ධ්වනි තරංග එල්ලකොට ගල් කුඩු කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය ලිතෝට්‍රිප්සි තාක්ෂණය (Lithotripsy) ලෙස හැඳින්වේ. මූත්‍ර ගල් සෑදීමට පුද්ගලයකු ගන්නා ආහාරවලින් ද බලපෑමක් ඇත. එමෙන් ම මූත්‍ර පහකිරීමේ අවශ්‍යතාව කල් දැමීම ද මූත්‍රාශයේ ගල් ඇතිවීමට හේතු වේ. දිනපතා ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය කිරීම මෙම තත්ත්වය වළක්වාගැනීමට ඉවහල් වේ.

6.4 මිනිසාගේ රුධිර සංසරණ ක්‍රියාවලිය

දේහය තුළ ශක්තිය නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියට ප්‍රධාන වශයෙන් අවශ්‍ය වනුයේ ඔක්සිජන් හා ග්ලූකෝස් ය. මෙම ද්‍රව්‍ය සෛල කරා පරිවහනය කිරීමටත් සෛල තුළ නිපදවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමටත් පරිවහන මාධ්‍යය ලෙස ක්‍රියා කරනුයේ රුධිරයයි.

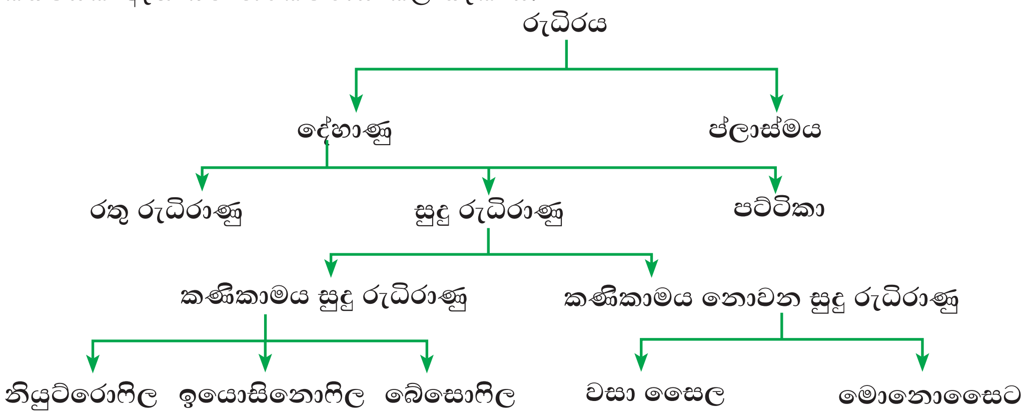
රුධිරය, ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සඳහා විශේෂණය වූ තරලමය පටකයකි.



6.18 රූපය - රුධිර දේහාණු හා රුධිර ප්ලාස්මය

රුධිරය රතු පැහැති ය. පරීක්ෂා නළයකට ගත් රුධිර සාම්පලයක් කේන්ද්‍රාපසරණයට ලක් කර නිශ්චලව තැබූ විට පැහැදිලි ස්තර දෙකක් දක්නට ලැබේ. තද රතු පැහැති කොටස **රුධිර දේහාණු** වන අතර ලා කහ පැහැති තරලය **රුධිර ප්ලාස්මය** වේ.

මේ අනුව සමජාතීය තරලයක් ලෙස පෙනෙන රුධිරය, ප්ලාස්මයකින් හා එහි අවලම්බනය වූ දේහාණුවලින් යුක්ත ය. රුධිර බින්දුවක් වීදුරු කදාවක් මත තබා හෝ සකස් කරන ලද රුධිර කදාවක් අණ්වීක්ෂයකින් පරීක්ෂා කළ විට එහි දේහාණු වර්ග කිහිපයක් ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.



රතු රුධිරාණු

6.19 රූපය - රතු රුධිරාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් දර්ශනය වන ආකාරය

මිනිස් රුධිරයේ ඝන මිලිමීටරයක රතු රුධිරාණු මිලියන පහක් පමණ ඇත. දේහාණු අතරින් වඩාත් ප්‍රකටව පෙනෙන්නේ රතු පැහැති එමෙන්ම ද්විඅවතල හැඩයක් ඇති මණ්ඩලාකාර සෛල වන රක්තාණු ය. මේවා රතු ඇටමිදුළු තුළ හට ගනී. ආයු කාලය මාස හතරක් පමණ වේ. රක්තාණුවල න්‍යෂ්ටියක් නොමැති වීමෙන් එහි පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය වැඩි වී ඇත.

රක්තාණුවල කෘත්‍යය වනුයේ ඔක්සිජන් පරිවහනය කිරීමයි. මේ සඳහා රක්තාණුවල හිමෝග්ලොබින් නැමැති රතු පැහැති ශ්වසන වර්ණකයක් අඩංගු වේ. ඔක්සිජන් හිමෝග්ලොබින් සමග බැඳී ඔක්සිහිමෝග්ලොබින් ලෙස සෛල කරා පරිවහනය වේ.

සුදු රුධිරාණු

රතු රුධිරාණුවලට වඩා විශාල නමුත් එතරම් බහුල නොවූ දේහාණු වර්ගයක් රුධිරයේ දක්නට ලැබේ. ඇටමිදුළු තුළ නිපදවෙන මෙම සෛල න්‍යෂ්ටි සහිත ය.

මෙම අවර්ණ සෛල සුදු රුධිරාණු හෙවත් ශ්වේතාණු ලෙස හැඳින්වේ. රතු රුධිරාණු 600කට එකක් පමණ වන ලෙස සුදු රුධිරාණු ඇත.

සුදු රුධිරාණු වර්ග දෙකකි.

- සෛල ප්ලාස්මයේ කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු
- සෛල ප්ලාස්මයේ කණිකා නොමැති සුදු රුධිරාණු

කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු වර්ග තුනකි.

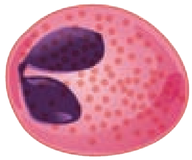
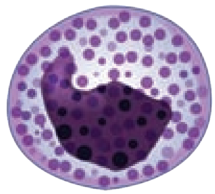
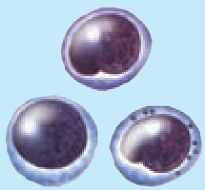
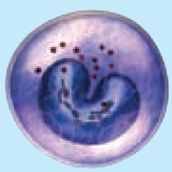
- නියුට්‍රොෆිල
- ඉයොසිනොෆිල
- බේසොෆිල

කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු වර්ග දෙකකි.

- වසා සෛල
- මොනොසෛට

මිනිස් රුධිරය ඝන මිලිමීටරයක ($1\ mm^3$) සුදු රුධිරාණු 4000 - 11000 දක්වා සංඛ්‍යාවක් ඇත. නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ සුදු රුධිරාණු ප්‍රතිශත 6.4 වගුවෙහි දක්වේ.

6.4 වගුව - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ රුධිරයේ අඩංගු සුදු රුධිරාණු ප්‍රභේද හා ඒවායේ ප්‍රතිශත

දේහාණු වර්ගය	ප්‍රභේද හා ස්වරූපය	අඩංගු ප්‍රතිශතය %
කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු	නියුට්‍රොෆිල	50 - 70
	ඉයොසිනොෆිල 	1 - 4
	බේසොෆිල 	0 - 1
කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු	වසා සෛල 	20 - 40
	මොනොසයිට 	2 - 8

බොහෝ රෝගවල දී මෙම සුදු රුධිරාණු සංඛ්‍යා නියමිත ප්‍රතිශතවලට වඩා වැඩි වීම සිදුවේ. මිනිස් රුධිරයේ ඇති සුදු රුධිරාණු සංඛ්‍යා අනාවරණය කර ගැනීම මගින් එම රෝග තත්ත්ව විනිශ්චය කළ හැකි ය.

සුදු රුධිරාණුවල කෘත්‍ය වනුයේ දේහයට ඇතුළු වන බැක්ටීරියා වැනි විෂබීජ විනාශ කර දේහය ආරක්ෂා කිරීමයි. **විෂබීජ භක්ෂණය කිරීම** හා **ප්‍රතිදේහ නිපදවීම** මගින් මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු කරයි.

පට්ටිකා

රතු රුධිරාණු හා සුදු රුධිරාණුවලට අමතර ව, රුධිරයෙහි සෛල ලෙස හැඳින්විය නොහැකි සෛලීය කොටස් දැකිය හැකි ය. න්‍යෂ්ටියක් නොමැති මෙම දේහාණු පට්ටිකා ලෙස හැඳින්වේ.

නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ රුධිරය ඝන මිලිමීටරයක රුධිර පට්ටිකා 150 000-400 000 අතර සංඛ්‍යාවක් ඇත. මේවා ඇට මිදුළුවල හට ගනී. පට්ටිකාවල ආයු කාලය දින 5-7 දක්වා පමණ වේ. ඩෙංගු, මී උණ වැනි රෝග නිසා පට්ටිකා සංඛ්‍යාව අධික ලෙස පහළ බසී. පට්ටිකා තුළ අඩංගු ත්‍රොම්බොප්ලාස්ටින් නම් ද්‍රව්‍ය රුධිරය කැටි ගැසීමට දායක වේ.

රුධිර ප්ලාස්මය

රුධිර ප්ලාස්මයේ 92%ක් පමණ ජලය වේ. ඊට අමතරව වැඩිපුර ම ඇත්තේ ප්‍රෝටීන යි. පෝෂක, නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය, හෝර්මෝන, එන්සයිම, වායු හා අයන වර්ග ද රුධිර ප්ලාස්මයේ අඩංගු වේ.

රුධිර ප්ලාස්මය

- ජලය
- **ප්‍රෝටීන්**
  - ඇල්බියුමින්
  - ග්ලොබියුලින්
  - ෆෛබ්‍රිනොජන්
- **පෝෂක**
  - මොනොසැකරයිඩ
  - ඇමයිනො අම්ල
  - මේද අම්ල
  - ග්ලිසරෝල්
  - විටමින්
- **අයන වර්ග**
  - Na^{+}
  - K^{+}
  - Ca^{2+}
  - Mg^{2+}
  - Cl^{-}
  - PO_4^{3-}
  - SO_4^{2-}
  - HCO_3^{-}
- **නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය**
  - යූරියා
  - යූරික් අම්ලය
  - ක්‍රියටිනයින්
- **වායු**
  - O_2
  - CO_2
  - N_2
- **හෝර්මෝන**
- **ප්‍රතිදේහ**
- **ප්‍රතිදේහජනක**

රුධිරයේ කෘත්‍ය

- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය (ශ්වසන වායු, ජීරණ ඵල, බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය, හෝර්මෝන, ප්‍රෝටීන්, ඛනිජ අයන)
- රෝග කාරක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට එරෙහිව ක්‍රියා කොට දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීම (සුදු රුධිරාණු මගින් විෂබීජ භක්ෂණය හා ප්‍රතිදේහ නිපදවීම මගින්)
- විවිධ පටක හා අවයව අතර රසායනික සමායෝජනය හා සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීම

රුධිර සංසරණය

රුධිර නාළ තුළින් රුධිර සංසරණය සිදුවන ආකාරය නිරීක්ෂණය කිරීමට 6.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙන්න.

ක්‍රියාකාරකම 6.3

කේශනාලිකා තුළ රුධිර සංසරණය නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- සජීවී කුඩා මත්ස්‍යයකු හෝ ඉස්ගෙඩියකු, වීදුරු කදාවක්, තෙත පුළුන්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය :-
- සජීවී කුඩා මත්ස්‍යයකු හෝ ඉස්ගෙඩියකු කදාවක් මත තබා උගේ කරමල ප්‍රදේශය තෙත පුළුන්වලින් ඔතා ගන්න.

6.20 රූපය - ඉස්ගෙඩියකු කදාවක් මත තබා ඇති අයුරු

- එම සත්ත්වයාගේ වලිගය ප්‍රදේශයේ රුධිර නාළ අණ්වීක්ෂය ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- විනාඩි 10කට වරක් සත්ත්වයන් මාරු කිරීමෙන් ඔවුන් සජීවී තත්ත්වයෙන් තබා ගන්න.

රුධිර නාළ හරහා රුධිරය ගමන් කරන බව ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. එසේ රුධිරය ශරීරය පුරා රුධිරය ගමන් කරවීමට අවශ්‍ය බලය යොදනුයේ හෘදය මගිනි.

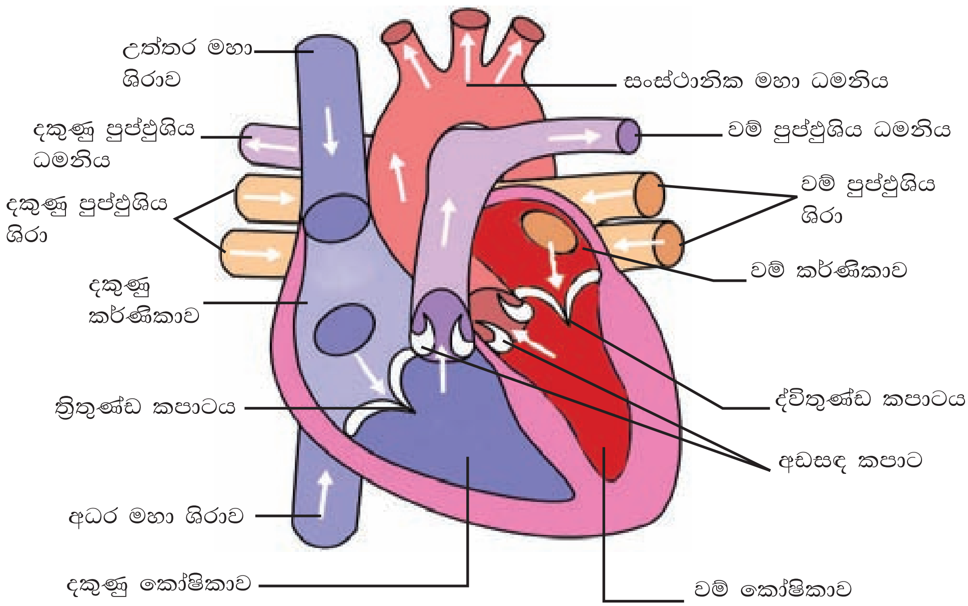
පහත දක්වෙන ක්‍රියාකාරකම සිදුකර හෘදයේ ව්‍යුහය පිළිබඳ අවබෝධය ලබා ගන්න.

ක්‍රියාකාරකම 6.4

හෘදයේ ව්‍යුහය නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- හෘදයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක්

ක්‍රමය :-
- විද්‍යාගාරයේ ආකෘතියක් ලෙස ඇති හෘදයක් හෝ සත්‍ය නිදර්ශකයක් ගෙන එහි බාහිර ව්‍යුහය පරීක්ෂා කරන්න.
- එහි අභ්‍යන්තර කුටීර හා ඒවාට සම්බන්ධ ධමනි හා ශිරා ද කුටීර අතර ඇති ද්වීතුණ්ඩ හා ත්‍රිතුණ්ඩ කපාට ද රුධිර වාහිනී ආරම්භයේ ඇති අඩසඳ කපාට ද නිරීක්ෂණය කරන්න.
- කර්ණිකා බිත්තිවල තුනී බව ද කෝෂිකා බිත්තිවල ඝනකම ද වම් කෝෂිකාවේ ඇති වඩාත් ඝනකම බිත්තිය ද පරීක්ෂා කරන්න.
- මේ සඳහා 6.21 රූපය ආධාර කර ගන්න.

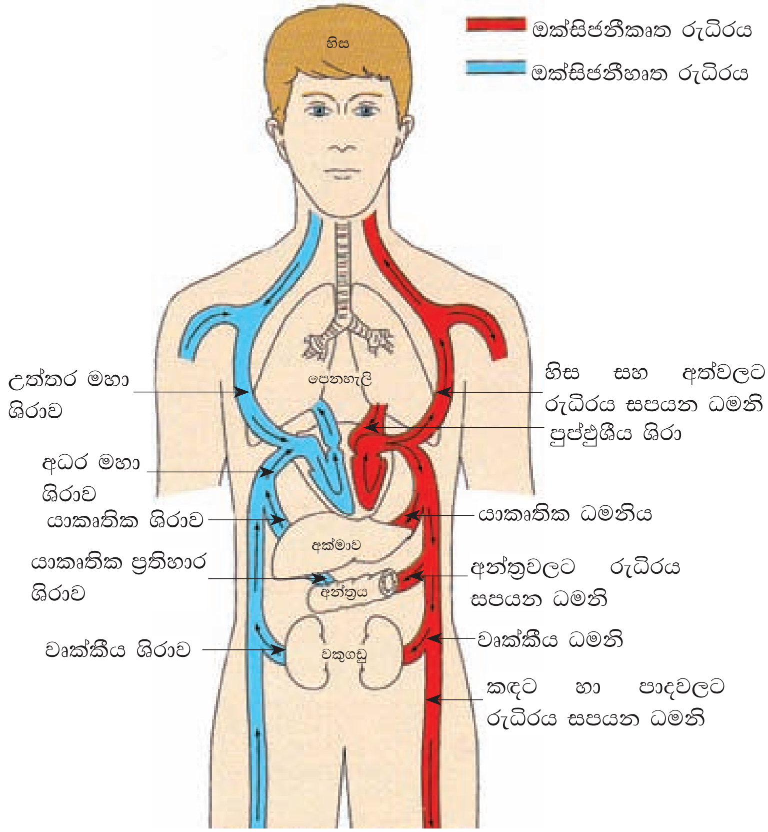


6.21 රූපය - මිනිසාගේ හෘදයේ සිරස්කඩක්

හෘදයේ වම් කෝෂිකාවෙන් ආරම්භ වන සංස්ථානික මහා ධමනිය ශාඛාවලට බෙදෙමින් විවිධ අවයවවලට ඔක්සිජනිකෘත රුධිරය සපයයි. සංස්ථානික මහා ධමනිය හා ශාඛා ධමනි සියල්ල එක්ව ගත් කළ හඳුන්වනු ලබන්නේ **ධමනි පද්ධතිය** යනුවෙනි. හෘදයේ දකුණු කෝෂිකාවෙන් ආරම්භ වන පුප්ඵුසීය මහා ධමනිය ඔක්සිජනීහෘත රුධිරය පෙනහැලි කරා රැගෙන යයි.

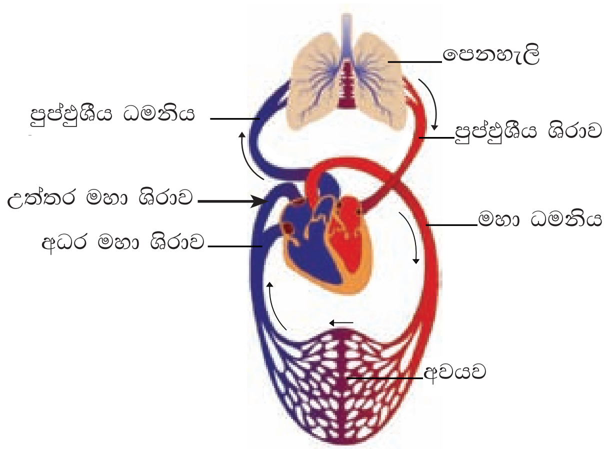
අවයවවලට රුධිරය සපයන ධමනිකා අවයව තුළ දී තවදුරටත් කේශනාලිකාවලට බෙදේ. එම කේශනාලිකා එක් වී අනු ශිරා සෑදේ. ඔක්සිජනීහෘත රුධිරය ශිරා හරහා අවයවවලින් බැහැරට ගෙන යනු ලබයි. ශරීරයේ අධර කොටසේ ශිරා සියල්ල එකතුවී අධර මහා ශිරාව ද උත්තර කොටසේ ශිරා සියල්ල එකතු වී උත්තර මහා ශිරාව ද සෑදේ. එම ශිරා දෙක සහ අනෙකුත් ශිරා සියල්ල හඳුන්වනු ලබන්නේ **ශිරා පද්ධතිය** යනුවෙනි. ධමනි මගින් රුධිරය සපයනු ලබන සෑම ඉන්ද්‍රියකින්ම ශිරාවක් ආරම්භ වී උත්තර හෝ අධර මහා ශිරාවට සම්බන්ධ වේ. ඒවා දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වේ. නමුත් පෙනහැලිවල සිට ඔක්සිජනීකෘත රුධිරය පුප්ඵුසීය ශිරා ඔස්සේ වම් කර්ණිකාවට පැමිණේ.

ධමනි හා ශිරා පද්ධති හරහා රුධිරය සංසරණය වන ආකාරය 6.22 රූපයේ දක්වේ.



6.22 රූපය - මිනිසාගේ රුධිර සංසරණය

ද්විත්ව රුධිර සංසරණය



6.23 රූපය - ද්විත්ව රුධිර සංසරණය

පෙනහැලි හරහා රුධිරය ගමන් කිරීම **පුප්ඵුශීය රුධිර සංසරණය** ලෙස ද සිරුරේ ඉතිරි කොටස් ඔස්සේ රුධිරය ගමන් කිරීම **සංස්ථානික රුධිර සංසරණය** ලෙස ද හැඳින්වේ. පුප්ඵුශිය රුධිර සංසරණයේ පොම්පය ලෙස හෘදයේ දකුණු කෝෂිකාව ද සංස්ථානික රුධිර සංසරණයේ පොම්පය ලෙස හෘදයේ වම් කෝෂිකාව ද

ක්‍රියාකරයි. මේ අනුව ඔක්සිජනීකෘත රුධිරය සංස්ථානික මහා ධමනියට ඇතුළු වීමට පෙර හෘදය හරහා දෙවරක් ගමන් කරන බව පැහැදිලි ය. දේහය හරහා එක් වරක් රුධිරය ගමන් කිරීමේ දී හෘදය හරහා දෙවරක් රුධිරය ගමන් කිරීම **ද්විත්ව සංසරණය** ලෙස හැඳින්වේ.

හෘත් ස්පන්දනය

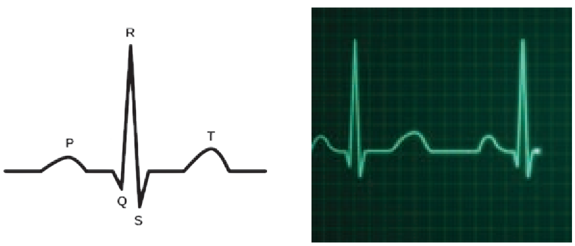
කර්ණිකා හා කෝෂිකා සංකෝචනය වීම නිසා හෘදයෙන් රුධිරය පොම්ප කිරීම සිදුවේ. මේ ආකාරයට හෘදය සංකෝචනය වීම හා ඉහිල් වීම හෘත් ස්පන්දනය **(Heart beat)** ලෙස හැඳින්වේ. විවේකීව සිටින නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ හෘත් ස්පන්දන ශීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවකට වාර 72ක් පමණ වේ. නාඩි වැටෙන ශීඝ්‍රතාව ද මීට සමාන ය.

හෘත් චක්‍රය

හෘත් ස්පන්දනයක දී හෘත් කර්ණිකා දෙක සංකෝචනය වන විට හෘත් කෝෂිකා දෙක එකවර ඉහිල් වේ. මී ළඟට හෘත් කෝෂිකා දෙක සංකෝචනය වන විට කර්ණිකා දෙක ඉහිල් වේ. කෝෂිකා සංකෝචනය **කෝෂික ආකුංචය** (තත් 0.3) ලෙස ද කර්ණිකා සංකෝචනය වීම **කර්ණික ආකුංචය** (තත් 0.1) ලෙස ද හැඳින්වේ. කෝෂික ආකුංචයෙන් පසු සුළු මොහොතකට (තත් 0.4) කෝෂිකාත් කර්ණිකාත් ඉහිල් වී විවේකීව පවතී. මෙම අවස්ථාව **කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය** හෙවත් පූර්ණ හෘත් විස්තාරය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සිද්ධීන් ශ්‍රේණිය හෘත් චක්‍රය **(Heart cycle)** ලෙස හැඳින්වේ. හෘත් චක්‍රයේ අවස්ථා පහත සඳහන් වේ.

1. කර්ණික ආකුංචය
2. කෝෂික ආකුංචය
3. කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය (පූර්ණ හෘත් විස්තාරය)

හෘදයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගැනීමට, විද්‍යුත් කන්තුක රේඛන සටහන් **(Electro Cardio Gram - ECG)** යොදා ගනු ලැබේ. හෘදය ක්‍රියාකරවීමේ දී හෘත් පේශී තන්තුවල පටලයේ ඇති වන විභව වෙනස් වීම් අනුව ලබා ගන්නා මෙම සටහනේ හෘත් චක්‍රයේ අවස්ථා තුන හඳුනා ගත හැකි ය. (6.24 රූපය)



6.24 රූපය - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ E.C.G සටහන

P - කර්ණික ආකුංචය
QRS - කෝෂික ආකුංචය
T - කර්ණික - කෝෂික විස්තාරය

ECG තරංග රටා අසාමාන්‍ය වීමෙන් හෘදයේ ක්‍රියාකාරිත්වයේ දුර්වලතා හඳුනාගත හැකි ය. පපුව මත කන තැබූ විට හෝ වෛද නළාවක් තැබූ විට හෝ හෘද ස්පන්දනය වීමේ දී ඇතිවන **ලබ්-ඩප්** ශබ්දය ඇසිය හැකි ය. ලබ් ශබ්දය ඩප් ශබ්දයට වඩා දිගු ය. **ලබ්** ශබ්දය ඇතිවනුයේ කර්ණික ආකුංචයේ දී ද්විතුණ්ඩ හා ත්‍රිතුණ්ඩ කපාට වැසෙන විට ය. ඉන්පසු ඇතිවන **ඩප්** ශබ්දය කෙටි ය. අඩසඳ කපාට වැසීම නිසා **ඩප්** ශබ්දය ඇති වේ.

රුධිර පීඩනය

රුධිරවාහිනි තුළ ඇති රුධිරය මගින්, රුධිරවාහිනී බිත්ති මත යොදන පීඩනය රුධිර පීඩනය නම් වේ. කෝෂික ආකුංචය මගින් හෘදයෙන් ඇති කරන පීඩනය නිසා ධමනි බිත්ති මත ඇති වන පීඩනය, ශිරා බිත්ති මත ඇතිවන පීඩනයට වඩා වැඩි ය. එම් කෝෂිකාව සංකෝචනය වී සංස්ථානික මහා ධමනිය තුළට රුධිරය තල්ලු කිරීමේ දී ඇතිවන පීඩනය **ආකුංච රුධිර පීඩනය (Systolic pressure)** නම් වේ.

6.25 රූපය - රුධිර පීඩනය මනින ආකාරය

නිරෝගී වැඩිහිටියකුගේ මෙම පීඩනය රසදිය මිලිමීටර 110-120 ක් (110-120 **mm Hg**) පමණ වේ. පූර්ණ හෘත් විස්තාරය සිදුවන විට, සංස්ථානික මහා ධමනි බිත්ති මත ඇතිවන පීඩනය **විස්තාර රුධිර පීඩනය (Diastolic Pressure)** නම් වේ. නිරෝගී වැඩිහිටියකුගේ මෙම පීඩනය, 70-80 **mm Hg** පමණ වේ. මෙම රුධිර පීඩන වෛද්‍ය කටයුතුවල දී සඳහන් කරනුයේ පහත සඳහන් ආකාරයටයි.

රුධිර පීඩනය	=	රසදිය මිලිමීටර 120/80
Blood presure (B.P)	=	120/80 mm Hg

වයස්ගත වීම, ස්ත්‍රී/ පුරුෂභාවය, කැළඹුණු මානසික තත්ත්ව, රෝග ආදිය සාමාන්‍ය රුධිර පීඩනය වෙනස් කිරීමට හේතු වේ.

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය හා සමීපව ක්‍රියාකරන තවත් පරිවහන පද්ධතියක් මිනිස් සිරුරේ පවතී. එය වසා පද්ධතිය යි.

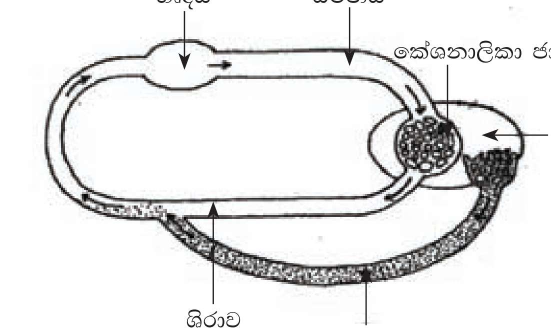
වසා පද්ධතිය

දේහ පටකවල සෛල අතරින් රුධිරය පරිවහනය කෙරෙනුයේ රුධිර කේශනාලිකා මගිනි. මේවායේ බිත්ති ඉතා තුනී ය. එම නිසා රුධිර කේශනාලිකා බිත්ති හරහා සුදු රුධිරාණුවලට සහ රුධිර ප්ලාස්මයට පමණක් ගමන් කළ හැකි ය. රතු රුධිරාණු සහ ඇතැම් ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීනවලට එසේ ගමන් කළ නොහැකි ය. පටක අතරට ගිය මෙම තරලය, **පටක තරලය** ලෙස හැඳින්වේ. දේහ සෛල හා රුධිරය අතර ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සිදුවනුයේ මෙම තරලය ඔස්සේ ය.

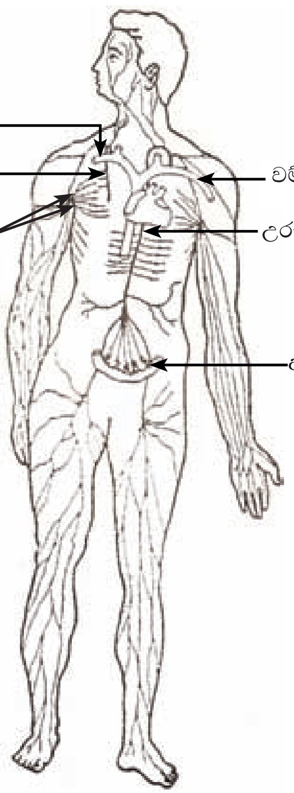
රුධිර කේශනාලිකා බිත්තිය හරහා පටක අතරට ගමන් කරන රුධිර ප්ලාස්මයෙන් කොටසක් රුධිර කේශනාලිකා තුළට ආපසු විසරණය වේ. අන්තර් සෛලීය අවකාශ තුළ

ඇති වැඩිමනත් පටක තරලය විශේෂ නාළ පද්ධතියක් මගින් රුධිර සංසරණ පද්ධතියට එක්කරයි. මෙම විශේෂ නාළ පද්ධතිය, **වසා පද්ධතිය** ලෙස හැඳින්වේ.

වසා පද්ධතියේ වසා කේශනාලිකා තුළට ඇතුළු වන පටක තරලය **වසා තරලය** ලෙස හැඳින්වේ.



6.26 රූපය - රුධිර සංසරණයත් වසා සංසරණයත් අතර සම්බන්ධය



6.27 රූපය - මිනිසාගේ වසා පද්ධතිය

වසා පද්ධතිය සමන්විත වී ඇත්තේ **පයෝලස නාලිකා, වසා කේශනාලිකා** හා **වසා ගැටිතිවලිනි.** වසාවාහිනී අවට ඇති පේශිවලින් ඇතිවන තෙරපීම, **වසා තරලය** ගලා යාමට ආධාර වේ. ශරීරයේ තිබෙන සියලු වසාවාහිනී එකතු වී ප්‍රධාන වසා වාහිනී දෙකක් සෑදේ. **උරස් ප්‍රණාලය** හා **දකුණු වසා ප්‍රණාලය** එම වාහිනී දෙකයි. උරස් ප්‍රණාලය වම් අධෝක්ෂ ශිරාවට ද දකුණු වසා ප්‍රණාලය දකුණු අධෝක්ෂ ශිරාවට ද විවෘත වී අවසානයේ දී වසා තරලය රුධිර සංසරණ පද්ධතියට එක් වේ.

වසා පද්ධතියේ ප්‍රධාන කෘත්‍යය වනුයේ සිරුරට ඇතුළු වන බැක්ටීරියා වැනි ආසාදක ජීවීන් විනාශ කිරීමයි. වසා ගැටිති තුළ ඇති සුදු රුධිරාණු මගින් ආසාදක

ජීවීන් භක්ෂණය කරනු ලැබේ. එවිට වසා ගැටිතිවල ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩිවී ඒවා ඉදිමීම සිදුවේ. මෙම ඉදිමුනු වසා ගැටිති සාමාන්‍යයෙන් කුද්දෙටි ලෙස හැඳින්වේ. වසා ගැටිති සිරුරේ අක්මාව, හෘදය, අන්ත්‍රය වැනි ඉන්ද්‍රියයන් අවට ද සම, ඉකිලි, කිහිලි, උගුර ආදී ස්ථානවල ද බහුලව පිහිටා ඇත.

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ

පැවරුම 6.5

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීමට ගත යුතු ක්‍රියාමාර්ග පිළිබඳව කරුණු ඇතුළත් පොත් පිංචක් නිර්මාණය කරන්න.

- ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව
- හෘදයාබාධ
- අධිරුධිර පීඩනය
- ත්‍රොම්බෝසිය

රෝග පිළිබඳව ඔබ අනාවරණය කරගත් කරුණු පහත දී ඇති කරුණු සමග සසඳා බලන්න.

ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව (Atherosclerosis)

කොලෙස්ටෙරොල් යනු අක්මාවේ නිපදවෙන ශරීරයට අත්‍යවශ්‍ය ලිපිඩමය සංයෝගයකි. කොලෙස්ටෙරොල් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා රුධිරය ඔස්සේ පරිවහනය කෙරෙනුයේ විශේෂිත ප්‍රෝටීන් සමග සම්බන්ධ වී ලිපෝප්‍රෝටීන් ලෙස ය. ලිපෝප්‍රෝටීන්, අඩු ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් (**LDL**) හා වැඩි ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් (**HDL**) යනුවෙන් කාණ්ඩ දෙකකි. රුධිරයේ අඩු ඝනත්ව ලිපෝ ප්‍රෝටීන් අධිකව තිබීම නිසා කිරීටක ධමනි හා වෙනත් ධමනි බිත්තිවල කොලෙස්ටෙරොල් තැන්පත් වී ධමනි කුහරය පටු වේ. ධමනි බිත්තිවල මෙසේ ඇතිවන ලිපිඩ තැන්පතු **ඇතරෝමා** ලෙස ද එම තත්ත්වය **ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව** ලෙස ද හැඳින්වේ.

කිරීටක ධමනි අවහිරවීමෙන් හෘදයට රුධිරය සැපයීම අවහිර වේ. එවිට හෘත් පේශී කොටස් ක්‍රියා විරහිත වීමෙන් **උරස් සම්බාධය** (Angina) හෙවත් පපුවේ වේදනාව ඇති වේ. කිරීටක ධමනියේ හෝ එහි ශාඛාවල ලේ කැටි සිරවී **හෘදයාබාධ** ඇති වීමෙන් මරණයට පත් වේ.

රුධිරයේ අඩු ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් හා කොලෙස්ටෙරොල් අධික වීමට හේතුවක් ලෙස, සංතෘප්ත මේද අම්ල බහුල ආහාර (ගවමස්, ඌරුමස්, එළුමස්, සම්පූර්ණ යොදය සහිත කිරිපිටි, බිත්තර කහ මදය, සහ පීකුදු වැනි ආහාර) ගැනීම දැක්විය හැකි ය. එවැනි ආහාර භාවිතය පාලනය කිරීම හා නිසි ව්‍යායාම මගින් ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියා තත්ත්වය පාලනය කළ හැකි ය.

අධ්‍යාතතිය හා මන්දාතතිය (Hypertention and hypotention)

ධමනිවල අභ්‍යන්තර බිත්ති මත කොලෙස්ටෙරොල් තැන්පත් වීම නිසා ඒවායේ කුහර කුඩා වේ. එවිට ශරීරයේ විවිධ කොටස්වලට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩුවීම නිසා වැඩි පීඩනයක් යටතේ රුධිරය පොම්ප කිරීමට හෘදය පෙළඹේ. මෙසේ වැඩි පීඩනයක් ධමනි බිත්ති මත යෙදීම නිසා ඇතිවන තත්ත්වය අධ්‍යාතතිය හෙවත් **අධිරුධිර පීඩනය** නම් වේ. ධමනි හා ධමනිකා බිත්තිවල ප්‍රත්‍යස්ථතාව අඩුවීම ද මෙයට හේතුවකි.

මෙම තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට සංතෘප්ත මේද බහුල ආහාර භාවිතය අඩුකිරීම වැදගත් වේ. දුම්බීමෙන් හා මත්පැන් පානයෙන් වැළකීමත්, මානසික ආතතිය අඩුකර ගැනීමත් ස්ථූලභාවය අඩුකර ගැනීමත්, අධිරුධිර පීඩනය වළක්වා ගැනීම සඳහා වැදගත් වේ.

මන්දාතතිය යනු **අවරුධිර පීඩනයයි.** මෙහිදී සාමාන්‍ය රුධිර පීඩනයට වඩා රුධිර පීඩනය අඩු වේ. පෝෂණ ඌනතා නිසා රුධිර පරිමාව අඩුවීම මෙයට ප්‍රධාන හේතුවක් වේ. මෙවැනි අවස්ථාවල දී රුධිර පීඩනය සාමාන්‍ය තත්ත්වයට ගෙන ඒමට කඩිනමින් ප්‍රතිකාර කළ යුතු ය.

ත්‍රොම්බෝසිය (Thrombosis)

රුධිර කැටියක් මගින් රුධිර නාළ, අවහිර වී යම් අවයවයකට රුධිර සැපයුම අඩාල වීම **ත්‍රොම්බෝසිය** ලෙස හැඳින්වේ. ත්‍රොම්බෝසිය නිසා මොළයේ යම් කොටසකට රුධිරය සැපයීම අඩාල වූ විට මොළයේ ස්නායු සෛල මිය යාමෙන් එම කොටසින් පාලනය වන ක්‍රියා අඩපණ වේ. මෙම තත්ත්වය සාමාන්‍යයෙන් හැඳින්වනුයේ අංශභාගය හෙවත් **ආඝාතය** නමිනි. කිරීටක ධමනියක හෝ ධමනිකාවක ත්‍රොම්බෝසිය ඇතිවීමෙන් හෘත්පේශිය දුර්වල වී හෘදය ක්‍රියා විරහිත වීමට පවා ඉඩ ඇත. මෙම තත්ත්වය හඳුන්වනු ලබන්නේ **කිරීටක ත්‍රොම්බෝසිය** නමිනි.

ත්‍රොම්බෝසිය වළක්වාගැනීමට අවශ්‍ය පියවර කුඩා කාලයේ සිට ම අනුගමනය කළ යුතු බව වෛද්‍ය මතය යි. එවැනි ක්‍රියාමාර්ග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- දුම්පානයෙන් හා මත්පැන් භාවිතයෙන් වැළකීම
- සංතෘප්ත මේද අඩංගු ආහාර භාවිතය අඩුකිරීම
- තන්තු අඩංගු ආහාර (එළවළු හා පලතුරු) භාවිතය වැඩි කිරීම
- ලුණු භාවිතය අඩු කිරීම
- යහපත් ආහාර පුරුදු මගින් ශරීරයේ බර අඩු කර ගැනීම
- කායික ව්‍යායාමවල නිතිපතා යෙදීම
- සැහැල්ලු මනසකින් ජීවත් වීම

හෘදයාබාධ, අධිරුධිර පීඩනය, දියවැඩියාව සඳහා පවුල් ඉතිහාසයක් තිබේ නම් ඉහත කරුණු පිළිබඳව වඩා සැලකිලිමත් වීම ඉතා වැදගත් වේ.

6.5 මිනිසාගේ සමායෝජනය හා සමස්ථිති ක්‍රියාවලිය

පාදයේ කටුවක් ඇණුන අවස්ථාවක එම පාදය වහාම එසවුණ බව ඔබට මතක ද? එසේ බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසරවලින් පැමිණෙන උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ජීවීන්ට ඇති හැකියාව උද්දීප්‍යතාවයි.

ඉහත ක්‍රියාවලිය සිදුවූයේ සංවේදී ඉන්ද්‍රියය හා කාරකය අතර මනා සම්බන්ධීකරණය හේතුවෙනි. **අභ්‍යන්තර හා බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස් වීමවලට අනුකූලව දේහ ක්‍රියාකාරීත්වය හැඩ ගැසීමේ ක්‍රියාවලිය සමායෝජනය ලෙස හැඳින්වේ.** සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන්ට ගෝචර වන පරිදි පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීමක් **උත්තේජයක්** ලෙස හඳුන්වමු. උත්තේජ හඳුනාගැනීමට (ප්‍රතිග්‍රහණය) ඉවහල් වන සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන් **ප්‍රතිග්‍රාහක** නම් වේ. අපගේ ප්‍රතිග්‍රාහක ලෙස ඇස, කන, නාසය, දිව හා සම යන ඉන්ද්‍රියයන් ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 6.6

මිනිසාගේ විවිධ සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන් මගින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරන උත්තේජ ඇසුරෙන් පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න

සංවේදී ඉන්ද්‍රියය	ප්‍රතිග්‍රහණය කරන උත්තේජ
ඇස	ආලෝක ශක්තිය
කන	....
නාසය	....
දිව	....
සම	....

උත්තේජයක් සඳහා දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව **ප්‍රතිචාර** ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රතිචාර දැක්වීමට **කාරක** පිහිටා තිබේ. කාරක ලෙස **පේශි** හා **ග්‍රන්ථි** ක්‍රියාකරයි.

පාදයේ කටුවක් ඇණුනු විට වහාම පාදය එසවීම පිළිබඳ ව සිහිපත් කරන්න. එහි දී කටුව පාදයේ ඇණුනු විට ඇති වන ස්පර්ශය උත්තේජයයි. එම උත්තේජය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන ලද්දේ සම මගිනි. සම සංවේදී ඉන්ද්‍රියයි. වහාම පාදය එසවීම ප්‍රතිචාරය වන අතර ඒ සඳහා පාදයේ පේශි කාරකය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 6.7

ප්‍රණීත ආහාරයක සුවඳ දැණුන විට කටට කෙළ ඉනීම සාමාන්‍ය සිදුවීමකි. මෙහි උත්තේජය, සංවේදී ඉන්ද්‍රියය, ප්‍රතිචාරය හා කාරකය නම් කරන්න.

දේහ ක්‍රියා විධිමත්ව සිදු කර ගැනීමට අවයව හා පටක අතර මනා සම්බන්ධතාවක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය බව ඔබට වැටහෙනු ඇත. බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්වවල වෙනස්කම් හඳුනා ගනිමින්, ඒවාට නියමිත ප්‍රතිචාර දැක්වීම සමායෝජනයේ දී සිදුවේ.

සමායෝජනය සඳහා සංවිධානය වූ එකිනෙකට සම්බන්ධ නමුත් වෙනස් පද්ධති දෙකක් සත්ත්ව දේහය තුළ පවතී. එම පද්ධති වනුයේ,

- ස්නායු පද්ධතිය
- අන්තරාසර්ග පද්ධතිය යි

ස්නායු පද්ධතිය මගින් සිදුවන සමායෝජනය **ස්නායුක සමායෝජනය** ලෙස හඳුන්වයි. අන්තරාසර්ග පද්ධතිය මගින් සිදුවන සමායෝජනය **රසායනික සමායෝජනය** හෙවත් **අස්නායුක සමායෝජනය** ලෙස හැඳින්වේ. ස්නායුක සමායෝජනයේ දී ආවේග සම්ප්‍රේෂණය වීම ස්නායු මගින් සිදුවන අතර එහි දී ආවේගය ඉලක්ක ගත කාරකයක් වෙත ගමන් කරයි. රසායනික සමායෝජනයේ දී ඒ සඳහා සහභාගි වන හෝර්මෝන රුධිරයට ස්‍රාවය වන අතර එම හෝර්මෝනයේ සාන්ද්‍රණය අනුව අදාළ කාරකය ඒ සඳහා ප්‍රතිචාර දක්වීමට පෙළඹේ.

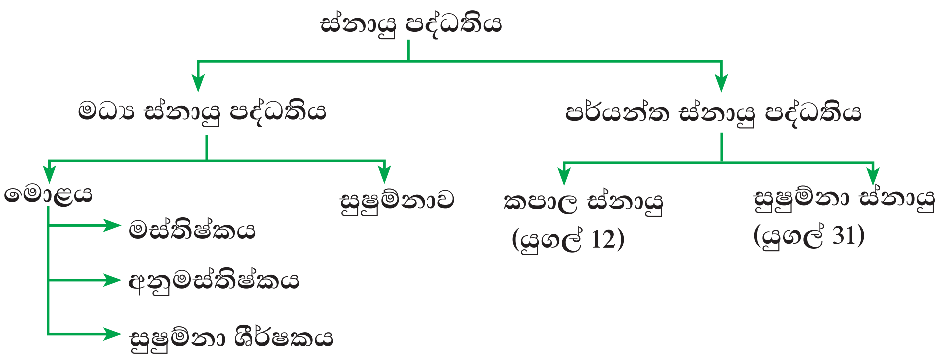
ස්නායුක සමායෝජනය

ස්නායුවේ ඇති වන විද්‍යුත් රසායනික වෙනස් වීමක් නිසා ස්නායු ඔස්සේ ආවේග සම්ප්‍රේෂණය වේ. මෙහි දී සංවේදී ඉන්ද්‍රියය හා කාරක අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගනියි. ස්නායුක සමායෝජනය ස්නායු පද්ධතිය මැදිහත් වීමෙන් සිදු වේ.

ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහමය ඒකකය ස්නායු සෛලය හෙවත් නියුරෝනය යි. ස්නායු පද්ධතිය තුළ නියුරෝන වර්ග තුනක් දක්නට ලැබේ. එනම්,

- සංවේදක නියුරෝන
- චාලක නියුරෝන
- අන්තර්භාර නියුරෝන

ස්නායු පද්ධතිය, සැලකූ විට එය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය හා පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය ලෙස ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. එහි ව්‍යුහය පහත දැක්වෙන දළ සටහනින් සරලව දැක්විය හැකි ය.



මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය

ස්නායු පද්ධතියේ ක්‍රියා පාලනය සහ සමායෝජනය සඳහා මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය අතිශයින් වැදගත් වේ. මිනිසාගේ මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව අයත් වේ. මොළය, හිස්කබල තුළ පිහිටා තිබීමෙන් ද, සුෂුම්නාව කශේරුව තුළ පිහිටා තිබීමෙන් ද, ඒවාට ආරක්ෂාව ලැබී ඇත.

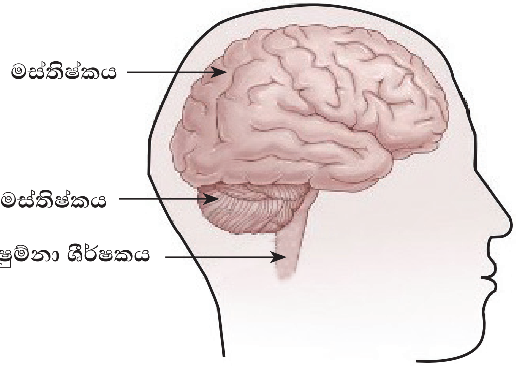
මොළය හා සුෂුම්නාව යන ව්‍යුහ දෙක ම මෙනින්ජීය පටලවලින් ආවරණය වී ඇත.

මොළය තුළ කුහර පවතින අතර ඒවා තුළත් මෙනින්ජීය පටල අතරත් සුෂුම්නාවේ මධ්‍ය නාළය තුළත් පවතින විශේෂිත වූ තරලයක් ඇත. එය මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලය ලෙස හැඳින්වේ. එමගින් ඉටු කරන කෘත්‍ය පහත දක්වා ඇත.

- මොළයට හා සුෂුම්නාවට උත්ප්ලවකතාව (ඉපිලීම) සැපයීම
- කම්පන අවශෝෂණය කිරීම
- විජලනයෙන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදනවලින් ආරක්ෂා කිරීම
- උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලින් ආරක්ෂා වීම.

මොළය

කපාල කුහරය තුළ මොළය පිහිටා ඇත. මිනිස් මොළය පුද්ගලයාගේ දේහ බරින් 1/50ක් පමණ වේ. මෙහි නියුරෝන බිලියන සිය ගණනක් පවතී. මෙම නියුරෝනවලට අමතරව නියුරෝග්ලියා නම් සෛල විශේෂයක් මොළයේ පවතී. මොළය ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකින් සමන්විත ය. එනම්, මස්තිෂ්කය, අනුමස්තිෂ්කය හා සුසුම්නා ශීර්ෂකය යි.



6.28 රූපය - මිනිස් මොළයේ බාහිර පෙනුම

මොළයේ බාහිරයට වන්නට ස්නායු සෛල දේහ පිහිටා ඇති අතර ඒවා අළු පැහැති වේ. එම සෛල දේහ **ධූසර ද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ. ඊට ඇතුළතින් ස්නායු තන්තු පිහිටයි. ස්නායු තන්තු සුදු පැහැති මයලීන් කොපු සහිත බැවින් **ශ්වේත ද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ.

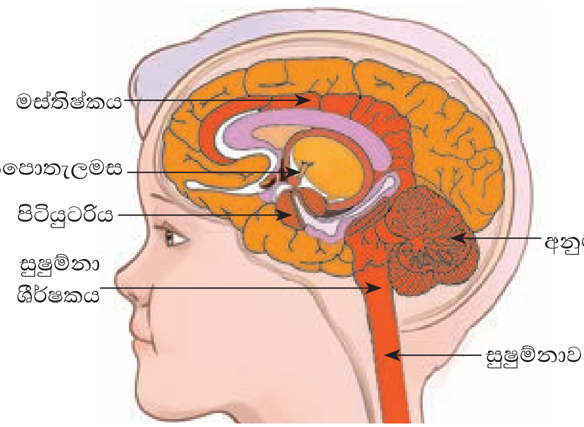
ක්‍රියාකාරකම 6.5

මොළයේ කොටස් නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- ක්ෂීරපායි මොළයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක්

ක්‍රමය :- ක්ෂීරපායි මොළයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක් ගෙන එහි කොටස් හඳුනාගන්න. (ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගේ සහයෝගය ලබාගන්න)

මස්තිෂ්කය



6.29 රූපය - මිනිස් මොළයේ දික්කඩ

මිනිස් මොළයේ විශාලතම කොටස මස්තිෂ්කයයි. මස්තිෂ්කය වම් හා දකුණු වශයෙන් අර්ධ ගෝල දෙකකට බෙදී පවතී. මස්තිෂ්ක බාහිකය අතිශයින් සංවලිත වීමෙන් බාහිකයේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි වී තිබේ. වම් මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලය මගින් දේහයේ දකුණු භාගය ද, දකුණු මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලය මගින් දේහයේ වම් භාගය ද පාලනය කරයි.

මස්තිෂ්කයේ කෘත්‍ය

- ප්‍රතිග්‍රාහකවල සිට පැමිණෙන ආවේග ලබා ගැනීමත්, එම ආවේගවලින් ලැබෙන සංවේදී තොරතුරු තේරුම් ගැනීමත් එම තොරතුරු ගබඩා කිරීමත් සිදු කරයි.
- දෘෂ්ටිය, ශ්‍රවණය, රස, ගන්ධය, වේදනාව, උෂ්ණත්වය වැනි සංවේදන ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම.
- ඉගෙනීම, සිතීම, බුද්ධිය වැනි උසස් මානසික ක්‍රියා ඇති කරයි.
- ඉච්ඡානුග පේශි (කංකාල පේශි) සංකෝචන පාලනය කරයි.

අනුමස්තිෂ්කය

මස්තිෂ්කයේ අපර කොටසට වහාම පහළින් අනු මස්තිෂ්කය පිහිටා තිබේ. එය අර්ධ ගෝල දෙකකින් සමන්විත වේ. එහි මතුපිටින් ධූසර ද්‍රව්‍ය හා ගැඹුරින් ශ්වේත ද්‍රව්‍ය ඇත.

අනුමස්තිෂ්කයේ කෘත්‍ය

- දේහ සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීම
- ඉච්ඡානුග පේශි ක්‍රියාකාරීත්වය පාලනය කිරීම
- දේහයේ චලන නිසියාකාරව සිදු කිරීමට දායක වීම

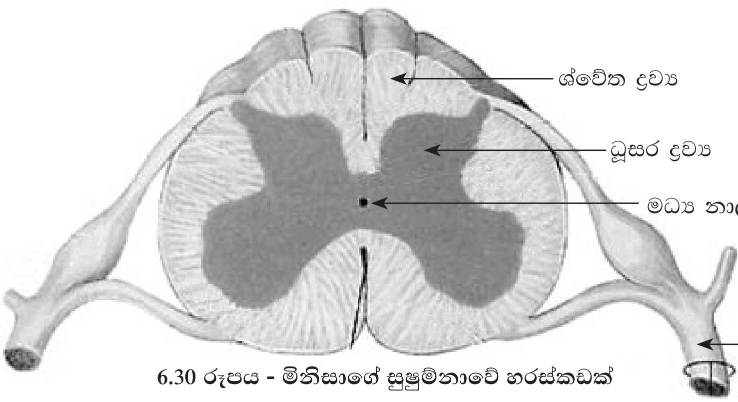
සුෂුම්නා ශීර්ෂකය

අනුමස්තිෂ්කයට පිටුපසින් අධරව සුෂුම්නා ශීර්ෂකය පිහිටා තිබේ. සුෂුම්නා ශීර්ෂකය ජීවී බව පවත්වා ගැනීමට අදාළ වැදගත් ක්‍රියාවලි පාලනය කරන මධ්‍යස්ථානයකි.

සුසුම්නා ශීර්ෂකයේ කෘත්‍ය

- හෘත් ස්පන්දන වේගය
- ශ්වසනය වැනි අනිච්ඡානුග ක්‍රියා පාලනය කිරීම
- වමනය, කැස්ස, කිවිසුම් යාම, ඉක්කාව හා ගිලීම වැනි ප්‍රතීක ක්‍රියා පාලනය කිරීම

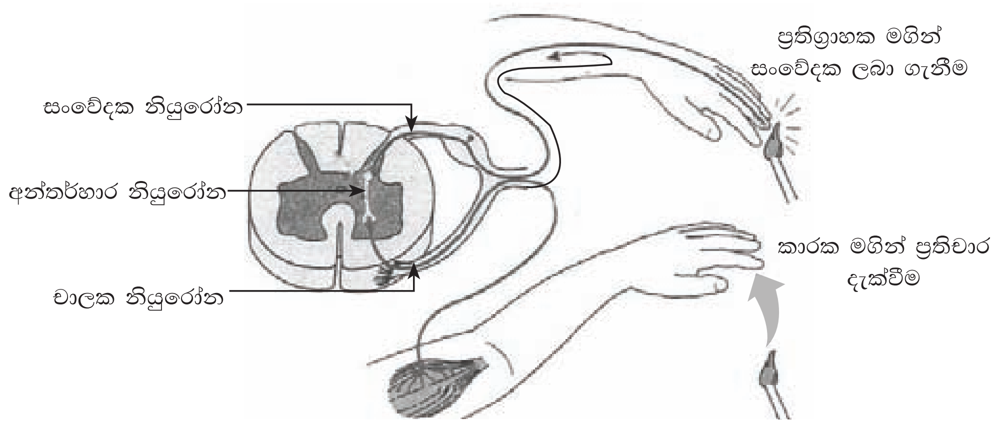
• සුෂුම්නාව



6.30 රූපය - මිනිසාගේ සුෂුම්නාවේ හරස්කඩක්

සුෂුම්නාව සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ අධරීය ව ආරම්භ වී කශේරුකාව තුළින් ගමන් කරන නාළාකාර ව්‍යුහයකි. සුෂුම්නාවේ බාහිරයට වන්නට ශ්වේත ද්‍රව්‍ය ද **(White matter)** අභ්‍යන්තරයට වන්නට ධූසර ද්‍රව්‍ය ද **(Grey matter)** පිහිටයි. සුෂුම්නාව දෙපසින් සමමිතික යුගල ලෙස සුෂුම්නා ස්නායු හටගනී.

ප්‍රතීක චාපය



6.31 රූපය - ප්‍රතීක චාපය

ස්නායු පද්ධතිය මගින් දේහයේ ප්‍රතිග්‍රාහක (සංවේදක) අවයව හා කාරක අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගන්නා බව අපි දනිමු. මෙහි දී ප්‍රතිග්‍රාහකවල සිට මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙතටත් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක වෙතටත් ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරයි. මෙලෙස සම්බන්ධීකරණය පවත්වා ගන්නා **ස්නායු පද්ධතියේ කෘත්‍යමය ඒකකය ප්‍රතීක චාපය** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රතීක චාපයක් සඳහා සංවේදක නියුරෝනය, අන්තර්භාර නියුරෝනය, චාලක නියුරෝනය යන නියුරෝන වර්ග තුනම සහභාගි වේ. ප්‍රතීක චාපයක සහභාගීත්වයෙන් ප්‍රතීක ක්‍රියා සිදුවේ.

ප්‍රතීක ක්‍රියා

සමහර අවස්ථාවල දී මොළයේ ඉච්ඡානුග මැදිහත්වීමකින් තොරව එනම් සිතීමකින් තොරව උත්තේජ සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීම සිදුවේ. මෙසේ උත්තේජයක් සඳහා ඇතිවන ක්ෂණික හා අනිච්ඡානුග ප්‍රතිචාරයක් **ප්‍රතීක ක්‍රියාවක්** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රතීක ක්‍රියා **සුෂුම්නා ප්‍රතීක ක්‍රියා** හා **කපාල ප්‍රතීක ක්‍රියා** ලෙස වර්ග දෙකකි.

සුෂුම්නා ප්‍රතීක ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් :-

- රත් වූ යමක අත ගැටුණු විට අත වහා ඉවතට ගැනීම
- පාදයේ කටුවක් ඇණුනු විට ක්ෂණිකව පාදය ඉවතට ගැනීම.

කපාල ප්‍රතීක ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් :-

- කිවිසීම
- කටට කෙළ ඉනීම
- ඇසිපිය ගැසීම

පැවරුම 6.8

එදිනෙදා කටයුතු සිදු කිරීමේ දී ඔබ අත්දකින ප්‍රතීක ක්‍රියා ලියා දක්වන්න.

ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය

ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියෙන් ස්නායු සැපයෙන්නේ අනිච්ඡානුගව පාලනය වන දේහයේ අභ්‍යන්තර අවයවවලට යි. එම නිසා මෙම ස්නායු පද්ධතිය අනිච්ඡානුග දේහ ක්‍රියා සමායෝජනය සිදු කරයි. සුෂුම්නාව දෙපස ගැංග්ලියම් ශ්‍රේණියක් ලෙස පිහිටන ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය මොළය මගින් පාලනය වේ.

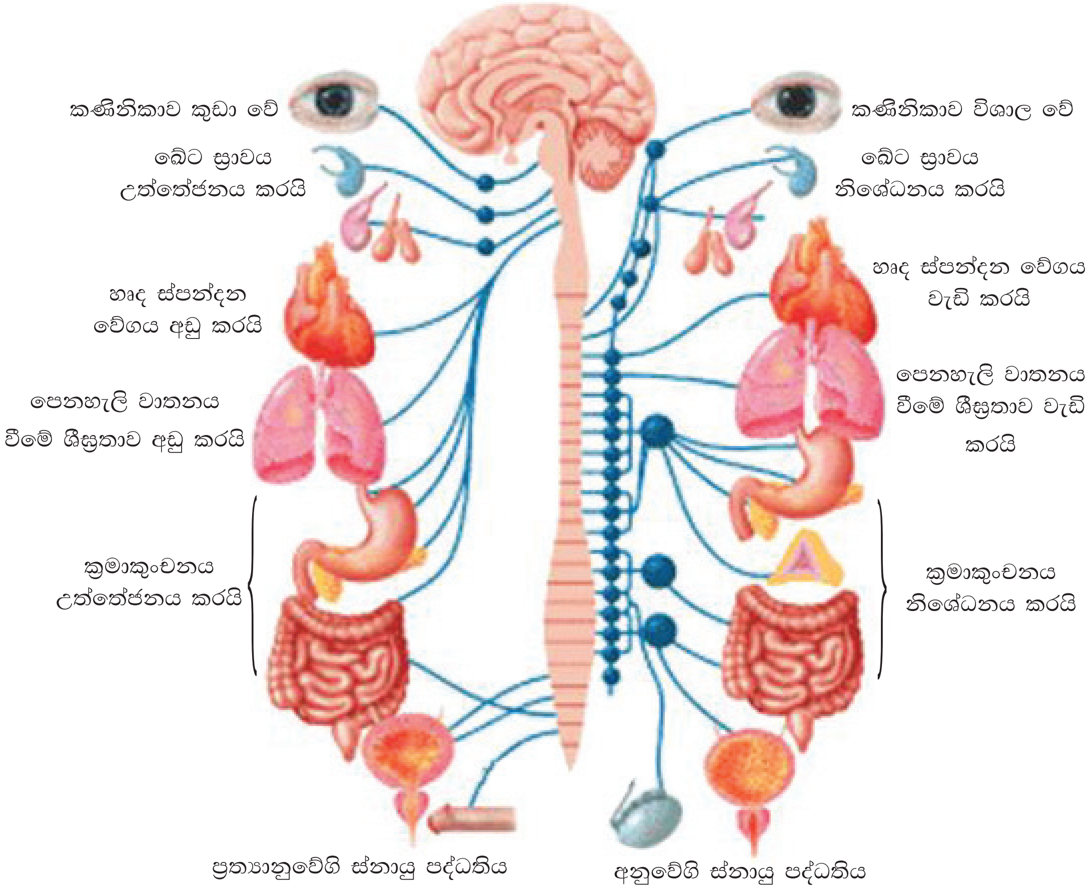
ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් යුක්ත ය.

- **අනුවේගි ස්නායු පද්ධතිය**
- **ප්‍රත්‍යානුවේගි ස්නායු පද්ධතිය**

අනුවේගි හා ප්‍රත්‍යානුවේගි පද්ධති මගින් සාමාන්‍යයෙන් එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියා ඇතිකරයි. හදිසි අවස්ථාවක දී වඩාත් ප්‍රමුඛව ක්‍රියාකාරි වනුයේ අනුවේගි පද්ධතිය යි. එමගින් පහරදීමේ හෝ පලායෑමේ ප්‍රතිචාරය (Fight or Flight) ඇති කරයි.

6.32 රූපය - අනුවේගී පද්ධතිය මඟින් ක්‍රියාත්මක වන පහරදීමේ හෝ පලායෑමේ ප්‍රතිචාරය

අනුවේගි ස්නායු පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය නිසා දේහයේ සිදුවන වෙනස්කම් යථා තත්ත්වයට පත්කරනුයේ ප්‍රත්‍යානුවේගි ස්නායු පද්ධතිය මගිනි. එම ක්‍රියාවලි පහත සටහනින් දක්වා ඇත.



6.33 රූපය දේහ අවයව මත ප්‍රත්‍යානුවේගී හා අනුවේගී ස්නායු සැපයුම

රසායනික සමායෝජනය

ස්නායුක සමායෝජනය මෙන් ම හෝර්මෝනමය සමායෝජනය ද ජීවියකුගේ පැවැත්ම සඳහා ඉතා වැදගත් වේ. රසායනික සමායෝජනය අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි (නිර්නාල ග්‍රන්ථි) මගින් නිපදවන **හෝර්මෝන** නම් රසායනික ද්‍රව්‍ය මගින් සිදු වේ. හෝර්මෝන පරිවහනය සඳහා විශේෂ නාළ නොමැත. එම නිසා රුධිරය ඔස්සේ මෙම හෝර්මෝන පරිවහනය වේ.

හෝර්මෝනවල ලාක්ෂණික

- කාබනික සංයෝග වීම
- රුධිරය මගින් පරිවහනය වීම
- කිසියම් ස්ථානයක නිපදවී වෙනත් ස්ථානයක ක්‍රියාත්මක වීම
- ඉලක්ක අවයව උත්තේජනය කිරීම
- ඉතා අඩු සාන්ද්‍රණයක් ප්‍රමාණවත් වීම

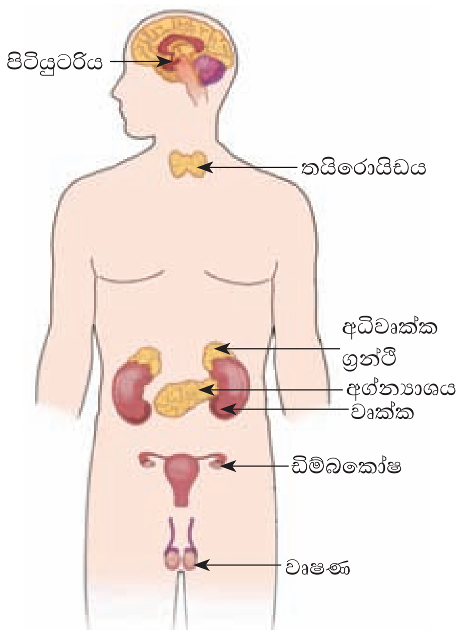
මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග පද්ධතිය

මිනිසාගේ දේහය තුළ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි ගණනාවක් පවතී. ඒවායින් ප්‍රධාන වනුයේ

- පිටියුටරිය
- තයිරොයිඩය
- අග්න්‍යාශය
- අධිවෘක්ක
- ප්‍රජනනේද්‍රිය යන ග්‍රන්ථීන් ය.

එම අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම 6.34 රූපයේ දැක්වේ.

අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලින් ස්‍රාවය වන හෝර්මෝන කිහිපයක තොරතුරු 6.5 වගුවේ දක්වේ.



6.34 රූපය මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම

වගුව 6.5 - මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි මගින් ස්‍රාවය කරනු ලබන හෝර්මෝන කිහිපයක්

නිර්නාල ග්‍රන්ථිය	ග්‍රන්ථි පිහිටි ස්ථානය	හෝර්මෝන	කාර්යය
පිටියුටරිය	මස්තිෂ්කයේ හයිපොතැලමසට පහළින් පිහිටයි	වර්ධක හෝර්මෝනය	ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය වැඩි කිරීම, සාමාන්‍ය දේහ පටක වර්ධනය, ගාත්‍රා/අස්ථිවල වර්ධනය උත්තේජනය කිරීම.
තයිරොයිඩය	බෙල්ලේ ඉදිරිපස ස්වරාලයට මදක් පහළින් පිහිටයි	කැල්සිටොනින්	රුධිරයේ කැල්සියම් මට්ටම අඩු කිරීම
		තයිරොක්සින්	දේහයේ පරිවෘත්තීය වේගය පාලනය කිරීම

අග්න්‍යාශය	ආමාශය හා මහාන්ත්‍රය අතර ග්‍රහනි නැම්මේ පිහිටයි	ග්ලූකගොන් ඉන්සියුලින්	ග්ලයිකොජන් ග්ලූකෝස් බවට පත් කිරීම ග්ලූකෝස් ග්ලයිකොජන් බවට පත් කිරීම
අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථි	වෘක්ක මත ඉහළින් පිහිටයි	ඇඩ්‍රිනලින්	හදිසි අවස්ථාවක දී ක්‍රියා කිරීමට දේහය සූදානම් කිරීම
වෘෂණ	දේහයේ කුහරයට බාහිරින් වූ වෘෂණ කෝෂ තුළ පිහිටයි	ටෙස්ටොස්ටෙරොන්	පුරුෂයන්ගේ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ ඇති කිරීම ශුක්‍රාණු ජනනය උත්තේජනය කිරීම
ඩිම්බකෝෂ	වෘක්කවලට පහළින් පිහිටයි	ඊස්ට්‍රජන් ප්‍රොජෙස්ටෙරොන්	ස්ත්‍රීන්ගේ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ ඇති කිරීම හා පවත්වා ගැනීම, ගර්භිණීභාවය හා ඔසප් චක්‍රය පවත්වා ගැනීම

සමස්ථිතිය (Homeostasis)

බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම්වලින් ස්වාධීනව **ජීවියකුගේ දේහය තුළ නියත අභ්‍යන්තර පරිසරයක් පවත්වා ගැනීම සමස්ථිතිය ලෙස හැඳින්වේ.**

අභ්‍යන්තර පරිසරය ලෙස හඳුන්වනුයේ දේහ සෛලවලට ජීවත්වීම සඳහා මාධ්‍ය සපයන එම සෛල ආසන්නයේ ම පවතින වටපිටාව යි. දේහ සෛල වටා පවතින **පටක තරලයත්** රුධිර සෛල වටා පවතින රුධිර ප්ලාස්මයත් වසා වාහිනී තුළ ඇති **වසා තරලයත්** මිනිසාගේ අභ්‍යන්තර පරිසරයට අයත් වේ.

අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්වයේ සුළු වෙනස්වීමක් වුවද එය දේහ සෛලවල ක්‍රියාකාරීත්වය කෙරෙහි අතිශයින් බලපායි. මේ නිසා ජීවක්‍රියා නිසි පරිදි පවත්වා ගැනීම සඳහා අභ්‍යන්තර පරිසර සාධක නියත මට්ටමක හෝ සෛලවලට දරාගත හැකි පරාසයක් තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. එසේ නොවුනහොත් ඒ සඳහා ශරීරය තුළ පාලනය විය යුතු සාධක මෙන්ම සමස්තිථියේ දී නිවැරදි කිරීමේ යාන්ත්‍රණ ආරම්භ වේ.

අභ්‍යන්තර පරිසරයේ යාමනය කළ යුතු සාධක

- රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම
- දේහ උෂ්ණත්වය
- ජල තුල්‍යතාව

මිනිසාගේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය

නිරෝගී වැඩිහිටි පුද්ගලයකුගේ රුධිරගත ග්ලූකෝස් සාන්ද්‍රණය රුධිර 100 ml ක ග්ලූකෝස් 80-120 mg වේ. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය සඳහා ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගොන් හෝර්මෝන රුධිරයේ අඩුමට්ටමකින් පවතී. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා වැඩි වූ විට අග්න්‍යාශයේ ලැන්ගර්හැන්දීපිකාවල වූ බීටා සෛල මගින් ඉන්සියුලින් හෝර්මෝනය වැඩිපුර ස්‍රාවය කරයි. මෙම හෝර්මෝනය මගින් රුධිරයේ ඇති ග්ලූකෝස් ග්ලයිකොජන් බවට පත්කර අක්මාවේ තැන්පත් කරයි. තවත් වැඩිපුර ඇති ග්ලූකෝස් මේදය බවට පත්කර මේද පටකවල තැන්පත් කරයි.

රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා අඩු වූ විට (නිරාහාරව සිටි අවස්ථාවල) ලැන්ගර්හැන්දීපිකාවල වූ ඇල්ෆා සෛල මගින් ග්ලූකගොන් ස්‍රාවය කරයි. මෙම ග්ලූකගොන් අක්මාව මත ක්‍රියාකර සංචිත ග්ලයිකොජන් ග්ලූකෝස් බවට පත්කර රුධිරයට ලබාදෙයි. මෙයට අමතරව සංචිත මේදය ද ග්ලූකෝස් බවට පත්කර රුධිරයට ලබා දී රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය අගයට ගෙන එයි.

ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගොන් යන හෝර්මෝනවල ක්‍රියාකාරීත්වය යටතේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය වේ. ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය නොවීම හෝ උපතේ දී බීටා සෛල නොපිහිටීම නිසා රුධිරගත ග්ලූකෝස් මට්ටම වැඩි වී දියවැඩියාව ඇති වේ.

මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්ව යාමනය

මිනිසා අචලතාපි සත්ත්වයෙකි. බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් වුවද නියත දේහ උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගත හැකිවීම **අචලතාපි** ලෙස හඳුන්වයි. සාමාන්‍යයෙන් මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්වය 37 ^{0}C ක් පමණ වුවද 36 ^{0}C - 37.5 ^{0}C අතර විචලනය විය හැකි ය.

මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්ව යාමන මධ්‍යස්ථානය මොළයේ පිහිටි හයිපොතැලමසයි. බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය අඩු වූ විට දේහ උෂ්ණත්වය අඩු වීම වළක්වා ගැනීමට හයිපොතැලමස උත්තේජනය වී පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලි සිදු කරයි.

- සමේ රුධිර කේශනාලිකා සංකෝචනය කිරීම. එමගින් සමට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩුවීමෙන් තාප හානිය වැළකේ.
- ස්වේද ග්‍රන්ථි තුළ දහදිය නිපදවීම අඩු කිරීම. එමගින් තාප හානිය අඩු වේ.
- සමේ රෝම උද්ගාමනය වී සම මතුපිට තාප පරිවාරක ස්තරයක් ඇති වීමෙන් තාප හානිය වැළකේ.
- වෙව්ලීම මගින් ද තාපය නිපදවා ගනී.

බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට දේහ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම වළක්වා ගැනීමට හයිපොතැලමස උත්තේජනය වීමෙන් පහත ක්‍රියාවලි සිදු වේ.

- සමේ කේශනාලිකා විස්තාරණය කිරීම මගින් සමට සපයන රුධිර ප්‍රමාණය වැඩි කරයි. එවිට රුධිරය මගින් අභ්‍යන්තර තාපය මතුපිටට ගෙන ඒම වැඩි කරයි. එවිට සිදුවන තාප හානිය වැඩි වේ.
- ස්වේද ග්‍රන්ථි උත්තේජනය මගින් දහදිය නිපදවීම වැඩි වේ. දහදිය වාෂ්ප වීමේ දී දේහයෙන් තාපය ලබා ගන්නා නිසා තාප හානිය වැඩි වී සිරුර සිසිල් වේ.

උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට හා උෂ්ණත්වය අඩු වූ විට දී දේහ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය මට්ටමක පවත්වා ගැනීම හයිපොතැලමස මගින් සිදුකරයි.

ජල තුල්‍යතාව යාමනය

රුධිරයේ පවතින ජල ප්‍රමාණය අඩු වූ විට පිටියුටරිය මගින් ADH (ප්‍රතිමෞත්‍රලාය හෝර්මෝනය) ස්‍රාවය වේ. එම ADH වෘක්ක මත ක්‍රියාකර වෘක්කවල දී ජල ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි කරයි. ඒ අනුව මූත්‍ර සමග බැහැර වන ජල ප්‍රමාණය අඩු කරයි.

දේහයේ පවතින ජල ප්‍රමාණය වැඩි වූ විට ADH ස්‍රාවය වීම අඩු වීමෙන් වෘක්කවලදී ජල ප්‍රතිශෝෂණය අඩු වී මූත්‍ර සමග බැහැර වන ජල ප්‍රමාණය වැඩි කරයි.

මේ ආකාරයට දේහයේ ජල තුල්‍යතාව යාමනය කරයි.

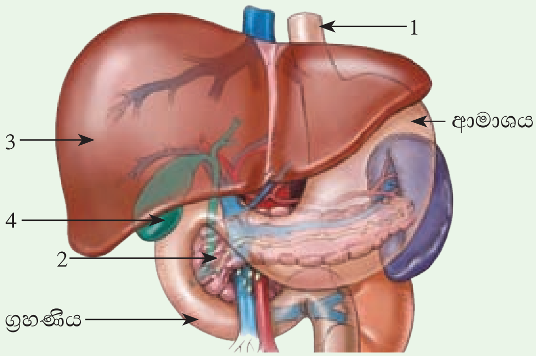
සාරාංශය

- ජීවී දේහ තුළ සිදුවන ජෛව ක්‍රියාවලි කිහිපයක් ලෙස ජීරණය, ශ්වසනය, රුධිර සංසරණය, බහිස්‍රාවය හා සමායෝජනය සැලකිය හැකි ය.
- ජීරණය යනු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි සරල තත්ත්වයට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.
- ආහාර ජීරණය සඳහා එන්සයිම වැදගත් වන අතර කාබෝහයිඩ්‍රේට් ජීරණයෙන් ග්ලූකෝස් ද ලිපිඩ ජීරණයෙන් මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් ද ප්‍රෝටීන් ජීරණයෙන් ඇමයිනො අම්ල ද අන්ත ඵල ලෙස ලැබේ.
- ලිපිඩ ජීරණයේ දී ලිපිඩ තෛලෝදකරණය සඳහා පිත උදව් වේ.
- ඖෂධ වර්ග, විටමින් වර්ග, මද්‍යසාර හා ග්ලූකෝස් ආදිය ජීරණයට ලක් නොවී රුධිරයට අවශෝෂණය වේ.
- ශ්වසනය යනු ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවා ගැනීමට සජීවී සෛල තුළ දී ආහාර ඔක්සීකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යි.
- පෙනහැලි තුළට ඔක්සිජන් සහිත වාතය ඇතුළු කර ගැනීමත් සෛලීය ශ්වසනයේ දී ඇතිවන නිෂ්ප්‍රයෝජන වායුමය ඵල පෙනහැලිවලින් ඉවත් කිරීමත් සිදුකරන ඉන්ද්‍රිය පද්ධතිය ශ්වසන පද්ධතිය යි.
- සවායු හෝ නිර්වායු ශ්වසනයේ දී නිපදවන ශක්තියෙන් කොටසක් තාපය ලෙස මුදා හැරෙන අතර ඉතිරි කොටස රසායනික ශක්තිය ලෙස ATP නම් වූ අධිශක්ති සංයෝගයෙහි තැන්පත් වේ.
- පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය බහිස්‍රාවය යි.
- බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සඳහා මිනිස් සිරුරේ ඇති බහිස්‍රාවී අවයව වන්නේ වෘක්ක, සම හා පෙනහැලි ය.

- වෘක්කවල ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වෘක්කාණුව වන අතර වෘක්කාණු තුළ නිපදවෙන නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය අඩංගු තරලය මූත්‍ර ලෙස හැඳින්වේ.
- මූත්‍ර නිපදවීමට හා මූත්‍ර සිරුරෙන් බැහැර කිරීමට සම්බන්ධ වන ඉන්ද්‍රිය පද්ධතිය මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය යි.
- සිරුර තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කිරීම, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන් දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීම හා සමස්ථිතිය රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ කාර්ය වේ.
- රුධිරය, දේහාණු හා ප්ලාස්මයෙන් සමන්විත ය.
- හෘදය රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ පොම්පය ලෙස ක්‍රියාකරන අතර පුප්ඵුසීය සංසරණය හා සංස්ථානික සංසරණය ලෙස ද්විත්ව සංසරණයක් පෙන්වයි.
- කර්ණික ආකුංචය, කෝෂික ආකුංචය හා කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය යන අවස්ථා තුනෙන් හෘත්චක්‍රය සමන්විත වේ.
- වසා පද්ධතියේ වසාවාහිනී සමූහ එකතුවන ස්ථාන වසා ගැටිති නම් වන අතර වසා ගැටිති තුළ දී සිරුරට ඇතුළු වන විෂබීජ විනාශ කිරීම සිදුවේ.
- උත්තේජ හා ප්‍රතිචාර අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගැනීම සමායෝජනය ලෙස හඳුන්වයි.
- ස්නායු පද්ධතිය මෙන් ම අන්තරාසර්ග පද්ධතිය සමායෝජනය සඳහා සහභාගි වේ.
- ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහමය ඒකකය නියුරෝනය වන අතර කෘත්‍යමය ඒකකය ප්‍රතීක චාපය වේ.
- මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව අයත් වේ.
- ප්‍රතීක චාපයක් සඳහා සංවේදක නියුරෝනය, අන්තර්භාර නියුරෝනය, හා චාලක නියුරෝනය යන නියුරෝන තුනම සහභාගි වේ.
- අනිච්ඡානුග දේහක්‍රියා සමායෝජනය සඳහා ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය වැදගත් වේ.
- ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය, අනුවේගී හා ප්‍රත්‍යානුවේගී පද්ධති ලෙස එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියා පාලනය සඳහා සංවිධානය වී ඇත.
- අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලින් රුධිරයට ස්‍රාවය වන හෝර්මෝන මගින් ශරීරයේ රසායනික සමායෝජනය සිදු කරයි.
- බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම්වලින් ස්වාධීනව දේහය තුළ නියත අභ්‍යන්තර පරිසරයක් පවත්වා ගැනීම සමස්ථිතිය නම් වේ.
- රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම, දේහ උෂ්ණත්වය හා ජල තුල්‍යතාව යාමනය, සමස්ථිතියේ දී වැදගත් වේ.

අභ්‍යාසය

(1)



මිනිසාගේ ආහාර මාර්ගයේ කොටසක් රූපයේ දක්වේ. ඒ සම්බන්ධයෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

I. 1, 2, 3, 4 යන කොටස් නම් කරන්න.

II. ආමාශයට ළඟාවන ආහාරවල තිබිය හැකි

a) එන්සයිමයක් නම් කරන්න.

b) ජීරණ ඵලයක් නම් කරන්න.

III. a) ආමාශයේ දී ආහාරයට එක්වන එන්සයිම දෙකක් නම් කරන්න.

b) ආමාශයේ දී ප්‍රෝටීන් ජීරණය වන්නේ අර්ධ වශයෙනි. එය පැහැදිලි කිරීමට ප්‍රෝටීනවල සිදුවන විපර්යාසය ලියන්න.

IV. a) අංක 2 ලෙස නම් කරන ලද අවයවයෙන් ග්‍රහණියට එක්කෙරෙන ජීරණ යුෂයේ අඩංගු එන්සයිම නම් කරන්න.

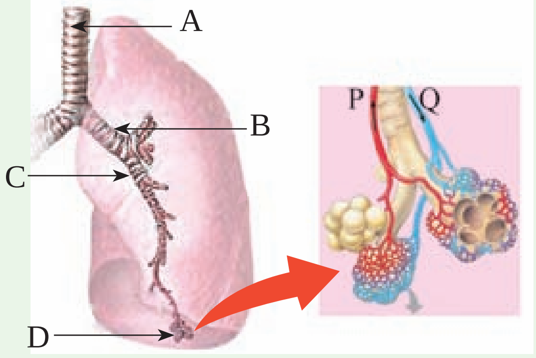
b) මේද ජීරණයට බලපාන ස්‍රාව දෙකක් නම් කරන්න.

c) එම ස්‍රාව දෙක නිපදවෙන අවයව නම් කරන්න.

V. ගැස්ට්‍රයිටිස් යනු ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගී තත්ත්වයකි. එසේ එම රෝගී තත්ත්වය බහුල වීමට බලපාන කාලීන හේතු තුනක් සඳහන් කරන්න.

VI. ප්‍රෝටීන් ජීරක එන්සයිම මගින් ආහාර මාර්ගයේ බිත්තිය ජීරණය නො වන්නේ ඇයි?

(2)



මිනිසාගේ ශ්වසන පද්ධතියේ ආශ්වාස ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියට අදාළ අවයවයක් හා එහි අභ්‍යන්තර ව්‍යුහයට අයත් කොටසක් රූපවල දක්වේ.

a) පහත දී ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

i). A, B, C, D කොටස් නම් කරන්න.

ii). රූපයේ දක්වා ඇති ශ්වසන පෘෂ්ඨය කුමක් ද?

iii). එහි දී වායු හුවමාරුව කාර්යක්ෂමව සිදු වීම සඳහා එම ශ්වසන පෘෂ්ඨයේ දක්නට ඇති අනුවර්තන දෙකක් ලියන්න.

iv). P හා Q රුධිර නාළවල ගමන් කරන රුධිරයේ සංයුතිය සැලකූ විට එහි ඇති වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

v). P තුළින් ගලායන රුධිරය හෘදයේ කුමන කුටීරයක් කරා ගමන් කරයි ද?

vi). B හා C කොටස් බැක්ටීරියා හෝ වෛරස් මගින් ආසාදනය වීමෙන් ඉදිමීම නිසා ඇතිවන රෝගී තත්ත්වය කුමක් ද?

b) නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

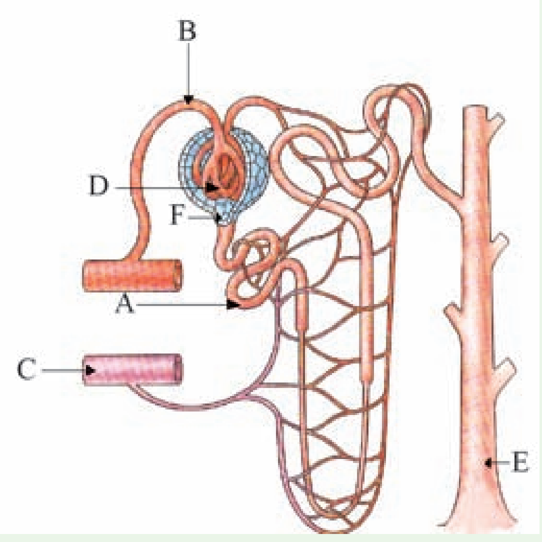
i) සතුන් තුළ පමණක් නිපදවෙන ශ්වසන ඵලයක් වනුයේ කුමක් ද?

1) ශක්තිය 2) CO_2 3) එතිල් මද්‍යසාරය 4) ලැක්ටික් අම්ලය

ii) නිර්වායු ශ්වසනය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදා ගන්නා නිෂ්පාදනයක් නො වන්නේ කවරක් ද?

1) මද්‍යසාර 2) ජීව වායුව 3) පාන් 4) යෝගට්

(3) වෘක්කයේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකයේ රූපයක් පහත දැක්වේ.



i) එම ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය කුමන නමකින් හැඳින්වේ ද?

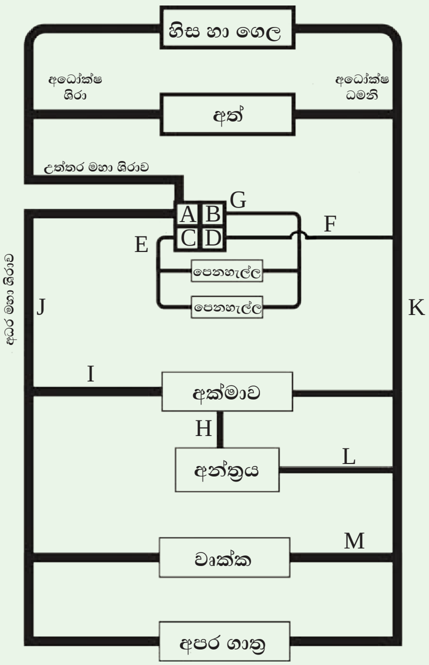
ii) මෙහි A, B, C, D, E කොටස් නම් කරන්න.

iii) D තුළ සිදුවන ක්‍රියාවලිය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

iv) A නාලිකාව තුළ ගමන් කරන තරලයෙන් රුධිර කේශනාලිකා තුළට ප්‍රතිශෝෂණය වන ද්‍රව්‍ය දෙකක් නම් කරන්න

v) යම් පුද්ගලයෙකුගේ මූත්‍ර පරීක්ෂා කළ විට මූත්‍රවල ග්ලූකෝස් අඩංගු බව පෙනී ගියේ ය. ඒ අනුව ඔහුට ඇති රෝගී තත්ත්වය කුමක් ද? මූත්‍රවල ග්ලූකෝස් අඩංගු වීමට හේතුව කුමක් ද?

(4) පහත දැක්වෙන්නේ මිනිස් රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ ආකෘතියක රූප සටහනකි. එය ඇසුරෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



i. හෘදයේ A හා D දක්වා කුටීර නම් කරන්න.

ii පහත දැක්වෙන රුධිර වාහිනී නම් කරන්න.

a) E (c) G

b) F (d) H

iii ආහාර මාර්ගයේ සිට අක්මාවට ගෙනෙන ග්ලූකෝස්වලින් කොටසක් අක්මාවේ තැන්පත් කෙරෙන්නේ කුමන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ද?

iv අක්මාවෙන් රුධිර ධාරාවට එක් වූ ග්ලූකෝස් අණුවක් වෘක්ක වෙත ළඟා වන ගමන් මාර්ගය යොදා ඇති ඉංග්‍රීසි අකුර යොදාගෙන ලියන්න.

v එම ග්ලූකෝස් අණුව, අක්මාව කරා යාමේ දී කී වරක් හෘදය තුළින් ගමන් කරයි ද?

vi E හි අඩංගු රුධිරයේත් F හි අඩංගු රුධිරයේත් ඇති වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

(5) i) පහත සඳහන් ක්‍රියා ඉටු කරන මොළයේ අදාළ කොටස සඳහන් කරන්න.

a. උසස් මානසික ක්‍රියා

b. හෘද ස්පන්දන යාමනය

c. ගිලීම පාලනය

d. ඉච්ඡානුග පේශි ක්‍රියාකාරීත්වය පාලනය

(ii) ප්‍රතීකචාපයට සහභාගි වන නියුරෝන සඳහන් කරන්න.

(iii) හදිසි අවස්ථාවක දී වඩාත් ප්‍රමුඛව ක්‍රියාකරන ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතියේ උප පද්ධතිය කුමක් ද?

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය	Digestive system
ජීරණය	Digestion
ග්‍රසනිකාව	Pharynx
අන්නස්‍රෝතය	Oesophagus
බේට ග්‍රන්ථි	Salivary glands
අපිජිහ්විකාව	Epiglottis
පිත	Bile
තෛලෝදකරණය	Emulsification
ක්‍රමාකුංචනය	Peristalsis
ආමලසය	Chyme
උණ්ඩුක පුච්ඡය	Appendix
ගුදය	Anus
මල	Faeces
මල බද්ධය	Constipation
මහා ප්‍රාචීරය	Diaphragm
ශ්වසන පද්ධතිය	Respiratory system
ශ්වසනය	Respiration
පෙනහැලි	Lungs
පර්ශු	Ribs
අන්තර් පර්ශුක පේශි	Intercostal muscles
ගර්ත	Alveoli
සවායු ශ්වසනය	Aerobic respiration
නිර්වායු ශ්වසනය	Anaerobic respiration
නයිට්‍රජනීය බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය	Nitrogenous excretory products
බහිස්ස්‍රාවී පද්ධතිය	Excretory system
බහිස්ස්‍රාවය	Excretion
වෘක්කය	Kidney

මූත්‍රවාහිනිය	Ureter
වෘක්කීය ශිරාව	Renal vein
වෘක්කීය ධමනිය	Renal artery
මූත්‍රාශය	Bladder
මූත්‍ර මාර්ගය	Urethra
වෘක්කාණුව	Nephron
ගුච්ඡිකාව	Glomerulus
ප්‍රතිශෝෂණය	Reabsorption
ගුච්ඡිකා පෙරනය	Glomeurlar filtrate
අභිවාහි ධමනිකාව	Afferent arteriole
අපවාහි ධමනිකාව	Efferent arteriole
බෝමන් ප්‍රාවරය	Bowman capsule
සංග්‍රාහක නාලිකාව	Collecting duct
රුධිර සංසරණය	Blood circulation
දේහාණු	Blood corpuscles
රුධිර ප්ලාස්මය	Blood plasma
රතු රුධිරාණු	Red blood corpuscle
කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු	Granulocytes
කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු	Non- granulocycts
කර්ණිකාව	Atrium
කෝෂිකාව	Ventricle
ද්විතුණ්ඩ කපාටය	Bicuspid valve
පුප්ඵුශීය ශිරාව	Pulmonary vein
පුප්පුශීය සංසරණය	Pulmonary cirulation
වසා පද්ධතිය	Lymphatic system
සංස්ථානික සංසරණය	Systemic cirulation
රුධිර කේශනාලිකා	Blood capillaries
සංස්ථානික ධමනිය	Systemic artery

ධමනි පද්ධතිය	Arterial system
ශිරා පද්ධතිය	Venous system
කිරීටක ත්‍රොම්බෝසිය	Coronary thrombosis
සමායෝජනය	Co-ordination
සමස්ථිතිය	Homeostasis
ප්‍රතීක චාපය	Reflex arc
ප්‍රතීක ක්‍රියා	Reflex actions
මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය	Central nervous system
ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය	Autonomic nervous system
ප්‍රත්‍යානුවේගී ස්නායු පද්ධතිය	Parasympathetic nervous system
අනුවේගී ස්නායු පද්ධතිය	Sympathetic nervous system
අන්තරාසර්ග පද්ධතිය	Endocrine system

රසායන විද්‍යාව

07 අම්ල, හස්ම හා ලවණ

එදිනෙදා ජීවිතයේ නොයෙකුත් කටයුතු සඳහා අම්ල, හස්ම හා ලවණ භාවිත වේ. අම්ල, හස්ම හා ලවණ පිළිබඳ ඔබේ පෙර දැනුම විමසා බැලීමට පහත පැවරුමෙහි නිරතවන්න.

පැවරුම 7.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අප බහුල ව භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් පහත දැක්වේ. ඒවා අම්ල, හස්ම හා ලවණ වශයෙන් වර්ග කර වගුගත කරන්න.

දෙහි යුෂ, ජීවනී ද්‍රාවණය, ප්‍රත්‍යාම්ල පෙති, මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා, දත් බෙහෙත්, විනාකිරි, ලුණු, හුනු, සබන්, විටමින් C පෙති, සේලයින් දියර

7.1 අම්ල

ඔබ ඉහත 7.1 පැවරුමට පිළිතුරු සැපයීමේ දී එම ලැයිස්තුවේ ඇති දෙහි යුෂ, විනාකිරි, හා විටමින් C අම්ල යටතේ වර්ග කරන්නට ඇත.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂාවල දී ද ඔබ විවිධ අම්ල භාවිත කර ඇත. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl), සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4), නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3) විද්‍යාගාරයේ දී සුලබ ව භාවිත කරන අම්ල කිහිපයකි.

7.1 රූපය - සුලබ ව භාවිත වන අම්ල කිහිපයක්

ඉහත අම්ලවල රසායනික සූත්‍ර සලකා බැලීමේ දී ඒ සියල්ලේ ම සංඝටක මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස හයිඩ්‍රජන් (H) අඩංගු බව පැහැදිලි වේ.

අම්ලයක් යනු කුමක් ද?

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී හයිඩ්‍රජන් අයන (H^+) මුදා හරින රසායනික සංයෝගයක් අම්ලයක් ලෙස හැඳින් වේ. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පහත ආකාරයට අයනීකරණය වී H^+ අයන මුදා හරී.

$$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී H^+ අයන මුදා හැරීමේ ප්‍රබලතාව පදනම් කරගෙන අම්ල, **ප්‍රබල අම්ල** හා **දුබල අම්ල** ලෙස වර්ග කර ඇත.

ප්‍රබල අම්ල

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල ප්‍රබල අම්ල වේ. ඉන් අදහස් වන්නේ එවැනි අම්ලවල අණු සියල්ල ම ජලයේ දී H^+ අයනවලට හා අදාළ ඍණ අයනවලට විඝටනය වී පවතින බවයි. නිදසුනක් ලෙස ප්‍රබල අම්ලයක් වන හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක නිදහස් HCl අණු නො පවතින අතර H^+ අයන හා Cl^- අයන පමණක් ඇත.

ප්‍රබල අම්ල කිහිපයක් සඳහා නිදසුන් සහ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එම අම්ල අයනීකරණය වී ඇති ආකාරය පහත දක් වේ.

- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl)
  $$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$
- සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4)
  $$H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$
- නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3)
  $$HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

දුබල අම්ල

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී භාගික ව අයනීකරණය වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල දුබල අම්ල ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉන් අදහස් වන්නේ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එවැනි අම්ල අණුවලින් කොටසක් පමණක් H^+ අයන හා අදාළ ඍණ අයන බවට විඝටනය වන බවයි. අයනීකරණයට ලක් නොවූ අණු ජලීය ද්‍රාවණයේ දී අණු ආකාරයට ම ද්‍රාවණගත වී පවතී.

දුබල අම්ල සඳහා නිදසුන්:

ඇසිටික් අම්ලය (CH_3COOH)

කාබොනික් අම්ලය (H_2CO_3)

පොස්පොරික් අම්ලය (H_3PO_4)

විද්‍යාගාර ගබඩාවල ඇති බොහොමයක් අම්ල, **සාන්ද්‍ර අම්ල** (concentrated acids) වේ. එම සාන්ද්‍ර අම්ල ජලය සමඟ මිශ්‍ර කිරීමෙන් අවශ්‍ය සාන්ද්‍රණය සහිත **තනුක අම්ල** (dilute acids) පිළියෙල කර ගත හැකි ය. අඩු සාන්ද්‍රණය සහිත අම්ල **තනුක අම්ල** ලෙස හැඳින් වේ.

අම්ලවල ගුණ

- සාන්ද්‍ර අම්ල අඩංගු බෝතල්වල ලේබලයේ දක්නට ලැබෙන, 7.2 රූපයේ ඇති අන්තරායකාරී සලකුණ කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න. මෙය අදාළ රසායන ද්‍රව්‍යයේ විඛාදක ගුණය පිළිබඳ ව ඉදිරිපත් කෙරෙන අනතුරු ඇඟවීමකි. එනම්, මෙම අම්ලය ලී, ලෝහ සහ රෙදි වැනි ද්‍රව්‍ය සමග ගැටුණු විට එය විඛාදනයට ලක් වන අතර සමේ තැවරුණු විට තදබල පිළිස්සුම් ඇතිකරයි. මේ අනුව අම්ලවලට විඛාදක ගුණ ඇති බව තහවුරු වේ.

7.2 රූපය

- දෙහි යුෂවල රසය සිහිපත් කරන්න. එය ඇඹුල් රසයකින් යුක්ත ය. අම්ලවල පොදු ගුණයක් වන්නේ ඒවාට ලාක්ෂණික ඇඹුල් රසයක් තිබීම යි.

  සැ.යු: විද්‍යාගාරයේ භාවිත වන අම්ලවල රසබැලීම නො කළ යුතු ය.

- තනුක අම්ල, සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ හයිඩ්‍රජන් ලකුණු කර ඇති තැනට ඉහළින් පිහිටි ලෝහ (Mg වැනි) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහයේ ලවණය හා හයිඩ්‍රජන් වායුව සාදයි.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

- විද්‍යාගාරයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නිපදවීමට සිදු කළ පරීක්ෂණය සිහිපත් කරන්න. කැල්සියම් කාබනේට්වලට තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය එකතු කිරීමෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිපදවන ලදී.

$$CaCO_3\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2\,(aq) + H_2O\,(l) + CO_2\,(g)$$

  කාබනේට/බයිකාබනේට සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිපදවීම අම්ලයක ලාක්ෂණික ගුණයකි.

- අම්ල, හස්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ හා ජලය සාදයි.

  පහත දැක්වෙන අම්ල හස්ම ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල ලෙස සෝඩියම් සල්ෆේට් ලවණය (Na_2SO_4) හා ජලය සෑදෙයි.

$$H_2SO_4\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

- අම්ල, නිල් ලිට්මස්වල වර්ණය රතු පැහැයට හරවයි. මෙය අම්ල හඳුනා ගැනීමට භාවිත කරන සරල පරීක්ෂාවකි.

අම්ල කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

- **හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය**
    - වානේ භාණ්ඩවල මල ඉවත් කිරීමට
    - ආහාර තාක්ෂණයේ දී අස්ථිමය කොටස්වලින් ජෙලටින් සාද ගැනීමට
    - රාජ අම්ලය සෑදීමට භාවිත කරයි. (රාජ අම්ලය (aqua - regia) යනු පිළිවෙළින් 1:3 අනුපාතයට මිශ්‍ර කළ සාන්ද්‍ර නයිට්‍රික් අම්ල හා සාන්ද්‍ර හයිඩ්‍රොක්ලොරික් අම්ල මිශ්‍රණයකි. රන්, ප්ලැටිනම් වැනි ලෝහ දිය කිරීම සඳහා රාජ අම්ලය භාවිත කෙරේ.)
- **සල්ෆියුරික් අම්ලය**
    - ඇමෝනියම් සල්ෆේට්, ට්‍රිපල් සුපර්පොස්පේට් වැනි පොහොර වර්ග නිපදවීම සඳහා
    - බැටරි ඇසිඩ් යනු තනුක කරන ලද සල්ෆියුරික් අම්ලය යි.
    - සායම් වර්ග, ප්ලාස්ටික්, ක්ෂාලක නිපදවීම සඳහා
    - සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය විජලකාරකයක් ලෙස
    - වායු වියළීම සඳහා අදාළ වායු සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය හරහා බුබුලනය කෙරේ.
- **ඇසිටික් අම්ලය**
    - ආහාර සැකසීමේ දී (විනාකිරි)
    - රබර් කිරි මුදවීම සඳහා
    - ඡායාරූප පටල නිපදවීමේ දී
    - කඩදාසි කර්මාන්තයේ දී
    - පේෂ කර්මාන්තයේ දී කෘත්‍රිම නූල් නිපදවීම සඳහා

7.2 හස්ම

ඔබ ඉහත 7.1 පැවරුම යටතේ සකස් කළ වගුවේ හස්ම යටතේ වර්ග කළ ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන්න. මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා, දත් බෙහෙත්, සබන්, හුනු ආදිය හස්මවලට උදහරණ වේ.

බොහෝ හස්ම ඝන ද්‍රව්‍ය ලෙස හමු වන අතර ඇමෝනියා භාස්මික ගුණ පෙන්වන වායුවකි. විද්‍යාගාර පරීක්ෂණවල දී හස්ම ජලයේ දිය කර සාද ගත් ජලීය ද්‍රාවණ භාවිත වේ.

විද්‍යාගාරයේ දී බහුල ව භාවිත කෙරෙන හස්ම ලෙස සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH), පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (KOH) හා ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH) දැක්විය හැකි ය.

7.3 රූපය - සුලභ ව භාවිත වන හස්ම කිහිපයක්

හස්මයක් යනු කුමක් ද?

හස්මයක් යනු ජලීය ද්‍රාවණයක හයිඩ්‍රොක්සිල් (OH^-) අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන රසායනික සංයෝගයකි. නිදසුනක් ලෙස සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (NaOH) ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පහත දැක්වෙන ආකාරයට අයනීකරණය වී එහි OH^- සාන්ද්‍රණය ඉහළ නැංවීමට දයක වේ.

$$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$$

ප්‍රබල හස්ම

ජලීය ද්‍රාවණයේ පූර්ණ ලෙස අයනීකරණය වන හස්ම ප්‍රබල හස්ම ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රබල හස්ම කිහිපයක් සඳහා නිදසුන් සහ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එම හස්ම අයනීකරණය වී ඇති ආකාරය මෙසේ ය.

- සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (NaOH)
  $$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$$
- පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (KOH)
  $$KOH\,(aq) \longrightarrow K^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$$

දුබල හස්ම

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී භාගික වශයෙන් අයනීකරණය වන හස්ම, දුබල හස්ම ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් : ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH)

හස්මවල ගුණ

- අතින් ස්පර්ශ කළ විට, සබන් වැනි ලිස්සන ගතියක් දනේ.
  සැ.යු: විද්‍යාගාරයේ ඇති හස්ම ස්පර්ශ කිරීමෙන් වළකින්න.
- හස්ම, අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ හා ජලය සාදයි.

$$2NaOH\,(aq) + H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

- හස්ම, රතු ලිට්මස්වල වර්ණය නිල් පැහැයට හරවයි. මෙය හස්ම හඳුනා ගැනීමට භාවිත කරන සරල පරීක්ෂාවකි.

හස්ම අතරින් ජලයේ හොඳින් දියවන හස්ම **ක්ෂාර** ලෙස හැඳින් වේ.

නිදසුන්: සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH)
පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (KOH)
ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH)

හස්ම කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

- **සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හස්මය**
  - සබන්, කඩදාසි, කෘත්‍රිම සේද හා සායම් වර්ග නිපදවීමට
  - ප්‍රබල හස්මයක් ලෙස රසායනාගාර කටයුතුවල දී
  - පෙට්‍රෝලියම් නිෂ්පාදන පිරිපහදු කිරීමේ දී
- **මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හස්මය**
  - උදරයේ අම්ල ගතිය සමනය කිරීමට ප්‍රතිඅම්ලයක් (antacid) ලෙස මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අවලම්බය (මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා) යොදා ගනී.
  - සීනි කර්මාන්තයේ දී උක්පැණි සංශුද්ධ කිරීමට

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල - හස්ම හඳුනාගැනීම

ක්‍රියාකාරකම 7.1

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල හා හස්ම හඳුනාගැනීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- නිල් ලිට්මස්, රතු ලිට්මස්, මෙතිල් ඔරේන්ජ්, පිනෝප්තැලීන් වැනි දර්ශක, දෙහි යුෂ, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය, විනාකිරි, තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, සබන් දියර

ක්‍රමය :- මෙහි දැක්වෙන ජලීය ද්‍රාවණවලට ඉහත දැක්වෙන දර්ශක එකතුකර නිරීක්ෂණය සටහන් කරන්න.

7.1 වගුව

ද්‍රාවණය	ලිට්මස් රතු/ නිල්	මෙතිල් ඔරේන්ජ්	පිනොප්තැලීන්
තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය			
දෙහි යුෂ			
තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය			
විනාකිරි			
තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය			
සබන් දියර			

ඔබේ නිරීක්ෂණ පහත වගුව සමඟ සසඳා අදාළ ද්‍රාවණය අම්ලයක් ද, හස්මයක් ද යන්න හඳුනාගන්න.

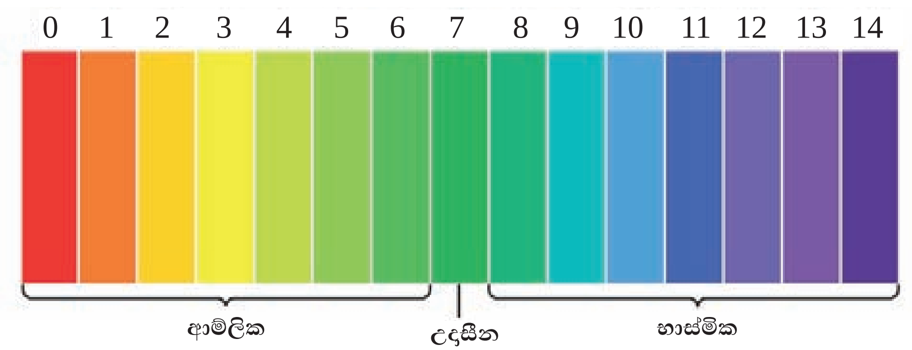
7.2 වගුව

දර්ශකය	ආම්ලික වර්ණය	භාස්මික වර්ණය
ලිට්මස්	රතු	නිල්
පිනෝප්තැලීන්	අවර්ණ	රෝස
මෙතිල් ඔරේන්ජ්	රතු	කහ

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල, හස්ම හඳුනාගැනීම එතරම් ම නිවැරදි ක්‍රමයක් නො වේ. එසේ ම එමගින් අම්ල හා හස්මවල ප්‍රබලතාව පිළිබඳ ව අගයක් ලබාගැනීමට ද නොහැකි ය. දර්ශක මගින් අදාළ ද්‍රව්‍යය අම්ලයක් ද, හස්මයක් ද යන්න දළ වශයෙන් හඳුනාගැනීම සිදු කරනු ලැබේ.

pH පරිමාණය

කිසියම් ද්‍රාවණයක් කොපමණ ආම්ලික ද, නැතහොත් භාස්මික ද යන්න ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා pH පරිමාණය භාවිත කෙරේ. මෙය බොහෝ විට අංක 0 සිට 14 දක්වා පෙළ ගස්වා ඇත. එහි දී අංක මෙන් ම ඊට අදාළ වර්ණයක් ද වේ.



7.4 රූපය - **pH පරිමාණය සහ pH පත්‍රවල වර්ණ කේත**

මෙම පරිමාණය අනුව ජලය වැනි උදාසීන ද්‍රව්‍යවල pH අගය 7කි. ආම්ලික ද්‍රාවණවල pH අගය 7ට අඩු වන අතර භාස්මික ද්‍රාවණවල pH අගය 7ට වැඩි ය. 0 සිට 6 දක්වා ආම්ලික ස්වභාවය අඩු වන අතර 8 . 14 දක්වා භාස්මික ස්වභාවය වැඩි වේ.

pH කඩදාසි

මේවා ලිට්මස් පත්‍ර මෙන් කුඩා පොත් හෝ රෝල් ලෙස පරීක්ෂණාගාරයේ ඇත. ඒවා පිළියෙල කර ඇත්තේ දර්ශක කීහිපයක් එක් කිරීමෙනි. ද්‍රාවණයකට මෙම pH පත්‍රයක් එක් කළ විට pH පත්‍රයට ලැබෙන වර්ණය, වර්ණ කේතය සමග සංසන්දනය කිරීමෙන් අදාළ අගය සොයා ගත හැකි ය. ඒ අනුව එම ද්‍රාවණයේ ආම්ලික, භාස්මික හෝ උදාසීන බව හඳුනා ගත හැකි ය. එමෙන් ම අම්ලයේ හෝ හස්මයේ ප්‍රබලතාව පිළිබඳව ද අවබෝධයක් ලබාගත හැකි ය.

7.3 ලවණ

එදිනෙද ජීවිතයේ දී අප බහුල ව භාවිත කරන ලුණු (NaCl), ලවණයකි. පාචනය වැනි රෝගී තත්ත්ව සඳහා දෙන ජීවනී ද්‍රාවණය හා රෝගීන්ට දෙන සේලයින් ද්‍රාවණය ද ලවණ අඩංගු මිශ්‍රණ වේ.

අම්ල, හස්ම සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ සාදයි.

නිදසුන් : හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය, සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්** සෑදේ.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්** සෑදේ.

$$KOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow KCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

නයිට්රික් අම්ලය මැග්නීසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **මැග්නීසියම් නයිට්රේට්** සෑදේ.

$$Mg(OH)_2\,(aq) + 2HNO_3\,(aq) \longrightarrow Mg(NO_3)_2\,(aq) + 2H_2O\,(l))$$

ලවණය සෑදීමේ දී එකිනෙක සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන අම්ලයේ හෝ හස්මයේ හෝ ප්‍රබලතාව පදනම් කරගෙන ඒවා ආම්ලික, භාස්මික හෝ උදාසීන ගතිගුණ පෙන්වයි.

නිදසුන් : ප්‍රබල අම්ල හා ප්‍රබල හස්ම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන ලවණ, උදාසීන ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරයි.

සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ප්‍රබල හස්මයකි. හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය ප්‍රබල අම්ලයකි. ඒවා අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් උදාසීන ලවණයකි.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

ලවණවල ගුණ

ලවණ ස්ඵටිකරූපී, ඝන සංයෝග වේ. බොහොමයක් ලවණ ජලයේ දිය වේ. සාමාන්‍යයෙන් ලවණවලට ඉහළ ද්‍රවාංක හා තාපාංක ඇත.

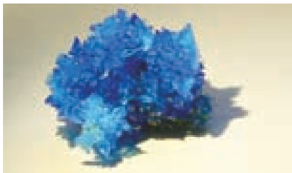
ලවණ කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

- **සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ලවණය**
  - ආහාර පිළියෙල කිරීමේ දී රස කාරකයක් ලෙස
  - ආහාර කල්තබා ගැනීමේ දී පරිරක්ෂණකාරකයක් ලෙස

7.5 රූපය-සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

- ක්ලෝරීන්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය වැනි රසායනික සංයෝග නිපදවීමට ද සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිපදවීමට ද සොල්වේ ක්‍රමයෙන් සෝඩියම් කාබනේට් නිපදවීමට ද මැටි භාණ්ඩ ග්ලේස් කිරීමේ දී ද සබන් වර්ග සෑදීමේ දී හා සම් පදම් කිරීමේ දී ද භාවිත කරයි.

- කොපර් සල්ෆේට් ලවණය
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතුවල දී දිලීර නාශකයක් ලෙස
  - රසායනික ප්‍රතිකාරක සෑදීමේ දී (බෙනඩික්ට් හා ෆේලිං ද්‍රාවණ)
  - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී
  - සායම් කර්මාන්තයේ දී


7.6 රූපය-කොපර් සල්ෆේට්

7.4 උදාසීනිකරණය

ආමාශයේ අම්ල ගතිය නිසා ඇති වන අපහසුතා මඟහැරීමට භාස්මික ද්‍රව්‍යයක් වන ප්‍රත්‍යාම්ල පෙති භාවිත කරන බව ඔබ දන්නා කරුණකි. ඊට හේතු ඔබ සොයා බලා තිබේ ද?

අම්ල හා භස්ම ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ලවණ හා ජලය නිපදවෙන බව ඔබ විසින් අධ්‍යයනය කරන ලදි. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය හා සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අතර ප්‍රතික්‍රියාව නැවත සලකා බලමු.

$$HCl\,(aq) + NaOH\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලයක් ලෙස ජලය සෑදුණු ආකාරය සලකා බලමු. අම්ලය අයනීකරණයෙන් ලැබෙන H^+ අයන හා භස්මය අයනීකරණයෙන් ලැබෙන OH^- අයන සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදේ. එය පහත ආකාරයට රසායනික සමීකරණයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$H^+\,(aq) + OH^-\,(aq) \longrightarrow H_2O\,(l)$$

ඕනෑ ම අම්ල . භස්ම ප්‍රතික්‍රියාවක දී ඉහත පොදු ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය උදාසීනිකරණය ලෙස හැඳින් වේ.

උදාසීනිකරණය යනු අම්ලයකින් නිදහස්වන H^+ අයන භස්මයකින් නිදහස් වන OH^- අයන සමඟ සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදීමයි.

මේ අනුව අම්ලයක් හා භස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කර උදාසීනීකරණය වූ විට එම ද්‍රාව්‍යවල ආම්ලික ගුණ මෙන් ම භාස්මික ගුණ ද නැති වී යයි.

අම්ල - හස්ම උදාසීනීකරණ ප්‍රතික්‍රියා භාවිතයේ යෙදෙන අවස්ථා

- ආමාශයේ ඇති වන අම්ල ගතිය උදාසීන කිරීම සඳහා මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා හෝ එවැනි ප්‍රතිඅම්ලයක් (දුර්වල හස්මයක්) භාවිත කෙරේ.
- පසෙහි ආම්ලික බව අඩු කිරීමට අළු, දිය ගැසූ හුනු (අළු හුනු) වැනි භාස්මික ද්‍රව්‍ය පසට එකතු කෙරේ.
- මී මැසි දෂ්ට කිරීමක දී වේදනාවක් ඇති වන්නේ සම තුළට ඇතුළු වන ආම්ලික විෂ ද්‍රව්‍යයක් නිසා ය. දෂ්ට කළ ස්ථානයේ බේකින් සෝඩා ($NaHCO_3$) වැනි දුර්වල භාස්මික ද්‍රව්‍යයක් යෙදීමෙන් වේදනාව අඩු වේ.
- දෙබර විෂ භාස්මික වේ. ඒ නිසා දෙබරකු දෂ්ට කළ ස්ථානයේ දෙහි යුෂ, විනාකිරි වැනි දුබල තනුක අම්ලයක් ආලේප කිරීමෙන් විෂ ගතිය සහ වේදනාව සමනය කරගත හැකි ය.

සාරාංශය

- ජලීය ද්‍රාවණයේදී H^+ අයන මුදා හරින රසායනික සංයෝග, අම්ල ලෙස හැඳින් වේ.
- ජලීය ද්‍රාවණයක OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන රසායනික සංයෝග හස්ම ලෙස හැඳින් වේ.
- අම්ලයක් හා හස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණයක් හා ජලය සාදයි.
- ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල ප්‍රබල අම්ල ලෙස ද, භාගික වශයෙන් අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල දුබල අම්ල ලෙස ද හැඳින් වේ.
- ජලීය ද්‍රවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන හස්ම ප්‍රබල හස්ම ලෙස ද, භාගික ව අයනීකරණ වී OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන හස්ම දුබල හස්ම ලෙස ද හැඳින් වේ.
- අම්ල හා හස්ම යන දෙක ම දර්ශක සමග වර්ණ විපර්යාසය ඇතිකරයි.
- අම්ලයක් පහළ pH අගයක් ගන්නා අතර හස්මයක් ඉහළ pH අගයක් දක්වයි.
- අම්ල බොහෝ ලෝහ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රජන් වායුව මුක්ත කරයි. අම්ල, කාබනේට හෝ බයිකාබනේට සමග ප්‍රතික්‍රියා කර කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව මුක්ත කරයි.
- අම්ලයක් හා හස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ලවණ සෑදේ.
- ලවණයක් ආම්ලික හෝ භාස්මික හෝ උදාසීන ලක්ෂණ පෙන්වයි. එය රඳා පවතින්නේ ලවණය සෑදීම සඳහා දායක වූ අම්ලයේ හෝ හස්මයේ ප්‍රබලතාව අනුව ය.

- අම්ල හස්ම අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ දී අම්ලය මුදා හරින H^+ අයන හස්මය මුදාහරින OH^- අයන සමඟ සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදීම උදාසීනකරණය ලෙස හැඳින් වේ.
- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, සල්ෆියුරික් අම්ලය, ඇසිටික් අම්ලය විවිධ කටයුතු සඳහා සුලභ ව භාවිත වන අම්ල කිහිපයකි.
- සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වන හස්ම වර්ග දෙකකි.
- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් හා කොපර් සල්ෆේට් විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වන ලවණ වර්ග දෙකකි.

අභ්‍යාසය

1. පහත දැක්වෙන වාක්‍ය සම්පූර්ණ කරන්න.

   i) සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සහ .... අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සහ ජලය සාදයි.

   ii) කැල්සියම් කාබනේට් සහ හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර .... වායුව මුක්ත කරයි.

   iii) පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සහ සල්ෆියුරික් අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර .... සහ .... සාදයි.

   iv) .... අම්ලය සහ .... හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා කර මැග්නීසියම් නයිට්‍රේට් සාදයි.

   v) .... අම්ලය මැග්නීසියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර .... වායුව මුක්ත කරමින් මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ලවණය සාදයි.

2. සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සහ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණවල නම් නොකරන ලද නිදර්ශක තුනක් ඔබට සපයා දී තිබේ. ඔබට සපයා ඇත්තේ නිල් ලිට්මස් පත්‍ර පමණි. ඒවා පමණක් උපයෝගී කර ගනිමින් ඉහත ද්‍රාවණ තුන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගන්නේ කෙසේ ද?

3. මේ සමඟ දී ඇති ද්‍රාවණ ලැයිස්තුවෙන් තෝරාගත් ද්‍රාවණ යොදා හිස්තැන් සම්පූර්ණ කරන්න.

   $H_2SO_4(aq)$, $HCl\ (aq)$, $NH_3(aq)$, $H_2O(l)$, $Ca(OH)_2\ (aq)$, $CH_3COOH(aq)$

   i) රතු ලිට්මස් පත්‍ර නිල් පැහැ ගන්වන්නේ .... සහ .... මගිනි.

   ii) ප්‍රබල අම්ල ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ .... සහ .... වේ.

   iii) pH අගය 7ට වඩා වැඩිවන්නේ .... සහ .... වලයි.

iv) නිවසේ දී විනාකිරි වශයෙන් භාවිත වන්නේ තනුක කරන ලද .... වේ.

v) සමෙහි තැවැරුණු විට ගැඹුරු පිලිස්සීම් සිදුවන්නේ .... මගිනි.

vi) කැල්සියම් සල්ෆේට් ලවණය සෑදෙන්නේ...................... සහ .... අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙනි.

4. i) පහත දැක්වෙන ද්‍රාවණ pH අගය වැඩි වන අනුපිළිවෙළට සකස් කරන්න.
සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, සල්ෆියුරික් අම්ලය, ජලය, විනාකිරි

ii) තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හා ඇසිටික් අම්ලය යන ද්‍රාවණ අතරින් සෝඩියම් කාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියාවක් නො දක්වන්නේ කවරක් ද?

iii) කහඹිලියා ගැවුණු විට කැසීමක් සහ අධික දැවිල්ලක් ඇති වන්නේ එහි අඩංගු ෆෝමික් අම්ලය නිසා ය. එම දැවිල්ල අඩු කර ගැනීම සඳහා සමෙහි තැවරීමට සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් යෝජනා කරන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව		
අම්ලය	-	Acid
හස්මය	-	base
ලවණ	-	Salt
උදාසීනිකරණය	-	Neutralisation
ප්‍රබල අම්ලය	-	Strong acid
දුබල අම්ලය	-	weak acid
ප්‍රබල හස්මය	-	Strong base
දුබල හස්මය	-	weak base
pH පරිමාණය	-	pH scale
pH කඩදාසි	-	pH papers.
දර්ශක	-	Indicator

රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත තාප විපර්යාස

රසායන විද්‍යාව

08

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වූ බව තහවුරු කර ගැනීමට අදාළ සාක්ෂ්‍ය පිළිබඳ ව ඔබ 10 ශ්‍රේණියේ දී උගත් කරුණු පිළිබඳ ව නැවත සිහිපත් කරන්න. ඒ පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් අධ්‍යයනය සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 8.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 100 cm^3 පමණ වන කුඩා බීකර දෙකක්, උෂ්ණත්වමානයක් සහ වීදුරු කූරක්, ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH), ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් (NH_4Cl)

ක්‍රමය :

බීකරයට අඩක් පමණ ජලය එකතු කර එහි උෂ්ණත්වය මැන සටහන් කර ගන්න. එම බීකරයට ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ස්වල්පයක් එකතු කර වීදුරු කූරෙන් කලතා නැවත උෂ්ණත්වය මැන සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

අනෙක් බීකරයට ද අඩක් පමණ ජලය දමා එහි ද උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. එම බීකරයට ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්වල්පයක් එක් කරන්න. වීදුරු කූරෙන් කලතා නැවත උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ජලයේ දියවීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යන බවත් ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ දියවීමේ දී උෂ්ණත්වය පහළ යන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී සිදු වන උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලට හේතුව ඒ ආශ්‍රිත ව සිදුවන තාප විපර්යාසය යි.

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ජලයේ දිය වීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමට හේතුව කුමක් ද? එහිදී තාපය පිට වී ඇති බැවින් උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ දිය කරන විට උෂ්ණත්වට පහළ ගියේ ඇයි? එහි දී තාපය අවශෝෂණය කළ බැවින් උෂ්ණත්වය පහළ යයි.

උෂ්ණත්ව වෙනස යනු මුක්ත වූ හෝ අවශෝෂණය වූ හෝ තාප ප්‍රමාණයේ මිම්මක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත තාප විපර්යාස පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් අධ්‍යයනය සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා බීකරයක්, මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක්, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, උෂ්ණත්වමානයක්

ක්‍රියාව : කුඩා බීකරයට තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3ක් පමණ එක් කර එහි උෂ්ණත්වය මැන ගන්න. ඊට 2 cmක් පමණ දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක් දමන්න. ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ යළිත් උෂ්ණත්වය මැනගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

මැග්නීසියම් ලෝහය, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට උෂ්ණත්වය ඉහළ ගොස් ඇත. එනම්, මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී තාපය පිට වේ. **තාපය පිටකරමින් සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා තාපදයක ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින් වේ.** තාපදයක ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ සරල ව නිරූපණය කළ හැකි ය.

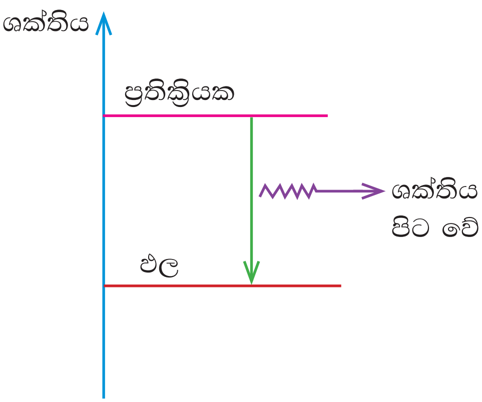
$$\text{ප්‍රතික්‍රියක} \longrightarrow \text{ඵල} + \text{තාපය}$$

තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවකදී මෙලෙස තාපය පිටවීමට හේතුව ඵල සතු ශක්තිය ප්‍රතික්‍රියක සතු ශක්තියට වඩා අඩුවීම යි.

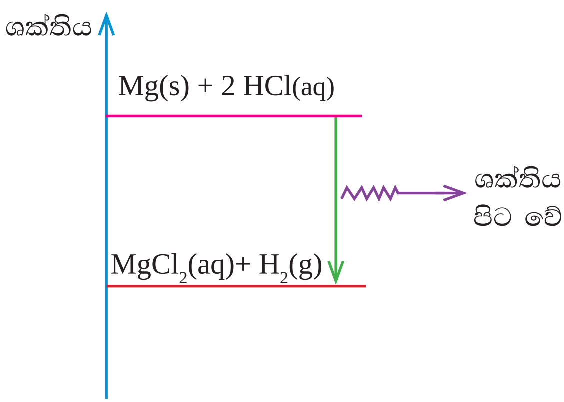
තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවක් 8.1 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

8.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි අධ්‍යයනය කළ තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාව 8.2 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ශක්ති සටහනකින් දැක්විය හැකි ය.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g) + \text{තාපය}$$



8.1 රූපය - තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන



8.2 රූපය- මැග්නීසියම් හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන

ක්‍රියාකාරකම 8.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා බීකරයක්, සිට්‍රික් අම්ල ද්‍රාවණයක්, සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණය

ක්‍රමය : කුඩා බීකරයට සිට්‍රික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3ක් පමණ දමා එහි උෂ්ණත්වය සටහන් කර ගන්න. සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණයේ ද උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3ක් පමණ සිට්‍රික් අම්ලය සහිත බිකරයට දමා කලතා උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

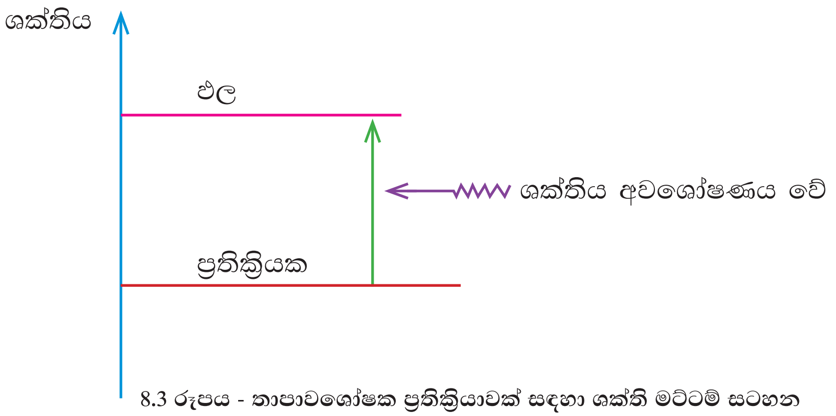
සිට්‍රික් අම්ලය සහ සෝඩියම් බයිකාබනේට් අතර ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන විට උෂ්ණත්වය පහළ යයි. සිට්‍රික් අම්ලය, සෝඩියම් බයිකාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට උෂ්ණත්වය පහළ යාමට හේතුව තාපය අවශෝෂණය වීම යි. **තාපය අවශෝෂණය කරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින් වේ.**

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් පහත ආකාරයට සරලව නිරූපණය කළ හැකි ය.

තාපය + ප්‍රතික්‍රියක ⟶ ඵල

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක දී මෙලෙස තාපය අවශෝෂණය වීමට හේතුව ප්‍රතික්‍රියක සතු ශක්තියට වඩා ඵල සතු ශක්තිය වැඩි වීමයි.

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් 8.3 රූපයේ දක්වෙන ආකාරයට ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය.



8.3 රූපය - තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන

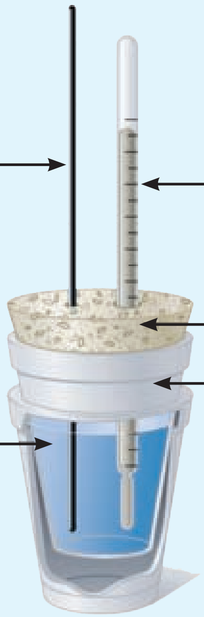
රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක දී සිදු වන ශක්ති විපර්යාසය ප්‍රමාණාත්මක ව සෙවීම සඳහා පහත දක්වෙන ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.3

සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl) අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ තාප විපර්යාසය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 2 mol dm^{-3} සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය 50 cm^3, 2 mol dm^{-3} හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් ද්‍රාවණය 50 cm^3, 100 cm^3 බීකර 2ක්, 0 - 100 ^0C පරාසය ඇති උෂ්ණත්වමානයක්, පොලිස්ටයිරීන් (රිජිෆෝම්) කෝප්පයක්, වීදුරු කූරක්

ක්‍රමය :



8.4 රූපය

කුඩා බීකර දෙකට වෙන වෙන ම සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයේ 50 cm^3ක් ද හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් 50 cm^3ක් ද බැගින් මිනුම් සරාව ආධාරයෙන් මැනගන්න. උෂ්ණත්වමානය ආධාරයෙන් එම ද්‍රාවණ දෙකේ ආරම්භක උෂ්ණත්ව මැන සටහන් කරගන්න.

(හස්ම ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය මැනීමෙන් පසු අම්ල ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය මැනීමට පෙර උෂ්ණත්වමානය සෝදගන්න.) දැන් මෙම ද්‍රාවණ දෙක පොලිස්ටයිරීන් කෝප්පයට දමා වීදුරු කූරෙන් කලතා ලැබෙන උපරිම උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න.

ප්‍රතික්‍රියාව ආශ්‍රිත තාප විපර්යාසය පහත සමීකරණය ඇසුරෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

$$Q = m\,c\,\theta$$

m = තාප හුවමාරුව සම්බන්ධ ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය (මිශ්‍රණයේ ස්කන්ධය)

c = තාප හුවමාරුව සම්බන්ධ ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (මිශ්‍රණයේ වි. තා. ධා)

θ = මිශ්‍රණයේ සිදු වූ උෂ්ණත්ව වෙනස (උපරිම උෂ්ණත්වය - ආරම්භක උෂ්ණත්වය)

ආරම්භයේ දී භස්ම හා අම්ල ද්‍රාවණ දෙකේ උෂ්ණත්ව අසමාන නම් ආරම්භක උෂ්ණත්වය ලෙස ඒවායේ මධ්‍යයනය අගය ගත යුතු ය.

මෙම ගණනය කිරීම සිදු කරනුයේ සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ මුළු තාප ප්‍රමාණය ම ද්‍රාවණ 100 cm^3 හි උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමට යෙදී ඇති බව උපකල්පනය කරමිනි. තව ද මිශ්‍ර කිරීමට යොදගනු ලැබුවේ තනුක ද්‍රාවණ බැවින් මිශ්‍රණයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවට සමාන යැයි ද, මිශ්‍රණයේ ඝනත්වය, ජලයේ ඝනත්වයට සමාන යැයි ද උපකල්පනය කරනු ලැබේ.

ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = $4200\ J\ kg^{-1}\ {}^0C^{-1}$

ජලයේ ඝනත්වය = $1\ g\ cm^{-3}$

එමනිසා ජලය 100 cm^3ක ස්කන්ධය = 100 g

පරීක්ෂණයේ දී නිරීක්ෂණය කළ උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම සෙල්සියස් අංශක 10ක් යැයි සලකමු.

$$Q = m\,c\,\theta$$

$$= \frac{100}{1000}\ kg \times 4200\ J\ kg^{-1}\ {}^0C^{-1} \times 10\ {}^0C$$

$$= 4200\ J$$

මෙහි දී ලැබෙනුයේ 2 mol dm^{-3} සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් 50 cm^3ක් 2 mol dm^{-3} හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය 50 cm^3 ක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට සිදු වන තාප විපර්යාසය යි.

අමතර දැනුමට

මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීමේ දී ලැබෙනුයේ, සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රවණ 50 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණ 50 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර පිට වන තාප ප්‍රමාණයයි.

2 $moldm^{-3}$ NaOH 50 cm^3ක ඇති NaOH මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{2}{1000} \times 50$

$= 0.1$ mol

2 $moldm^{-3}$ HCl 50 cm^3ක ඇති HCl මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{2}{1000} \times 50$

$= 0.1$ mol

ඒ ඇසුරෙන් NaOH 1 molක්, HCl 1 molක් ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිටවන තාප ප්‍රමාණය ගණනය කළ හැකි ය.

NaOH 0.1 molක්, HCl 0.1 molක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිට වන තාප ප්‍රමාණය } = 4.2 kJ

NaOH 1 molක්, HCl 1molක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිට වන තාප ප්‍රමාණය

$$= \frac{4.2 \text{ kJ}}{0.1 \text{ mol}} = 42.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

මෙය NaOH හා HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රතික්‍රියා තාපයයි. (මෙය පරීක්ෂණාත්මක අගයකි)

මෙම පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේ දී පරිසරයට තාපය හානිවීමත් බඳුනට තාපය අවශෝෂණය වීමත් සිදු වේ. එම තාප ප්‍රමාණය ගණනයට ඇතුළත් නොවීම දෝෂයකි. එය අවම කරගැනීම සඳහා තාප පරිවාරක පොලිස්ටයිරීන් කෝප්පයක් භාවිත කරනු ලැබේ. ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය මිශ්‍රණය පුරා ඒකාකාර ව පැවතීමට මන්ථයක් හෝ වීදුරු කූරක් භාවිතයෙන් මිශ්‍රණය හොඳින් කැලතිය යුතු ය.

ඉහත පරීක්ෂණයේදී අප සිදු කළේ ජලීය සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) හා ජලීය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl) අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ තාප විපර්යාසය මැනීම යි.

$$HCl\,(aq) + NaOH\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH(s)) භාවිතයෙන් ද ඉහත පරීක්ෂණය සිදු කළ හැකි ය. නමුත් මෙහි දී සිදු වන තාප විපර්යාසය ඊට පෙර ලැබුණු අගයට වඩා වෙනස් වේ.

මේ අනුව එක ම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක තාප ශක්ති විපර්යාසය, ප්‍රතික්‍රියක හා ඵල පවතින භෞතික තත්ත්ව (ඝන, ද්‍රව, වායු, ජලීය) අනුව වෙනස් වන බව පෙනී යයි.

එබැවින් ප්‍රතික්‍රියාවක් ආශ්‍රිත ව සිදු වන තාප විපර්යාස ප්‍රකාශ කිරීමේ දී ප්‍රතික්‍රියකවල හා ඵලවල භෞතික තත්ත්ව දැක්විය යුතු ය.

එදිනෙද ජීවිතයේ දී විවිධ කටයුතු සඳහා තාපදායක හා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා වැදගත් වේ. ඉන්ධන දහනයෙන් අපි ශක්ති අවශ්‍යතා සපුරා ගනිමු. නිදසුන් කිහිපයක් ලෙස කෝල් (ගල් අඟුරු), ජීව වායු (මෙතේන්), පෙට්‍රල් (හයිඩ්‍රොකාබන මිශ්‍රණයක්) දැක්විය හැකි ය. මෙම ඉන්ධන දහනයෙන් පිට වන ශක්තිය වාහන ධාවනය, කර්මාන්තශාලාවල යන්ත්‍ර සූත්‍ර ක්‍රියාත්මක කිරීම වැනි විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වේ. ඉන්ධන දහනය තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි. අම්ල හා භෂ්ම අතර සිදුවන උදාසීනීකරණ ප්‍රතික්‍රියා ද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියා ය. ජීවී දේහ තුළ සිදු වන සෛලීය ශ්වසන ක්‍රියාවලිය ද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

දිය ගැසු හුනු නිපදවීමේ දී පිළිස්සු හුනුවලට ජලය එකතුකරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී අධික තාපයක් පිට වේ. මෙයද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

$$CaO\,(s) + H_2O\,(l) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(s)$$

මීළඟට තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවලි පිළිබඳව සලකා බලමු.

හරිත ශාක තුළ සිදුවන ප්‍රභාසංස්ලේශණ ක්‍රියාව ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. මෙහිදී සූර්ය ශක්ති අවශෝෂණය කරගෙන සරල සීනි නිෂ්පාදනය සිදු වේ. එය තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවලියකි.

$$6CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l) \xrightarrow[\text{ක්ලෝරෝෆිල්}]{\text{සූර්ය ශක්තිය}} C_6H_{12}O_6\,(s) + 6O_2\,(g)$$

බොහෝ රසායනික සංයෝගවල තාප වියෝජනය ද තාපාවශෝෂක ක්‍රියාවලියකි. හුනුගල් දහනයෙන් පිලිස්සු හුනු නිපදවීම සලකා බලමු.

$$CaCO_3\,(s) \longrightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

මේ සඳහා තාපය අවශෝෂණය කෙරේ.

සාරාංශය

- සෑම රසායනික විපර්යාසයක් ම සිදු වන විට තාප ශක්ති විපර්යාසයක් ද සිදු වේ.
- තාපය පිටකරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපදායක ප්‍රතික්‍රියා යනුවෙන් හැඳින් වේ.
- තාපය අවශෝෂණය කරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා යනුවෙන් හැඳින් වේ.
- කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක දී පිට වන හෝ අවශෝෂණය වන තාප ප්‍රමාණය $Q = m\,c\,\theta$ සමීකරණය යෙදීමෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

අභ්‍යාසය

1. i) තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවක් හා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් යනුවෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

   ii) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා තාපදයක වේ ද? නැතහොත් තාප අවශෝෂක වේද?

   1. ඉටිපන්දමක දහනය.
   2. සෝඩියම් කැබැල්ලක් ජලයට දැමීම.
   3. යූරියා පොහොර ජලයේ දිය කිරීම.
   4. ග්ලූකෝස් ජලයට එකතු කිරීම.
   5. පිලිස්සූ හුනුවලට ජලය එකතු කිරීම.

   iii) පහත දක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී 822 kJ mol^{-1}ක තාප ප්‍රමාණයක් මුක්ත වේ.

$$2\,Na\,(s) + Cl_2\,(g) \longrightarrow 2\,NaCl(s)$$

   මෙය ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කරන්න.

02. විනාකිරි (තනුක ඇසිටික් අම්ලය) ද්‍රාවණයක 40 cm^3ක් ඉතා තනුක හුනු දියර (කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්) ද්‍රාවණයක 60 cm^3ක් සමඟ මිශ්‍ර කරන ලදී. එවිට මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය 10 ^0Cකින් වැඩි වූ බව පෙනුණි.

   i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සිදු වූ තාප විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

   ii) ඉහත (i) හිදී ඔබ යොදා ගත් උපකල්පන මොනවා ද? මෙම ප්‍රතික්‍රියාව තාපදයක ද නැතහොත් තාපාවශෝෂක ද?

   - ජලයේ ඝනත්වය = 1000 kg m^{-3}
   - ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = 4200 J $kg^{-1}\,{}^0C^{-1}$

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාව	Exothermic reaction
තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව	Endothermic reaction