13 ශ්‍රේණිය

තාක්ෂණවේදය සඳහා විද්‍යාව

ගුරු මාර්ගෝපදේශය

(2018 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ.)

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව

www.nie.lk

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ)

තාක්ෂණවේදය සඳහා විද්‍යාව

ගුරු මාර්ගෝපදේශය
13 ශ්‍රේණිය

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව

www.nie.lk

තාක්ෂණවේදය සඳහා විද්‍යාව

13 ශ්‍රේණිය
ගුරු මාර්ගෝපදේශය

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2018

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ISBN :

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ශ්‍රී ලංකාව

වෙබ් අඩවිය: www.nie.lk
ඊ-මේල්: info@nie.lk

මුද්‍රණය:

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමියගේ පණිවිඩය

ජාතික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව විසින් නිර්දේශිත ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු සාක්ෂාත් කර ගැනීම සහ පොදු නිපුණතා සංවර්ධනය කිරීමේ මූලික අරමුණ සහිත ව එවකට පැවති අන්තර්ගතය පදනම් වූ විෂයමාලාව නවීකරණයට භාජනය කොට වර්ෂ අටකින් යුතු චක්‍රයකින් සමන්විත නව නිපුණතා පාදක විෂයමාලාවෙහි පළමු අදියර, වර්ෂ 2007 දී ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික අධ්‍යාපන ක්ෂේත්‍රයට හඳුන්වා දෙන ලදි.

පර්යේෂණවලින් අනාවරණය වූ කරුණු ද, අධ්‍යාපනය පිළිබඳ ව විවිධ පාර්ශවයන් ඉදිරිපත් කළ යෝජනා ද පදනම් කොට ගෙන සිදු කරන ලද විෂයමාලා තාර්කීකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විෂයමාලා චක්‍රයේ දෙවැනි අදියර අධ්‍යාපන ක්ෂේත්‍රයට හඳුන්වා දීම 2015 වසරේ සිට ආරම්භ කර ඇත.

මෙම තාර්කීකරණ ක්‍රියාවලියේ දී සියලු ම විෂයයන්ගේ නිපුණතා පදනම් මට්ටමේ සිට උසස් මට්ටම දක්වා ක්‍රමානුකූල ව ගොඩනැගීම සඳහා පහළ සිට ඉහළට ගමන් කරන සිරස් සංකලනය භාවිත කර ඇති අතර විවිධ විෂයයන්හි දී එක ම විෂය කරුණු නැවත නැවත ඉදිරිපත් වීම හැකිතාක් අවම කිරීම, විෂය අන්තර්ගතය සීමා කිරීම සහ ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ශිෂ්‍ය මිතුරු විෂයමාලාවක් සැකසීම සඳහා තිරස් සංකලනය ද භාවිත කර ඇත.

ගුරු භවතුන්ට පාඩම් සැලසුම් කිරීම, ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියෙහි සාර්ථක ව නිරත වීම, පන්ති කාමර මිනුම් හා ඇගයීම් ප්‍රයෝජනවත් පරිදි යොදා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන මාර්ගෝපදේශ ලබා දීමේ අරමුණින් නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හඳුන්වා දී ඇත. පන්ති කාමරය තුළ දී වඩාත් ඵලදායී ගුරුවරයෙකු ලෙස කටයුතු කිරීමට මෙම මාර්ගෝපදේශ උපකාරී වනු ඇත. සිසුන්ගේ නිපුණතා වර්ධනය කිරීම සඳහා ගුණාත්මක යෙදවුම් හා ක්‍රියාකාරකම් තෝරා ගැනීමට ගුරුවරුන්ට අවශ්‍ය නිදහස මෙමගින් ලබා දී තිබේ. එමෙන් ම නිර්දේශිත පාඨ ග්‍රන්ථවල ඇතුළත් වන විෂය කරුණු පිළිබඳ ව වැඩි බර තැබීමක් මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශවල අන්තර්ගත නොවේ. එම නිසා මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය වඩාත් ඵලදායී වීමට නම් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින් සකසා ඇති අදාළ පාඨ ග්‍රන්ථ සමඟ සමගාමී ව භාවිත කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

තාර්කීකරණය කරන ලද විෂය නිර්දේශ, නව ගුරු මාර්ගෝපදේශ හා නව පාඨ ග්‍රන්ථවල මූලික අරමුණු වන්නේ ගුරු කේන්ද්‍රීය අධ්‍යාපන රටාවෙන් මිදී සිසු කේන්ද්‍රීය අධ්‍යාපන රටාවක් හා වඩාත් ක්‍රියාකාරකම් මත පදනම් වූ අධ්‍යාපන රටාවකට එළඹීම මඟින් වැඩ ලෝකයට අවශ්‍ය වන්නා වූ නිපුණතා හා කුසලතාවන්ගෙන් යුක්ත මානව සම්පතක් බවට ශිෂ්‍ය ප්‍රජාව සංවර්ධනය කිරීමයි.

නව විෂය නිර්දේශ සහ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සම්පාදනය කිරීමේ දී ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ශාස්ත්‍රීය කටයුතු මණ්ඩලයේ ද, ආයතන සභාවේ ද, රචනයේ දී දායකත්වය ලබා දුන් සියලු ම සම්පත් දායකයින් හා වෙනත් පාර්ශවයන්ගේ ද ඉමහත් කැපවීම ඇගයීමට ද මෙය අවස්ථාවක් කර ගනු කැමැත්තෙමි.

ආචාර්ය ටී.ඒ.ආර්.ජේ. ගුණසේකර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම.

නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ **පණිවිඩය**

අතීතයේ සිට ම අධ්‍යාපනය නිරන්තරයෙන් වෙනස් වීම්වලට භාජනය වෙමින් ඉදිරියට ගමන් කරමින් තිබුණි. මෑත යුගයේ මෙම වෙනස් වීම දැඩි ලෙස ශීඝ්‍ර වී ඇත. ඉගෙනුම් ක්‍රමවේදවල මෙන් ම තාක්ෂණික මෙවලම් භාවිතය අතින් හා දැනුම උත්පාදනය සම්බන්ධයෙන් ද ගත වූ දශක දෙක තුළ විශාල පිබිදීමක් දක්නට ලැබුණි. මේ අනුව ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය ද 2015 ට අදාළ අධ්‍යාපන ප්‍රතිසංස්කරණ සඳහා අප්‍රමාද ව සුදුසු පියවර ගනිමින් සිටී. ගෝලීය ව සිදු වන වෙනස්කම් ගැන හොඳින් අධ්‍යයනය කර දේශීය අවශ්‍යතා අනුව අනුවර්තනයට ලක් කර ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ප්‍රවේශය පාදක කර ගනිමින් නව විෂයමාලාව සැලසුම් කර පාසල් පද්ධතියේ නියමුවන් ලෙස සේවය කරන ගුරු භවතුන් වන ඔබ වෙත මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය පුද කරන්නේ ඉතා සතුටිනි.

මෙවැනි නව මග පෙන්වීමේ උපදේශන සංග්‍රහයක් ඔබ වෙත ලබා දෙන්නේ ඒ මගින් ඔබට වඩා හොඳ දායකත්වයක් ලබා දිය හැකිවේය යන විශ්වාසය නිසා ය.

මෙම උපදේශන සංග්‍රහය පන්ති කාමර ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී ඔබට මහඟු අත්වැලක් වනවාට කිසිම සැකයක් නැත. එසේ ම මෙය ද උපයෝගී කර ගනිමින් කාලීන සම්පත් ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් වඩාත් සංවර්ධනාත්මක ප්‍රවේශයක් ඔස්සේ පන්ති කාමරය හසුරුවා ගැනීමට ඔබට නිදහස ඇත.

ඔබ වෙත ලබා දෙන මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය මැනවින් අධ්‍යයනය කර වඩා නිර්මාණශීලි දරු පරපුරක් බිහි කර ශ්‍රී ලංකාව ආර්ථික හා සමාජීය අතින් ඉදිරියට ගෙන යාමට කැප වීමෙන් යුතු ව කටයුතු කරනු ඇතැයි මම විශ්වාස කරමි.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය නිර්මාණය වුයේ මෙම විෂය ක්ෂේත්‍රයට අදාළ ගුරු භවතුන් හා සම්පත් පුද්ගලයින් රැසකගේ නොපසුබට උත්සාහය හා කැප වීම නිසා ය.

අධ්‍යාපන පද්ධතියේ සංවර්ධනය උදෙසා නිම වූ මෙම කාර්යය මා ඉතාමත් උසස් ලෙස අගය කරන අතර මේ සඳහා කැප වී ක්‍රියා කළ ඔබ සැමට මගේ ගෞරවාන්විත ස්තුතිය පිරිනමමි.

විශාරද සුදත් සමරසිංහ
නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
(විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අනුශාසකත්වය : *ශාස්ත්‍රීය කටයුතු මණ්ඩලය*
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

උපදේශකත්වය : *විශාරද සුදත් සමරසිංහ මයා*
නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (විෂයමාලා සංවර්ධන)
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අධීක්ෂණය : *එන්.ටී.කේ. ලොකුලියන මයා*
අධ්‍යක්ෂ
තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂය නායකත්වය හා සම්බන්ධීකරණය :
ආචාර්ය එල්.ඩබ්.ආර්. ද අල්විස් මිය
ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ලේඛක මණ්ඩලය :

අභ්‍යන්තර:

ආචාර්ය එල්.ඩබ්.ආර්. ද අල්විස් මිය — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පී. මලවිපතිරණ මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

බාහිර:

මහාචාර්ය සුදන්ත ලියනගේ මයා — *විද්‍යා පීඨය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලය.*

මහාචාර්ය එල්.බී.ඩී.ආර්.ඩී. විජේසුන්දර මයා — *විද්‍යා පීඨය, කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය.*

ආචාර්ය ඩී.එල්. ජයරත්න මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
විද්‍යා පීඨය, කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය.

ආචාර්ය ඩබ්.ජේ.එම්. සමරනායක මිය — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
විද්‍යා පීඨය, කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය.

ආචාර්ය බී.ටී.එස්.ඩී.පී. කන්නංගර මිය — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
විද්‍යා පීඨය, කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය.

ආචාර්ය ඩී.ඩී. කරුණාරත්න මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයීය පරිගණක පාසල,
කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය.

ආචාර්ය පහන් ගොඩකුඹුර මිය — *ජ්‍යෙෂ්ඨකථිකාචාර්ය*
විද්‍යා පීඨය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලය.

ආචාර්ය එම්.එන්. කෞමාල් මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය*
විද්‍යා පීඨය, කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය.

එම්.එස්. පොන්නම්බලම් මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (විශ්‍රාමික)*
සියනෑ ජාතික අධ්‍යාපන විද්‍යාපීඨය, වේයන්ගොඩ.

ජේ.එම්. ලක්ෂ්මන් මයා — *ජ්‍යෙෂ්ඨකථිකාචාර්ය*
සියනෑ ජාතික අධ්‍යාපන විද්‍යාපීඨය, වේයන්ගොඩ.

වී.පී.කේ. සුමතිපාල මයා	*ගුරු උපදේශක* *කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, වලස්මුල්ල.*
අයි.ඒ.එස්. අයිලප්පෙරුම මයා	*විශ්‍රාමික විදුහල්පති* *තක්ෂිලා ම.ම.වි., හොරණ.*
ඩබ්.එම්.ඒ.එස් විජේසේකර මයා	*මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු* *පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය, හාලිඇල.*
එච්.පී.යු.එස්.අයි.කේ. පෙරේරා මයා	*මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු* *පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය, හඟුරන්කෙත.*
එස්.කේ.එන්. සූරිය ආරච්චි මයා	*ගුරු සේවය, කඩවත ම.ම.වි., කඩවත.*
එච්.එම්.ඩී.එස්.බී. හේරත් මයා	*ගුරු සේවය, ශාන්ත අන්තෝනි බා.වි., කටුගස්තොට.*
ගීතානි චන්ද්‍රදාස මිය	*ගුරු උපදේශක, කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හෝමාගම.*
කේ.පී.එන්. කරුණානායක මයා	*මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු* *පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය, ගලහිටියාව.*
ඒ.එම්. වසීර් මයා	*මධ්‍යස්ථාන කළමනාකරු,* *පරිගණක සම්පත් මධ්‍යස්ථානය, කහගොල්ල.*
ටී. මදිවදනන් මයා	*ගුරු උපදේශක, කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, පිළියන්දල*
එම්.එච්.එම්. යාකුත් මයා	*ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි (විශ්‍රාමික),* *ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.*
කේ.පී.ඩී. ධර්මසිරි මිය	ගුරු සේවය, එස්.ඩබ්.ආර්.ඩී. *බණ්ඩාරනායක ජා.පා.,* *පඬුවස්නුවර.*

භාෂා සංස්කරණය	:	මහාචාර්ය අනුර වික්‍රමසිංහ මයා (විශ්‍රාමික) *කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය.*
පරිගණක පිටු සැකසුම	:	කාන්ති ඒකනායක මිය *තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව,* *ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.*

ගුරු මාර්ගෝපදේශය පරිශීලනය කිරීම සඳහා උපදෙස්

තාක්ෂණවේදය සඳහා විද්‍යාව විෂයයට අදාළ මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය 13 වන ශ්‍රේණියේ ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කර ගැනීම පිණිස අනුගමනය කිරීමට සකස් කරන ලද්දකි.

මෙම විෂය අන්තර්ගතයේ භෞතික විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව, ජීව විද්‍යාව, තොරතුරු තාක්ෂණය, හා ගණිතමය සංකල්ප යන විෂය සංරචක ඇතුළත් වන නිසා විෂයය ඉගෙනුමෙන් සිසුන් තුළ තර්කානුකූල චින්තනය මෙන් ම ප්‍රායෝගික තාක්ෂණික නිපුණතා ගොඩනැංවීම අපේක්ෂා කෙරේ. එබැවින් ඉගෙනුම්-ඉගැනීම් ක්‍රියාවලියේ දී සිසුන් විසින් විෂය පිළිබඳ මූලධර්ම ඉගෙනීමට අමතර ව විෂයානුබද්ධ ක්‍රියාකාරකම් සිදු කර, ඒවා ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් පොතක සටහන් කර තැබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. .

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාවේ ප්‍රධාන තාක්ෂණික විෂයය වන ජෛව පද්ධති තාක්ෂණවේදය සහ ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය මූලික ගණිතමය, විද්‍යාත්මක හා තොරතුරු තාක්ෂණ දැනුම හා කුසලතා ලබා දීම පිණිස මෙම විෂයය මූලික අඩිතාලමක් ලෙස හඳුන්වා දී ඇත. එම නිසා මෙම විෂය ධාරාවේ ඒ ඒ විෂයයට අදාළ ගුරු භවතුන් මෙම විෂය සංකල්ප පිළිබඳ ව එකිනෙකා අන්‍යෝන්‍ය අවබෝධයෙන් යුතුව ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය ගොඩනගා ගැනීමට වග බලා ගත යුතු ය. තව ද මෙහි දී ඒ ඒ විෂයයන්ට අදාළ මූලධර්ම හෝ ප්‍රායෝගික කොටස් පිළිබඳ ව අදාළ ප්‍රවීණතාව ඇති වෙනත් සුදුසු ගුරු භවතුන්ගේ සහාය ලබා ගැනීමට ද හැකියි.

ගුරුවරයාගේ හා සිසුන්ගේ නිර්මාණාත්මක කුසලතා ද, ගුරුවරයාගේ විෂයය ඉගැන්වීමේ නිපුණතා ද ඵලදායී ලෙස උපයෝගී කර ගෙන විෂයය නිර්දේශයේ සඳහන් ඉගෙනුම් ඵල සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා මෙම ගුරුමාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහයේ සඳහන් අනුපිළිවෙළ අවශ්‍ය පරිදි සුළු වශයෙන් වෙනස් කර ගැනීමේ නිදහස ගුරුවරයාට සලසා දී ඇත.

පටුන

	පිටු අංකය
• අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමිය ගේ පණිවුඩය	iii
• නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවුඩය	iv
• විෂයමාලා කමිටුව	v
• ගුරු අත්පොත පරිශීලනය සඳහා උපදෙස්	vii
• හැඳින්වීම	ix
• විෂය නිර්දේශය	x-xxix
• ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සඳහා උපදෙස්	01-128

හැඳින්වීම

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාවේ අනිවාර්ය විෂයය වන තාක්ෂණවේදය සඳහා විද්‍යාව නව විෂය නිර්දේශයට අදාළ 13 ශ්‍රේණිය සඳහා මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය සකස් කර ඇත.

තාක්ෂණවේදය විෂය ධාරාවේ ප්‍රධාන තාක්ෂණික විෂයයන් හැදෑරීම සඳහා අවශ්‍ය මූලික ගණිතමය, විද්‍යාත්මක හා තොරතුරු තාක්ෂණය පිළිබඳ දැනුම ලබා දීමේ අරමුණ පෙරදැරි ව 2013 වර්ෂයේ නිකුත් කළ ගුරු මාර්ගෝපදේශය තව දුරටත් සංස්කරණය කර, 2018 වර්ෂයේ සිට ක්‍රියාත්මක කිරීමට යෝජිත සංශෝධිත විෂය නිර්දේශයට අදාළ වන පරිදි මෙය සකස් කර ඇත.

මෙහි සඳහන් විෂය නිපුණතාවලට අදාළ ව විෂයානුබද්ධ නිපුණතා සිසුන් තුළ සංවර්ධනය වන පරිදි ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කර ගැනීම සඳහා මෙය අදාළ කර ගත හැකිය. මෙහි න්‍යායාත්මක කරුණු මෙන් ම ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සඳහා ද මග පෙන්වා ඇති අතර ඊට අමතර ව වෙනත් අදාළ පරිශීලන ග්‍රන්ථ භාවිතයට සිසුන් යොමු කිරීම ද ගුරුවරයාගේ වගකීමයි.

මෙහි දක්වා ඇති ඒ ඒ නිපුණතාවලට අදාළ ඉගෙනුම් ඵල කෙරෙහි අවධානය යොමු කර, ඒවා සාක්ෂාත් වන පරිදි පාඩම් සැලසුම් සකස් කර ගෙන, ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ නිරත වීමෙන් සිසුන්ට ඵලදායී ඉගෙනුම් අත්දකීම් ලබා දීමට ගුරුභවතුන්ට හැකියාව ලැබේ.

ඉහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ සැලකිලිමත් වෙමින් සිසුන්ට ඵලදායී ඉගෙනුම් අත්දැකීම් ලබා ගැනීමට උචිත ඉගෙනුම් පරිසරයක් ගොඩනැගීම ගුරුභවතාගේ කාර්යයකි. එමගින් කාලීන ව වැදගත් වන මෙම විෂය රටේ සංවර්ධනයට දායක වන පරිදි පාසල තුළ ක්‍රියාත්මක කිරීම ගුරුවරයාගෙන් අපේක්ෂා කෙරේ.

ඉහත සඳහන් කරුණු සැලකිල්ලට ගෙන සිසුන්ට ඵලදායී ඉගෙනුම් පරිසරයක් ගොඩනැගීම හා ඉගෙනීමට අභිප්‍රේරණය ඇති වන ලෙස ක්‍රියාත්මක වීම ගුරුභවතාගේ වගකීම වේ.

විෂය අරමුණු

1. ජාතික වෘත්තීය ප්‍රවීණතාව කරා ළඟා වීමට අවස්ථාව උදා කර දෙන තාක්ෂණවේදය විෂයයන්ට අදාළ ප්‍රවීණතාව සපුරා ගැනීමට අවශ්‍ය මූලික දැනුම ලබා දීම.

2. ජීව විද්‍යාව, භෞතික විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව, ගණිතය හා තොරතුරු තාක්ෂණය යන ක්ෂේත්‍රවලට අදාළ මූලික සංකල්ප න්‍යායාත්මක ව හා ප්‍රායෝගික ව අධ්‍යයනය කිරීමට අවස්ථා සැලසීම.

3. පුළුල් රැකියා වෙළෙඳපොළට සාර්ථක ලෙස අනුගත වීමේ නිපුණතා සහිත සිසු පරපුරක් බිහි කිරීම.

4. වෙනස් වන ආර්ථික, සමාජීය හා තාක්ෂණික පරිසරය තුළ පාරිභෝගික හා ව්‍යවසායකත්ව නිපුණතා සංවර්ධනයට අවශ්‍ය පසුබිම සකස් කිරීම.

5. ජාතික හා ගෝලීය ගැටලු විසඳීමේ අවශ්‍යතා හඳුනා ගනිමින් තිරසර ලෙස සම්පත් භාවිත කළ හැකි ආකාරයට ජීවන රටාව හැඩගස්වා ගනිමින්, සංවර්ධනයට දායක වීමට හැකි සිසු පරපුරක් නිර්මාණය කිරීම.

13 ශ්‍රේණිය
විෂය නිර්දේශය

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

1. විවිධ කර්මාන්ත සඳහා භාවිත වන බහුඅවයවික පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.	1.1 බහු අවයවික භෞතික ගුණ අනුව වර්ගීකරණය කරයි.	• බහු අවයවික හැඳින්වීම
		  • පොලිඑතිලීන් (PE)
		  • පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC)
		  • පොලිප්‍රොපිලීන් (PP)
		  • පොලිඑතිලීන් ටෙරිතැලේට් (PET)
		  • පොලිස්ටයිරීන් (PS)
		• යාන්ත්‍රික ගුණ අනුව බහු අවයවික වර්ගීකරණය
		  • රබර්
		  • ප්ලාස්ටික්
		  • තන්තු
			• බහු අවයවික හඳුන්වයි.
			• PE, PVC , PP , PET, PS හා ස්වාභාවික රබර්හි රසායනික ව්‍යුහය හඳුනා ගනියි.
			• ඇතැම් බහු අවයවික අණු හරස් බන්ධනවලින් බැඳී ඇති බව පැහැදිලි කරයි.
			• ඉහළ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ ඇති බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය රබර්/ඉලාස්ටමර් ලෙස හඳුනා ගනියි.
			• සීමිත ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ ඇති බහු අවයවික ප්ලාස්ටික් ලෙස විස්තර කරයි.
			• පොලි එතිලීන් ටෙරිතැලේට් (PET), පොලිඑතිලින් (PE), පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC), පොලිප්‍රොපිලීන් (PP),පොලිස්ටයිරීන් (PS) ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය ලෙස නම් කරයි.
			• ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ සීමිත හා ඉහළ ආතතියකට ඔරොත්තු දෙන බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය තන්තු ලෙස නම් කරයි.
			• නයිලෝන් යනු තන්තු ද්‍රව්‍ය සෑදීමට ගනු ලබන බහු අවයවිකයක් බව සාකච්ඡා කරයි.
			• රබර් වොල්කනයිස් කිරීම පැහැදිලි කරයි.
			• උෂ්ණත්වය සමග ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයන්හි ගලා යාමේ ගුණය පරීක්ෂා කරයි.
			• රෙජිෆෝම් (පොලිස්ටයිරීන්) යොදා ගෙන ප්ලාස්ටික් කාබනික සංයෝගවල දියවීම ආදර්ශනය කරයි.
				09

	1.2 බහු අවයවික භාවිතයෙන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා ආකලන ද්‍රව්‍ය හා පිරවුම් ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම පිළිබඳ විමසා බලයි.	• පිරවුම් ද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම
		  • වැදගත්කම
		  • ගුණාංග
		• ආකලන ද්‍රව්‍ය හැඳින්වීම
		  • වැදගත්කම
		  • විෂ ස්වභාව
			• පිරවුම් ද්‍රව්‍ය හඳුන්වයි.
			• පිරවුම් ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණාංග සාකච්ඡා කරයි.
			• ස්වභාවික රබර් මගින් ටයර් නිෂ්පාදනයේ දී හා ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගන්නා පිරවුම් ද්‍රව්‍ය නම් කරයි.
				08

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

2. පදාර්ථයේ යාන්ත්‍රික ගුණ පිළිබඳ දැනුම මානව අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගනියි.	2.1 ප්‍රත්‍යාස්ථතාව පිළිබඳ දැනුම භාවිත කරමින් අවශ්‍යතාවට ගැළපෙන ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනියි.	• ප්‍රත්‍යාස්ථතාව
		  • ආතතිය සහ විතතිය
		  • ආතන්‍ය සහ සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය
		  • ආතන්‍ය සහ සම්පීඩක වික්‍රියාව
		  • ප්‍රත්‍යාබල - වික්‍රියා ප්‍රස්තාරය
		  • හුක්ගේ නියමය
		  • යං මාපාංකය
		  • ඇදි කම්බියක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය (ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය)
			• ආකලන ද්‍රව්‍ය හඳුන්වයි.
			• ඇසිරීම සඳහා යෝග්‍ය ප්ලාස්ටික් හඳුනා ගනියි.
			• ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය දෘඩ හා නම්‍යශීලී වීමට හේතු සාකච්ඡා කරයි.
			• ආකලන ද්‍රව්‍ය මිනිස් ශරීරයට අහිතකර වන අවස්ථා ඇති බව පැහැදිලි කරයි.
			• ආහාර ඇසිරීම සඳහා යෝග්‍ය ප්ලාස්ටික් භාවිතයේ වැදගත්කම අවධාරණය කරයි.
			• ද්‍රව්‍යයක ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය විස්තර කරයි.
			• තන්තුවක ආතතිය සමග විතතිය විචලනය වන ආකාරය පරීක්ෂා කරයි.
			• ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය සහ සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය අර්ථ දක්වයි.
			• ආතන්‍ය වික්‍රියාව සහ සම්පීඩක වික්‍රියාව අර්ථ දක්වයි.
			• ප්‍රත්‍යාබලය සහ වික්‍රියාව ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් තන්‍ය හා භංගුර ද්‍රව්‍යවල හැසිරීම විස්තර කරයි.
			• සමානුපාතික සීමාව සඳහා හූක් නියමය ඉදිරිපත් කරයි.
			• දී ඇති තන්තුවක හෝ දුන්නක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය ප්‍රමාණනය කරයි.
			• ප්‍රත්‍යාබල තත්ත්වයන් යටතේ දී වස්තුවක හැඩයෙහි සහ පරිමාවේ ද වෙනස් වීම් ඇති වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
				12

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
3. නිශ්චල සහ චලිත වන තරල පිළිබඳ දැනුම එදිනෙදා ජීවිත අවශ්‍යතා සහ තාක්ෂණික කටයුතු සඳහා යොදා ගනියි.	3.1 නිශ්චල ව පවතින ද්‍රව පිළිබඳ අන්වේෂණය කිරීම සඳහා අදාළ මූලධර්ම සහ නියම යොදා ගනියි.	• ද්‍රවස්ථිති විද්‍යාව • ඝනත්වය • සාපේක්ෂ ඝනත්වය • ද්‍රවස්ථිති පීඩනය • පීඩන සම්ප්‍රේෂණය පිළිබඳ පැස්කල් මූලධර්මය • උඩුකුරු තෙරපුම • ආකිමිඩීස් මූලධර්මය • ඉපිලුම් මූලධර්මය • උත්ප්ලාවකතා කේන්ද්‍රය	• ඝනත්වය සහ සාපේක්ෂ ඝනත්වය යන පද පැහැදිලි කර භාවිත කරයි. • ද්‍රවස්ථිති "පීඩනය" සඳහා ප්‍රකාශනය භාවිත කරයි. • පීඩන සම්ප්‍රේෂණය පැහැදිලි කිරීම සහ භාවිත කිරීම සිදු කරයි. • වස්තුවක් ද්‍රවයක ගිලී පවතින ප්‍රමාණය අනුව ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ වෙනස් වීම පරීක්ෂා කරයි. • ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් ආකිමිඩීස් මූලධර්මය සත්‍යාපනය කරයි. • තරල තුළ දී වස්තුවක් ඉපිලී පැවතීමේ අවශ්‍යතා පැහැදිලි කරයි. • උත්ප්ලාවකතා කේන්ද්‍රය හඳුන්වා දෙයි. • සිරස් ව ඉපිලීමේ අවශ්‍යතා විස්තර කරයි.	*13*
	3.2 තරල ප්‍රවාහ අන්වේෂණය කිරීම සඳහා අදාළ මූලධර්ම හා නියම යොදා ගනී.	• තරල ගති විද්‍යාව • තරල ප්‍රවාහ • සන්තති ප්‍රවාහ සමීකරණය • බ'නුලි මූලධර්මය	• විවිධ තරල ප්‍රවාහ ආකාර විස්තර කරයි. (ආකූල-අනාකූල , සන්තතික - අසන්තතික) • තරල ප්‍රවාහයක ප්‍රවේගය සහ වර්ගඵලය යොදා ගනිමින් ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතා සොයා ගනියි. • ප්‍රායෝගික අවස්ථා පැහැදිලි කිරීම සඳහා බ'නුලි මූලධර්මය යොදා ගනියි. • බ'නුලි මූලධර්මය භාවිතයෙන් සරල ගැටලු විසඳයි. (විභවය වෙනස් නොවන අවස්ථා සඳහා)	*13*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
4. ශ්‍රී ලංකාවේ රසායනික කර්මාන්ත පිළිබඳ ව විමසා බලයි.	4.1 රසායනික කර්මාන්තයක ඵලදායීතාව වැඩි කිරීමට අවශ්‍ය කුසලතා ප්‍රගුණ කරයි.	• රසායනික කර්මාන්ත හැඳින්වීම • 5M සංකල්පය හැඳින්වීම හා ප්‍රයෝජන • 5S සංකල්පය හැඳින්වීම හා ප්‍රයෝජන	• රසායනික කර්මාන්තයක ස්වභාවය විස්තර කරයි. • ලෝකයේ ප්‍රධාන රසායනික කර්මාන්ත නම් කරයි. • රසායනික ද්‍රව්‍ය පරිහරණයේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු විස්තර කරයි. • 5M සංකල්පය ප්‍රකාශ කරයි. • 5S සංකල්පය ප්‍රකාශ කරයි. • රසායනික කර්මාන්ත සඳහා 5M සහ 5S සංකල්පයන්හි වැදගත්කම විස්තර කරයි.	*13*
	4.2 රසායනික කර්මාන්තයක දී ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය හා තත්ත්ව නිසි පරිදි යාමනය කරයි.	• ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය • හැඳින්වීම • මූලික කොටස් හා වැදගත්කම • අමුද්‍රව්‍ය ඇතුළු කිරීම • ප්‍රධාන ඵල ඉවත් කිරීම • නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ආකාර • අතුරුඵල ඉවත් කිරීම • මිශ්‍ර කිරීම • තාප හුවමාරුව • භෞතික තත්ත්ව යාමනය (උෂ්ණත්වය, පීඩනය)	• ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය හඳුන්වයි. • ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයක තිබිය යුතු අංග හා ඒවායේ වැදගත්කම ලැයිස්තුගත කරයි. • ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය නිර්මාණය කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු අවධාරණය කරයි. • ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය භාවිතයේදී සැලකිලිමත්වියයුතු කරුණු විස්තර කරයි. • නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ප්‍රශස්ත කිරීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරයි. • තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරයි.	*10*
	4.3 රසායනික කර්මාන්තයක නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක නියැලීමේ පූර්ව සූදානම ප්‍රදර්ශනය කරයි.	• නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය • අමුද්‍රව්‍යවල ප්‍රමිතිය • අමුද්‍රව්‍යවල අනුපාතය • මිශ්‍ර කිරීම	• අමුද්‍රව්‍යවල ප්‍රමිතිය, අමුද්‍රව්‍යවල අනුපාතය,මිශ්‍ර කිරීම හා තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරයි. • සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර විස්තර කරයි.	*12*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• තත්ව පාලනය • සබන් සහ සේදුම්කාරක නිෂ්පාදනය • f f cj ãi , ak ls andbk h (Bio Diesel) • පොස්පේට් පොහොර නිෂ්පාදනය • තීන්ත නිෂ්පාදනය • කඩදාසි නිෂ්පාදනය	• සබන් හා ක්ෂාලක අතර වෙනස පැහැදිලි කරයි. • රසායනාගාරයේදී සබන් තියැදියක් නිපදවයි. • ජෛව ඩීසල් නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි. • පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි. • දේශීය වශයෙන් පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමේ වටිනාකම විස්තර කරයි. • තීන්තවල අඩංගු සංඝටක නම් කරයි. • තීන්ත නිපදවීමේ මූලික පියවර විස්තර කරයි. • කඩදාසි නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.	

5. ස්වභාව නිෂ්පාදන හා ඒවායේ නිස්සාරණ විධි විමර්ශනය කරයි.	5.1 විවිධ වර්ගයේ ස්වභාව නිෂ්පාදන , ඒවායේ ප්‍රභව හා භාවිත විමසා බලයි.	• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ
		• ස්වභාව නිෂ්පාදන හැඳින්වීම
		• ස්වභාව නිෂ්පාදන වර්ග
		• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ වර්ග
		  • කාර්මික භාවිත
		• ද්විතීයික පරිවෘත්තජ
		  • ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග
		  • ප්‍රභව
		  • භාවිත
			• ස්වභාව නිෂ්පාදන හඳුන්වයි.
			• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ හා ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන වර්ග කර දක්වයි.
			• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවලට උදාහරණ දක්වමින් ඒවායේ වැදගත්කම හා භාවිත විස්තර කරයි.
			• රසායනික ව හා කාර්මික ව ඇල්කොහොල් සංශ්ලේෂණය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
			• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවල කාර්මික භාවිත විස්තර කරයි.
			• ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ හා ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල වෙනස්කම් අවධාරණය කරයි.
			• ද්විතියික පරිවෘත්තජ හඳුන්වයි.
			• රසායනික ව්‍යූහය හා ක්‍රියාකාරීත්වය අනුව ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග කර දක්වයි.
			• ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග සඳහා උදාහරණ දක්වමින් ඒවායේ ප්‍රභව ලැයිස්තු ගත කරයි.
				21

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
			• ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල වැදගත්කම හා ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි. • ස්වභාව ධර්මයේ අපූර්ව නිර්මාණයක් ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන අගයයි.	

	5.2 ස්වාභාවික ප්‍රභවයකින් ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග නිස්සාරණය කර ගැනීමේ පියවර විමර්ශනය කරයි.	• ද්විතීයික පරිවෘත්තජ නිස්සාරණය කිරීමේ ක්‍රම
		  • ද්‍රාවක නිස්සාරණය
		  • ආසවනය
		  • තෙරපීම
		• වර්ණලේඛ ශිල්ප ක්‍රම
		  • පත්‍ර
		  • තුනී ස්තර
		  • කුලුණු
		• R_f අගය
		• නිස්සාරකය පිරිසිදු කිරීම
		  • පුනර්ස්ඵටිකීකරණය
		  • ඌර්ධවපාතනය
		• කෘත්‍රිම ඖෂධ සංශ්ලේෂණය
		• පේටන්ට් බලපත්‍ර ලබා ගැනීම
			• ස්වාභාවික ප්‍රභවයකින් ඖෂධයක් නිස්සාරණය කර ගැනීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
			• නිස්සාරකය එහි සංරචකවලට වෙන් කර ගැනීමට වර්ණලේඛ ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කරයි.
			• R_f අගය විස්තර කරයි.
			• සංශුද්ධ ඵල වෙන් කර ගැනීමේ ක්‍රම සාකච්ඡා කරයි.
			• පේටන්ට් බල පත්‍රය හඳුන්වයි.
			• පේටන්ට් බලපත්‍රයක් ලබා ගැනීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.
				22

6. කාටිසියානු ඛණ්ඩාංක තලය ඇසුරෙන් ඒකජ ශ්‍රිතය හා වර්ගජ ශ්‍රිතය විමර්ශනය කරයි.	6.1 කාටිසියානු ඛණ්ඩාංක තලය ඇසුරෙන් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර සොයයි.	• ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන රේඛා ඛණ්ඩයේ දිග	• f ok , o $(x_1,y_1),(x_2,y_2)$ ඛණ්ඩාංක මගින් දැක්වෙන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ දිග (l) සෙවීමට $l^2=(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2$ සූත්‍රය භාවිත කරයි.	*04*
	6.2 ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයයි.	• ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක • $y=mx+c$ ආකාරය, සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සහ අන්තඃඛණ්ඩය	• දෙන ලද $(x_1,y_1),(x_2,y_2)$ ඛණ්ඩාංක මගින් දැක්වෙන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සෙවීමට $\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$ සූත්‍රය භාවිත කරයි.	*05*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
	6.3 සරල රේඛාවක සමීකරණය විස්තර කරයි.	• සමාන්තර රේඛාවල අනුක්‍රමණ අතර සම්බන්ධය • එකිනෙකට ලම්බ රේඛාවල අනුක්‍රමණ අතර සම්බන්ධය • සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංකය	• අනුක්‍රමණය (m) හා අන්තඃඛණ්ඩය (c) දී ඇති විට සරල රේඛාවක සමීකරණය $y = mx + c$ ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරයි. • සරල රේඛාවක සමීකරණය $y = mx + c$ ආකාරයෙන් දී ඇති විට m අනුක්‍රමණය ලෙස ද, c අන්තඃඛණ්ඩය ලෙස ද විස්තර කරයි. • සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සහ එම සරල රේඛාව x අක්ෂයේ ධන දිශාව සමග සාදන කෝණයේ හැසිරීම විස්තර කරයි. • අන්තඃඛණ්ඩය නියත විට, අනුක්‍රමණය වෙනස් වීම අනුව එම රේඛාවේ හැසිරීම විස්තර කරයි. • සමාන්තර රේඛාවල අනුක්‍රමණ සමාන බව විස්තර කරයි. • $m_1 . m_2 = -1$ සූත්‍රය භාවිතයෙන් දෙන ලද සරල රේඛාවට ලම්බ රේඛාවල අනුක්‍රමණය සොයයි. • දෙන ලද සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංකය සොයයි.	*07*
	6.4 වර්ගජ ශ්‍රිතයක ශීර්ෂය ලකුණු කර එම ශ්‍රිතය දළ සටහනක දක්වයි	• $y = ax^2 + bx + c$ හි ශීර්ෂයේ x හි අගය $-b/2a$ ඇසුරින් y හි අගය ලබා ගැනීම • $a > 0$ විට වක්‍රය උඩු අතට ද $a < 0$ විට වක්‍රය යටි අතට ද විවෘත වන බව • වර්ගජ ශ්‍රිතයක් දළ ප්‍රස්තාරයක් මගින් දැක්වීම	• වර්ගජ ශ්‍රිතයක ශීර්ෂය ලකුණු කොට එම ශ්‍රිතය දළ සටහනකින් දක්වයි	*06*
7. විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානයේ අර්ථය		• කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් • මධ්‍යන්‍යය (අසමූහිත සහ සමූහිත දත්ත සඳහා)		

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
විශ්ලේෂණය කරයි.	7.1 නිවැරදි තීරණවලට එළැඹීම සඳහා කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් භාවිත කරයි.	• මධ්‍යස්ථය (අසමූහිත දත්ත සඳහා) • මාතය (අසමූහිත දත්ත සඳහා) • $\sum_{i=1}^{n}(a_i + b_i) = \sum_{i=1}^{n} a_i + \sum_{i=1}^{n} b_i$ $\sum_{i=1}^{n} ka_i = k\sum_{i=1}^{n} a_i$ $\sum_{i=1}^{n} k = nk$	• කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ලෙස මධ්‍යනය, මධ්‍යස්ථය සහ මාතය හඳුනා ගනියි. • කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාව විස්තර කිරීම සඳහා මධ්‍යනය, මධ්‍යස්ථය සහ මාතය යන සංකල්පවල උපයෝගීතාව පැහැදිලි කරයි. • කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ගණනය කරයි. • කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ඇසුරෙන් තීරණ ගනියි. • $\sum$ සංකේතය හා බැඳි නීති හඳුනා ගනියි.	*17*
	7.2 ප්‍රස්තාරික නිරූපණ ඇසුරෙන් දත්ත අර්ථකථනය කරයි.	• ඒක විචල්‍ය දත්තවල ප්‍රස්තාර • සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය • සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය • ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය	• සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි. • සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි. • ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි. • සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති, සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති සහ ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර භාවිතයෙන් දත්ත අර්ථකථනය කරයි.	*11*
	7.3 විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් ඇසුරෙන් දත්ත ව්‍යාප්තියක් විග්‍රහ කරයි.	• විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් (සමූහිත සහ අසමූහිත දත්ත) • පරාසය • චතුර්ථක • අන්තශ්චතුර්ථක පරාසය	• දෙන ලද සූත්‍ර භාවිතයෙන් දෙන ලද දත්ත සමූහයක පරාසය, චතුර්ථක හා අන්තශ්චතුර්ථක පරාසය ගණනය කරයි. • දෙන ලද දත්ත සමූහයක පරාසය, චතුර්ථක හා අන්තශ්චතුර්ථක පරාසය විවරණය කරයි.	*17*
8. පරිගණක පද්ධතියක් සහ උපාංග ඵලදායී		• පරිගණකය හඳුන්වා දීම • පරිගණකය, පද්ධතියක් ලෙස • ආදාන		

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
ලෙස භාවිත කිරීම සඳහා ගවේෂණය කරයි.	8.1 පරිගණකය හඳුන්වා එහි ආදාන හා ප්‍රතිදාන උපක්‍රම විස්තර කරයි.	• සැකසුම • ප්‍රතිදාන • පුද්ගල පරිගණකයක මූලික උපක්‍රම • තිරය • තිර වර්ග CRT, LCD, LED • පද්ධති ඒකකය (System Unit) • මව් පුවරුව, සකසුව • සසම්භාවී ප්‍රවේශ මතකය (RAM) • පඨන මාත්‍ර මතකය (ROM) • දෘඪ තැටිය • දිගුපත්, විදුලි සැපයුම් ඒකකය • යතුරු පුවරුව (විවිධ වර්ග) • දර්ශක උපක්‍රම (Pointing devices) • මූසිකය • මාර්ග ගුලාව (Track ball) • ස්පර්ශ පැනලය (Touch panel) • අනෙකුත්- ආදාන ප්‍රතිදාන උපක්‍රම • ප්‍රතිදාන • මුද්‍රණ යන්ත්‍රය, ප්ලෝටරය, ස්පීකරය, තිරය • ආචයන උපක්‍රම (Storage Devices) • ආචයන මාධ්‍ය • චුම්බකිත • ප්‍රකාශ (Optical) • වෙනත් • ආදාන • සුපරීක්ෂකය, මයික්‍රොෆෝනය තීරු කේත කියවනය • විවිධ පරිගණක වර්ග • ක්ෂුද්‍ර පරිගණක • උකුල මත පරිගණක (Laptop) • මේස මත පරිගණක (Desktop)	• පරිගණකය පද්ධතියක් ලෙස විස්තර කරයි. • ආදාන, ප්‍රතිදාන හා සැකසුම් ලෙස දෘඪාංග වර්ගීකරණය කරයි. • භාවිතකරන්නාගේ අවශ්‍යතාවට අනුව උපක්‍රම තෝරා ගනියි. • පරිගණකයේ සාමාන්‍ය දෝෂ නිවැරදි කරයි. • ප්‍රමාණය හා කෙරෙන කාර්යය අනුව පරිගණක වර්ග කරයි.	*4*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

9. පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතිය සමඟ ඵලදායී ලෙස කටයුතු කරයි.	9.1 පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතිය හඳුන්වා එහි කාර්යය විස්තර කරයි.	• මෙහෙයුම් පද්ධතියක අවශ්‍යතාව
		• බල ගැන්වීමේ ක්‍රියාවලිය (Booting Process)
		• චිත්‍රක අතුරු මුහුණත (GUI) (Graphical User Interface)
		• විධාන රේඛා මුහුණත (Command line interface)
		• විවිධ මෙහෙයුම් පද්ධති Windows, Linux, MacOS, DOS
		• විවෘත කේත මෙහෙයුම් පද්ධති Linux, Ubuntu, Fedora, Hanthana
		• මෙහෙයුම් පද්ධතියක ගති ලක්ෂණ (Characteristics)
		  • මතක කළමනාකරණය
		  • උපක්‍රම කළමනාකරණය
		  • ගොනු කළමනාකරණය
		• පරිශීලක කළමනාකරණය
		  • ආරක්ෂාව
		• පද්ධති කාර්ය සාධනය කළමනාකරණය
		• වැරදි අනාවරණය කර ගැනීම
		  • අනෙකුත් මෘදුකාංග හා පරිශීලන අතර අන්තර් සම්බන්ධය ගොඩ නැගීම
		• මෙහෙයුම් පද්ධති හඳුනා ගැනීම
		• ගොනු කළමනාකරණය
			• මෙහෙයුම් පද්ධතියක් ක්‍රියා කරන ආකාරය හා භාවිත කරන ආකාරය විස්තර කරයි.
			• පරිගණකයේ විවිධ සංරචක නම් කර ඒවා මෙහෙයුම් පද්ධතිය සමඟ ඇති අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කරයි.
			• විවිධ වර්ගවල මෙහෙයුම් පද්ධති විස්තර කර ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත වන මෙහෙයුම් පද්ධති නම් කරයි.
			• මෙහෙයුම් පද්ධතිය සහ ප්‍රධාන මතකය අතර අන්තර්ක්‍රියාව සිදු වන ආකාරය සාකච්ඡා කරයි.
			• ගොනු පද්ධතිය සහ එහි කාර්යය විස්තර කරයි.
			• පරිගණකය සහ එහි විවිධ සංරචකවල පිරිවිතර නම් කරයි.
			• දෝෂ කළමනාකරණය පැහැදිලි කරයි.
				05

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

	9.2 පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතියක් භාවිත තරයි.	• මෙහෙයුම් පද්ධතියට දෘඪාංග සම්බන්ධ කිරීම	• මෙහෙයුම් පද්ධතියේ කොටස් (Desktop, Explorer, Controls) හඳුනා ගනියි.
			• ගොනු බහලුම් (Folder) නිර්මාණය කරයි. එහි උපගොනු බහාලුම් (sub folder) සකස් කරයි.
			• ධාවකය (Drive), ගොනුව සහ ගොනු බහාලුම හඳුනා ගනියි.
			• ගොනුවේ කොටස් හඳුනා ගනියි.
			• ගොනු බහාලුම් ආකෘතිය Explorer හෝ Nautilus තුළින් හෝ නිරීක්ෂණය කර වෙනස් කරයි.
			• ධාවකය, ගොනුව සහ ගොනු බහාලුම් විධාන රේඛා (Command Line) භාවිතයෙන් හඳුනා ගනියි.
			• USB Mouse (USB මූසිකය)" Pen Drive (සැනෙලි මතක උපක්‍රම)" Printer (මුද්‍රකය) HSDPA dongle ආදිය පරිගණකයට එක් කරන අවස්ථාවේ මෙහෙයුම් පද්ධතියේ හැසිරීම නිරීක්ෂණය කරයි.
			• Control පැනලය භාවිතයෙන් මෙහෙයුම් පද්ධතියේ විවිධ අංග පිළිබඳව සොයා බලයි.
			  • මූසිකය (Mouse)
			  • ශබ්ද (Sound)
			  • Personalization
			  • දිනය සහ වේලාව (Date & Time)
			  • Folder Option
			  • හඬ හඳුනා ගැනීම (Speech Recognition)
			  • පරිශීලක ගිණුම (User Accounts)
				04

10. එදිනෙදා දිවියේ ගැටලු නිරාකරණය		• වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය (word processing software) හැඳින්වීම		

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

කර ගැනීම සඳහා යෙදුම් මෘදුකාංග භාවිත කරයි.	10.1 ලේඛනකරණය සඳහා වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය භාවිත කරයි.	• වදන් සැකසුම් මෘදුකාංග ආරම්භ කිරීම
		• නව ලේඛනයක් ඇරඹීම
		• ලේඛනයක් විවිධ ගොනු (File type) වර්ගවලින් සුරැකීම (save)
		• චිත්‍රක අකුරු මුහුණත (Graphical user interface) හඳුන්වාදීම
		  • මූලික සංස්කරණය (Editing)
		  • කර්සරය (Cursor)
		  • පාඨ ඇතුළත් කිරීම (Entering text)
		  • පාඨ මකා දැමීම (Deleting text)
		  • පාඨ විතැන් කිරීම (Move)
		  • Undo හා Redo කිරීම
		• ආකෘතිකරණය (Formatting)
		  • පාඨ තේරීම (Selecting)
		  • අකුරු වර්ග හඳුන්වා දීම
		    • අකුරු වර්ගය මාරු කිරීම
		    • අකුරුවල ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීම
		    • අකුරු වර්ණයන්
		    • ආකෘතිකරණය ඉවත් (Clear format) කිරීම
		• පාඨ එකෙල්ල කිරීම (Aligning)
		• වස්තු (Objects) හා පාඨ (text) පිටපත් කිරීම සහ විතැන් කිරීම (copy and move)
		• ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම (Replacing)
		• විතැන් කිරීම (Moving)
		• රැඳවුම් පුවරුව (Clip board) භාවිතය
		• ගෙනවිත් දැමීම (Drag & Drop)
		• සංස්කරණ විශේෂාංග (Editing)
			• Task Manager භාවිත කර හෝ ලිනක්ස්වල දී ps-A භාවිත කර මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මෙහෙයුම් (Process) පිළිබඳව සොයා බැලීමට සහ ක්‍රියායන නවතා තැබීමට හැකි බව හඳුනා ගනියි.
			• වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය විවෘත කර ගොනු තැන්පත් කිරීම. මූලික සංස්කරණ කටයුතු කිරීම. ආකෘතිකරණය කිරීම, පාඨ සහ වස්තු පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම යනාදිය සිදු කරයි.
				14

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• අක්ෂරාවේක්ෂණය (Spell checking) • ශබ්ද නිධිය (Thesorus) • පිටු දසුන් • පරිච්ඡේද ආකෘතිකරණය (Paragraph formatting) • එකෙල්ල මාරු කිරීම (Changing alignment) • අනුච්ඡෙද කිරීම (Indents) • සීමා සහ සේයා කිරීම (Borders and shading) • විලාස යෙදුම (Apply styles) • පරිච්ඡේද හා පේළි අතර හිඩැස් තැබීම (Parapraph spacing) • චිත්‍රක පින්තූර හා වගු (Pictures and Tables) ඇතුළත් කිරීමේ විවිධ ක්‍රම • වගු තැනීම (Creating tables) • පාඨ වගු ලෙස පරිවර්තනය කිරීම • වගු ඇඳීම (Draw tables) • පාඨ ඇතුළත් කිරීම • වගු මෙවලම් (Tools) • පේළි හා තීර ඇතුළත් කිරීම (Inserting rows and columns) • කෝෂ, තීර හා පේළි මැකීම (Deleting cells, column and row) • කෝෂ සංයුක්ත කිරීම හා වෙන් කිරීම (Merge and split) • තීරු පළල සකස් කිරීම (Column width) • කෝෂයක් තුළ පාඨ ස්ථානගත කිරීම		

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• සීමා සහ සේයා කිරීම (borders and shading) • ලැයිස්තු (Lists) • බුලට් කළ සහ අංකනය කළ ලැයිස්තු (bullets and Numbering) • නීඩිත ලැයිස්තු තැනීම (Nested list) • ලැයිස්තු ආකෘතිකරණය • සැකිලි තැනීම (Creating outline) • පිටු ආකෘතිකරණය (Page setup) • පිටු තීරු සැකසීම (margins) • පිටු අනුස්ථාපනය (Orientation), පිටුවේ ප්‍රමාණය මාරු කිරීම • පිටු සීමා (Borders) සොයා වර්ණය මාරු කිරීම • ශීර්ෂක (Header) සහ පාදක (Footers) යෙදීම) • පිටු බිඳුම් (Page breaker) යෙදීම • පිටකවරය සෑදීම (Cover page) • හිස් පිටු ඇතුළත් කිරීම (Blank page) • මුද්‍රණය කිරීම • මුද්‍රණය (Printing) • පිටු පිහිටුම • මුද්‍රණ පෙර දසුන (Print preview)		
	10.2 වගු ගත කළ දත්ත ගබඩා කිරීමට සහ දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමට පැතුරුම් පත් මෘදුකාංග භාවිත කරයි.	• පැතුරුම් පත් හඳුන්වා දීම • පැතුරුම් පත් මෘදුකාංගය ආරම්භ කිරීම • පැතුරුම් පත් ආරම්භක තීරය හඳුනා ගැනීම • උපකාර (Help) භාවිතය • වැඩ පොතක (Work book) මූලික ලක්ෂණ	• පැතුරුම්පත් මෘදුකාංගයේ අවශ්‍යතාව සහ එහි උපයෝගීතාව පැහැදිලි කරයි. • පැතුරුම් පතක් මං සෙවුම් (Navigation) විශේෂාංග සමාලෝචනය කර වැඩපතක් තනයි. • උදව් "Help" භාවිත කරයි. • දත්ත ඇතුළත් කර ඒවා අනුපිළිවෙළකට ප්‍රදර්ශනය කරයි.	*14*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• නව වැඩ පොත් (New work book) තැනීම • වැඩ පොතක් විවෘත කිරීම (open) • වැඩ පොතක මං සෙවුම (Navigation) • ලේබල ඇතුළත් කිරීම • අගයයන් ඇතුළත් කිරීම • කෝෂ පරාසයන් තේරීම (Ranges) • සූත්‍ර (Formulae) සමාලෝචනය • සූත්‍ර ඇතුළත් කිරීම • "Auto sum" භාවිතය • "Auto fill" භාවිතය • නිරපේක්ෂ සහ සාපේක්ෂ කෝෂ සමුද්දේශ පිළිබඳ අවබෝධය • Undo & Redo භාවිතය • වැඩ පොතක් සුරැකීම (Save) • වැඩ පොතක මුද්‍රණ පෙර දසුන බලා මුද්‍රණය කිරීම • වැඩ පොතක් වසා දැමීම • වැඩ පොතක් සංරක්ෂණය කිරීම • කෝෂ අන්තර්ගතය සංරක්ෂණය, කෝෂ පිටපත් කිරීම, කැපීම, ඇලවීම • කෝෂ සටහන් කිරීම හා විතැන් කිරීම මූසිකය භාවිතයෙන් • රැඳවුම් පුවරුව (clip board) භාවිතය •"Paste special" විධානය භාවිත කිරීම • අක්ෂර වින්‍යාසය පරීක්ෂා කිරීම් • කෝෂ, තීරු සහ පේළි ඇතුළත් කිරීම • "Find and Replace" විධානය භාවිත කිරීම • වැඩ පතක් ආකෘතිකරණය කිරීම	• ඇතුළත් කළ දත්ත අනුසාරයෙන් ගණනය කිරීම් සිදු කරයි. • දත්ත, සංස්කරණය, පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම, කැපීම, ඇලවීම සහ ආකෘතිකරණය කරයි. • "Auto fill" සූත්‍රය භාවිත කරයි. • කෝෂ සංයුක්ත කිරීම සහ මධ්‍යස්ථ කිරීම සිදු කරන ආකාරය ඉගෙන ගනී. • දත්ත නාම, පරාස, පෙරහන්, තේරීම් සහ වලංගු කරන ලැයිස්තු භාවිත කොට දත්ත මෙහෙයවයි • සූත්‍ර සහ ශ්‍රිත භාවිත කරයි. • ප්‍රස්තාර සහ සටහන් නිර්මාණය කරයි. • ශීර්ෂක හා පාදක ඇතුළත් කරයි. • වැඩපොත් සුරකියි, පිටු ගුණාංග සකසයි, මුද්‍රණය කරයි.	

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• කෝෂ ආකෘතිකරණය (Cell formatting) • ලේබල ආකෘතිකරණය • අගය ආකෘතිකරණය (Number formatiing) • පේළි උස සහ තීරු පළල (Column width and row height) • කෝෂ එකෙල්ල කිරීම (Aligning) • කෝෂ මායිම්, පසුබිම් වර්ණය සහ රටාවන් එකතු කිරීම • "Format painter" විධානය භාවිත කිරීම • කෝෂ විලාස භාවිතය (Cell style) • ලේඛන තේමා භාවිත කිරීම (Themes) • ප්‍රස්තාර නිර්මාණය කිරීම සහ ප්‍රස්තාර (Chart) සමග වැඩ කිරීම • ප්‍රස්තාර නිර්මාණය කිරීම • ප්‍රස්තාර ප්‍රතිනිර්මාණය කිරීම සහ විතැන් කිරීම • ප්‍රස්තාර වර්ගය වෙනස් කිරීම (Chart type) • ආවේණික ප්‍රස්තාර යළි සැලසුම් සහ විලාස යෙදීම • ප්‍රස්තාර ලේබල සමග වැඩ කිරීම (Show label) • ප්‍රස්තාර අක්ෂ සමග වැඩ කිරීම (Axis) • ප්‍රස්තාර පසුබිම් සමග වැඩ කිරීම (Background) • ප්‍රස්තාර විශ්ලේෂක විධාන සමග වැඩ කිරීම • ප්‍රස්තාර මූලාංග ආකෘතිකරණය		

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• ප්‍රස්තාරයේ ප්‍රභව දත්ත (Source data) මාරු කිරීම • වැඩ පතක් මුද්‍රණය • පිටු සිටුවම (Page setup) • මුද්‍රණ පෙර දසුන • මුද්‍රණ දිශානතිය (Orientation) • මුද්‍රණය		
	10.3 ඉලෙක්ට්‍රොනික ඉදිරිපත් කිරීමකට සමර්පණ මෘදුකාංගයක් භාවිත කරයි.	• සමර්පණ හැඳින්වීම • සමර්පණ මෘදුකාංගය ආරම්භ කිරීම • චිත්‍රක අතුරු මුහුණත තේරුම් ගැනීම • මූලික සමර්පණයක් තැනීම • සමර්පණයක මූලිකාංග (Elements) • පාඨ සමග වැඩ කිරීම • තේමා සහ විලාස භාවිතය • ප්‍රස්තාර සටහන් සහ වගු සමග වැඩ කිරීම • මාධ්‍ය පසරු සහ සජීවීකරණ ඇතුළු කිරීම • සමර්පණය අභිමතකරණය (Custom Animation, slide transition)	• මූලික සමර්පණයක් සැලසුම් කර එහි තැනුම් ඒකක නිර්ණය කරයි. • පාඨ, තේමා සහ විලාස සමග වැඩ කරයි. • ප්‍රස්තාර, සටහන්, වගු, හැඩයන් භාවිත කරයි. • මාධ්‍ය පසරු (Media clip) සහ සජීවීකරණ සමග වැඩ කරයි. • තේමා, පසුබිම් සහ විලාස භාවිත කරයි. • සමර්පණ මෘදුකාංගයේ විශේෂාංග සමර්පණය තැනීම සඳහා යොදා ගනී. • ශබ්ද සහ පසරු (Media clip) සහ සජීවීකරණ සමර්පණයට සංයුක්ත කරයි. • විවිධ ආකෘති අනුව සමර්පණය තැන්පත් කර මුද්‍රණය කරයි.	08
11. තොරතුරු ලබා ගැනීම සහ සන්නිවේදනය සඳහා ඵලදායී ලෙස අන්තර්ජාලය භාවිත කරයි.	11.1 තොරතුරු ප්‍රවේශය සඳහා අන්තර්ජාලය භාවිත කරයි.	• අන්තර්ජාලය • අන්තර්ජාලය හැඳින්වීම • අන්තර්ජාලයේ ඉතිහාසය හා සංවර්ධනය • වෙබ් අතරික්සුම (web browser) නියමාවලිය (Protocol) • URL (Uniform Resource Locator) • IP ලිපිනය • වසම (Domain)	• අන්තර්ජාල ඉතිහාසය සාකච්ඡා කරයි. • අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ වී තොරතුරු හුවමාරු කර ගනී. • ලිපින විශ්ලේෂණය කරයි. • වෙබ් ලිපිනයක සංරචක විස්තර කරයි. • සෙවුම් යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. (Search engines) • වෙබ් අඩවියක කාර්යය විස්තර කරයි.	08

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව
		• ISP අන්තර්ජාල සේවා සැපයුම්කරු (Internet service provider) • අන්තර්ජාලයේ සේවා • විද්‍යුත් තැපෑල • www (ලෝක විසිරි වියමන) • වෙබ් අඩවි • සෙවුම් යන්ත්‍ර (Search engines) • පිළිසඳර කුටි (Chat room) • තොරතුරු කණ්ඩායම් (News groups)	• වෙබ් අඩවිවල ඇති තොරතුරු ඵලදායී ලෙස සොයයි. • විවිධ වර්ගයේ වෙබ් අඩවි හඳුනා ගනී. • අන්තර්ජාලයේ සේවා විස්තර කර භාවිත කරයි.	
	11.2 පණිවුඩ හුවමාරුව සඳහා විද්‍යුත තැපෑල භාවිත කරයි.	• විද්‍යුත් තැපැල් සේවාවක් භාවිත කිරීම • විද්‍යුත් තැපැල් ගිණුමක් තනා ගැනීම (yahoo, G-mail, Hotmail) යනා දී • විද්‍යුත් තැපැල් ලිපිනය • විද්‍යුත් තැපැල් යැවීම සහ ලැබීම • පිළිතුරු යැවීම සහ විද්‍යුත් තැපැල් පෙරට යැවීම (Forwarding) • ගොනු ඇමිණීම • CC සහ BCC භාවිතය • අන්තර්ජාල ආචාර ධර්ම (Ethics)	• විද්‍යුත් තැපෑල යනු කුමක්දැයි විස්තර කරයි. • විද්‍යුත් තැපෑලෙහි ඇති විවිධ සේවාවන් හඳුනා ගෙන භාවිත කරයි. • විද්‍යුත් තැපැල් ලිපිනයන් තනයි. • විද්‍යුත් තැපැල් පණිවිඩ යැවීම් ලැබීම් කරයි.	*07*
12. තාක්ෂණික දියුණුව පාරිසරික සමතුලිතතාව කෙරෙහි බලපාන ආකාරය ගවේෂණය කරයි.	12.1 අප අවට පරිසරයේ ඇති ස්වාභාවික චක්‍ර පිළිබඳ විමසා බලයි.	• පරිසරය හැඳින්වීම • ස්වාභාවික චක්‍ර • කාබන් චක්‍රය • ඕසෝන් ඔක්සිජන් චක්‍රය • නයිට්‍රජන් චක්‍රය • ජල චක්‍රය • ස්වාභාවික චක්‍රවල සමතුලිතතාව	• පරිසරය හඳුන්වයි. • ජල චක්‍රය විස්තර කරයි. • කාබන් චක්‍රය, ඕසෝන්-ඔක්සිජන් චක්‍රය සහ නයිට්‍රජන් චක්‍රය පිළිබඳ සාකච්ඡා කරයි. • ස්වාභාවික ව මෙම චක්‍ර සමතුලිතව පවතින බව පැහැදිලි කරයි.	*05*

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

	12.2 මානව ක්‍රියාකාරකම් ජල ගෝලයට ඇති කරන බලපෑම් විමර්ශනය කරයි.	• ජල ගෝලය
		  • ජල ගෝලයේ සංරචක
		    • මතු පිට ජලය
		    • භූගත ජලය
		    • සාගර ජලය
		• ජල ප්‍රමිති
		  • පානීය ජල ප්‍රමිති
		    • අයන වර්ග
		    • සන්නායකතාව
		    • COD
		    • BOD
		    • pH
		  • කෘෂිකාර්මික ජල ප්‍රමිති
		  • කාර්මික ජල ප්‍රමිති
		• ජල දූෂණය
		• ජල පිරිපහදුව
		    • භෞතික
		    • රසායනික
			• ජල ගෝලය හඳුන්වයි.
			• ජල ගෝලයේ සංරචක නම් කරයි.
			• මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ජල ගෝලය දූෂණය වන ආකාර විස්තර කරයි.
			• ජල ප්‍රමිතිකරණයේ අවශ්‍යතාව සඳහන් කරයි.
			• ජලයේ ප්‍රමිති (නිර්ණායක) නම් කරයි.
			• ජලයේ භෞතික හා රසායනික ප්‍රමිති පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
			• ජල දූෂණය මැනීමට ප්‍රමිති නිර්ණායක භාවිත කරයි.
			• ජලය පිරිසිදු කිරීමේ අවශ්‍යතාව සඳහන් කරයි.
			• භෞතිකව හා රසායනිකව ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම අත්හදා බලයි.
				07

	12.3 මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා වායු ගෝලයේ සිදු වන වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරයි.	• වායු ගෝලය හැඳින්වීම
		• වායු ගෝලයේ ස්තර
		• වායු ගෝලයේ සංයුතිය
		• වායු දූෂණය
		• වායු දූෂණයේ බලපෑම්
		• වායු ගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම්
		  • හරිතාගාර ආවරණය
		  • ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම
		  • අම්ල වැසි
		  • ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව
			• වායු ගෝලයේ ස්තර හා ඒවායේ වෙනස්කම් සටහන් කරයි.
			• වායු ගෝලයේ සංයුතිය විස්තර කරයි.
			• වායු ගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම් ලැයිස්තු ගත කරයි.
			• ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම , හරිතාගාර ආවරණය , ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව හා අම්ල වැසි පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
			• මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා වායු ගෝලයේ සංයුතියේ සිදු වන වෙනස්කම් විස්තර කරයි.
				07

නිපුණතාව	නිපුණතා මට්ටම	විෂය අන්තර්ගතය	ඉගෙනුම් ඵල	කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව

	12.4 මානව ක්‍රියාකාරකම් ශිලා ගෝලයට ඇති කරන බලපෑම් විමර්ශනය කරයි.	• ශිලා ගෝලය හැඳින්වීම
		• පාංශු දූෂණය
		• පාංශු දූෂණයේ බලපෑම්
		  • පාංශු ඛාදනය
		  • පාංශු ආම්ලිකතාව
		  • පාංශු ලවණතාව
		• ශිලා ගෝලය හා සම්බන්ධ මානව ක්‍රියාකාරකම්
			• ශිලා ගෝලය හඳුන්වයි.
			• ශිලා ගෝලයේ විවිධ ස්තරවල වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරයි.
			• පාංශු දූෂණය හඳුන්වයි.
			• පාංශු ඛාදනය, පාංශු ආම්ලිකතාව, පාංශු ලවණතාව විස්තර කරයි.
			• ශිලා ගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම් විස්තර කරයි.
				06

	12.5 දේශගුණික වෙනස් වීම් හා එහි බලපෑම විමසා බලයි.	• දේශගුණික වෙනස් වීම් හැඳින්වීම
		• දේශගුණික වෙනස්වීම්වල බලපෑම
		  • වර්ෂාපතන රටා වෙනස් වීම
		  • මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාම
		  • ධ්‍රැව හා කඳු මුදුන්වල අයිස් දිය වීම
		  • විශේෂ වඳ වී යාම
		  • සාගර ජලයේ සංසරණ වෙනස්කම්
		  • ආන්තික කාලගුණික සිද්ධි.
			• දේශගුණික වෙනස් වීම් හඳුන්වයි.
			• වර්ෂාපතන රටා වෙනස් වීම නිසා ඇති වන බලපෑම විස්තර කරයි.
			• අයිස් දිය වීමේ හා මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාමේ අනිසි විපාක සාකච්ඡා කරයි.
			• දේශගුණික විපර්යාස නිසා සමහර විශේෂ වඳවී යාමේ අවදානම සාකච්ඡා කරයි.
			• වඳවී යාමේ තර්ජනයට ලක්ව ඇති දේශීය ශාක හා සතුන් නම් කරයි.
				05

	12.6 මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා පරිසරයට ඇති විය හැකි බලපෑම් අවම කිරීමේ විධි ක්‍රම විමසා බලයි.	• පරිසරයට ඇති වන අනිසි බලපෑම් අවම කිරීමේ විධික්‍රම
		  • හරිත රසායනික ක්‍රම
		  • කාබනික පොහොර
		  • පුනර්ජනනීය බල ශක්ති
		  • අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය
		  • සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන
			• සාගර ජලයේ සංසරණ වෙනස්කම් නිසා ඇති විය හැකි බලපෑම් විස්තර කරයි.
			• දේශගුණික වෙනස් වීම් නිසා ඇති විය හැකි අනිසි බලපෑම් පිළිබඳ වාර්තාවක් සකස් කරයි.
			• කාර්මීකරණය නිසා ඇති වන අනිසි බලපෑම අවම කිරීමේ උපක්‍රමවල අවශ්‍යතාව ඉස්මතු කර දක්වයි.
			• හරිත රසායනයේ මූලධර්මය විස්තර කරයි.
			• පරිසර හානිය අවම කිරීම කෙරෙහි කාබනික පොහොර භාවිතය පැහැදිලි කරයි.
			• අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රම සාකච්ඡා කරයි.
			• සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන සංකල්පය විස්තර
				06

නිපුණතාවය 1 : විවිධ කර්මාන්ත සඳහා භාවිත වන බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 1.1 : බහු අවයවික භෞතික ගුණ අනුව වර්ගීකරණය කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන : 09

ඉගෙනුම් ඵල :
- බහු අවයවික හඳුන්වයි.
- PE, PVC , PP , PET, PS හා ස්වාභාවික රබර්වල රසායනික ව්‍යුහය හඳුනා ගනියි.
- ඇතැම් බහු අවයවික අණු හරස් බන්ධනවලින් බැඳී ඇති බව පැහැදිලි කරයි.
- ඉහළ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ ඇති බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය රබර්/ඉලාස්ටමර් ලෙස හඳුනා ගනියි.
- සීමිත ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ ඇති බහු අවයවික ප්ලාස්ටික් ලෙස විස්තර කරයි.
- පොලි එතිලීන් ටෙරිතැලේට් (PET), පොලිඑතිලින් (PE), පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC), පොලිප්‍රොපිලීන්, (PP),පොලිස්ටයිරීන් (PS) ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය ලෙස නම් කරයි.
- ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ සීමිත හා ඉහළ ආතතියකට ඔරොත්තු දෙන බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය තන්තු ලෙස නම් කරයි.
- නයිලෝන් යනු තන්තු ද්‍රව්‍ය සෑදීමට ගනු ලබන බහු අවයවිකයක් බව සාකච්ඡා කරයි.
- රබර් වොල්කනයිස් කිරීම පැහැදිලි කරයි.
- උෂ්ණත්වය සමග ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයන්හි ගලා යාමේ ගුණය පරීක්ෂා කරයි.
- රෙජිෆෝම් (පොලිස්ටයිරීන්) යොදා ගෙන ප්ලාස්ටික් කාබනික සංයෝගවල දිය වීම ආදර්ශනය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- සරල අණු විශාල සංඛ්‍යාවක් එකිනෙක හා සම්බන්ධ වෙමින් සාදන ඉතා දිගු දාම හෝ ජාලාකාර අණු බහු අවයවික ලෙස හැඳින්වෙන බව පෙන්වා දෙමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- බහුඅවයවික අණුවල පහත සඳහන් ලක්ෂණ පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - බහු අවයවික අණු ඉතා දිගු හා නම්‍යශීලී වීම නිසා ඒවා එකිනෙක වෙළී පැටලී පැවතීම
  - බහු අවයවික අණුවක ස්කන්ධය සරල අණුවක ස්කන්ධය මෙන් ඉතා විශාල ගුණයක් වීම
- බහු අවයවික ස්වාභාවික ව පවතින අතර ඇතැම් බහු අවයවික මිනිසුන් විසින් නිපදවන ලද ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
  - ස්වභාවයේ හමු වන ප්‍රෝටීන, පිෂ්ටය, සෙලියුලෝස් හා ස්වාභාවික රබර් යනාදිය ස්වාභාවික බහුඅවයවික සඳහා නිදසුන් වේ.
  - පොලිතීන් (PE), පොලිප්‍රොපිලීන් (PP), පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC), පොලිඑතිලීන් ටෙරිතැලේට් (PET) හා කෘත්‍රිම රබර් මිනිසා විසින් නිපද වන ලද බහුඅවයවික වේ.
- වර්තමානයේ කෘත්‍රිම බහු අවයවික නිපදවීමේ ශීඝ්‍ර ප්‍රවණතාවට හේතු ලෙස බහු අවයවික පහසුවෙන් නිපදවා ගත හැකි වීම, මිල අඩු වීම, ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමේ හැකියාවන් තිබීම හා පුළුල් පරාසයක

වූ විවිධ භාවිතයන් සඳහා පහසුවෙන් යොදා ගත හැකි වීම යන කරුණු සිසුන්ට අවධාරණය කරන්න.

- සරල (ඒක අවයවික) අණු ඒකරාශී වීමෙන් දිගු දාම (බහු අවයවික) ලබා දෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
- දිගු දාම බහුඅවයවික අණුවලින් සමන්විත බහු අවයවික ද්‍රව්‍යයන්ගේ භෞතික ගුණාංග අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීම සඳහා හරස් බන්ධන මගින් එම අණු එකිනෙක සම්බන්ධ කරමින් ජාලාකාර අණු බවට පත් කරන බව එදිනෙදා හමු වන අවස්ථා ආධාරයෙන් සිසුන්ට අවධාරණය කරවන්න.
- ආතතියක් යටතේ ඇදීමට ලක් වන ස්වරූපය ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ අනුව රබර්, ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය හා තන්තු ලෙස බහු අවයවික වර්ග කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ප්‍රතිවර්තී ලෙස ඉහළ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ පෙන්වන බහුඅවයවික රබර්/ ඉලාස්ටමර් ලෙස විස්තර කරන්න. බාහිර බලය නිදහස් කළ විට දී නැවතත් ප්‍රතිවර්තීය ලෙස මුල් ස්වරූපයට හෝ ආසන්න වශයෙන් මුල් ස්වරූපයට පත් වීම රබර් හා ඉලාස්ටමර්වල (elastomer) ලක්ෂණයක් බව පැහැදිලි කරන්න. රබර්වල ඉහල ප්‍රත්‍යාස්ථතාව පැහැදිලි කිරීමට උදාහරණ ලෙස රබර් බෝලයක් නැවත නැවත කිහිප වරක් පොලා පැනීම, රබර් පටියක් ඇදීමට ලක් කිරීම ආදර්ශනය කරන්න.
  - ප්‍රතිවර්තී යම් ප්‍රමාණයක හරස් බන්ධන ඇති බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය හෝ දඟර ආකාරයට සැකසී ඇති බහු අවයවික අණුවලින් සමන්විත ද්‍රව්‍යවලට ආතතියක් ඇති කළ විට ඇදීමට ලක් වේ.
- තාපය හමුවේ පහසුවෙන් මෘදු තත්ත්වයට පත් කළ හැකි ප්ලාස්ටික් තාප සුවිකාර්ය ප්ලාස්ටික් (thermoplastic) ලෙස ද එසේ මෘදු කළ නොහැකි ප්ලාස්ටික් තාපස්ථාපන (thermosetting) ප්ලාස්ටික් ලෙස ද හැඳින්වෙන බව විස්තර කරන්න.
- තාප සුවිකාර්ය ප්ලාස්ටික්, තාපය හමුවේ මෘදු තත්ත්වයට පත් කිරීමෙන් අවශ්‍ය හැඩයක් ලබා දී ඉන් පසු සිසිල් කිරීමෙන් ආරම්භක හැඩයට වඩා වෙනස් හැඩයක් ඇති ද්‍රව්‍යයක් බවට පත් කළ හැකි බව විස්තර කරන්න.
- තාප සුවිකාර්ය ප්ලාස්ටික්වල හරස් බන්ධන නොමැති අතර තාප ස්ථාපන ප්ලාස්ටික්වල හරස් බන්ධන පැවතීම මෙම වෙනසට හේතු වන බව පැහැදිලි කරන්න.
- එදිනෙදා ජීවිතයේ භාවිත වන ද්‍රව්‍ය නිදසුන් ලෙස ගනිමින් ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය ලෙස PE, PVC, PP නම් කරන්න.

  PE : පොලිතීන් බෑග්, Data cable ඇතුළත ආවරණය

  PVC : වයර්වල ඇතුළත ආවරණය, ගෘහස්ථ ජල නළ

  PP : ප්ලාස්ටික් ගෘහ භාණ්ඩ, බෝතල් මූඩි

- තන්තු ලෙසට හඳුන්වන බහු අවයවික ද්‍රව්‍යවල බහු අවයවික අණු එක ම දිශාවකට වන පරිදි වඩාත් ළංවී ඇසිරී ඇති අතර බොහෝ දුරට ස්ඵටික රූපී ප්‍රදේශ පවතින බව පැහැදිලි කරන්න. මෙම ස්ඵටික රූපී ප්‍රදේශ අංශුන් ලෙස ක්‍රියා කරමින් තන්තුවේ, ආතතියට ඔරොත්තු දෙන ගුණය වැඩි කර ගන්නා බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- බහු අවයවික අණු ඇසිරී ඇති ආකාරය අනුව ස්ඵටිකරූපී හා අස්ඵටිකරූපී ප්‍රදේශ (crystalline region) හඳුනා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- නයිලෝන් වැනි තන්තු ස්වරූපයෙන් නිෂ්පාදනය කළ දෑ ආතතියක් යටතේ ඇදීමට ප්‍රතිරෝධී බව පැහැදිලි කරන්න. උදාහරණ ලෙස සරුංගල් යැවීමට නයිලෝන් නූල් භාවිත කිරීම විස්තර කරන්න.
- ස්වාභාවික රබර්වල ද්විත්ව බන්ධන ඇති බැව් රසායනික ව්‍යුහ මගින් පෙන්වන්න. රබර්, සල්ෆර්

හා අනෙකුත් සංයෝග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට දී ද්විත්ව බන්ධන බිඳ වැටෙමින් සල්ෆර් පරමාණු මගින් එම රබර් අණු එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීමක් සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න. මෙම බන්ධන සල්ෆර් හරස් බන්ධන ලෙස ද, මෙම ක්‍රියාවලිය වොල්කනයිස් කිරීම ලෙස ද හඳුන්වන බව පැහැදිලි කරන්න.

- ප්‍රමාණවත් හරස් බන්ධන මගින් ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණ පාලනය කළ හැකි ය. සියලු ම ද්විත්ව බන්ධන හරස් බන්ධන සෑදීමට යොදා ගත් විට ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණ රහිත දෘඪ ද්‍රව්‍යයක් ලැබේ. එය එබනයිට් ලෙස හැඳින් වේ. රබර් වොල්කනයිස් කිරීම නිසා ආතතියට ලක් කිරීම හා ආතතිය නිදහස් කිරීම නැවත නැවත සිදු වුවත් එහි හැඩය වෙනසකට ලක් නොවේ. මෙය වාසි සහගත ලක්ෂණයක් නිසා රබර් නිෂ්පාදිත බොහොමයක් වොල්කනයිස් කළ තත්වයේ ඇත. රබර් පටි, ටයර් ටියුබ් නිෂ්පාදනයේ දී වොල්කනයිස් කිරීම වැදගත් වේ.

- උෂ්ණත්වය සමග ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යන්හි ගලා යාමේ ගුණය පරීක්ෂා කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- රෙජිෆෝම් (පොලිස්ටයිරීන්) යොදා ගෙන ප්ලාස්ටික් කාබනික සංයෝගවල දිය වීම ආදර්ශනය කරන්න.
- බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය යොදාගෙන නිෂ්පාදනය කල යුතු හා නොකළ යුතු භාණ්ඩ හරිහැටි හඳුනා නොගැනීම නිසා පාරිසරික ප්‍රශ්න ඇතිවිය හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න
- බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය යොදාගෙන නිෂ්පාදනය කරන භාණ්ඩ භාවිතයෙන් පසු ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ යුතු බව අවධාරණය කරන්න. රබර් හෝ ප්ලාස්ටික් පිලිස්සීම නොකළ යුතු බව ද පෙන්වා දෙන්න

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- බහු අවයවික - Polymer
- ස්ඵටිකරූපී ප්‍රදේශ - Crystalline regions
- අස්ඵටිකරූපී ප්‍රදේශ - Amorphous regions
- තාප සුවිකාර්ය බහු අවයවික - Thermoplastic polymers
- තාපස්ථාපන බහු අවයවික - Thermosetting polymers

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

පහත නිර්ණායක පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- බහු අවයවික අණු හා සරල අණුවල ව්‍යූහමය වෙනස්කම් සඳහන් කිරීම
- සරල අණු සහ ඒවා එක් වී සෑදෙන බහු අවයවික අණු ලැයිස්තුගත කිරීම
- බහු අවයවික අණු විවිධ නිර්ණායක යටතේ වර්ග කිරීම
- බහු අවයවිකවල අණු ඇසිරී ඇති ආකාරය අනුව ස්ඵටිකරූපී හා අස්ඵටිකරූපී ප්‍රදේශ හඳුනා ගැනීම

නිපුණතා මට්ටම 1.2 : බහු අවයවික භාවිතයෙන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා ආකලන ද්‍රව්‍ය හා පිරවුම් ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද ගණන : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- පිරවුම් ද්‍රව්‍ය හඳුන්වයි.
- පිරවුම් ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණාංග සාකච්ඡා කරයි.
- ස්වාභාවික රබර් මගින් ටයර් නිෂ්පාදනයේ දී හා ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගන්නා පිරවුම් ද්‍රව්‍ය නම් කරයි.
- ආකලන ද්‍රව්‍ය හඳුන්වයි.
- ඇසිරීම සඳහා යෝග්‍ය ප්ලාස්ටික් හඳුනා ගනියි.
- ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය දෘඪ හා නම්‍යශීලී වීමට හේතු සාකච්ඡා කරයි.
- ආකලන ද්‍රව්‍ය මිනිස් ශරීරයට අහිතකර වන අවස්ථා ඇති බව පැහැදිලි කරයි.
- ආහාර ඇසිරීම සඳහා යෝග්‍ය ප්ලාස්ටික් භාවිතයේ වැදගත්කම අවධාරණය කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- වාණිජමය ද්‍රව්‍ය හා භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයේ දී බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු කරමින් එම නිෂ්පාදිතයේ අවශ්‍ය පරිමාව පවත්වා ගැනීමට එක් කරන අංශුමය ද්‍රව්‍ය පිරවුම් ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වන්න.
- පිරවුම් ද්‍රව්‍ය බහු අවයවික ද්‍රව්‍යවලට වඩා මිලෙන් අඩු විය යුතු බව අවධාරණය කරන්න. පිරවුම් ද්‍රව්‍ය එක් කරන විට භෞතික ගුණාංගයන්හි අවශ්‍ය ප්‍රමිතියට හානියක් නොවන ආකාරයට එක් කළ යුතු අතර මෙමගින් භාණ්ඩ නිෂ්පාදන පිරිවැය අඩු වන අතර ම මිල අධික අමුද්‍රව්‍යවල අපතේ යාම අවම කර ගත හැකි බව ද පැහැදිලි කරන්න.
    - ටයර් නිෂ්පාදනයේ දී පිරවුමක් ලෙස කාබන් බ්ලැක් යොදා ගැනේ. කාබන් බ්ලැක් යොදා ගැනීම ටයරයේ ගෙවීම අඩු වීම සඳහා මෙන් ම ටයරයේ ශක්තිමත් බව වැඩි කිරීමට ද දායක වේ.
- බහු අවයවික යොදා ගනිමින් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයේ දී පිරවුම්වලට අමතර ව තවත් රසායනික ද්‍රව්‍ය සුළු ප්‍රමාණවලින් එක් කරන අතර එම සංයෝග ආකලන සංයෝග ලෙස හඳුන්වයි.
    - නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පහසු කර ගැනීමට
      මතුපිට පෘෂ්ඨයේ නිමාව වැඩි දියුණු කිරීමට
      නම්‍යශීලීත්වය ඇති කිරීමට
      සූර්යාලෝකයට හෝ කිරණවලට ඔරොත්තු දෙන ස්වභාවය වැඩි කිරීමට
      ගිනි ගැනීමට ඇති නැඹුරුව අඩු කිරීමට
      මෙම ආකලන ද්‍රව්‍ය (additives) වැදගත් වේ. එමෙන් ම වර්ණ ලබා දීමට යොදා ගන්නා වර්ණක ද ආකලන ද්‍රව්‍ය වේ.
    - ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් යනු ද ආකලන ද්‍රව්‍යයකි මෙම ආකලන ද්‍රව්‍ය එක් කරන විට නම්‍යශීලීතාව වැඩි වේ. නිදසුන් ලෙස, PVC වලින් නිපද වූ ජල නළ දෘඪ අතර විදුලි රැහැන් පරිවරණය සඳහා ගන්නා PVC මගින් නිපද වූ ආවරණය නම්‍යශීලී වී ඇත මෙයට හේතුව ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් හි

බලපෑම ය. විදුලි රැහැන්වල අභ්‍යන්තර හා පිටත ආවරණ නිෂ්පාදනය කරන විට දී නම්‍යශීලී ගුණය වැඩි දියුණු කිරීමට ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් ද්‍රව්‍ය එක් කර ඇත.

- ආහාර ද්‍රව්‍ය, පාන වර්ග, ඖෂධ වර්ග, රසායනික ද්‍රව්‍ය ඇසිරීමට යොදා ගන්නා භාජන නිෂ්පාදනයට ප්ලාස්ටික් වර්ග යොදා ගනියි. (ආහාර හා පාන වර්ග ඇසිරීමට යොදා ගන්නා භාජන නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගන්නේ ද්‍රව්‍යයන් ය. එසේ ම එම ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගනු ලබන ප්ලාස්ටික් සඳහා යොදා ගත යුත්තේ)
- ප්ලාස්ටික් වර්ග නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගන්නා ආකලන සංයෝග (නිදසුන් ලෙස තැලේට් සංයෝග) අන්තරාසර්ග පද්ධතියට හානි පමුණුවයි. ආහාර ද්‍රව්‍ය, පානීය ජලය ආදිය ඇසුරුම් කිරීමට යොදා ගන්නා ප්ලාස්ටික් භාණ්ඩ ආශ්‍රිත ව එවැනි විෂ දායක ආකලන ද්‍රව්‍ය තිබිය හැකි ය.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- පිරවුම් ද්‍රව්‍ය - Filling materials
- ආකලන ද්‍රව්‍ය - additives

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

පහත නිර්ණායක පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න.

- පිරවුම් ද්‍රව්‍යවල තිබිය යුතු ගුණ හඳුනා ගැනීම
- විවිධ පිරවුම් ද්‍රව්‍ය නම් කිරීම
- ආකලන ද්‍රව්‍යවල ගුණ හඳුනා ගැනීම
- ආකලන ද්‍රව්‍ය මිනිස් ශරීරයට විෂ වන ආකාරය විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 2 : **පදාර්ථයේ යාන්ත්‍රික ගුණ පිළිබඳ දැනුම මානව අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගනියි.**

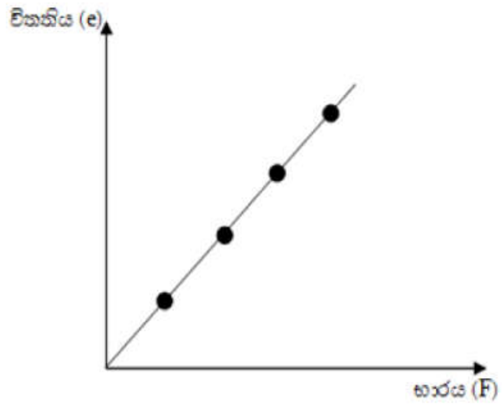
නිපුණතා මට්ටම 2.1 : ප්‍රත්‍යාස්ථතාව පිළිබඳ දැනුම භාවිත කරමින් අවශ්‍යතාවට ගැළපෙන ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනියි.

කාලච්ඡේද ගණන : 12

ඉගෙනුම් ඵල :
- ද්‍රව්‍යයක ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය විස්තර කරයි.
- තන්තුවක ආතතිය සමඟ විතතිය විචලනය වන ආකාරය පරීක්ෂා කරයි.
- ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය සහ සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය අර්ථ දක්වයි.
- ආතන්‍ය වික්‍රියාව සහ සම්පීඩක වික්‍රියාව අර්ථ දක්වයි.
- ප්‍රත්‍යාබලය සහ වික්‍රියාව ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් තන්‍ය හා භංගුර ද්‍රව්‍යවල හැසිරීම විස්තර කරයි.
- සමානුපාතික සීමාව සඳහා හුක් නියමය ඉදිරිපත් කරයි.
- දී ඇති තන්තුවක හෝ දුන්නක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය ප්‍රමාණනය කරයි.
- ප්‍රත්‍යාබල තත්ත්වයන් යටතේ දී වස්තුවක හැඩයෙහි සහ පරිමාවේ ද වෙනස් වීම් ඇති වන බව ප්‍රකාශ කරයි.

පාඩම සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය හා සම්බන්ධ පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමින් සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - රබර් පටියක හෝ හෙලික්සීය දුන්නක කෙළවර තුලා තැටියක් ගැට ගසා අනෙක් කෙළවර ආධාරකයක රඳවා ගන්න. භාර එක් කරමින් එහි දිග වැඩි වන බව පෙන්වා දෙන්න. භාරය ඉවත් කළ විට නැවත තිබූ තත්ත්වයට දිග අඩු වන බව පෙන්වා දී මෙම ගුණය ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
- යොදා ගත් ඇටවුමේ තුලා තැටියට එක් කරන භාරය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරමින් දිග වැඩි වීම පරීක්ෂා කිරීමට ඉඩ සලසා භාරයට එදිරි ව වැඩි වන දිග ප්‍රස්තාරගත කිරීමට ඉඩ සලසන්න.



- වැඩි වන දිග 'විතතිය' ලෙස හඳුන්වා දී ඉහත ප්‍රතිඵල අනුව විතතිය භාරයට අනුලෝම ව සමානුපාතික බව පෙන්වා දෙන්න.

$$F \ \alpha \ e$$
$$F = k\,e$$

- දුන්නක් සඳහා මෙම නියතය දුනු නියතය ලෙස ද තන්තුවක් හෝ දණ්ඩක් සඳහා මෙම නියතය බල නියතය ලෙස ද හැඳින්වේ.

- $k = \frac{F}{e}$ ට අනුව k හි සම්මත ඒකකය Nm^{-1} බව පෙන්වා දෙන්න. ප්‍රායෝගික ව විතතිය ලැබෙනුයේ mm ප්‍රමාණයේ බැවින් k හි ප්‍රායෝගික ව භාවිත කෙරෙන ඒකකය Nmm^{-1} බව පෙන්වා දෙන්න.
  - දුනු තරාදිය ක්‍රමාංකනය කරන්නේ F = ke ට අනුව ය.
- ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය සහ සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඒකක හරස්කඩකට ලම්බක ව ක්‍රියාකරන, ආතන්‍ය බලය ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය ලෙසත්, සම්පීඩන බලය, සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය ලෙසත් හැඳින්වේ.

$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{\text{බලය}}{\text{හරස්කඩ වර්ගඵලය}}$$

$$= \frac{F}{A}$$

  - ප්‍රත්‍යාබලයේ ඒකක Nm^{-1} ය.

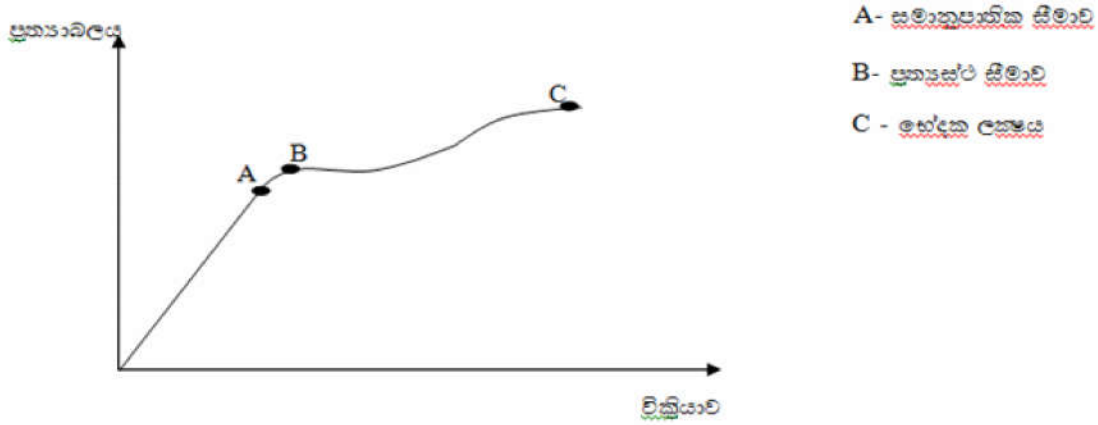
- ආතන්‍ය වික්‍රියාව සහ සම්පීඩන වික්‍රියාව පිළිබඳ ව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  - වික්‍රියාව යනු විතතිය මුල් දිගට දරන අනුපාතය බවත්, එය ද ආතන්‍ය සහ සම්පීඩන ලෙස ආකාර දෙකක් ඇත.

$$\text{වික්‍රියාව} = \frac{\text{විතතිය}}{\text{මුල් දිග}}$$

$$= \frac{e}{l}$$

  - වික්‍රියාවට ඒකක නොමැත.

- ප්‍රත්‍යාබල - වික්‍රියා ප්‍රස්තාරයක් ඉදිරිපත් කර පහත දැක්වෙන පරිදි ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව, සමානුපාතික සීමාව සහ භේදක ලක්ෂ්‍යය හඳුන්වා දෙන්න.



- හංගුර ද්‍රව්‍යවල හැසිරීම වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන්න.
- සමානුපාතික සීමාව සඳහා හුක් නියමය ඉදිරිපත් කරන්න.
    - ''සමානුපාතික සීමාව තුළ දී ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක ඇති වන විතතිය, එය ඇති කරනු ලබන්නා වූ ආතතියට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ'' යන්න හුක් නියමය යි.
    - සමානුපාතික සීමාව තුළ ප්‍රත්‍යාබලය වික්‍රියාවට දරන අනුපාතය නියතයක් බවත්, ද්‍රව්‍ය මත රඳා පවතින එම නියතය එම ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය ලෙස හැඳින් වේ.

යංමාපාංකය = $\frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{වික්‍රියාව}}$

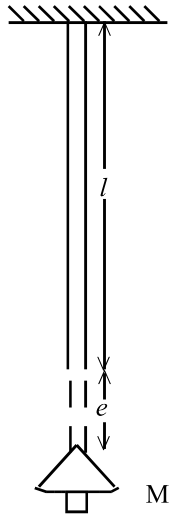
$$y = \frac{F}{A} \div \frac{e}{l}$$

$$y = \frac{Fl}{eA}$$

$$e = \frac{l}{yA} F$$

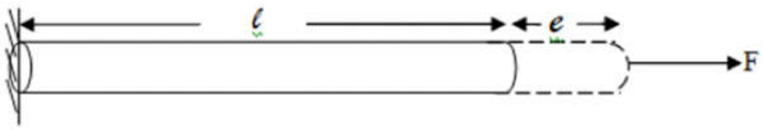
$$e = \frac{l}{yA} mg$$

$$e = \frac{gl}{Ay} m$$



- තන්තුවක ගැට ගසා ඇති තුලා තැටියක තබන ස්කන්ධය m වෙනස් කරමින් ඊට අදාළ විතතිය e මැන ප්‍රස්තාරගත කිරීමක් මඟින් ප්‍රායෝගික ව යංමාපාංකය සෙවිය හැකි බව
  පෙන්වා දෙන්න.
    - යංමාපාංකයේ ඒකක Nm^{-2} වේ.
- ද්‍රව්‍යයක යංමාපාංකය සහ භේදක ප්‍රත්‍යාබලය ඉදිකිරීම් තාක්ෂණයේ දී ඉතා වැදගත් වන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.

  උදා:
    - ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීම් සඳහා යොදා ගන්නා කොන්ක්‍රීට් කණු සහ කම්බිවල ප්‍රමාණය තීරණය කිරීම
    - පාලම් සහ ගොඩනැගිලි වහල සඳහා යොදා ගන්නා බාල්කවල ප්‍රමාණ තීරණය කිරීම
- භේදක ප්‍රත්‍යාබලය ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීමට දෙන්න.
- ඇදි තන්තුවක හෝ දුන්නක ගබඩා වන ශක්තිය එය ඇදීමේ දී කරනු ලබන කාර්යය ප්‍රමාණයට සමාන වන බව පෙන්වා දෙන්න.



- මෙම කාලය තුළ යෙදෙන බලය ශුන්‍යයේ සිට F දක්වා ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බැවින් මධ්‍යන්‍ය

  බලය $\left(\frac{0+F}{2}\right)$ බව පෙන්වා දී තන්තුව ඇදීමේ දී කෙරෙන කාර්යය $w = \left(\frac{0+F}{2}\right)e$

  මඟින් දැක්විය හැකි ය.

- $w = \frac{1}{2}Fe$ සමීකරණය ඉදිරිපත් කර, තන්තුවේ හෝ දුන්නේ ගබඩා වී ඇති ශක්තිය මෙම W අගයට සමාන බව පෙන්වා දෙන්න.
- $E = \frac{1}{2}Fe$ සමීකරණය ඉදිරිපත් කර, E ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය ලෙස හඳුන්වන්න.
  - ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තියේ භාවිත සඳහා උදාහරණ දෙන්න.

    උදා: 1) කැටපෝලයක රබර් පටි ඇදීමේ දී ගබඩාවන ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය ගල් කැටයේ චාලක ශක්තිය බවට පත් වේ.

    2) සෙල්ලම් තුවක්කුවක දුන්නේ ගබඩා වන ශක්තිය විසිවන භාරයේ චාලක ශක්තිය ලෙස ලබා දේ.
  - ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
  - ප්‍රත්‍යාබල යටතේ සිදු වන පහත සිදුවීම් විස්තර කරන්න.
    - දණ්ඩක් හෝ තන්තුවක් මත යෙදෙන ආතන්‍ය බලය නිසා දිගෙහි සිදු වන වැඩි වීම
    - දණ්ඩක්, තන්තුවක් හෝ දුන්නක් මත යෙදෙන සම්පීඩන බල නිසා දිගෙහි අඩු වීමක් සිදු වීම
    - ඝන වස්තුවක පෘෂ්ඨය දිගේ යෙදෙන බලය (විරූපණ බලය) නිසා හැඩය වෙනස් වීම (විරූපණය වීම)

      රබර් කුට්ටියක් හෝ ස්පොන්ජ් කැබැල්ලක් භාවිතයෙන් මෙය පෙන්විය හැකි වේ.
    - වායුවක් මත යෙදෙන පීඩනය හමුවේ පරිමාව අඩු වීම

      ජලාශ පතුලක සිට ඉහළට ගමන් කරන වායු බුබුලක පීඩනය අඩු වන විට පරිමාව වැඩි වීම පෙන්විය හැකි ය.

මූලික වදන් / සංකල්ප (**Keywords**)

- බලය - Force
- විතතිය - Extension
- ප්‍රත්‍යාබලය - Stress
- වික්‍රියාව - Strain
- යංමාපාංකය - Young's modulus
- භේදක ප්‍රත්‍යාබලය - Breaking Stress
- සමානුපාතික සීමාව - Proportional limit
- ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව - Elastic limit
- විරූපණය - Shearing
- ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය - Elastic Potential Energy
- දුනු නියතය - Spring constant

ගුණාත්මක යෙදවුම් :-

- රබර්පටි
- හෙලික්සීය දුන්න
- මීටර කෝදුව
- තුලා තැටි
- පඩි කට්ටල
- මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:-

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක උපයෝගී කරගන්න.

- ආතතිය සහ විතතිය අතර සම්බන්ධතාව ඉදිරිපත් කිරීම
- දුනු තරාදියක් ක්‍රමාංකනය වී ඇති ආකාරය විස්තර කිරීම
- ප්‍රත්‍යාබලය සහ වික්‍රියාව අර්ථ දැක්වීම
- හුක්ගේ නියමය ඉදිරිපත් කිරීම
- ප්‍රත්‍යාබල - වික්‍රියා සටහනක් ආධාරයෙන් සමානුපාතික සීමාව ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව සහ භේදක ලක්ෂය විස්තර කිරීම
- යංමාපාංකය අර්ථ දැක්වීම
- යංමාපාංකය හා ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීම
- ඉදිරිකිරීම් තාක්ෂණයේ දී යංමාපාංකය ආශ්‍රිත ගණනයන්ගේ වැදගත්කම පෙන්වා දීම
- විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා ගැළපෙන කම්බි දඬු සහ කොන්ක්‍රීට් කණුවල ප්‍රමාණ තක්සේරු කිරීම

.

නිපුණතාව 3 : නිශ්චල සහ චලිත වන තරල පිළිබඳ දැනුම එදිනෙදා ජීවිත අවශ්‍යතා සහ තාක්ෂණික කටයුතු සඳහා යොදා ගනියි .

නිපුණතා මට්ටම 3.1 : නිශ්චල ව පවතින ද්‍රව පිළිබඳ අන්වේෂණය කිරීම සඳහා අදාළ මූලධර්ම සහ නියම යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද ගණන : 13

ඉගෙනුම් ඵල :
- ඝනත්වය සහ සාපේක්ෂ ඝනත්වය යන පද පැහැදිලි කර භාවිත කරයි.
- ද්‍රවස්ථිති "පීඩනය" සඳහා ප්‍රකාශනය භාවිත කරයි.
- පීඩන සම්ප්‍රේෂණය පැහැදිලි කිරීම සහ භාවිත කිරීම සිදුකරයි.
- වස්තුවක් ද්‍රවයක ගිලී පවතින ප්‍රමාණය අනුව ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ වෙනස් වීම පරීක්ෂා කරයි.
- ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් ආකිමිඩීස් මූලධර්මය සත්‍යාපනය කරයි.
- තරල තුළ දී වස්තුවක් ඉපිලී පැවතීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- උත්ප්ලාවකතා කේන්ද්‍රය හඳුන්වා දෙයි.
- සිරස් ව ඉපිලීමේ අවශ්‍යතා විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම් සඳහා උපදෙස්:
- එක ම ප්‍රමාණය හා එක ම හැඩයෙන් යුත් විවිධ ද්‍රව්‍යවලින් තැනූ ඝන වස්තු කිහිපයක් ගෙන ඒවායේ ස්කන්ධවල වෙනස පෙන්වා පිවිසුමක් ලබා ගන්න.
- යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක පරිමාවක් සතු ස්කන්ධය එම ද්‍රව්‍යයට අනන්‍ය ගුණයක් බව පෙන්වා දී එය ඝනත්වය ලෙස හඳුන්වන්න.
- $d = \frac{m}{v}$ සම්බන්ධතාව ඉදිරිපත් කර, ඝනත්වයේ සම්මත ඒකකය kgm^{-3} බව පෙන්වා දෙන්න.
- යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය, ජලයේ ඝනත්වය හා සැසඳීමේ වැදගත්කම පෙන්වා දෙන්න.
- යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනත්වය, ජලයේ ඝනත්වයට දරන අනුපාතය එම ද්‍රව්‍යයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය ලෙස හඳුන්වන්න.

$$\text{සාපේක්ෂ ඝනත්වය} = \frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය}}{\text{ජලයේ ඝනත්වය}}$$

$$= \frac{d}{d_w}$$

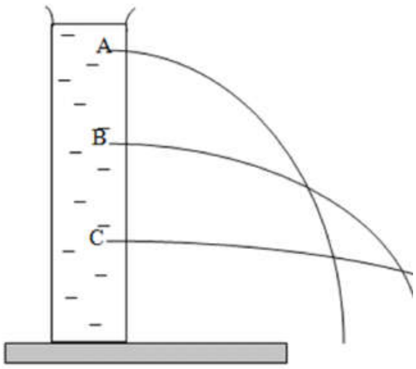
  - අනුපාතයක් බැවින් සාපේක්ෂ ඝනත්වයට ඒකක නොමැත.
- සාපේක්ෂ ඝනත්වය දුන් විට එම අගය ජලයේ ඝනත්වය වන 1000 න් ගුණ කිරීමෙන් ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය ලැබෙන බව පෙන්වා දෙන්න.

$$d = \text{සාපේක්ෂ ඝනත්වය} \times 1000$$

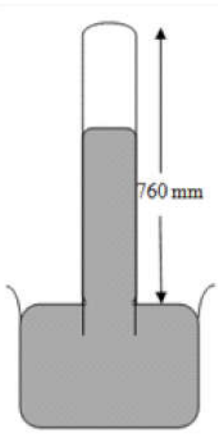
- පොල්තෙල්, අයිස්, යකඩ වැනි බහුල ව භාවිත වන ද්‍රව්‍යවල ඝනත්ව ජලයේ ඝනත්ව සමග සැසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

- පීඩනය හා ද්‍රවස්ථිති පීඩනය පැහැදිලි කරමින් සාකච්ඡාව මෙහෙයවන්න.
- ඒකක වර්ගඵලයක් මත එයට ලම්බක ව ක්‍රියා කරන බලය පීඩනය ලෙස හඳුන්වන්න.
- $P = \frac{F}{A}$ සමීකරණය හඳුන්වා දී පීඩනයේ ඒකක Nm^{-2} බවත් එය පැස්කල් (Pa) ලෙස හඳුන්වන බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- පීඩනය මැනීමට ප්‍රායෝගික ව භාවිත කෙරෙන mm Hg , atm, Bar වැනි ඒකක හඳුන්වා දෙන්න.

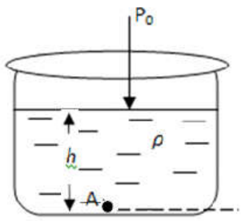
  1 bar = 10^5 Pa = 1 atm = 760 mmHg
- ද්‍රවස්ථිති පීඩනය පැහැදිලි කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකම කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- ද්‍රවයක් තුළ විවිධ මට්ටම්වල පීඩනය වෙනස්වන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීමට පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම සිදු කරන්න.



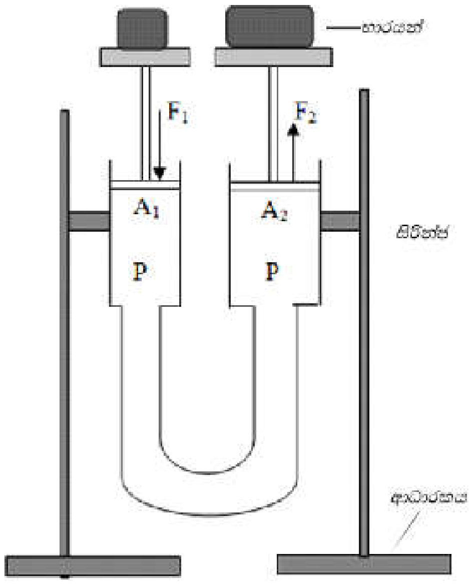
- 70 mm ප්‍රමාණයේ විෂ්කම්භය සහිත PVC බටයක එක් කෙළවරක් වසා මේසය මත තබන්න. රූපයේ පරිදි විවිධ උසින් සිදුරු විද බටය ජලයෙන් පුරවන්න. (විශාල ප්‍රමාණයේ ප්ලාස්ටික් බීම බෝතලයක් වුව ද ගත හැකි ය.) එක් එක් සිදුරෙන් ජලය පිට වන වේගය නිරීක්ෂණයට ඉඩ දෙන්න.
- පහළට යත් ම වේගය වැඩි වීමට හේතුව ජලයේ පීඩනය බව පෙන්වා දෙන්න.
- නිසල ද්‍රවයක් මගින් ඇති කරන පීඩනය හෙවත් ද්‍රවස්ථිති පීඩනය කෙරෙහි බලපාන සාධක ලෙස ද්‍රව කඳේ උස (h), ද්‍රවයේ ඝනත්වය (ρ) සහ එම ස්ථානයේ ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) හඳුන්වා දී
- $P = h\rho g$ සමීකරණය ඉදිරිපත් කර, ද්‍රවස්ථිති පීඩනය ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීමට දෙන්න.
- වායුගෝලීය පීඩනය යන්න පැහැදිලි කරමින් ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම සිදු කරන්න.
  - ද්‍රවයක යම් ලක්ෂ්‍යයක පීඩනය ඊට ඉහළින් ඇති ද්‍රව කඳ මගින් ඇති කරන්නා සේ ම යම් ලක්ෂ්‍යයක පීඩනය කෙරෙහි ඊට ඉහළින් ඇති වායු කඳ මගින් ද බලපෑමක් ඇති කෙරේ. මෙම පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනය ලෙස හැඳින් වේ.
- වායුගෝලීය පීඩනය මැනීමට රසදිය වායුපීඩනමානය හෙවත් රසදිය බැරෝ මීටරය භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.



- වායුගෝල 1ක පීඩනය මගින් බැරෝමීටරයේ මිලිමීටර 760 ක් උස රසදිය කඳක් දරා සිටින බැවින් $P = h\rho g$ භාවිත කර, එම පීඩනය පැස්කල්වලින් ගණනය කරවන්න.
- වායුගෝලීය පීඩනය P_0 ලෙස ගත් විට ඝනත්වය ρ වූ ද්‍රවයක නිදහස් ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ සිට h ගැඹුරකින් වූ ලක්ෂ්‍යයක පීඩනය සඳහා, $P = P_0 + h\rho g$ සමීකරණය ඉදිරිපත් කරන්න.



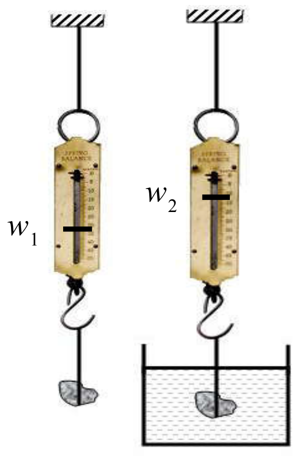
- තාක්ෂණික කටයුතුවල දී පීඩනය මැනීමට බහුල ව භාවිත කරන උපකරණයක් ලෙස, පීඩන ආමානය (Pressure Guage) හඳුන්වා දෙන්න.
- රථ වාහන රෝදවලට වායු සම්පීඩක මගින් සුළං ගැසීමේ දීත්, රුධිර පීඩන මාන භාවිතයේ දීත්, ආමාන පීඩනය මැනෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
- නිරපේක්ෂ පීඩනය ලැබෙනුයේ ආමාන පීඩනයට වායුගෝලීය පීඩනය එකතු කළ විට බව පෙන්වා දෙන්න.
- $P = P_0 + h\rho g$ ආශ්‍රිත සරල ගැටලු විසඳීමට දෙන්න.
- පීඩන සම්ප්‍රේෂණය පිළිබඳ පැස්කල් මූලධර්මය ඉදිරිපත් කරන්න.
  ''සංවෘත භාජනයක ඇති අසම්පීඩ්‍ය තරලයක යම් ලක්ෂ්‍යයක දී ඇති කරනු ලබන පීඩනය තරලයේ සෑම ස්ථානයකමත්, තරලය අඩංගු බඳුනේ බිත්ති මතත් සමාන ව සම්ප්‍රේෂණය වේ'' යන්න පැස්කල් මූලධර්මයයි.
- හරස්කඩ වෙනස් සිරින්ජ දෙකක් සහ සේලයින් බටයක් ගෙන තනා ගත් ඇටවුමක් මගින් පීඩන සම්ප්‍රේෂණය ආදර්ශනය කරන්න. කුඩා බලයක් යොදා වැඩි භාරයක් ඔසවා තැබීමට මෙවැනි ඇටවුමක් යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.



$$P = \frac{F}{A}$$

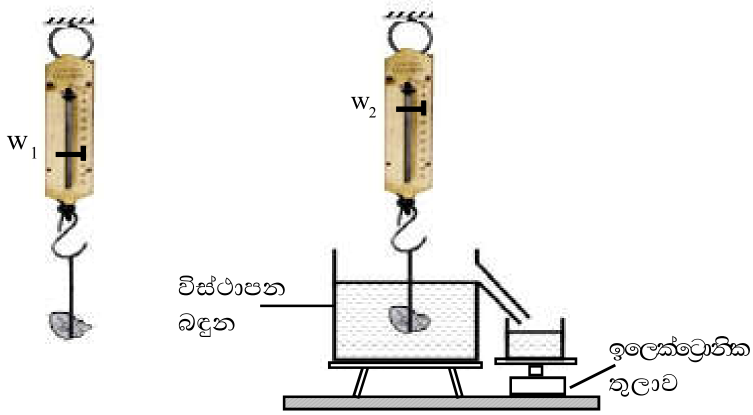
පීඩන සමාන කිරීම මගින්, $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ බව පෙන්වා දෙන්න.

- පැස්කල් මූලධර්මය තාක්ෂණික ලෙස යොදා ගැනෙන අවස්ථාවලට උදාහරණ ලෙස පහත දැක්වෙන භාවිතයන් විස්තර කරන්න.
  - ද්‍රාව තිරිංග පද්ධති
  - ද්‍රාව ජැක්කුව
  - සේවා ස්ථානවල වාහන එසවීම සඳහා යොදා ගන්නා ආරෝහක
  - බැකෝ යන්ත්‍ර වැනි බර වාහන
- උඩුකුරු තෙරපුම නිරීක්ෂණය කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකම ඉදිරිපත් කරන්න.
  - . , a egh l ak Ql ks a eg . i dk ögk aÿk q, r dbs l t , ak ka ' t y smdGdxl h w_1 සටහන් කර ගන්න.
  - ගල් කැටය ජල භාජනයක ජලය තුළට සෙමෙන් පහත් කර පාඨාංක නිරීක්ෂණයට ඉඩ දෙන්න.
  - පාඨාංකය අඩු වීමට හේතුව උඩුකුරු තෙරපුම බව පෙන්වා දී ගිලී ඇති පරිමාව අනුව උඩුකුරු තෙරපුම වෙනස් වන අයුරු පෙන්වන්න.



- ගල් කැටය ජලයේ සම්පූර්ණයෙන් ගිලී ඇති විට දුනු තරාදි පාඨාංකය w_2 සටහන් කර ගන්න.
- උඩුකුරු තෙරපුම $u = w_1 - w_2$ බව පෙන්වා දෙන්න.
- උඩුකුරු තෙරපුම විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බරට සමාන බව පෙන්වීමට පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත කරවන්න.

v



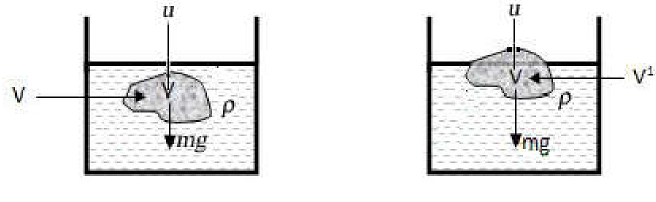
- ගල් කැටය වාතයේ එල්ලී පවතින විට දුනු තරාදි පාඨාංකය w_1 සටහන් කර ගන්න.
- විස්ථාපන බඳුනේ පිටාර නළයට පහළින් බීකරයක් තබා ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව ශූන්‍ය සීරුමාරුවට සකසා ගන්න.
- ගල් කැටය විස්ථාපන බඳුන තුළ සම්පූර්ණයෙන් ජලයේ ගිලෙන සේ එල්වා දුනු තරාදි පාඨාංකය w_2 සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාවේ පාඨාංකය w සටහන් කර ගන්න.

  විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බර = $w\,g$

  උඩුකුරු තෙරපුම = $(w_1 - w_2)\,g$

  $w_1 - w_2$ අගය w ට සමාන වීමෙන් විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බරට සමාන උඩුකුරු තෙරපුමක් ක්‍රියා කරන බව පෙනේ.
- ආකිමිඩීස් මූලධර්මයෙන් ප්‍රකාශ වන්නේ මෙය බව පෙන්වා දී ආකිමිඩීස් මූලධර්මය ඉදිරිපත් කරන්න.
  - ආකිමිඩීස් මූලධර්මය

    ''නිසල තරලයක යම් වස්තුවක් සම්පූර්ණයෙන් හෝ අර්ධ වශයෙන් ගිලී පවතින විට තරලය මගින් වස්තුවක ඇති කරන්නා වූ උඩුකුරු තෙරපුම වස්තුව මගින් විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බරට සමාන වේ. ''
- යම් වස්තුවක් ද්‍රවයක ඉපිලී පැවතීමට නම් එහි බර උඩුකුරු තෙරපුමට සමාන විය යුතු බව පෙන්වා දෙන්න.
- වස්තුවක් තරලයක ඉපිලී පැවතිය හැකි ආකාර දෙකට අදාළ බල සමතුලිතතාව සැලකීමෙන් $(m\,g = u)$ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්ව සම්බන්ධතා පහත පරිදි ඉදිරිපත් කරන්න.



$m\,g = u$

$m\,\cancel{g} = v\,\rho\,\cancel{g}$

$\cancel{v}\,d = \cancel{v}\,\rho$

$d = \rho$

$m\,g = u$

$m\,\cancel{g} = v'\,\rho\,\cancel{g}$

$v\,d = v'\,\rho$

$v > v'$ නිසා

$d < \rho$

d ලෙස දක්වා ඇත්තේ වස්තුවේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වයයි.

- යම් වස්තුවක් කුහර සහිත ව තැනීමෙන් මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය අඩු කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- උත්ප්ලාවකතා කේන්ද්‍රය හඳුන්වා දෙන්න
- ද්‍රවවල ඝනත්ව සැසඳීමට භාවිත කරන උපකරණ ලෙස ද්‍රවමානය, ක්ෂීරමානය හඳුන්වා දෙන්න

මූලික වදන් / සංකල්ප (Keywords)

- ඝනත්වය - Density
- සාපේක්ෂ ඝනත්වය - Relative density
- පීඩනය - Pressure
- පීඩන සම්ප්‍රේෂණය - Transmission of pressure
- උඩුකුරු තෙරපුම - Upthrust

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:-

- ඝනත්වය සහ සාපේක්ෂ ඝනත්වය යන පද පැහැදිලි කර භාවිත කරයි.
- ද්‍රවස්ථිති "පීඩනය" සඳහා ප්‍රකාශනය භාවිත කිරීම
- පීඩන සම්ප්‍රේෂණය පැහැදිලි කිරීම සහ භාවිත කිරීම
- වස්තුවක් ද්‍රවයක ගිලී පවතින ප්‍රමාණය අනුව ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ වෙනස්වීම පරීක්ෂා කිරීම
- ක්‍රියාකාරකමක් ඇසුරෙන් ආකිමිඩීස් මූලධර්මය සත්‍යාපනය කිරීම
- තරල තුළ දී වස්තුවක් ඉපිලී පැවතීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- උත්ප්ලාවකතා කේන්ද්‍රය හැඳින්වීම
- සිරස් ව ඉපිලීමේ අවශ්‍යතා විස්තර කිරීම

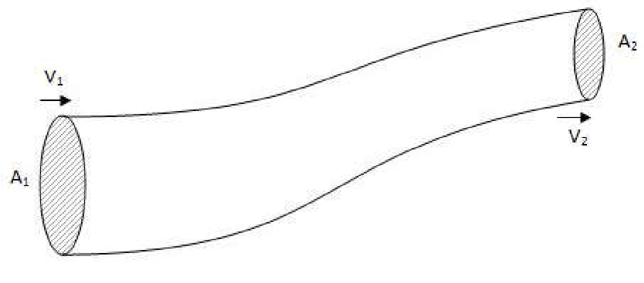
නිපුණතා මට්ටම 3.2 : තරල ප්‍රවාහ අන්වේෂණය කිරීම සඳහා අදාළ මූලධර්ම හා නියම යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද ගණන : 13

ඉගෙනුම් ඵල :
- විවිධ තරල ප්‍රවාහ ආකාර විස්තර කරයි. (ආකුල-අනාකුල, සන්තතික - අසන්තතික)
- තරල ප්‍රවාහයක ප්‍රවේගය සහ වර්ගඵලය යොදා ගනිමින් ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතා සොයා ගනියි.
- ප්‍රායෝගික අවස්ථා පැහැදිලි කිරීම සඳහා බ'නූලි මූලධර්මය යොදා ගනියි.
- බ'නූලි මූලධර්මය භාවිතයෙන් සරල ගැටලු විසඳයි. (විභවය වෙනස් නොවන අවස්ථා සඳහා)

පාඩම සැලසුම් සඳහා උපදෙස් :
- සමීප උදාහරණ ඇසුරෙන් තරල ප්‍රවාහ වන ආකාර විස්තර කර ආකුල සහ අනාකුල ප්‍රවාහ අතර වෙනස්කම් පෙන්වා දෙන්න.
- තරල ප්‍රවාහයක ප්‍රවේගය අඩු වන විට අනාකුල තත්ත්වයට පත් වන ආකාරය පෙන්වා දී, අනාකුල රේඛාව, ප්‍රවාහ බටය යනාදිය විස්තර කරන්න.
- හරස්කඩ A වූ නළයක V ප්‍රවේගයෙන් තරලයක් ප්‍රවාහ වන විට, ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව AV මගින් දැක්වෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සන්තතික ප්‍රවාහ හඳුන්වා දෙන්න.

  '' තරල ප්‍රවාහයක යම් ලක්ෂ්‍යයක් පසු කරන තරල අංශුවක ප්‍රවේගය කාලයත් සමඟ වෙනස් නොවේ නම් එම ප්‍රවාහය සන්තතික ප්‍රවාහයක් ලෙස හැඳින්වේ.''
- සන්තතික ප්‍රවාහයක් සඳහා වන සාන්තත්‍යතා සමීකරණය (Equation of Continuity) හෙවත් සන්තතික ප්‍රවාහ සමීකරණය ඉදිරිපත් කරන්න.



$A_1V_1 = A_2V_2$

V_1 = A_1 හරස්කඩට ලම්බක ව තරලය ගලන ප්‍රවේගය

V_2 = A_2 හරස්කඩට ලම්බක ව තරලය ගලන ප්‍රවේගය

- සන්තතික ප්‍රවාහ සමීකරණය භාවිතයෙන් විසඳීමට සරල ගැටලු ඉදිරිපත් කරන්න.
- ප්‍රවාහ බටයක හරස්කඩ වර්ගඵලය අඩු වන විට ප්‍රවාහ ප්‍රවේගය වැඩි වන බව ඉහත සමීකරණයට අනුව පෙන්වා දී එවැනි ප්‍රායෝගික භාවිත පෙන්වා දෙන්න.

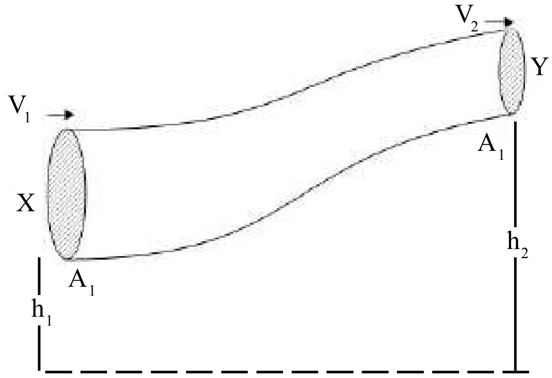
  උදා: 1) වාහන සේදීමට භාවිත කරන බටවල හරස්කඩ කුඩා කර ජලය වේගවත් කිරීම

  2) නිවසක ජල ටැංකියේ සිට පහළට එළන ලද නළ ක්‍රමයෙන් සිහින් කිරීම

- තරල ප්‍රවාහයක ස්තර අතර ඇති වන ඝර්ෂණ බල, දුස්ස්‍රාවී බල ලෙස හඳුන්වා දී ඒවා නොසැලකිය හැකි තරම් වන බව ප්‍රකාශ කරන්න.

- අනවරත තත්ත්වයේ පවතින අසම්පීඩ්‍ය තරලයක ඒකක පරිමාවක් සතු චාලක ශක්තිය $\frac{1}{2}\rho v^2$ මගින් දැක්වෙන බවත්, ඒකක පරිමාවක ඇති විභව ශක්තිය $\rho g h$ ලෙස දැක්විය හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.

- ''දුස්ස්‍රාවී බල නොගිනිය හැකි තරම් වූ අසම්පීඩ්‍ය තරලයක අනවරත තත්ත්වයේ පවතින අනාකුල ප්‍රවාහයක එකම අනාකුල රේඛාව මත ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක පීඩනයේත්, ඒකක පරිමාවක විභව ශක්තියේත්, ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්තියේත්, එකතුව නියතයක් වේ'' යන්න බ'නූලි මූලධර්මයයි. එය $P + \frac{1}{2}\rho gh + \rho v^2 = k$ ලෙස සමීකරණයක් මගින් දැක්විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.



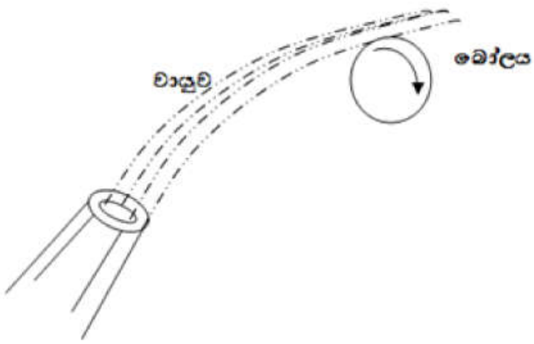
- ඝනත්වය ρ නම් වූ තරලයක එක ම අනාකුල රේඛාවේ පිහිටි X හා Y ලක්ෂ්‍ය දෙකක් සලකා, $P_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho {v_2}^2 + \rho gh_2$ බව පෙන්වා දෙන්න.

- මෙය ශක්ති සංස්ථිතිය පිළිබඳ සමීකරණයක් බව ද පෙන්වා දී එකම විභව මට්ටම් පවතින අනාකුල රේඛාවක ලක්ෂ්‍ය දෙකක් සඳහා, $P_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho {v_2}^2$ ලබා ගන්න.

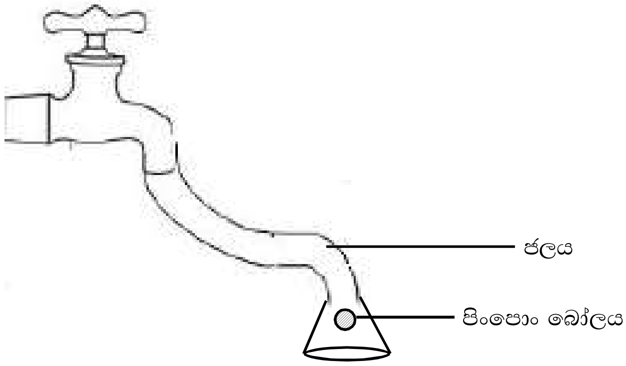
- පහත දැක්වෙන බ'නූලි මූලධර්මයේ යෙදීම් විස්තර කරන්න.
    1) විසිරි පොම්පයේ ක්‍රියාව
    2) ගුවන් යානයක තටුවල හැඩය නිසා ඇති වන එසවුම් බලය
    3) බැමෙමින් ගමන් කරන පන්දුවක ගමන් මග වෙනස් වීම
- බ'නූලි මූලධර්මයෙන් විස්තර කළ හැකි සිදු වීම් සඳහා උදාහරණ දෙන්න.
    1) සුළි සුළඟක් පවතින අවස්ථාවල වසා ඇති නිවෙසක වහලය ගැලවී යාම
    2) දුම්රිය මාර්ගය අසල සිටින්නෙකුට මාර්ගයේ දුම්රියක් ගමන් කරන අවස්ථාවේ අසංතුලිත බලයක් ඇති වීම
    3) තුඹසක් තුළ ජීවීන්ට වාතාශ්‍රය ඇති වීම
- බන්සන් දාහකය, ධාන්‍ය ගබඩාවල වාතාශ්‍රය සැපයෙන ආකාරය, වෙන්චුරි මීටරය, කාබියුරේටරය යනාදියෙහි ක්‍රියාවන් ද බ'නූලි මූලධර්මයට අනුව විස්තර කළ හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

- බ'නූලි මූලධර්මය මගින් විස්තර කළ හැකි පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකම්වල සිසුන් නිරත කරවන්න.
  1) කඩදාසි පටි දෙකක් මුඛය දෙපස තබා ඒ අතරින් වාතය පිඹින විට කඩදාසි පටි ළං වීම

  2) වායු සම්පීඩකයෙන් නිකුත් වන වායු ප්‍රවාහයක් අසල වායු බැලූනයක් හෝ පිංපොං බෝලයක් රැඳවීම



  3) ජල කරාමයකින් එන බටයකට යටිකුරුව සවි කළ පුනීලයක් තුළ පිංපොං බෝලයක් රැඳවීම



  4) විද්‍යාගාරයේ ඇති බ'නූලි උපකරණයට විවිධ හැඩතල සවිකර වායු සම්පීඩකයෙන් එන වාතය එදෙසට යොමු කිරීමෙන් ඇති වන උඩුකුරු බලය ආදර්ශනය කිරීම
- ප්‍රවාහ වන වායු ද අසම්පීඩ්‍ය තරල වන බැවින් සන්තත්‍යතා සමීකරණය සහ බ'නූලි සමීකරණය වායු සඳහා ද යෙදිය හැකි බව තහවුරු කර දෙන්න.
- බ'නූලි මූලධර්මයට අනුව විසඳීමට එක ම විභව මට්ටමේ පවතින ප්‍රවාහවලට පමණක් සීමා වන ගැටලු ඉදිරිපත් කරන්න.

මූලික වදන් / සංකල්ප **(Keywords) :**

- අසම්පීඩ්‍ය තරල - Incompressible Fluid
- දුස්ස්‍රාවී නොවන තරල - Non-viscous Fluid
- අනාකූල ප්‍රවාහ - Streamline Flow
- අනාකූල රේඛාව - Stream line
- ප්‍රවාහ බටය - Flow tube

- විභව ශක්තිය - Potential energy
- චාලක ශක්තිය - Kinetic energy
- සන්තත්‍යතා සමීකරණය - Equation of Continuity

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- වායු සම්පීඩකය
- බ'නූලි උපකරණය
- පුනීලයක්
- පිංපොං බෝල
- වායු බැලූන
- කඩදාසි පටි
- ජල කරාමයක්
- බන්සන් දාහකය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත දැක්වෙන නිර්ණායක උපයෝගී කරගන්න.

- අනවරත තත්ත්වයේ පවතින අනාකුල ප්‍රවාහ විස්තර කිරීම
- සන්තත්‍යතා සමීකරණය භාවිතයෙන් ගැටලු විසඳීම
- සන්තතික ප්‍රවාහ සමීකරණයෙන් විස්තර කළ හැකි ප්‍රායෝගික යෙදීම් ඉදිරිපත් කිරීම
- බ'නූලි මූලධර්මය ප්‍රායෝගිකව යොදා ගත හැකි අවස්ථා විස්තර කිරීම
- බ'නූලි මූලධර්මය ඇසුරෙන් සරල ගැටලු විසඳීම.
- බ'නූලි මූලධර්මයට අනුව සිදු වන පාරිසරික සිදු වීම් විස්තර කිරීම

නිපුණතාය 4 : ශ්‍රී ලංකාවේ රසායනික කර්මාන්ත පිළිබඳ ව විමසා බලයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.1 : රසායනික කර්මාන්තයක ඵලදායීතාව වැඩි කිරීමට අවශ්‍ය කුසලතා ප්‍රගුණ කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන : 13

ඉගෙනුම් ඵල :
- රසායනික කර්මාන්තයක ස්වභාවය විස්තර කරයි.
- ලෝකයේ ප්‍රධාන රසායනික කර්මාන්ත නම් කරයි.
- රසායනික ද්‍රව්‍ය පරිහරණයේදී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු විස්තර කරයි.
- 5M සංකල්පය ප්‍රකාශ කරයි.
- 5S සංකල්පය ප්‍රකාශ කරයි.
- රසායනික කර්මාන්ත සඳහා 5M සහ 5S සංකල්පයන්හි වැදගත්කම විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම් සඳහා උපදෙස් :-

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය වේගවත් කරමින් වේගවත් ආර්ථික සංවර්ධනයක් ඇති කර ගැනීමට ඇති වූ නැඹුරුව නිසා, රසායනික විද්‍යා දැනුම මහා පරිමාණ නිෂ්පාදනයන් සඳහා යොදා ගැනීමට නැඹුරු වූ බව සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- රසායනික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් යනු අමුද්‍රව්‍ය, හා බල ශක්තිය උපයෝගී කර ගනිමින් නව සංයෝග නිපදවීමේ මහා පරිමාණ ක්‍රියාවලියක් ලෙසට හඳුන්වා දෙන්න.
  - රසායනික කර්මාන්ත ආශ්‍රිත ව රසායනික විපර්යාසයක් සිදු වීම එහි ප්‍රධානම ලක්ෂණයකි. ලෝකයේ ප්‍රධානතම රසායනික කර්මාන්ත අතර ඇමෝනියා, කෝස්ටික් සෝඩා, සල්ෆියුරික් අම්ලය, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය හා නයිට්‍රික් අම්ලය ආශ්‍රිත ව සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා දැක්විය හැකි ය.
- රසායනික ද්‍රව්‍ය බොහෝ විට විෂ දායක හෝ මාරාන්තික විෂ දායක විය හැකි නිසා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය මනාව සැලසුම් කිරීම, සුපරීක්ෂාකාරී ව අඛණ්ඩ ව පවත්වා ගෙන යාම වඩාත් සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු ලෙස දක්වමින් රසායනික කර්මාන්තයක ස්වභාවය සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- රසායනික නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගනු ලබන සංයෝග හා නිෂ්පාදනය කරනු ලබන සංයෝග මගින් අහිතකර බලපෑම් ඇති විය හැකි බැවින් මෙම සංයෝග ගබඩා කිරීම හා පරිහරණය සඳහා විධිමත් ක්‍රම අනුගමනය කළ යුතු බැව් පෙන්වා දෙන්න. මෙම සංයෝග පිළිබඳ සියලු තාක්ෂණික තොරතුරු අඩංගු MSDS [Material Safety Data Sheet] පරිහරණය කිරීමට පුරුදු වීමේ වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න. නිදසුනක් ලෙසට කෝස්ටික් සෝඩා සඳහා MSDS තොරතුරු පත්‍රිකාවක් හඳුන්වා දෙන්න.
- රසායනික නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගනු ලබන අමුද්‍රව්‍ය සංයෝගවල සංයුතිය, සංශුද්ධතාව හා භෞතික ගුණාංග (වර්ණය, ඝනත්වය වැනි) නිරතුරු ව පරීක්ෂා කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- අමුද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීමේ දී මිශ්‍ර කරන අනුපාත හා මිශ්‍ර කරන අනුපිළිවෙළ ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය

කරන්න. නිදසුනක් ලෙසට HCl නිෂ්පාදනයේ දී H_2 හා Cl_2 නිසි අනුපාතයට මිශ්‍ර නොකළ විට දී ඉතිරි වන H_2 ප්‍රමාණය සෑදී ඇති HCl වලින් වෙන් කිරීම ප්‍රායෝගික ව දුෂ්කර වන බව පෙන්වා දෙන්න.

- එසේම යම් ප්‍රතික්‍රියාවක් වේගවත් හා අධික තාපදායක නම් එම ප්‍රතික්‍රියක විශාල ප්‍රමාණයක් එක වර මිශ්‍ර කිරීම නිසා අධික තාප ප්‍රමාණයක් කෙටි කාලයක් තුළ ජනනය වීම හේතුවෙන් පිපිරීම් හෝ ගිනි ගැනීම් ඇති විය හැකි බැව් අවධාරණය කරන්න.
- සංයෝගයක් වරකට ස්වල්පයක් ලෙසින් ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන මාධ්‍යයට එක් කිරීම මෙවැනි අනතුරු වළක්වා ගැනීමේ එක් උපක්‍රමයක් ලෙසට විස්තර කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සඳහා අවශ්‍ය සම්පත් ලෙස මුදල් (Money), මිනිස් බලය (Man Power), යන්ත්‍ර (Machines), ක්‍රමවේදය (Method) සහ අමුද්‍රව්‍ය (Materials) හඳුන්වා දෙන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට අවශ්‍ය සාධක අතරින් ඉතා වැදගත් සාධකය මානව සම්පතයි. මානව බලශක්තිය/මානව සම්පත සමස්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ වැදගත් කාර්යයක් ඉටු කරයි. මේ නිසා මානව සම්පත් කළමනාකරණය වැදගත් අංගයකි. මන්ද යත් අනෙක් සියලු ම සම්පත් නිසි ලෙස පරිහරණය කරමින් කර්මාන්තයක් සාර්ථකත්වය සඳහා ගෙන යාමට සොබා දහම හා අනාගත පරම්පරාව ගැන යහපත් ආකල්පයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය බැව් අවධාරණය කරන්න.
- වැඩ බිම නිසි ලෙසට සංවිධානය කිරීමේ දී නූතන 5S සංකල්ප ප්‍රයෝජනවත් බවත් අතීතයේ පවා වැඩි බිම ඵලදායී කිරීමට විවිධ උපක්‍රම ඉවහල් කර ගත් බවත් සඳහන් කරන්න.
- පුරාතන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලීන් (වී ගොවිතැන, කමත් කටයුතු) මනාව සිදු කිරීමට යොදා ගත් ආචාරධර්මවල ම නව විකාශනය, 5S සංකල්පය ලෙසට යොදා ගැනීමට ඇති වූ නැඹුරුව විස්තර කරන්න.
- කර්මාන්ත ශාලාවේ ක්‍රියාවලිය කොටස් කිහිපයකට බෙදා, සේවකයින් ඔවුන්ගේ හැකියාව අනුව වර්ග කොට ඒ ඒ කොටස්වලට අනුයුක්ත කිරීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.
- ව්‍යාපාර ලෝකයේ ගනුදෙනු කරනු ලබන පොදු මාධ්‍යය මුදල් (Money) නිසා කර්මාන්තයක් ආරම්භ කිරීමටත්, එය පවත්වා ගෙන යාමටත් අත්‍යවශ්‍ය මූලික සාධකය මුදල් බව පෙන්වා දෙන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි කාර්යක්ෂම ලෙස සිදු කිරීමට යන්ත්‍ර (Machines) අවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙන්න. මෙහි වාසි අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.
- එක ම නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය එකිනෙකට වෙනස් ආකාර (Methods) කිහිපයකින් සිදු කළ හැකි බැව් සුදුසු උදාහරණයක් ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න. එයින් වඩාත් සුදුසු ක්‍රමය තෝරා ගැනීමේ දී ජීවිත, දේපළ හා පාරිසරික හානීන් සිදු නොවන ලෙසටත්, බල ශක්තිය, ජලය හා අමුද්‍රව්‍ය (Materials) නාස්තිය අවම වන ආකාරයටත්, ප්‍රතික්‍රියා නොකළ ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීම, අඩු නිෂ්පාදන පිරිවැයක් යටතේ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සිදු කළ හැකි ආකාරය පිළිබඳවත් අවධානය යොමු විය යුතු බවත් පැහැදිලි කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ නිරත වී සිටින පුද්ගලයන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට නියැලීමට ඇති උනන්දුව වැඩි කිරීම, නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ සිදු විය හැකි වැරදීම් හා අඩුපාඩු පහසුවෙන් හඳුනා ගැනීම, අමුද්‍රව්‍ය නාස්තිය හා යන්ත්‍රෝපකරණ අනිසි ලෙස වැය වීම මඟහරවා ගැනීමට ශික්ෂණයක් සහිත පරිසරයක් හා ප්‍රසන්න වැඩබිමක් පවත්වා ගැනීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා ගුණාත්මක බවින් යුත් අමුද්‍රව්‍ය (Materials) යොදා ගැනීමේ වාසි සාකච්ඡා කරන්න. අමුද්‍රව්‍ය සපයා ගැනීමේ පහසුතාව කර්මාන්තය නොකඩවා කර ගෙන යාමට මග පාදන බව පෙන්වා දෙන්න.

- අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනු ලබන ස්වාභාවික සම්පත් සැලකූ විට, විශාල වශයෙන් ලබා ගත හැකි වීම, ඉහළ සංශුද්ධතාවකින් යුතු වීම, පහසුවෙන් ළඟා විය හැකි ස්ථානයක පිහිටීම යන කරුණු වැදගත් වන බව අවධාරණය කරන්න.
- ප්‍රධාන රසායනික කර්මාන්ත සඳහා යොදා ගනු ලබන අමුද්‍රව්‍ය පුනර්ජනනීය වන හා පුනර්ජනනීය නොවන අමුද්‍රව්‍ය ලෙස වර්ග කර දක්වන්න.
- NH_3 නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය N_2 වායුව ලබා ගන්නේ වායුගෝලීය වාතය ද්‍රවකර ලැබෙන ද්‍රව මිශ්‍රණයේ වූ N_2 හා O_2 භාගික ආසවනය නම් ක්‍රියාවලිය මගින් වෙන් කිරීමෙන් ය. එවිට NH_3 හි N_2 නැවත වායු ගෝලයට N_2 චක්‍රය ඔස්සේ එක් වේ. මේ නිසා NH_3 නිෂ්පාදනයට යොදා ගනු ලබන N_2 වායුගෝල වාතයෙන් ලබා ගැනීම සිදු වුවත් එය ක්ෂය වීමට ලක් නොවේ. එම නිසා NH_3 නිෂ්පාදනයට ලබා ගන්නා N_2 පුනර්ජනනීය වන ප්‍රභවයක් ලෙසට පැහැදිලි කරන්න.
- NH_3 නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය H_2 වායුව ප්‍රධාන වශයෙන් ම ලබා ගන්නේ නැප්තා නැමැති පෙට්‍රෝලියම් හයිඩ්‍රොකාබනය හෝ භූමි වායුව ලෙසට පොළොව තුළ නිධිගත වී ඇති මීතේන් (CH_4) උපයෝගී කර ගෙන බව පවසන්න.

  නැප්තා හෝ මීතේන් $\longrightarrow$ හයිඩ්‍රජන් + කාබන්මොනොක්සයිඩ්

  මෙම පෙට්‍රෝලියම් සංයෝග නිර්මාණය වීම වසර කිහිපයක් වැනි කෙටි කාලයක් තුළ සිදු නොවන අතර ඉතා දීර්ඝ කාලයක් ඔස්සේ පොළොව තුළ සිදු වූ විපර්යාස ලෙසට මෙම සංයෝග නිර්මාණය වී ඇති බැවින් මෙම සංයෝග පුනර්ජනනීය නොවන සංයෝග ලෙසට හඳුන්වන්න.
- පුනර්ජනනීය නොවන අමුද්‍රව්‍ය වෙනුවට පුනර්ජනනය වන අමු ද්‍රව්‍ය ඇසුරෙන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි සිදු කිරීම කෙරෙහි අවධානය යොමු කිරීම දීර්ඝ කාලීන ව වැඩදායී වන බව NH_3 නිෂ්පාදනය ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- හයිඩ්‍රොකාබන සංයෝග මගින් හයිඩ්‍රජන් ලබා ගැනීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස එම සංයෝග තුළ තිබූ කාබන් අවසානයේ CO_2 ලෙසට වායූගෝලයට එක් වන බවත් එය වායුගෝලීය CO_2 මට්ටම ඉහළ යාම කෙරෙහි ඇති සම්බන්ධතාව නිසා ගෝලීය උණුසුම වැඩි කිරීම කෙරෙහි හෝ එවැනි ආකාරයට H_2 නිපදවීම සඳහා දායක වන බව පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන් **(Key Words)**:

- රසායනික කර්මාන්ත - Chemical Industries
- 5M සංකල්පය - 5M concept
- 5S සංකල්පය - 5S concept

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- ලෝකයේ ප්‍රධාන රසායනික කර්මාන්ත හැඳින්වීම
- 5M හා 5S සංකල්ප රසායනික කර්මාන්තවලට අදාළ කර ගැනීම

නිපුණතා මට්ටම 4.2 : රසායනික කර්මාන්තයකදී ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය හා තත්ත්ව නිසි පරිදි යාමනය කරයි.

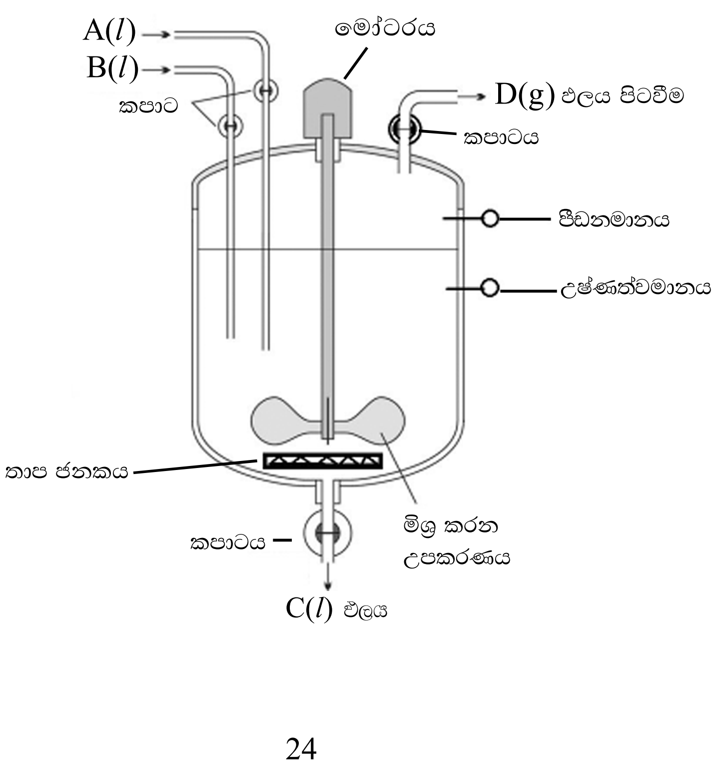
කාලච්ඡේද ගණන : 10

ඉගෙනුම් ඵල :
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය හඳුන්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයක තිබිය යුතු අංග හා ඒවායේ වැදගත්කම ලැයිස්තුගත කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය නිර්මාණය කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු අවධාරණය කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය භාවිතයේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු විස්තර කරයි.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ප්‍රශස්ත කිරීම සඳහා අනුගමනය කළයුතු ක්‍රියාමාර්ග සාකච්ඡා කරයි.
- තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරයි.

පාඩම් සැලසුම් සඳහා උපදෙස් :

- රසායනික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක ඉතාමත් වැදගත් ම ඒකකය ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය බව පෙන්වා දෙන්න. ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට අදාළ රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු කිරීමට සුදුසු ආකාරයට නිර්මාණය කර ඇති බැව් විස්තර කරන්න.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය ආශ්‍රිත ව අමුද්‍රව්‍ය සංයෝග රැගෙන යන නළ පද්ධති, ප්‍රධාන ඵලය මෙන් ම අතුරු ඵල ඉවත් කිරීමේ නළ පද්ධති හා තාප හුවමාරු කිරීම හා ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය මිශ්‍ර කරමින් ඒකාකාර සංයුතියක් ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍ය තුළ පවත්වා ගැනීම ආදිය සඳහා විශේෂිත උපක්‍රම යොදා ඇති බව විස්තර කරන්න.

$$A(l) + B(l) \xrightarrow{\text{තාපය}} C(l) + D(g)$$



- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ වූ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන මාධ්‍ය සංයුතිය පවත්වා ගැනීමට උෂ්ණත්වය ඒකාකාර ව මුළු මාධ්‍යය පුරා ම පවත්වා ගැනීමට මිශ්‍ර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ඉතාමත් ම වැදගත් අංගයක් බව පැහැදිලි කරන්න. එසේ ම මිශ්‍ර කිරීමේ ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය රඳා පවතිනුයේ ඒ සඳහා යොදා ගනු ලබන ඒකකයේ ස්වභාවය මත බව ද එහි ස්වභාවය හා හැඩය තීරණය කිරීමේ දී ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍යයේ දුස්ස්‍රාවී ගුණය, ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයේ විශාලත්වය වැදගත් සාධක බව සාකච්ඡා කරන්න. විවිධ හැඩයන්ගෙන් යුත් මිශ්‍ර කිරීමේ ඒකක පිළිබඳ නිදසුන් ඉදිරිපත් කරන්න.
    - ඇතැම් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තාපය ලබා දිය යුතු ය. මෙවැනි ප්‍රතික්‍රියාවක් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ සිදු වන විට දී ඉතා කාර්යක්ෂම ව ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍ය පුරා ඒකාකාරීව උෂ්ණත්වය පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය.
- ඇතැම් ප්‍රතික්‍රියා තාප දායක නිසා ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වෙත් ම ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍යයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සිදු වේ. උෂ්ණත්වය වැඩි වීම ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වීමට හේතුවක් වන බැවින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ප්‍රශස්ත ලෙස පවත්වා ගැනීමට මාධ්‍ය නියත උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගැනීම වැදගත් බව සාකච්ඡා කරන්න. ඒ සඳහා ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයෙන් තාපය ඉවත් කිරීමට ශීත ජලය ගලා යන නල පද්ධතියකින් සමන්විත සිසිලන ඒකකයක් භාවිත කිරීමේ වැදගත්කම පෙන්වා දෙන්න.
- එමෙන් ම කාර්යක්ෂම ව තාපය ඉවත් කිරීමට නොහැකි වුවහොත් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයට (ප්‍රසාරණය වීම) පිපිරී යෑම වැනි අවදානම් සහගත තත්ත්ව ඇති විය හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න. එසේ ම ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වෙනස් වීම, අතුරු ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීමේ ප්‍රවණතාවක් පැවතීම ආදී හේතු නිසා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ආශ්‍රිතව ද ගැටලු ඇති විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- රසායනික කර්මාන්තශාලා ආශ්‍රිත ව ඇතිවූ පිපිරීම් ආදී අනතුරු හා ඊට හේතු විය හැකි කරුණු පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කිරීමට හා වාර්තා ඉදිරිපත් කිරීමට ශිෂ්‍යයින් දිරිමත් කරන්න.
  උදාහරණයක් ලෙස බෝපාල්හි යුනියන් කාබයිට් ආයතනයේ සිදු වූ මෙතිල් අයිසොසයනයිඩ් නම් වූ මාරාන්තික විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය කාන්දු වීම නිසා සිදු වූ විනාශය සාකච්ඡා කරන්න.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළට අමුද්‍රව්‍ය එවිය යුතු අනුපිළිවෙළ, අමුද්‍රව්‍ය ගලා ඒමේ වේගය, සිසිල් කිරීමේ හෝ රත් කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව, ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය පිරවිය යුතු ප්‍රමාණය හා ප්‍රධාන ඵල හා අතුරු ඵල ඉවත් කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් නිතරම ප්‍රශස්ත තත්ත්ව යටතේ සිදු කරන බව අවධාරණය කරන්න. නිෂ්පාදිතයේ තිබිය යුතු ගුණාංග මත හා ඒ සඳහා වූ නිෂ්පාදන වියදම අවම වන ආකාරය මත ප්‍රශස්ත තත්ත්වය තීරණය කරයි. එම තත්ත්ව නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය කාර්යක්‍ෂම කිරීමටත් සමස්ත ක්‍රියාවලියේ ඵලදායිතාව වැඩි කිරීමටත් වැදගත් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් ය. නමුත් වැඩි උෂ්ණත්වයන් නඩත්තු කිරීම සඳහා වැඩි තාපයක් සැපයිය යුතු බැවින් බල ශක්තිය සඳහා වූ පිරිවැය වැඩි වීමෙන් නිෂ්පාදනයේ මිල වැඩි විය හැකි ය. එසේ ම අඩු උෂ්ණත්වයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කරන විට බල ශක්තිය සඳහා පිරිවැය අඩු වුව ද එලෙස ම උෂ්ණත්වය අඩු වන විට ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව ද අඩු වන බැවින් ප්‍රතික්‍රියාවේ කාර්යක්‍ෂමතාව අඩු වීම සිදු වේ. මේ නිසා ප්‍රමිතියෙන් යුක්ත නිෂ්පාදනයන්ට අවශ්‍ය පිරිවැයක් පවතින පරිදි නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ තත්වයන් (උෂ්ණත්වය, පීඩනය, නිෂ්පාදන ධාරිතාව) කෙරෙහි අවධානය යොමු කිරීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සැලසුම් කිරීමේ දී අනතුරු සිදු වීම වැළැක්වීම සඳහා පියවර ගැනීම ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය කරන්න. මේ නිසා නිෂ්පාදනාගාර ආශ්‍රිත ව සෑම ක්‍රියාකාරීත්වයක් ම නිසි ලෙසට නියාමනය කිරීම හා නිරීක්‍ෂණය කිරීම ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය කරන්න.

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ආශ්‍රිත ව ප්‍රධාන රසායනික අමුද්‍රව්‍යවලට අමතර ව ඇතැම් විට ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් කිරීමේ උත්ප්‍රේරක යොදා ගන්නා බව ද ඇතැම් අවස්ථාවල දී උත්ප්‍රේරකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය තව දුරටත් වැඩි දියුණු කරන උත්ප්‍රේරක වර්ධක යොදා ගන්නා බව ද නිදසුන් මගින් පහදන්න. නිදසුනක් ලෙස ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයේ දි උත්ප්‍රේරක වර්ධක ලෙසට K_2O හා Al_2O_3 යොදා ගැනීම පෙන්වා දෙන්න. උත්ප්‍රේරක වර්ධක යනු උත්ප්‍රේරකයක් නොවන බැව් අවධාරණය කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි මගින් පරිසරයට සිදු වන හානිය අවම වන පරිදි ඒවා සැලසුම් කිරීම ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය කරන්න.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අවසානයේ නිපදවන ලද නව රසායනික සංයෝගයේ සංශුද්ධතාව හා ගුණාත්මක බව පිළිබඳ තත්ත්ව වාර්තාවල වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න. මෙම ගුණාංග ප්‍රමාණාත්මක ව මැනීමේ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම ඇති බැව් විස්තර කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words):

- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය - Reaction chamber
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය - Manufacturing process

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය නිර්මාණය කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු අවධාරණය කිරීම
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය භාවිතයේ අඛණ්ඩ ක්‍රියාවලිය විස්තර කිරිම
- තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කිරීම

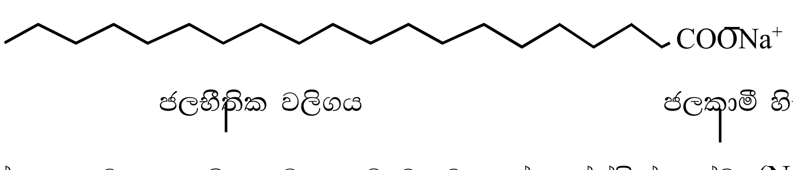
නිපුණතා මට්ටම 4.3 : රසායනික කර්මාන්තයක නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක නියැලීමේ පූර්ව සූදානම ප්‍රදර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද ගණන : 12

ඉගෙනුම් ඵල :
- අමුද්‍රව්‍යවල ප්‍රමිතිය, අමුද්‍රව්‍යවල අනුපාතය,මිශ්‍ර කිරීම හා තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කරයි.
- සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර විස්තර කරයි.
- සබන් හා ක්ෂාලක අතර වෙනස පැහැදිලි කරයි.
- රසායනාගාරයේ දී සබන් නියැදියක් නිපදවයි.
- ජෛව ඩීසල් නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- දේශීය වශයෙන් පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමේ වටිනාකම විස්තර කරයි.
- තීන්තවල අඩංගු සංඝටක නම් කරයි.
- තීන්ත නිපදවීමේ මූලික පියවර විස්තර කරයි.
- කඩදාසි නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.

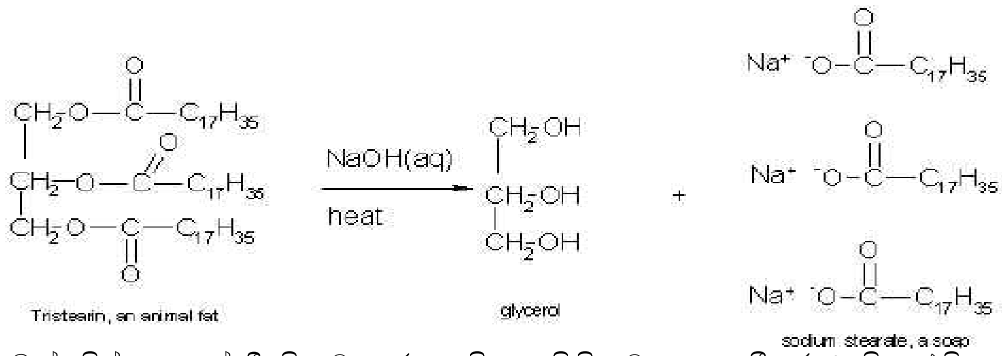
පාඩම් සැලසුම් සඳහා උපදෙස් :-

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සාර්ථක ලෙස සැලසුම් කර නිසි ලෙස කළමනාකරණය කිරීම වැදගත් වන අතර ප්‍රමිතිකරණයන් සඳහා උදාහරණයක් ලෙස ISO තත්ත්ව සහතිකය කෙටියෙන් හඳුන්වා දෙන්න.
- නිෂ්පාදිතය පාරිභෝගිකයාගේ අවශ්‍යතා හා පාරිභෝගිකයාගේ හා පරිසරයේ ආරක්ෂාව සුරකින ආකාරයට ප්‍රමිතිගත වී තිබීම වැදගත් ය. මෙම ප්‍රමිතීන් සඳහා ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත SLS ප්‍රමිති සහතිකයෙහි වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න.
- සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පිළිබඳ පහත සඳහන් තොරතුරු සාකච්ඡා කරන්න.
- සනීපාරක්ෂක ජීවිතයක් සඳහා සබන් වැදගත් වන බවත් රෙදි සේදීම, වැඩිහිටියන්ගේ ශරීරය පිරිසිදු කිරීම හා ළදරුවන්ගේ ශරීරය පිරිසිදු කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන සබන් වර්ග එකිනෙකට වෙනස් බවත් විස්තර කරමින් සබන් නිෂ්පාදනයේ වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න.
- සාමාන්‍යයෙන් සබන් ලෙසට හඳුන්වන්නේ මේද අම්ලවල (දිගු දාම කාබොක්සිලික් අම්ලවල) සෝඩියම් ලවණ බැව් රසායනික ව්‍යූහ මගින් විස්තර කරන්න.
- මේද අම්ල වල සෝඩියම් ලවණයෙහි ජලකාමී හිසක් සහ ජලභීතික හයිඩ්‍රොකාබන් වල්ගයක් ඇති බව විස්තර කරන්න.



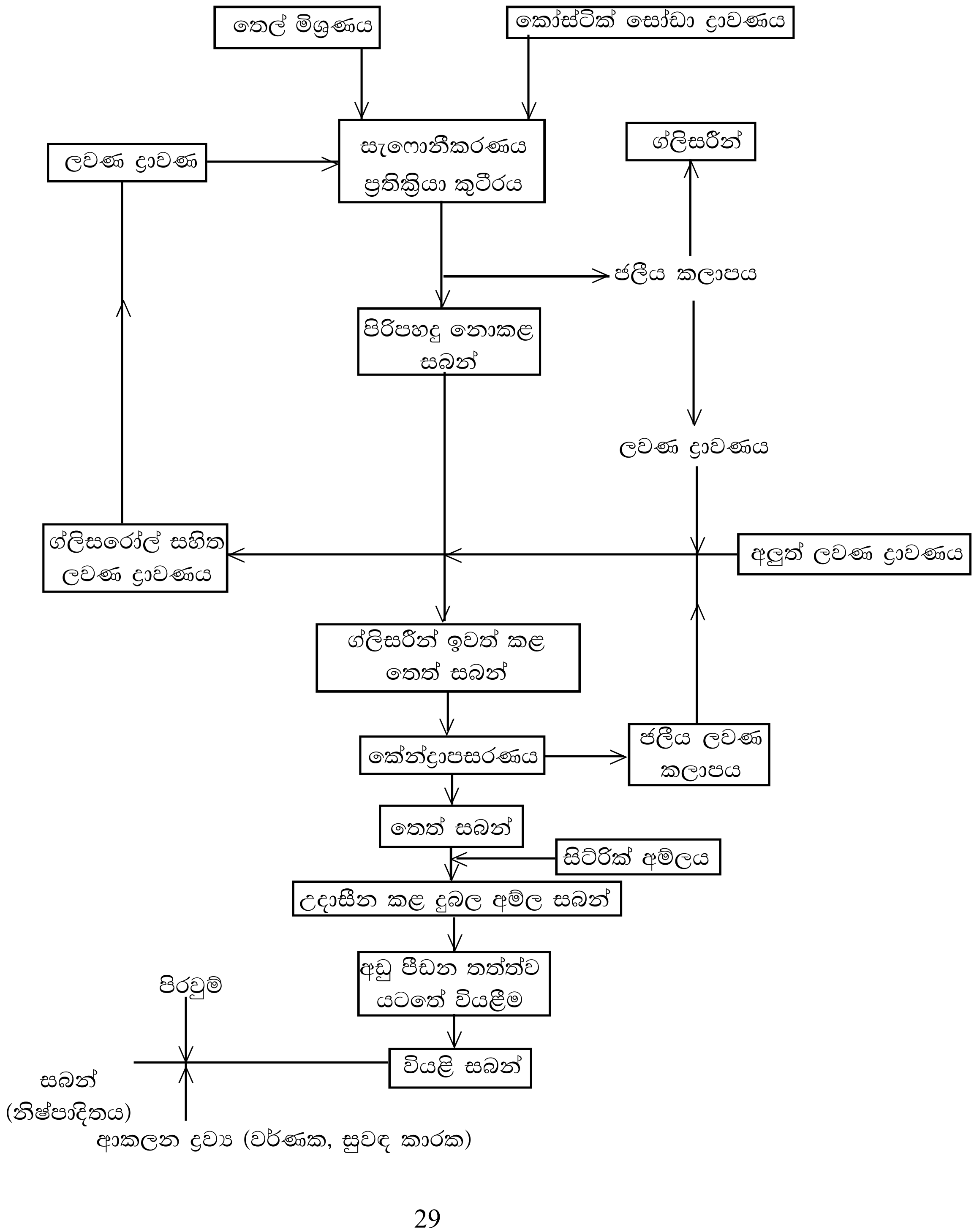
- සබන් නිෂ්පාදනයට ගනු ලබන ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍ය වනුයේ කෝස්ටික් සෝඩා (NaOH) හා ශාක හෝ සත්ත්ව තෙල් බවත් එම තෙල්වල අන්තර්ගත ප්‍රධාන සංඝටකය ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් බවත් පහදා දෙන්න.
- සබන් නිෂ්පාදනයේ දී මෙම ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් අණු හා NaOH අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් එම එස්ටර බන්ධන බිඳී මේද අම්ලවල සෝඩියම් ලවණ හා ග්ලිසරෝල් සෑදීම සැපොනීකරණය ලෙසට

හඳුන්වා දෙන්න. මේ සඳහා 50% කොස්ටික් සෝඩා ද්‍රාවණයක් භාවිත කළ හැකි බව පවසන්න.



- සබන් නිෂ්පාදනයේ දී සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව සැපොනීකරණයයි. එහි අතුරු ඵලය ග්ලිසරෝල් බව විස්තර කරන්න.
- ශාක තෙල්/සත්ත්ව තෙල් හා ජලීය කෝස්ටික් සෝඩා එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන නිසා කලාප දෙකක් ලෙසට පවතින බවත් සැපොනීකරණයේ දී සෑදෙන ග්ලිසරෝල් ජලීය කලාපයේ දිය වන අතර සබන්වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව අඩු නිසා ජලීය කලාපයෙන් වෙන් වන අතර ජලය මත පාවෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
- සෑදෙන සබන් තුළ යම් ප්‍රමාණයක් ග්ලිසරීන්, ප්‍රතික්‍රියා නොකළ තෙල් හා කෝස්ටික් සෝඩා තිබෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
- කෝස්ටික් සෝඩා සමේ හා ඇස්වල සියුම් පටකවලට හානිකර නිසා එම කෝස්ටික් සෝඩා උදාසීන කිරීම වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.
- එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන ද්‍රව කලාප දෙකක් අතර සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් සබන් නිෂ්පාදනයේ දී සිදු වන නිසා ආරම්භයේ දී මෙම කලාප දෙක එකිනෙක හා හොඳින් මිශ්‍ර කිරීම ඉතා වැදගත් ය.
- ග්ලිසරෝල් සහිත ජලීය කලාපය හා සබන් වෙන් කිරීම වැදගත් පියවරක් බව අවධාරණය කරන්න.
- ජලීය කලාපය පිරිපහදු කර ග්ලිසරීන් ලබා ගත හැකි බව සඳහන් කරන්න.
- ජලීය කලාපයට ලුණු (NaCl) එක් කිරීම මගින් ජලීය කලාපය තුළ දියවන සබන් ප්‍රමාණය අඩු කළ හැකි අතර ලුණු නිසා ජල කලාපයේ ඝනත්වය වැඩි වීම නිසා ඉතා පහසුවෙන් ජල කලාපය මත සබන් එක්වීමට සලස්වා ජල කලාපයෙන් සබන් වෙන් කළ හැකි බව විස්තර කරන්න.
- මෙසේ වෙන්කර ගන්නා සබන් ආශ්‍රිත ව 30% පමණ ජලය ඇති බව ද 70 ^{o}C ට රත් කළ විට එම තෙත් සබන් පහසුවෙන් පොම්ප කළ හැකි තත්ත්වයට පත් කළ හැකි බව ද පෙන්වා දෙන්න. එම තෙත් උණුසුම් සබන් පොම්ප කරමින් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයෙන් ඉවත් කිරීමට හැකි බව විස්තර කරන්න.
- මෙසේ වෙන් කළ තෙත් සබන්වල අඩංගු ග්ලිසරෝල් ප්‍රමාණය ඉවත් කිරීම සඳහා නැවතත් ලුණු ද්‍රාවණයක් සමග මිශ්‍ර කරමින් ජලීය කලාපයට ග්ලිසරෝල් සංක්‍රමණය වීමට සලස්වමින් තෙත් සබන්හි වූ ග්ලිසරෝල් ප්‍රමාණය අඩු කළ හැකි බව විස්තර කරන්න.
- ග්ලිසරෝල් ඉවත් කළ තෙත් සබන් තුළ ලවණ හා ජලය ඇති අතර කේන්ද්‍රාපසරණයෙන් මෙම ජලීය ලවණ හා සබන් වෙන් කළ හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ජල ප්‍රමාණය අඩු කළ සබන් ආශ්‍රිත ව යම් ප්‍රමාණයකට ප්‍රතික්‍රියා නොකළ කෝස්ටික් සෝඩා තිබිය හැකි ය. එය උදාසීන කිරීම පිණිස සිට්රික් අම්ලය හෝ සුදුසු ප්‍රමාණයෙන් ශාක තෙල් මිශ්‍ර කිරීම සිදු කරන බව විස්තර කරන්න.
- අඩු පීඩනයක් යටතේ රත් කරමින් ජලය ඉවත් කර තෙත් සබන් වියළීම (vacuum drying) සිදු කරන බව විස්තර කරන්න.
- වියළන ලද සබන් සමග පිරවුම් කාරක, වර්ණක හා සුවඳ කාරක මිශ්‍ර කිරීමෙන් පසු සුදුසු හැඩගැස්වීම් හා ඇසිරීම් සිදු කරන බව විස්තර කරන්න.

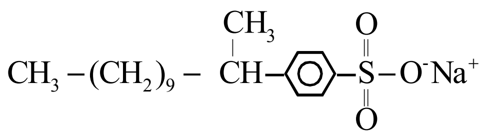
- නිෂ්පාදකයින් විසින් සබන්වලට විවිධ ගුණාංග එක් කිරීම පිණිස හා තරගකාරී වෙළෙඳපොළ සඳහා විවිධ ශාක තෙල් හෝ ශාක තෙල් මිශ්‍රණ හෝ සත්ත්ව තෙල් මිශ්‍රණ භාවිත කරමින් සබන් නිෂ්පාදනය කරන බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය සෝදන සබන් නිෂ්පාදනයට පොල්තෙල් යොදා ගනු ලබන බවත් මෙවැනි සබන් නිෂ්පාදනාගාර ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශවල පිහිටා තිබෙන බවත් විස්තර කරන්න.
- පහත ගැලීම් සටහන උපයෝගීකර ගනිමින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් තුළ ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීම, ද්‍රව්‍ය වෙන් කිරීම සඳහා විවිධ භෞතික ක්‍රම (කේන්ද්‍රාපසරණය), තාර්කික ක්‍රමයන් මගින් එක් එක් පියවරයන් සම්බන්ධ කිරීම, ප්‍රමිතියට අනුකූල නොවන නමුත් වෙන් කළ නොහැකි රසායනික ද්‍රව්‍ය අවම කිරීමට සුදුසු ප්‍රතික්‍රියා යොදා ගැනීම (දුබල අම්ල මගින් කෝස්ටික් උදාසීන කිරීම) නිමි භාණ්ඩයේ පෙනුම වැඩි කිරීමට පිරවුම් කාරක, වර්ණක එක් කිරීම ආදී උපාය උපක්‍රමයන් යොදා ගත යුතු ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.



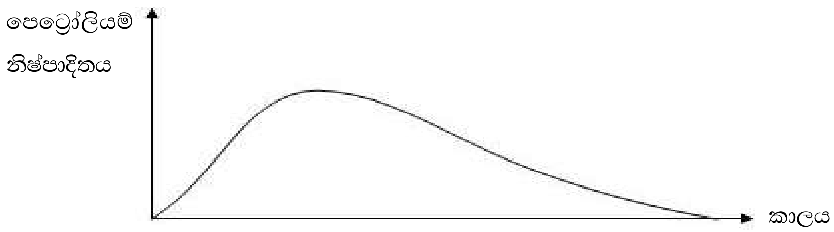
- ක්ෂාලකවල ද ජලකාමී හිසක් හා හයිඩ්‍රෝකාබනික ජලභීතික වල්ග ප්‍රදේශයක් ඇතත් ජලකාමී හිසෙහි සල්ෆේට් කාණ්ඩයක් ඇති බැවි සෝඩියම් ලෝරයිල් සල්ෆේට් මගින් පැහැදිලි කරන්න.

$$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2-O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{S}}-O^-Na^+$$

- මෙම සෝඩියම් ලොරයිල් සල්ෆේට් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරකම් හමුවේ ජීරණය නොවීම නිසා පරිසර දූෂකයක් වීම අවාසියක් බව පැහැදිලි කරන්න.
- සෝඩියම් ලෝරයිල් බෙන්සීන් සල්ෆොනේට් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරකම් හමුවේ ජීරණයට ලක් වන නිසා පාරිසරික ගැටලු ඇති කිරීමට හේතු නොවන බව සඳහන් කරන්න.

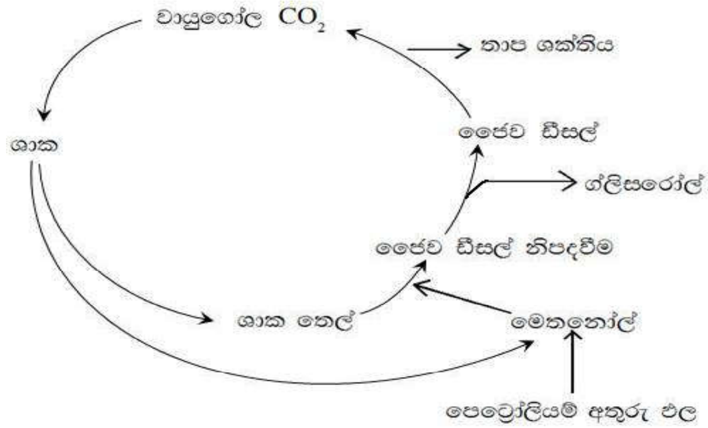


- පහත සඳහන් පියවර අනුගමනය කර සබන් නියැදියක් පිළියෙල කරන්න.
  - පරිමාව 100 ml බීකරයට ශාක තෙල් 5 g මැන ගන්න. එයට එතනෝල් 15 ml හා 20% (w/w %) NaOH ද්‍රාවණයක 15 ml එක් කරන්න. මෙම ද්‍රාවණය ඉතා හොඳින් කුරුගාමින් රත් කරන්න. ස්තර දෙක නොපෙනී යන තුරු රත් කරන්න. (බොහෝ විට මිනිත්තු 30 පමණ වේලාවක් රත් කිරීමට සිදු වේ.) මෙවිට ද්‍රාවණය හොඳින් පාරදෘශ්‍ය විය යුතු ය. රත් කරන විට දී වාෂ්පීකරණය නිසා පරිමාව සැලකිය යුතු තරම් අඩු වීමක් වුවහොත් ජලය හා එතනෝල් සම පරිමා මිශ්‍රණයක් මගින් නැවතත් ආරම්භක පරිමාව දක්වා ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ පරිමාව සකසන්න.
  - සංතෘප්ත NaCl ද්‍රාවණයෙන් 50 ml පරිමාවක් 250 ml බීකරයකට මැන ගන්න. සැපොනීකරණය අවසන් වූ පසු එම ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය සංතෘප්ත NaCl ද්‍රාවණයට එකතු කරන්න. මෙවිට හොඳින් කුරු ගාමින් මිශ්‍ර කරන්න. ඉන් පසු අයිස් වතුර ද්‍රෝණියක් තුළ බීකරය බහා සිසිල් වීමට ඉඩ හරින්න.
  - පෙරහන් කඩදාසියක් හා බූක්නර් පුනීලයක් භාවිත කර රික්ත (vacuum) කරමින් ද්‍රාවණය පෙරා සබන් වෙන් කර ගන්න. වෙන් කළ සබන් වියළීමට තබන්න.
- මෙම ක්‍රමයට කාර්මික ව සබන් නිෂ්පාදනයක් කිරීමේ යෝග්‍යතාව ඉහත ගැලීම් සටහන සමග සසඳමින් සාකච්ඡා කරන්න.
- ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනය පිළිබඳ ව පහත සඳහන් කරුණු අනුසාරයෙන් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන පුනර්ජනනය නොවන සම්පත් ලෙසට හැඳින්වීම
  - පෙට්‍රෝලියම් සම්පත ලොව පුරා ඒකාකාරී ව ව්‍යාප්ත ව නැති නිසාත් නූතන මානව ශිෂ්ටාචාරයේ ප්‍රධාන බල ශක්ති සැපයුම පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන නිසාත් දේශපාලන, ආර්ථික හා සමාජීය ගැටලු රැසකට ද මෙම පෙට්‍රෝලියම් සම්පත හේතු වී ඇති බව
- පුනර්ජනනය නොවන සම්පත් ගෝලීය වශයෙන් පරිභෝජනය කරන විට දී ඒවා ක්ෂය වීම සිදු වන අතර එම සම්පත් ක්ෂයවීම සඳහා වූ හර්බට් වාදය (Herbert Theory) කෙටියෙන් හඳුන්වන්න.
  - පුනර්ජනනය නොවන සම්පතක් වූ පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන මිනිසා පරිභෝජනය කරන රටාව මත පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන නිෂ්පාදිතය උපරිමයක් කරා පැමිණෙන බවත් පසුව නිෂ්පාදිතය ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව හර්බට් වාදයේ මූලික අංගයයි.



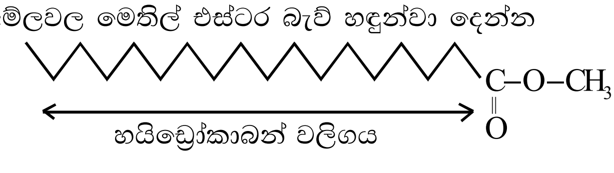
- මෙම වාදය මත එම්.කේ. හර්බට් විසින් ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයේ පෙට්‍රෝලියම් තෙල් නිෂ්පාදිතය වසර 1965-1970 අතර වකවානුවේ දී උපරිමයට පත් වන බවට අනාවැකි පළ කරන ලදී. එම අනාවැකියේ නිවැරදිතාව තහවුරු විය.
- වසර 1995ට පසුව මෙම වාදයෙන් ඉදිරිපත් කළ අනාවැකිවල නිවැරදිතාව අඩු වීමක් සිදු වී ඇත. එයට හේතුව නව තාක්ෂණය, ගෝලීය දේශපාලනික සාධක හා නව සම්පත් සොයා ගැනීම බැව් සලකයි.

- පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන පුනර්ජනනය නොවන නිසා එය ක්ෂය වන යුගයක් එළැඹෙන බව පොදු පිළිගැනීම බව දක්වන්න.
- පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන දහනය නිසා වායු ගෝලයේ CO_2 ප්‍රමාණය වැඩි වීම නිසා සිදු වන පාරිසරික ගැටලු සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙම හේතු නිසා පුනර්ජනනය වන සම්පත් (Renewable raw materials) පිළිබඳ අවධානය වැඩි වෙමින් ඇති බව පෙන්වා දෙන්න.
- ජෛව ඩීසල් සඳහා වූ අමුද්‍රව්‍ය පුනර්ජනනය වන සම්පතක් වන නිසා එය දහනය කිරීම වායුගෝලයට අලුතෙන් CO_2 එක් කිරීමට හේතු නොවන බව පහදා දෙන්න.

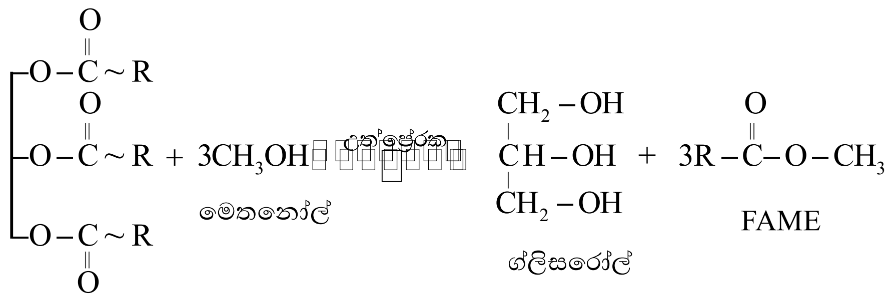


- මේ සඳහා අවශ්‍ය මෙතනෝල් පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ ලැබෙන සංයෝග ඇසුරින් නිපදවන නිසා එවැනි ජෛව ඩීසල් 100% ම පුනර්ජනනය වන සම්පත් ඇසුරෙන් නිපදවන ජෛව ඩීසල් නොවන බව සඳහන් කරන්න.
- කාබෝහයිඩ්‍රේට් සංයෝග ක්ෂුද්‍ර ජීවී පැසීම මගින් නිපදවන ජෛව මෙතනෝල් යොදා ගනිමින් 100% පුනර්ජනනය වන සම්පත් යොදා ගෙන ජෛව ඩීසල් නිපදවීම කෙරෙහි අවධානය යොමු වී ඇති බව සඳහන් කරන්න.
- ජෛව ඩීසල් යනු දිගු දාම කාබොක්සිල් අම්ලවල මෙතිල් එස්ටර බැව් හඳුන්වා දෙන්න

Fatty Acid Methyl Ester (FAME)



- ශාක තෙල්වල ඇති ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් හා මෙතනෝල් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් මෙම ජෛව ඩීසල් නිපදවිය හැකි බව පවසන්න. එය ට්‍රාන්ස්එස්ටරීකරණ ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙසට හඳුන්වා දෙන්න.



ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ්

  - ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනයේ ප්‍රධාන අතුරුඵලය ග්ලිසරෝල්ය.
- ග්ලිසරෝල් හා මෙතිල් එස්ටර සංයෝග එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන නිසා ස්තර වෙන් වේ. එනිසා මෙම කලාප දෙක පහසුවෙන් වෙන් කළ හැකි බව සඳහන් කරන්න.
  - උත්ප්‍රේරක ලෙසට NaOH භාවිත කරන විට දී ගැටලු ඇති විය හැකිය. ශාක තෙල්වල නිදහස් කාබොක්සිලික් අම්ල වැඩිපුර ඇත්නම් ඒවා NaOH සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් සබන් ඇති වන බවත් එම සබන් ඇති වීම නිසා උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට බාධා ඇති වීමත්, මිශ්‍ර කිරීමේ දී පෙණ ඇති වීමත් හේතුවෙන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට බාධා ඇති වේ.
- ශාක තෙල්වල නිදහස් කාබොක්සිලික් අම්ල ප්‍රමාණය වඩාත් පහළ විය යුතු බව පැහැදිලි කරන්න.
- ශාක තෙල්වල ඇසිඩ් අංකය (Acid value) මැනීම මගින් නිදහස් කාබොක්සිලික් අම්ල පිළිබඳ මිනුමක් ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඇසිඩ් අංකය මගින් ශාක තෙල් 1 g හි අන්තර්ගත නිදහස් මේද අම්ල ප්‍රමාණය උදාසීන කිරීමට අවශ්‍ය KOH ප්‍රමාණය දක්වන අතර එහි ඒකක $mg g^{-1}$ බව පැහැදිලි කරන්න.
- නිදහස් මේද අම්ල (FFA) ප්‍රමාණය 2.5 (w/w %) ට වඩා අඩු නම් උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට බාධා ඇති නොවන බව සඳහන් කරන්න.
- නිදහස් මේද අම්ල ප්‍රමාණය 2.5% ට වඩා වැඩි නම් එය සමග මෙතනෝල් මිශ්‍ර කර නිදහස් මේද අම්ලවල මෙතිල් එස්ටර MEFA බවට පත් කිරීමෙන් පසුව ජෛව ඩීසල් නිපදවීමට යොදා ගත හැකි බව විස්තර කරන්න.
  - උත්ප්‍රේරක ලෙසට NaOH භාවිත කරන විට දී එය මෙතනෝල් තුළ දිය කරනු ලබයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලදාව වැඩි කිරීමට වැඩිපුර මෙතනෝල් යොදා ගන්නා බව සඳහන් කරන්න.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමෙන් පසු ඝනත්වය වැඩි ග්ලිසරෝල් සහිත ස්තරය පහළ ස්තරය ලෙසට ද ජෛව ඩීසල් ඉහළ ස්තරය ලෙසට ද පවතින බව සඳහන් කරන්න.
- කේන්ද්‍රාපසාරී ක්‍රමයක් මගින් මෙම ස්තර වෙන් කළ හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන සබන් මෙම ස්තර දෙක ම ආශ්‍රිත ව අපද්‍රව්‍යයක් ලෙසට ඇති බව සඳහන් කරන්න.
- මීට අමතර ව ප්‍රතික්‍රියාවට සහභාගී නොවී ඉතිරි වන මෙතනෝල්, ප්‍රතික්‍රියා නොකළ තෙල් හා උත්ප්‍රේරකය ද මෙම ස්තර දෙකෙහි ම අපද්‍රව්‍ය ලෙසට ඇති බව සඳහන් කරන්න.
- ජෛව ඩීසල් තුළ ඇති මෙතනෝල් ඉවත් කිරීමට රත් කරමින් වාෂ්ප කරන අතර එම වාෂ්පය නැවත ඝනීභවනය කර ලබා ගන්නා මෙතනෝල් නැවතත් ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනයට යොදා ගන්නා බව පැහැදිලි කරන්න.
- මෙතනෝල් ඉවත් කිරීමෙන් පසු ජෛව ඩීසල් තුළ තවදුරටත් අපද්‍රව්‍ය වශයෙන් ග්ලිසරෝල් හා උත්ප්‍රේරක ඇත්නම් එම ජෛව ඩීසල් තුළින් ජලය බුබුළනය කිරීම, ඒවා පිරිපහදු කිරීමේ එක් ක්‍රමයක් ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.

- අවසානයේ දී ජෛව ඩීසල් වියළා එහි ඇති ජලය ඉවත් කරන අතර පෙරීම මගින් ඝන අංශු ඇත්නම් ඒවා ඉවත් කරන බව සඳහන් කරන්න.
- පිරිපහදු නොකළ ග්ලිසරීන් පිරිපහදු කරමින් එහි වූ මෙතනෝල් නැවතත් ජෛව ඩීසල් නිපදවීමට යොදා ගත හැකි බව පහදන්න.
- විෂම ජාතීය උත්ප්‍රේරක ලෙසට MgO, ZnO හා SnO_2 යොදා ගත හැකි බවත් එමගින් සබන් නිපදවීම අවම කර ගනිමින් ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව හා ඵලදාව ද වැඩි කර ගත හැකි බව විස්තර කරන්න.
- ජෛව ඩීසල් විවිධ ආකාරයට වර්තමානයේ භාවිත කරන බව සඳහන් කරන්න. B_{100} යනු පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් මිශ්‍ර නොකළ පිරිසිදු ජෛව ඩීසල් බවද B_{20}, B_5 හා B_2 යනු පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් මිශ්‍ර කළ වාණිජ ජෛව ඩීසල් බව විස්තර කරන්න.
- නිදසුන් ලෙසට ජෛව ඩීසල් 20% ක් ද, පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් 80% ක් ද මිශ්‍ර කළ විට දී B_{20} ලෙසට වර්ග කරන බව සඳහන් කරන්න.

- තීන්ත නිෂ්පාදනය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - තීන්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු නොවුව ද විවිධ ආකාරයේ රසායනික ද්‍රව්‍ය පදනම් වූ කර්මාන්තයක් බව සඳහන් කරන්න.
  - තීන්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී පහසුවෙන් මිශ්‍ර නොවන සංරචක ස්ථායීව පවතින පරිදි මිශ්‍ර කිරීම මූලික ම ක්‍රියාවලියක් ලෙස පැහැදිලි කරන්න.
  - තීන්තවල ගලා යාමේ ගුණයට හේතුව ඒ සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රාවකය බව පැහැදිලි කරන්න.
  - තෙත් තීන්ත පටලය හොඳින් වියළීමෙන් පසුව ඇති වන දැඩි වියළි පටලය සඳහා හේතුව තීන්ත නිපදවීමට යොදා ගන්නා බහු අවයවික බව අවධාරණය කරන්න.
  - තීන්තවලට විවිධ වර්ණ ලබා ගැනීම පිණිස වර්ණක භාවිත කරන බව සඳහන් කරන්න.
  - තීන්තවල විවිධ ගුණාංග ප්‍රශස්ත මට්ටමට ගැනීමට ආකලන සංයෝග (additives) යොදා ගනු ලබන බව පවසන්න.
  - තීන්ත නිෂ්පාදනයේ දී ද්‍රාවකය, බහු අවයවික ද්‍රව්‍ය (බැඳුම් කාරකය / binder), ආකලන ද්‍රව්‍ය හා වර්ණක මූලික වශයෙන් යොදා ගන්නා අතර ද්‍රාවකය 30% - 80% පරාසයක ද බැඳුම් කාරකය 20% - 60% අතර පරාසයක ද වර්ණක 2% - 40% අතර පරාසයක ද හා ආකලන ද්‍රව්‍ය 0% - 5% අතර පරාසයක ද පවතින බව සඳහන් කරන්න.
  - ද්‍රාවකය හා බහු අවයවිකය මගින් තීන්ත ද්‍රාවණයට අවශ්‍ය දුස්ස්‍රාවී ගුණය ලබා දෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
  - එනමල් තීන්ත ආලේප කිරීමෙන් පසුව වියළි දැඩි ස්තරය නිර්මාණය වන්නේ බහු අවයවික අණු එකිනෙකට ළං වී ඇසිරීම හෝ එම අණු අතර හරස් බන්ධන නිර්මාණය වීමත් හා ද්‍රාවක අණු වාෂ්ප වී යාමත් යන හේතු නිසා බව පහදා දෙන්න.
  - මෙම බහු අවයවික අණු පෘෂ්ඨයට තදින් ඇලෙන අතර එම බහු අවයවික අණු මගින් වර්ණක අණු රඳවා ගනු ලබන බව පහදන්න.
  - වර්ණක ද්‍රව්‍ය අකාබනික හෝ කාබනික සංයෝග වන අතර මේවා සියුම් අංශු ස්වරූපයෙන් ඇති බව පැහැදිලි කරන්න.
  - වර්ණක වැඩි වූ විට දී වියළි තීන්ත පටලය දිලිසෙන සුලු බව අඩු රළු පෘෂ්ඨයක් වන අතර වර්ණක අඩු කර බැඳුම් කාරකය වැඩි කළ විට දී වියළි තීන්ත පටලය දිලිසෙන සුමට පෘෂ්ඨයක් බවට පත් කළ හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
  - වඩාත් සුදු වර්ණයක් ලබා ගැනීමට ටයිටේනියා (TiO_2) වර්ණකය යොදා ගන්නා බව සඳහන් කරන්න.
  - ද්‍රාවකය ලෙස ජලය යොදා ඇති තීන්ත ඉමල්ෂන් තීන්ත ලෙසට ද කාබනික ද්‍රාවක යොදා ඇති තීන්ත එනමල් තීන්ත ලෙසට ද වෙළෙඳපොළේ ඇති බව පැහැදිලි කරන්න.

- එනමල් තීන්ත වියළිමේ දී වායුගෝලයට කාබනික ද්‍රාවක වාෂ්පය එක් වීම වායුගෝල දූෂණයට හේතු වන බව ද ඉමල්ෂන් තීන්ත මගින් වන වායුගෝල දූෂණය අවම බව ද සඳහන් කරන්න.
- වර්ණකවලට අමතර ව පිරවුම් ද්‍රව්‍ය (fillers) එක් කරන බව ද බොහෝ විට ඒ සඳහා කැල්සියම් කාබනේට් එකතු කරන බවත් සඳහන් කරන්න.
- තීන්තවල උකු ගතිය/ඝනකම වැඩි කිරිමට යෝග්‍ය ආකලන සංරචක ලෙස තික්නර් (Thickners) එක් කරන බව සඳහන් කරන්න.
- වර්ණක හා පිරවුම් අංශු සමග බහු අවයවිකය හෙවත් බැඳුම් කාරකය හොඳින් අන්තර් ක්‍රියා කළ යුතුය. එම අන්තර් ක්‍රියා වැඩි කිරීමට තෙත් කාරක (Wetting agent) එක් කරන බව සඳහන් කරන්න.
- මෙම සංරචක සියල්ල ඉතා හොඳින් මිශ්‍ර විය යුතු අතර ඒකාකාර ව්‍යාප්තියක් පැවතිය යුතුය. එම නිසා ඉහත සඳහන් සංරචක සියල්ල එක වර එක්කර මිශ්‍ර නොකරන බව ද ඒවා මිශ්‍ර කරන විවිධ අනුපිළිවෙළ ඇති බව ද සඳහන් කරන්න. එම අනුපිළිවෙළ වෙනස් වූ විට අවශ්‍ය ගුණාංග ලබා ගත නොහැකි බව ද පැහැදිලි කරන්න.
- සූර්යාලෝකයට නිතර විවෘත වන පෘෂ්ඨ සඳහා යොදා ගන්නා තීන්තවලට පාරජම්බුල කිරණවලට ඔරොත්තු දෙන සුවිශේෂී බහු අවයවික යොදා ගන්නා බව පැහැදිලි කරන්න.
- සිමෙන්ති පෘෂ්ඨ වැනි භාස්මික පෘෂ්ඨ සඳහා ආලේප කරන තීන්ත නිෂ්පාදනයේ දී පොලිඑස්ටර කාණ්ඩයට අයත් බහු අවයවික යොදා ගැනෙන්නේ නැති බව සඳහන් කරන්න. එයට හේතුව එම පෘෂ්ඨයේ වූ භාෂ්මිකතාව නිසා පොලිඑස්ටරයේ එස්ටර බන්ධන බිඳ වැටීම බව කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.
- රසායනික කර්මාන්තයක් ලෙස පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- ශාක වර්ධනයට අවශ්‍ය පොස්පරස් සපයන ප්‍රභවයක් ලෙසට පොස්පේට් පොහොර හඳුන්වන්න.
- පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමට ඇපටයිට් ඛනිජය යොදා ගත හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
- ඇපටයිට්හි රසායනික ස්වරූපය සැලකූ විට ෆ්ලෝරෝ ඇපටයිට්, ක්ලෝරෝ ඇපටයිට් හා හයිඩ්‍රොක්සි ඇපටයිට් ලෙසට ආකාර කිහිපයකි.

  $Ca_5(PO_4)_3F$ ෆ්ලෝරෝ ඇපටයිට්

  $Ca_5(PO_4)_3Cl$ ක්ලෝරෝ ඇපටයිට්

  $Ca_5(PO_4)_3OH$ හයිඩ්‍රොක්සි ඇපටයිට්
- ඇපටයිට් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා කෙටි කාලින බෝග සඳහා ඇපටයිට් යෙදීමෙන් ශාකවල පොස්පේට් අවශ්‍යතාව සපුරාලිය නොහැකි බව පහදන්න.
- කෙටි කාලීන බෝග සඳහා ජලද්‍රාව්‍ය පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමේ ප්‍රභවය ලෙසට ඇපටයිට් භාවිත කළ හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
- එප්පාවල ඇපටයිට් නිධියේ අඩංගු සංයෝජිත පොස්පරස් ප්‍රමාණය 34% - 40% වුව ද ජල ද්‍රාව්‍ය සංයෝජිත පොස්පරස් ප්‍රමාණය 5% - 6% තරම් බව පැහැදිලි කරන්න.
- ජලද්‍රාව්‍ය පොස්පරස් ප්‍රමාණය වැඩි පොහොර බවට ඇපටයිට් පත් කිරීමේ පළමු පියවර ලෙස ඇපටයිට් ඛනිජය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට කුඩු කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.
- අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට කුඩු කරන ලද ඇපටයිට් රසායනික පරිවර්තනය සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රම භාවිත කරන බව පහදා දෙන්න.
  - සල්ෆියුරික්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් හෝ නයිට්‍රික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීම
  - සෝඩියම් කාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවිම
  - සර්පන්ටයින් ඛනිජය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවිම
  - පීට්වල ඇති කාබනික අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස්වීම
- දේශීය ව පොස්පේට් නිපදවීමේ දී එප්පාවල ඇපටයිට් නිධිය හා උකුවෙල ප්‍රදේශයෙන් ලබා ගත හැකි සර්පන්ටයින් (Mg_2SiO_4) ඛනිජය ප්‍රයෝජනවත් බව පැහැදිලි කරන්න.
- නමුත් සල්ෆියුරික්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් හා නයිට්‍රික් අම්ලය හා සෝඩියම් කාබනේට් දේශීය වශයෙන් නිෂ්පාදනය නොවීම නිසා එම ද්‍රව්‍ය ආනයනය කිරීමට සිදු වී ඇති බව විස්තර කරන්න.

- සල්ෆියුරික් හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් යොදා ගෙන ජල අද්‍රාව්‍ය කැල්සියම් පොස්පේට්, ජල ද්‍රාව්‍ය කැල්සියම් ඩයිහයිඩ්‍රජන් පොස්පේට් බවට පත් කිරීම, පූර්ණ අල්පාම්ලනය නම් වේ. මෙසේ ලබා ගන්නා පොස්පේට් පොහොර සුපර් පොස්පේට් නම් වේ.

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7CaSO_4 + 2HX$$

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 14HCl \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7CaCl_2 + 2HX$$

- සුපර් පොස්පේට්හි කැල්සියම් අයන නිසා ඇති වන ජලාකර්ෂක බව අඩු කිරීමට ඇමෝනියම් ලවණ එක් කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
- නයිට්‍රික් අම්ලය යොදා ගැනීමෙන් නයිට්‍රොපොස්පේට් නිපදවන බව පැහැදිලි කරන්න.
- පූර්ණ අල්පාම්ලනයට අවශ්‍ය අම්ල ප්‍රමාණයට වඩා අඩු අම්ල ප්‍රමාණ යොදා ගනිමින් පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම පාර්ශ්වික අල්පාම්ලනය ලෙසට හඳුන්වන්න.
- සර්පන්ටයින් මිශ්‍ර කර 1200 ^0C දී ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස් වූ විට දී පොස්පේට්වලට අමතර ව මැග්නීසියම් අඩංගු පොහොර නිපදවිය හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 3Mg_2SiO_4 \xrightarrow{1200\ ^0C} 3Ca_2SiO_4 + 2Mg_3(PO_4)_2 + CaX_2 + Ca_3(PO_4)_2$$

- කඩදාසි නිෂ්පාදනය පියවරෙන් පියවර සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- කඩදාසි නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ පියවර ලෙසට පල්පය සෑදීම, ෂීට් සෑදීම, තෙත් කරවීම, වියළීම හා ආලේපනය (coating) හඳුන්වන්න.
- පල්පය සෑදීමට ලී කුඩු, පිදුරු, ඉයුකැලිප්ටස් හා පයින් ආදී ගස්වලින් ලබා ගන්නා දැව කැබලි (chips) යොදා ගැනීම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ශාක කොටස්හි වූ ලිග්නින් ඉවත් කර සෙලියුලෝස් තන්තු වෙන් කිරීම හා විරංජනය කිරීම පල්පය සෑදීමේ අරමුණ බව විස්තර කරන්න.
- කඩදාසි සෑදීමේ දී පිරවුම ලෙසට කැල්සියම් කාබනේට්, මැටි හෝ ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් යොදා ගත හැකි බව සඳහන් කරන්න.
- බැඳුම් කාරක ලෙසට බහු අවයවික ද්‍රාවණ හෝ ස්ටාච් භාවිත කළ හැකි බව විස්තර කරන්න.
- පල්පය සෑදීමට යාන්ත්‍රික හෝ රසායනික ක්‍රමයක් භාවිත කරන බව පවසන්න.
- යාන්ත්‍රික ක්‍රමයෙන් පල්පය 90% ලබා ගැනීමට හැකි බව ද රසායනික ක්‍රමයෙන් ලැබෙන පල්ප ප්‍රමාණය 50% පමණ බව ද විස්තර කරන්න.
- රසායනික ක්‍රමයෙන් ශාක කොටස්හි වූ ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය සෙලියුලෝස් තන්තුවලින් වෙන් කිරීම මූලික අරමුණක් ලෙසට දක්වන්න.
- දැව කොටස්හි රෙසින ද්‍රව්‍ය වැඩි විට දී සල්ෆේට් ක්‍රියාව/ ක්ෂාරීය ක්‍රියාව/ ක්‍රාෆ්ට් (kraft) ක්‍රියාව යොදා ගන්නා බව විස්තර කරන්න.
- මෙම ක්ෂාරීය ක්‍රියාවලිය සඳහා NaOH හා Na_2S සහිත ජලීය ද්‍රාවණයක් සමඟ දැව පතුරු (chips) උෂ්ණත්වය 170^0C දී පැය 3-4 කාලයක් ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමට ඉඩ හරින බව සඳහන් කරන්න.
- වියළි දැව කැබලි ටොන් එකක් සඳහා දළ වශයෙන් යොදා ගන්නා NaOH හා Na_2S ප්‍රමාණ පිළිවෙළින් 150kg හා 50kg බව පවසන්න.
- මෙම ද්‍රාවණයේ වූ ඝන කොටස් ඉවත් කිරීමට පෙරීම සිදු කළ යුතු බවත් එම පෙරණය දුඹුරු පැහැ බවත් පැහැදිලි කරන්න.
- පල්පයේ වූ රසායනික ද්‍රව්‍ය හා ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම, ජලය මගින් හොඳින් සේදීම මගින් සිදු කරන බව පැහැදිලි කරන්න.

- පල්පය විරංජනය කිරීම මගින් ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඉවත් කරන අතර මේ සඳහා NaOH එක් කරන බවත් පසුව O_2 මගින් ඔක්සිකරණය කරන බවත් පැහැදිලි කරන්න. පල්පය තව දුරටත් විරංජනය සඳහා ClO_2 යොදා ගන්නා බව පවසන්න.
- සල්ෆයිට් ක්‍රමය මගින් පල්පය සෑදීමට $Mg(HSO_3)_2$ (මැග්නීසියම් බයිසල්ෆේට්) හෝ SO_2 යොදා ගන්නා බව සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙම සංයෝගය සහිත ජලීය ද්‍රාවණයට දැව පතුරු එක්කර උෂ්ණත්වය 130 ^{0}C -140 ^{0}C හි පැය 6-8 පවත්වා ගන්නා බවද, මෙහි දී ද අවසානයේ දී පල්පය විරංජනය කරන අතර ඒ සඳහා විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන බව ද විස්තර කරන්න.

  නිදසුන් ලෙසට ක්ලෝරීන් වායුව, ක්ලෝරීන් ඩයොක්සයිඩ්, සෝඩියම් හයිපොක්ලෝරයිඩ් (NaOCl), හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් හා ඔක්සිජන් වායුව හඳුන්වා දෙන්න. ක්ලෝරීන් වායුව යොදා ගැනීම වෙනුවට ClO_2 යොදා ගෙන විරංජනය කිරීම සිදු කරන බව විස්තර කරන්න. පාරිසරික ගැටලු අවම කිරීම මෙම වෙනසට හේතුව බව සඳහන් කරන්න.
- යාන්ත්‍රික ක්‍රමය මගින් ලබා ගන්නා පල්පයේ යම් දුරකට සෙලියුලෝස් තන්තු සමඟ බැඳුණ ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඇති බව පැහැදිලි කරන්න. මෙම පල්පය විරංජනය රසායනික පල්පය විරංජනයට වඩා වෙනස් වන අතර තන්තු සමඟ බැඳුන ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය විනාශ නොවන පරිදි වර්ණය සඳහා වූ අපද්‍රව්‍ය විරංජනය කරන බව පවසන්න.
- යාන්ත්‍රික පල්පය විරංජනයට සෝඩියම් බයිසල්ෆයිට්, කැල්සියම් හෝ සෝඩියම් හයිපොක්ලෝරයිඩ්, සෝඩියම් පෙරොක්සයිඩ් හෝ සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් යොදා ගන්නා බව විස්තර කරයි.
- විරංජනය කළ පල්පය දැලක් මත තුනී කර ජලය ඉවත් වීමට ඉඩ හරින බව විස්තර කරන්න. එය තව දුරටත් යාන්ත්‍රික පීඩනයට ලක් කර වියළීම මගින් කඩදාසි නිපදවන බව විස්තර කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප **(Key Words)**:

- රසායනික කර්මාන්ත - Chemical Industry
- ජෛව ඩීසල් - Bio diesel
- ක්ෂාලක - Detergent
- ජලකාමී - Hydrophillic
- ජල භීතික - Hydrophobic
- අල්පාම්ලනය - Acidulation
- ප්‍රාචීර කෝෂය - Diapharm cell
- පටල කෝෂය - Membrane cell
- සැපොනීකරණය - Safonification

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- රසායනික කර්මාන්තයේ අමුද්‍රව්‍යවල ප්‍රමිතිය, අනුපාතය හා තත්ත්ව පාලනයේ වැදගත්කම
- සබන් නිෂ්පාදනයේ පියවර විස්තර කිරීම
- සබන් හා ක්ෂාලක අතර ප්‍රධාන වෙනස පැහැදිලි කිරීම
- ජෛව ඩීසල් හා පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම විස්තර කිරීම
- තීන්ත හා කඩදාසි නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කිරීම

නිපුණතාව 5 ඃ ස්වභාව නිෂ්පාදන හා ඒවායේ නිස්සාරණ විධි විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.1 ඃ **විවිධ වර්ගයේ ස්වභාව නිෂ්පාදන, ඒවායේ ප්‍රභව හා භාවිත සොයා බලයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 21

ඉගෙනුම් ඵල ඃ

- ස්වභාව නිෂ්පාදන හඳුන්වයි.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ හා ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන වර්ග කර දක්වයි.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවලට උදාහරණ දක්වමින් ඒවායේ වැදගත්කම හා භාවිත විස්තර කරයි.
- රසායනික ව හා කාර්මික ව ඇල්කොහොල් සංශ්ලේෂණය පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවල කාර්මික භාවිත විස්තර කරයි.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ හා ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල වෙනස්කම් අවධාරණය කරයි.
- ද්විතියික පරිවෘත්තජ හඳුන්වයි.
- රසායනික ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරීත්වය අනුව ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග කර දක්වයි.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග සඳහා උදාහරණ දක්වමින් ඒවායේ ප්‍රභව ලැයිස්තු ගත කරයි.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල වැදගත්කම හා ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි.
- ස්වභාව ධර්මයේ අපූර්ව නිර්මාණයක් ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන අගයයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- ස්වභාව නිෂ්පාදන පිළිබඳ ව සිසුන්ගෙන් විමසීමක් කරන්න.
- ශාකවල ආරම්භක ද්‍රව්‍ය ලෙස ජලය, කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, නයිට්‍රජන්, පොස්පරස් හා හිරු එළිය ආදිය උපයෝගී කර ගනිමින් විවිධ සංයෝග ගණනාවක් නිෂ්පාදන කරන බවත් ඒවා ස්වභාව නිෂ්පාදන ලෙස හැඳින්විය හැකි බවත් විස්තර කරන්න.
- ශාක, දිලීර, බැක්ටීරියා, ලයිකන හා කෘමීන් ඇතුළු සතුන්ගේ සෛල තුළ විවිධාකාර කාබනික සංයෝග නිපදවන බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ජීවීන් විසින් නිපදවන රසායනික සංයෝගයක් හෝ ඕනෑ ම සංඝටකයක් වුව ද ස්වභාව නිෂ්පාදනයක් ලෙස සැලකිය හැකි බව පහදන්න.
- ස්වභාව නිෂ්පාදන ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ සහ ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ලෙස වර්ගීකරණය කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ යනු සෛල තුළ නිපදවෙන කාබනික ද්‍රව්‍ය වන අතර ජීවියකුගේ පැවැත්මට, වර්ධනයට, විකසනයට හා ප්‍රජනනයට ඍජුව ම සම්බන්ධ වන බව පහදන්න. මේවා ජීවියකු තුළ සිදුවන ක්‍රියාවලි පවත්වා ගැනීමට උපකාරී වන සංඝටක බව විස්තර කරන්න.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවලට උදාහරණ ලෙස සුක්රෝස් වැනි කාබෝහයිඩ්රේට්, ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, ඇසිටික් අම්ලය, ලැක්ටික් අම්ලය හා එතනෝල් ආදිය දක්වන්න.
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජවල ප්‍රයෝජන පහත කරුණු ඇසුරින් විස්තර කරන්න.

  උදා. 1. සුක්රෝස් - (සාමාන්‍ය සීනි) ලොව වඩාත් ම සුලභ ව භාවිතයට ගන්නා කාබනික ද්‍රව්‍යවලින් එකකි.)

2. එතනෝල් - ජෛව ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත වේ. ඛනිජ තෙල්වල මිලෙහි වත්මන් ප්‍රවණතා සලකන විට මෙය අතිශයින් වැදගත් වේ.
මද්‍යසාර පානවලට එකතු කරනු ලැබේ.

- එතනෝල් නිපදවීමේ ජෛව රසායනික සහ රසායනික සංශ්ලේෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
- එතනෝල්වල ජෛව රසායනික සංශ්ලේෂණයේ දී ග්ලූකෝස්, සුක්රෝස් වැනි සීනි වර්ග මත යීස්ට් (උදා: *Sacharomyces cerevisiae*) ඌන ඔක්සිජන් සැපයුමක් හමුවේ රෝපණය වීමට සලස්වන බව විස්තර කරන්න.

$$C_6H_{12}O_6(aq) \longrightarrow 2CH_3CH_2OH(aq) + 2CO_2(g)$$

ග්ලූකෝස්   එතනෝල්

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \longrightarrow 4CH_3CH_2OH(aq) + 4CO_2(g)$$

සුක්රෝස්   එතනෝල්

ඉහළ ඵලදාව හා අඩු නිෂ්පාදන පිරිවැය යන කරුණු ඇසුරින් එතනෝල් නිපදවීමේ ජෛව රසායනික සංශ්ලේෂණයේ වැදගත්කම අවධාරණය කරන්න.

- එතනෝල්වල රසායනික සංශ්ලේෂණ ක්‍රම ලෙස පහත උදාහරණ දක්වන්න.

(1) $C_2H_4(g) + H_2O(g) \longrightarrow CH_3CH_2OH(l)$

එතීන්   හුමාලය   එතනෝල්

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව 300^0C හා අධික පීඩනයක් යටතේ වැඩිපුර හුමාලය සමග පොස්පරස් උත්ප්‍රේරක හමුවේ සිදු කරන බව සඳහන් කරන්න.

(2) $C_2H_4(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow CH_3CH_2SO_4H(l)$

$CH_3CH_2SO_4H(l) + H_2O(l) \longrightarrow CH_3CH_2OH(l) + H_2SO_4(l)$

එතනෝල්

- එතනෝල්වල ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරයි.
- එතනෝල් ද්‍රාවකයක් ලෙසත් විවිධ නිෂ්පාදන සඳහා අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙසත් භාවිත වන බව නිදසුන් දෙමින් විස්තර කරන්න.

උදා:
  - ලැකර්, තීන්ත, මත්පැන් වර්ග, ඖෂධ සඳහා හා සුවඳ විලවුන් වර්ග නිෂ්පාදනයට
  - ඇසිටික් අම්ල නිපදවීමට/ විනාකිරි නිෂ්පාදනයට
  - ජෛව ඉන්ධන නිපදවීමට භාවිත වන බව සඳහන් කර එහි වාසි/අවාසි සාකච්ඡා කරන්න.

- මෙයට අමතර ව අනෙකුත් ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ වන කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන සහ ලිපිඩ ආහාර ක්ෂේත්‍රය සඳහා ද එන්සයිම කාර්මික නිෂ්පාදන සඳහා ද භාවිත වන බව ද අවධාරණය කරන්න.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ප්‍රාථමික පරිවෘත්තවල විකරණයෙන් උත්පාදනය වන කාබනික සංයෝග බවත්, මේවා සෘජුව ම වර්ධනයට, විකසනයට හෝ ප්‍රජනනයට අදාළ කාර්ය ඉටු නොකරන බවත් ඒවා නිපදවනුයේ වර්ධනයේ පරිණත අවධිය ආසන්නයේ දී හෝ අවසානයේ දී බවත් පැහැදිලි කරන්න.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජ සුවිශේෂී (unique) වූ කාබනික සංයෝග වන අතර ඒවා සීමිත වූ ජීවී කාණ්ඩ තුළ පමණක් නිපදවෙන බවත්, මේ වන විට හඳුනා ගෙන ඇති බොහෝ ද්විතීයික පරිවෘත්තජ යම් ජීවියෙකුට ආවේණික වූ කර්තව්‍යයක් ඉටු කිරීම සඳහා උපකාරී වන බවත් පැහැදිලි කරන්න.

- ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල පහත සඳහන් වැදගත්කම ඇතුළත් වනසේ සාකච්ඡාවක් මෙහයවන්න. සමහර ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන්, කෘමීන්ගෙන් සහ ශාක භක්ෂකයින්ගෙන් ශාකයට හානියක් නොවන සේ ආරක්ෂා වීම සඳහා ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණයට (defence mechanism) සහභාගී වේ.
- සමහර ශාකවලින් නිකුත් කරන ආවේණික ගන්ධය කෘමි සතුන් පලවා හරින අතර මෙම ගන්ධයට ආකර්ෂණය වන සතුන් කෘමි සතුන් ආහාරයට ගනී. මෙමගින් ශාකය ආරක්ෂා වේ.

  උදාඃ (1) දෙහි, නාරං ආදී රුටේසිස් කුලයේ ශාකවල ඇති සිට්‍රල් මෙයට නිදසුන් වේ.

  (2) පිනෝල, පොලිපිනෝල, ක්විනෝන
- ශාකවලට සිදුරු කළ විට හෝ ඒවා සිදුරු වූ විට ඒවායෙන් නිකුත් වන ගම්, රෙසින ආදිය ස්‍රාවය වී එම සිදුරු වැසී ශාකය යථා තත්ත්වයට පත්වීම.

  උදාඃ රබර් කිරි, වල්ලපට්ට
- ටර්පිනොයිඩ සහ සගන්ධ තෙල් විසින් ඒ ඒ ශාක සඳහා ආවේණික ගන්ධයක් (aroma) ලබා දෙන අතර ක්විනෝන සහ මැනන් විසින් ශාක සඳහා වර්ණයක් ලබා දේ. ටර්පිනොයිඩ සහ ෆ්ලෙවනොයිඩ ශාක කොටස්වලට ආවේණික රසයක් ලබා දේ.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ජීවියකුගෙන් තවත් ජීවියෙකුට සිදු වන ආකර්ෂණයට හෝ විකර්ෂණයට හේතු වන රසායනික සංයෝග (පෙරමෝන) නිපදවනු ලැබේ.

  උදාඃ කාමීන් නිපදවන පෙරමෝන - මීමැස්සා, ඉල්මැස්සා
- ඉහත කරුණු සැලකීමේ දී ද්විතීයික පරිවෘත්තජවලින් සතුන්ට හා ශාකවලට ප්‍රයෝජන රැසක් ලබා ගත හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න. ඒවායේ ව්‍යූහවල ඇති වෙනස්කම් උපයෝගී කර ගැනීමෙන් අධ්‍යයන පහසුව පිණිස ද්විතීයික පරිවෘත්තජ ප්‍රධාන කොටස් 3 ක් යටතේ සාකච්ඡා කරයි.

  1) ටර්පිනොයිඩ සහ සගන්ධ තෙල්

  2) පිනෝල සහ පොලි ෆීනෝල

  3) ඇල්කලොයිඩ

ටර්පිනොයිඩ සහ සගන්ධ තෙල්

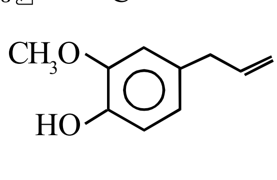
මේවා අයිසොප්‍රිනොයිඩ ලෙස ද හැඳින්වෙන අතර, අප දන්නා ද්විතීයික පිරිවෘත්ජවලින් 60% ක් පමණ ටර්පිනොයිඩ වේ. කාබන් පරමාණු 5 කින් සමන්විත වන අයිසොප්‍රීම් ඒකක විවිධ ආකාරයට සම්බන්ධ වීමෙන් මේවා සෑදී ඇති බව පැහැදිලි කරන්න.

ස්වාභාවික රබර් හෙවත් ලේටෙක්ස් මෙම කොටසට අයත් වේ. තව ද සිට්‍රල්, මෙන්තෝල්, කැම්ෆර් ආදිය මෙයට නිදසුන් වේ.

- ශාකවලින් නිස්සාරණය කරන ජලය සමඟ මිශ්‍ර නොවන වාෂ්පශීලී කාබනික සංයෝග සගන්ධ තෙල් බව පැහැදිලි කරන්න. මේවා ශාකවල ලාක්ෂණික ගන්ධයට හේතු වන බවත් ජීව ක්‍රියා සඳහා බලපෑමක් ඇති කළ හැකි කුඩා අණු බවත් පැහැදිලි කරන්න.

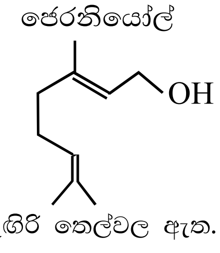
බහුල ව භාවිත වන සගන්ධ තෙල්වල අඩංගු සංයෝග කිහිපයක් පහත රූපයෙන් දැක්වේ.

ඉයුජිනෝල්



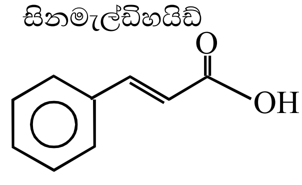
කරාබු නැටිවල ඇත.

ජෙරනියෝල්



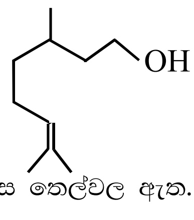
පැඟිරි තෙල්වල ඇත.

සිනමැල්ඩිහයිඩ්



කුරුඳු පොතුවල ඇත.

සිටරොනෙලෝල්



රෝස තෙල්වල ඇත.

- ශ්‍රී ලංකාවේ වගා කෙරෙන ශාකවලින් නිස්සාරණය කරනු ලබන වාෂ්පශීලී සගන්ධ තෙල්වල අඩංගු වන ප්‍රධාන සංරචකය, ඒවායේ බලපෑම සහ භාවිත 18.1 වගුවෙන් දැක්වේ.

සගන්ධ තෙල්	ප්‍රධාන සංයෝගය	බලපෑම	භාවිත
පැඟිරි තෙල්	ජෙරනියෝල්	කෘමි විකර්ශක	ඖෂධ, කෘමි විකර්ශක ආලේප
කරාබු තෙල්	ඉයුජිනෝල්	බැක්ටීරියා නාශක, රස කාරක	දන්තාලේප
කුරුඳු තෙල්	සිනමැල්ඩිහයිඩ	රස කාරක ඖෂධීය ගුණය	දන්තාලේප, රස කාරක
සේර තෙල්	සිට්‍රැල්	රස කාරක, කෘමි විකර්ශක බැක්ටීරියා නාශක	රස කාරක සෑදීම, කුළු බඩු
ඉඟුරු තෙල්	සින්ජිබරින්	රස කාරක	ඖෂධ, රස කාරක
ලැවැන්ඩර්	....	සගන්ධ ද්‍රව්‍ය	සුවඳ විලවුන්
ටී ට්‍රී තෙල් (Tea tree oil)	....	සගන්ධ ද්‍රව්‍ය, බැක්ටීරියා නාශක	මුහුණු ආලේපන
ජැස්මින්	....	සගන්ධ කාරක	සුවඳ විලවුන්
රෝස තෙල්	සිට්‍රොනෙලෝල්	සගන්ධ ද්‍රව්‍ය, රස කාරක	රස කාරක, සුවඳ විලවුන්, ආයුර්වේද ඖෂධ
සුදු හඳුන්	....	සගන්ධ කාරක	සුවඳ විලවුන්, ඖෂධ

ෆීනෝල සහ පොලිෆීනෝල්

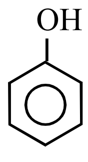
තේ කොළ, කෝපි, කොකෝවා සහ මිදි ආදී විවිධ බෙරි වර්ගවල ෆිනෝල සහ පොලිපීනෝල අඩංගු වන බවත්, මේවා අඩංගු ආහාර අනුභව කිරීම සෞඛ්‍යයට හිතකර වන බවත් සාකච්ඡා කරන්න.

- **ප්‍රතිඔක්සිකාරක ගුණය**

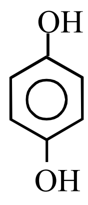
  ජීවී සෛල තුළ ඔක්සිකරණය මගින් සිදු වන හානිය වලක්වා ගැනීමට උපකාරී වේ. උදාහරණයක් ලෙස ආහාර හෝ තෙල් මුඩු වීම හා නරක් වීම පාලනය කළ හැකි ඔක්සිකරණය මගින් සෛල තුළ මුක්ත ඛණ්ඩ සෑදී, එමගින් දාම ප්‍රතික්‍රියා සක්‍රිය වී ජීවී සෛල විනාශ විය හැකි ය. ඇස්කොබික් අම්ල, පීනෝල වර්ග හෝ තයෝල කාණ්ඩ ආදී ප්‍රතිඔක්සිකාරක මෙම දාම ප්‍රතික්‍රියා නවත්වයි.
- පිළිකානාශක ගුණය

  පිළිකා සෛල විනාශ කිරිමට හැකියාවක් ඇත.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවී ගුණය

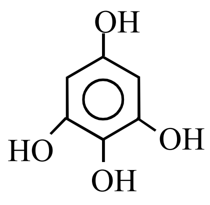
  ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනය අඩාළ කරන හෝ විනාශ කිරීමට ඇති හැකියාවක් ඇත.
- ඖෂධීය ගුණය



ෆීනෝල්



හයිඩ්‍රොක්විනෝන



පයිරොගැලෝල්

ෆීනෝල් අණු එකිනෙක සම්බන්ධ වීමෙන් පොලිෆීනෝල සෑදෙන අතර ඒවා ටැනින් සහ ලිග්නින් ලෙස හැඳින්වෙන බව විස්තර කරන්න.

සමහර ටැනින් වර්ග ජලයේ දිය වන අතර ඒවා කහට රසයක් ලබා දෙන බව උදාහරණ දෙමින් සාකච්ඡා කරන්න.

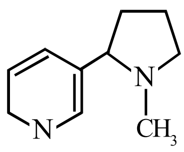
- තේ කොළ නටන වතුරේ වැඩි වේලාවක් තැම්බූ විට දී ටැනින් නිස්සාරණය වේ.
- නෙල්ලි යුෂ/හරිත තේ (Green Tea) ආදියෙහි ද ටැනින් ඇත.
- පොල් කටු ආදියේ ලිග්නින් ඇත.

ඇල්කලොයිඩ

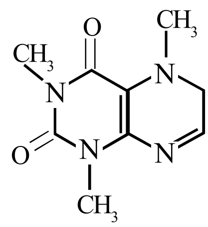
මේවායේ කාබන් හා හයිඩ්‍රජන්වලට අමතර ව නයිට්‍රජන් අඩංගු වන බව පැහැදිලි කරන්න. මේවා භාස්මික, දුබල, ආම්ලික හෝ උදාසීන ගුණ පෙන්වන විසම චක්‍රීය සංයෝග බවත් පැහැදිලි කරන්න.

බොහෝ ඇල්කලොයිඩ අවර්ණ ස්ඵටික රූපී, වාෂ්ප නොවන ජලයේ දිය නොවන අණු විශේෂයක් වන නමුදු නිකොටින් ජලයේ දිය වන ඇල්කලොයිඩයකට උදාහරණයකි.

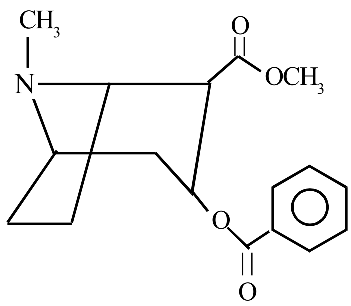
ඖෂධ ලෙස බහුල ව භාවිත වන ඇල්කලොයිඩවලට උදාහරණ ලෙස කැෆේන්, මොෆීන් සහ කෝඩීන් සහ කොකේන් දැක්විය හැකි ය.



නිකොටීන් දුම්කොළ



කැෆේන් තේ කොළ



කොකේන් කොකා කෝලා

- ඉහත ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල අඩංගු වන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ හඳුනා ගන්න.
- සොබා දහමේ අපූර්ව නිර්මාණ වන ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල ඉහත ගුණ උපයෝගී කර ගනිමින් ඒවා ඖෂධ, රස කාරක, සගන්ධ ද්‍රව්‍ය, සායම් සහ වර්ණක, පළිබෝධ නාශක, කෘමි නාශක, වල් නාශක හා ආහාර සඳහා ආකලන ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කරන බව විස්තර කරන්න.
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල ප්‍රභව සහ ප්‍රයෝජන සඳහන් කරන්න. ඒ සඳහා පහත වගුව උපකාරී කර ගන්න.

	සංයෝග	ප්‍රභව	ප්‍රයෝජන
ශාක ප්‍රභව	ෆ්ලෙවනොයිඩ (Flavanoids)	තේ කොළ	ප්‍රතිඔක්සිකාරකයකි.
	එපිකැටචින් (Epicatechin)	තේ කොළ කොකෝවා ඇට	රුධිර ධාවනය කාර්යක්ෂම කරයි. හෘදයේ සෞඛ්‍යය සුරකියි.
	කැෆේන් (Caffeine)	තේ කොළ	ප්‍රතිඔක්සිකාරකයකි. උත්තේජක ඖෂධයකි.
	ජින්ජරෝල් (Gingerol)	ඉඟුරු	නිර්වේදනක සමනක බැක්ටීරියා නාශක හා ප්‍රතිපිළිකාජනන ගුණවලින් යුක්ත වේ.
	ඉයුජිනෝල් (Eugenol)	කරාබු තෙල්	සගන්ධ කාරක හා රස කාරක ලෙස ද වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී වේදනා නාශකයක් හා නිර්වින්දකයක් ලෙස ද භාවිත වේ. (දත් කැක්කුමට)
	සිනමැල්ඩිහයිඩ (Cinnamaldehyde)	කුරුඳු පොතු	රස කාරකයකි. ක්ෂුද්‍රජීවී නාශක, දිලීර නාශක හා ප්‍රතිපිළිකාජනක ගුණ සහිත ය.
	මෝෆීන්/කොඩීන් (Morphine/codeine)	පොපි ශාකයේ කිරි (Papaver somniferum)	වේදනා නාශකයකි
	වැසිසින් සහ වැසිසිනෝන් (Vasicine and vasicinone)	ආඩතෝඩා (පාවට්ටා)	වේදනා නාශකයකි.
ක්ෂුද්‍ර ජීවී ප්‍රභව	පෙනිසිලින්	පෙනිසිල්ලියුම් දිලීරය *Penicillium*	ප්‍රතිජීවකයකි.
	ඇන්ත්‍රාක්විනෝන කොළ සායම් (Anthraquinones)	ඇස්පජිලස් දිලීරය	මෙම සායම්වලින් රසායනික සායම්වලින් මෙන් පාරිසරික දූෂණයක් සිදු නොවේ.
සමුද්‍ර ප්‍රභව	ඩිස්කොඩර්මොලයිඩ (Descodermolide)	මුහුදු ස්පොන්ජ් (Descodermia discoluta)	අර්බුද නාශක ගුණයෙන් යුක්ත වේ.

- විවිධ ස්වභාව නිෂ්පාදනවල ස්වභාවය, ක්‍රියාකාරීත්වය එකිනෙකට වෙනස් බවත්, ඉතා කුඩා ජීවීන් තුළ මෙන් ම විශාල ජීවීන් තුළත් මේවා නිපදවෙන බවත්, ඒවායෙන් මිනිසාට ලැබෙන මහඟු ප්‍රයෝජන ගැනත් සඳහන් කරමින් සොබා දහමේ අපූර්ව නිර්මාණයක් ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන අගය කරමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - සායනික භාවිතයේ යොදන ඖෂධවලින් 50% කට වඩා අධික ප්‍රමාණයක් ස්වභාව නිෂ්පාදන, ඒවායේ ව්‍යුත්පන්න හෝ ඊට සමාන සංයෝග වේ.
  - ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ නිමානවලට අනුව සංවර්ධනය වන රටවල ජනයාගෙන් 80% ක් ම තම ප්‍රාථමික සෞඛ්‍යාරක්ෂණයේ දී සහාය පතන්නේ සාම්ප්‍රදායික වෙදකමෙනි. සාම්ප්‍රදායික ඖෂධවලින් 85% ක් පමණ ම ශාකවලින් නිස්සාරණය කෙරේ. මෙයින් පෙනී යන්නේ ලෝ වැස්සන්ගෙන් බිලියන 3.5-4.0 අතර ප්‍රමාණයක් ඖෂධීය ප්‍රභව ලෙස ශාක කෙරෙහි විශ්වාසය තබන බවයි.
  - සාම්ප්‍රදායික වෛද්‍ය කර්මයේ දී භාවිතයට ගන්නා ශාක සඳහා නිදසුන් සාකච්ඡා කරන්න.
    උදා: කෝමාරිකා (Aloevera) - පිලිස්සුම් තුවාල සහ චර්ම රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී භාවිත වේ.

කරවිල (*Momordica charantia*) - රුධිරයේ සීනි මට්ටම පහත හෙළීම සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

සුදුලූණු - ප්‍රතිජීවකයක් ලෙස බහුල ව භාවිත වේ.

මුරුංගා - ආහාරයක් මෙන් ම ඖෂධයකි. මෙහි පෝෂක 92 ක්, ප්‍රතිඔක්සිකාරක 46 ක් හා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය පෝෂණය කරන ඇමයිනෝ අම්ල 18 ක් හා අවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල 9 ක් අඩංගු වේ.

කොහොඹ (*Azadirachta indica*) - පණු රෝග, මැලේරියාව, රූමැටික උණ හා චර්ම ආසාදනවල දී ප්‍රතිකාරයක් ලෙස භාවිත කරති.

පැපොල් (*Carica papaya*) - තුවාල සඳහා බෙහෙතකි.

කහ (*Curcuma longa*) - ආහාරවලට කහ පැහැයක් ලබාදෙන කුළුබඩුවකි. ආයුර්වේදයේ හා සාම්ප්‍රදායික වෙදකමේ දී ආහාර ජීරණය සහ අක්මා ක්‍රියාකාරීත්වය වැඩි දියුණු කිරීම, සාම්ප්‍රදායික වේදනා සමනය හා ආර්තවය ක්‍රමවත් කිරීම සඳහා බොහෝ කාලයක සිට භාවිතයට ගැනේ.

මූලික වදන් (Key Words):

- ස්වභාව නිෂ්පාදන - Natural Products
- ප්‍රාථමික පරිවෘත්තජ - Primary metabolites
- ද්විතීයික පරිවෘත්තජ - Secondary metabolites

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ස්වභාව නිෂ්පාදන හා ඒවායේ ප්‍රයෝජන සඳහන් වගු, පොත්, සඟරා

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- ස්වභාව නිෂ්පාදන හැඳින්වීම
- ප්‍රාථමික සහ ද්විතියීක පරිවෘත්තජ ලෙස ස්වභාව නිෂ්පාදන වර්ග කිරීම සහ ඒවාට උදාහරණ සැපයීම
- ප්‍රාථමික හා ද්විතීයීක පරිවෘත්තජවල ප්‍රයෝජන විස්තර කිරීම
- ස්වභාව නිෂ්පාදනවල ප්‍රභව නම් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 5.2 : ස්වභාවික ප්‍රභවයකින් ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වර්ග නිස්සාරණය කර ගැනීමේ පියවර විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 22

ඉගෙනුම් ඵල :
- ස්වාභාවික ප්‍රභවයකින් ඖෂධයක් නිස්සාරණය කර ගැනීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- නිස්සාරකය එහි සංරචකවලට වෙන් කර ගැනීමට වර්ණලේඛ ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කරයි.
- R_f අගය විස්තර කරයි.
- පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම භාවිතයෙන් සංශුද්ධ ඵල වෙන් කර ගැනීමේ ක්‍රම සාකච්ඡා කරයි.
- පේටන්ට් බල පත්‍රය හඳුන්වයි.
- පේටන්ට් බලපත්‍රයක් ලබා ගැනීමේ වැදගත්කම විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- ඖෂධීය ශාක ගැන සාකච්ඡා කරමින් ලෙඩ රෝග සඳහා ප්‍රතිකාර ලෙස ශාක කොටස් යොදා ගැනීමට වඩා ඖෂධය වෙන් කර භාවිත කිරීමේ වැදගත්කම අවබෝධ කරවන්න.
- ස්වාභාවික ප්‍රභවයකින් ද්විතීයික පරිවෘත්තජ වෙන් කර ගැනීමේ ක්‍රම ලෙස ද්‍රාවක මගින් නිස්සාරණය, තෙරපීම සහ හුමාල ආසවනය දක්වන්න.
- ද්‍රාවක මගින් ද්විතීයික පරිවෘත්තජ නිස්සාරණය පිළිබඳ ව පහත සඳහන් කරුණු ඔස්සේ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - ස්වාභාවික ප්‍රභවය (ශාක පත්‍ර, පොතු, මල් ආදිය) කුඩා කැබලිවලට කපා සකස් කර ගැනීම
  - ස්වාභාවික ප්‍රභවවල අඩංගු ජීව රසායනික සංයෝග විවිධ ද්‍රාවකවල දියවෙන බැවින් සුදුසු ද්‍රාවකයක් තෝරා ගැනීම
  - ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක, මධ්‍යම ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක සහ නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක ලෙස ද්‍රාවක වර්ග කළ හැකි බව සහ
  - ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල ධ්‍රැවීය සංයෝග ද නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල නිර්ධ්‍රැවීය සංයෝග ද දිය වේ. (like dissolve like)

    උදා: ඉයුජිනෝල්, ඩයික්ලොරොමෙතේන්වල දිය වේ.

    (ඉයුජිනෝල් සහ ඩයික්ලොරොමෙතේන් යන සංයෝග දෙක ම මධ්‍යම ධ්‍රැවීය සංයෝග වන බැවින්)
  - ද්‍රාවකයේ දිය කර ගැනීමේ දී සමහර විට ප්‍රතිවාහ (reflux) කළ යුතුයි. අදාළ ද්විතීයික පරිවෘත්තජය ද්‍රාවකය තුළ දිය වීම ඉතා අඩු අවස්ථාවල දී සොක්ස්ලට් නිස්සාරකය භාවිත කරනු ලැබේ.
  - මෙම ක්‍රමය භාවිතයෙන් ද්‍රාවකය අවම පරිමාවක දිය වූ සාන්ද්‍ර නිස්සාරකයක් ලබා ගත හැකි ය. ඉහළ උෂ්ණත්ව යටතේ දිගු වේලාවක් රත් කිරීමේ දී අදාළ ද්විතීයික පරිවෘත්තජයේ ස්ථායීතාව අඩු නම්, බිඳී යා හැකි වීම මෙහි දී සිදු වන අවාසියකි.
  - මෙලෙස සාදාගත් මව් ද්‍රාවණයේ නොයෙකුත් දෑ දියවීමට හැකි ය. එබැවින් අදාළ ද්විතීයික පරිවෘත්තජය පමණක් වෙන් කර ගැනීමට නම් සුදුසු ද්‍රාවකයකට නිස්සාරණය කර ගත යුතු වේ. මෙහි දී මව් ද්‍රාවණය, අදාළ ද්‍රාවකයෙන් වරකට කුඩා ප්‍රමාණ වශයෙන් ගෙන හොඳින් මිශ්‍ර කළ යුතු වේ.
  - මෙහි දී මව් ද්‍රාවණය ජලීය ද්‍රාවණයක් නම් සහ වෙන් කිරීමට ගන්නා ලද ද්‍රාවකය කාබනික

ද්‍රාවකයක් නම් සහ මෙම ද්‍රව දෙක එකිනෙක මිශ්‍ර නොවේ නම් බේරුම් පුනීලයක් ආධාරයෙන් කාබනික ද්‍රාවකය වෙන් කර ගත හැකි ය. ද්‍රාවණවල ඝනත්ව වෙනස අනුව ද්‍රාවක දෙක බේරුම් පුනීලය තුළ වෙන් වේ. (ඝනත්වය අඩු ද්‍රාවණය ඉහළ රැඳෙන අතර ඝනත්වය වැඩි ද්‍රාවණය පහළට පැමිණේ.)

- මෙහි දී ද්‍රාවකය කොටස් වශයෙන් නිස්සාරකය සමඟ සොලවා වෙන් කර ගන්න.
  උදා: ද්‍රාවකය 45 ml ක් යොදා ගනී නම්, එය 15 ml ක් බැගින් තුන් වතාවක් යොදා වෙන් කර ගන්න.
- ද්‍රාවකය තෝරා ගැනීමේ දී අඩු තාපාංකයක් ඇති එකක් තෝරා ගැනීම වැදගත් ය. නැතිනම් වාෂ්ප කර හැරීමට අපහසු වේ.
- තුන් වතාවේදී ම වෙන් කොට ගත් නිස්සාරක කොටස් තුන එකට මිශ්‍ර කර, ද්‍රාවකය වාෂ්ප කර හරින්න. (මේ සඳහා ජල තාපකයක් භාවිත කළ හැකි ය.) එවිට අසංශුද්ධ ඵලය ලැබේ. (crude product)
  මෙහි දී නිස්සාරක පිළියෙල කිරීමට භාවිත කරනු ලබන ද්‍රාවකයක තිබිය යුතු ගුණාංග සාකච්ඡා කරන්න.

- ඉටි භාවිත කොට තෙරපීම මගින් ද්විතීයික පරිවෘත්තජ සඳහන් පියවර ඔස්සේ සිදු වන බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
  මේ ආකාරයට නිස්සාරණය කරනු ලබන්නේ වාෂ්පශීලී සංයෝග වන අතර, ඒවා සගන්ධ තෙල් ලෙස ද හැඳින් වේ. මෙහි දී,
  - ඉටි ඉතා පිරිසිදු තත්ත්වයේ තිබිය යුතු වේ.
  - ඉටිවලට ගන්ධයක් හෝ වර්ණයක් නැති විය යුතු වේ.
  - ඉටිවල අවශෝෂණ ගුණය ඉහළ විය යුතු වේ.
  - ඉටි එතනෝල් සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකළ යුතු වේ.

  පැරෆින් ඉටි ආලේපිත වීදුරු කදා දෙකක් අතරට ශාක/මල් වර්ග යොදා තෙරපීමක් සිදු කර පැරෆින් ඉටි මතට ද්විතීයික පරිවෘත්තජ/ජීව රසායනික ද්‍රව්‍ය නිස්සාරණය කර ගැනීම සිදු කරයි. යම්කිසි වේලාවකට පසු පරණ මල් ටික ඉවත් කොට නව මල් තට්ටුවක් ඒ මත අතුරනු ලැබේ. මෙය කිහිප විටක් සිදු කොට ඉටි සංතෘප්ත කර ගනු ලැබේ.
  අනතුරු ව අදාළ ජීව රසායනික සංයෝගයෙන් සංතෘප්ත වූ ඉටි, රත් වූ එතනෝල්වල/සුදුසු ද්‍රාවකයක දිය කර ජීර්ණය කර ගනු ලැබේ. එවිට අදාළ ජීව රසායනික සංයෝග ද ඉටි ද රත් වූ එතනෝල්වල දිය වේ.
  - මෙම ද්‍රාවණය සිසිල් කළ විට දී ඉටි අවක්ෂේප වන අතර, එතනෝල්වල දිය වූ සංයෝගය පෙරා වෙන් කර ගැනීම සිදු කරයි.
  - අනතුරු ව ද්‍රාවකය වාෂ්ප කර අසංශුද්ධ ඵලය වෙන් කර ගනියි.
- හුමාල ආසවනය මගින් නිස්සාරණය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන සේ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. ආසවනය සිදු කරන ආකාර තුනකි.
  (1) ජලය සමග ශාක ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කර රත් කිරීම - සරල ආසවසනය
  (2) ශාක ද්‍රව්‍ය සමග හුමාලය ගැටීමට සැලැස්වීම- හුමාල ආසවනය
  (3) භාගික ආසවනය
- ඉහත ආසවන ක්‍රම තුනේ වාසි සහ අවාසි සාකච්ඡා කරන්න. මෙම එක් එක් ක්‍රමයේ භාවිත ද

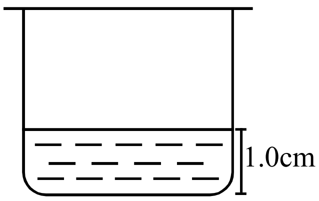
අවධාරණය කරන්න.

- ආසවනයෙන් ලැබෙන එලය කාබනික ද්‍රාවකයක් භාවිතයෙන් නිස්සාරණය කර ද්‍රාවකය වාෂ්ප කර අසංශුද්ධ එලය වෙන් කර ගනී.

- ශාක කොටස්වලින් වෙන් කර ගත් දළ නිස්සාරකයෙන් (අසංශුද්ධ එලයෙන්) සංශුද්ධ එල වෙන් කර පිරිසිදු කර ගැනීම පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු ඔස්සේ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  වෙන් කර ගැනීමේ ක්‍රමයක් ලෙස වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත කරනු ලැබේ.
  - කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පය
  - තුනී ස්තර වර්ණලේඛ ශිල්පය
  - ස්තම්භ වර්ණලේඛ ශිල්පය

- වර්ණලේඛ ශිල්පය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
  - අසංශුද්ධ එලය සංඝටකවලට වෙන් කර ගැනීමට මෙම ක්‍රමය බොහෝ විට භාවිත වේ.
  - විවිධ ආකාරයේ වර්ණලේඛ ශිල්ප පවතින අතර, ඒ සෑම එකක ම ගමන් කරනු ලබන හෙවත් සචලන (ගතික) (Mobile phase) කලාපයක් ද, ගමන් නොකරන හෙවත් අචල (ස්ථිතික) කලාපයක් (stationary phase) ද තිබේ. සචලන කලාපයේ දියැ වී ඇති විවිධ සංයෝගවලට එම කලාපය සමග විවිධ වේගවලින් අචල කලාපය මතින් ගමන් කරනු ලබන අතර ඒ අනුව සංයෝග එකිනෙකින් වෙන් වේ.

- කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු අවධාරණය වන පරිදි සාකච්ඡාවක් ගොඩනගන්න.
  - මේ සඳහා විශේෂයෙන් සකසන ලද (වොට්මන් නො. 01) වර්ණලේඛ ශිල්ප කඩදාසියක් අවශ්‍ය බව



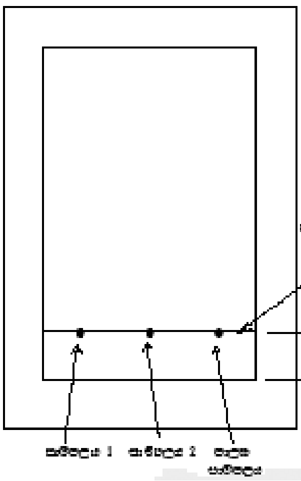
ද්‍රාවක කුටීරය

ද්‍රාවක කුටීරය ලෙස බීකරයක් හෝ ජෑම් බෝතලයක් භාවිත කළ හැකි ය. මෙයට 1 cm ක් පමණ උසට ද්‍රාවකය එකතු කොට පෙට්‍රි දීසි පියනකින් වසා තබන්න. එවිට කුටීරය ද්‍රාවක වාෂ්පයෙන් සංතෘප්ත වේ.

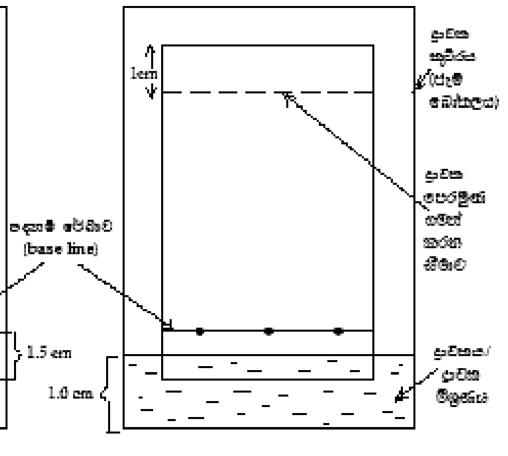
  - වර්ණලේඛ කඩදාසියේ ප්‍රමාණය 8cm x 4cm පමණ වන පරිදි සකසා ගන්න. එහි පහළ කෙළවරේ සිට 1.5 ක් පමණ උසින් පදනම් රේඛාව (Base line) පැන්සලෙන් ඇඳ ගන්න. මෙහි කටු සටහනක් වෙනත් සුදු (A_4 paper) කඩදාසියක ඇඳගන්න. (රූපය 1)
  - වර්ණලේඛ ශිල්ප කඩදාසියේ පදනම් රේඛාව මත සාම්පලයෙන් කුඩා ප්‍රමාණයක් කේශික නළයක් ආධාරයෙන් එක මත එක තබන්න.
    පාලක සාම්පලයක් ද (control sample) මෙලෙස ම තබන්න.

- ඉන්පසු වර්ණලේඛ කඩදාසිය 2 රූපයේ පරිදි ද්‍රාවකයේ ගෑවෙන සේ තැබිය යුතුයි. (එහි දී පදනම් රේඛාව ද්‍රාවණයේ නොගැටිය යුතුයි.)
- ද්‍රාවක පෙරමුණු (solvent front) කඩදාසියේ ඉහළ කෙළවරේ සිට පහළට 1 cm ක් පමණ දක්වා ඉහළ නැගි විට, කඩදාසිය ඉවත් කර පැන්සලෙන් ද්‍රාවක පෙරමුණු ලකුණු කර ගනියි.
- සාම්පලයේ අඩංගු වන්නේ වර්ණවත් සංරචක නම්, පත්‍ර වර්ණලේඛය නිම වූ පසු ඒවා හොඳින් වර්ණවත් ලෙස දිස්වේ. අවර්ණ සංරචක අඩංගු වේ නම් ඒවා පැහැදිලි ව දැක ගැනීම සඳහා සමහර දෘශ්‍යකරණ ප්‍රතිකාරක (visualizing agent)/විසුරුම් ප්‍රතිකාරක (spray reagent) වර්ණ ලේඛය මතට විසිරිය හැකි වේ. එවිට වෙන් වූ සංරචක පැහැදිලි ව දැක ගත හැකි අතර පැන්සලක් ආධාරයෙන් ඒවා ලකුණු කර ගන්න. නැතහොත් ප්‍රතිකාරකය වියළුන විට දී ඒවා නොපෙනී යා හැකි වේ.
- **R_f අගය ගණනය කිරීමෙන් සාම්පලයේ ඇති සංරචක හඳුනා ගැනීම**

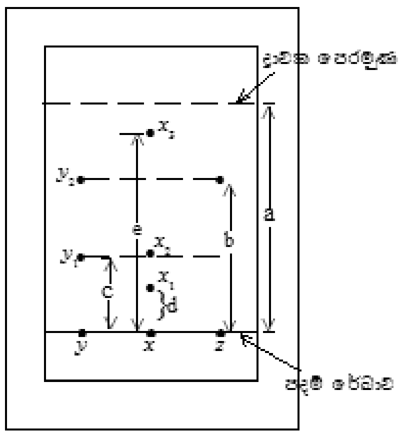
  නියැදියේ (Sample) විභේදනය වූ, එක් එක් සංරචකය හඳුනා ගැනීම සඳහා R_f අගය නමින් නියතයක් ගණනය කරනු ලැබේ. R_f අගය ගණනය කරනු ලබන්නේ එක් එක් සංරචකය ගමන් කළ දුර ද්‍රාවක පෙරමුණු ගමන් කළ දුරෙන් බෙදීමෙනි. (රූපය 3) R_f අගය එකට අඩු වන අතර එක් එක් සංරචකය සඳහා වෙන වෙන ම ගණනය කළ හැකි ය. මෙම අගය පාලක සාම්පලයේ R_f අගය සමග සැසඳීමෙන් සංරචක හඳුනා ගත හැකි ය. එබැවින් R_f අගය ගණනය සඳහා සැම විට ම පාලක සාම්පල ද මිශ්‍රණ සාම්පල ද එක ම අවස්ථාවේ පරීක්ෂණයට භාජනය කළ යුතු වේ.



රූපය 1



රූපය 2



රූපය 3

නිම කර ගන්නා ලද පත්‍ර වර්ණලේඛය රූපය 3 න් දැක්වේ. මේවායේ ගණනය කරන ලද R_f අගයයන් සහ එම අගයන්ට අදාළ සංරචක හඳුනා ගනිමු.

පාලක සාම්පලය සඳහා $R_f(Z) = \frac{b}{a} = \frac{\text{සාම්පලය ගමන් කළ දුර}}{\text{ද්‍රාවක පෙරමුණ ගමන් කළ දුර}}$

y සාම්පලයේ සංරචක 2 ක් ඇත. ඒ දෙක y_1 සහ y_2 ලෙස ගනිමු.

$$R_f = (y_1) = {}^{c}\!/_{a}$$

$$R_f = (y_2) = {}^{b}\!/_{a}$$ මෙය z වේ.

x සාම්පලය සඳහා සංරචක 3 ක් ඇත. ඒ තුන x_1, x_2 සහ x_3 ලෙස ගනිමු.

$R_f(x_1) = {}^{d}\!/_{a}$ $R_f(x_2) = {}^{c}\!/_{a}$ $R_f = (x_3) = {}^{e}\!/_{a}$ මෙය z වේ.

z සඳහා ලැබුණු R_f අගය, y_2 සංරචකය සඳහා ද x_3 සංරචකය සඳහා ද ලැබුණි. එබැවින් ඒවා එක ම සංයෝගය ලෙස හඳුනා ගත හැකි ය. x සාම්පලයේ පාලක සාම්පලයේ අඩංගු සංරචක නැත.

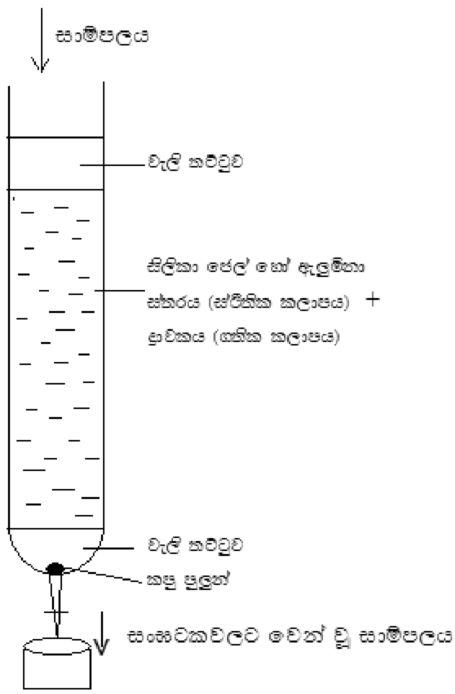
- මෙහි දී සැලකිය යුතු වන්නේ ද්‍රාවක කුටීරයට එකතු කරන ද්‍රාවකය මත සංරචකවලට වෙන් වීම සිදු වෙන නිසා ය. එබැවින් වෙන් කිරීම හොඳින් සිදුවීමට නම් සමහර අවස්ථාවල දී ද්‍රාවක මිශ්‍රණ භාවිත කිරීමට සිදු වේ.

තුනී ස්තර වර්ණලේඛ ශිල්පය

- තුනී ස්තර වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී ස්ථිතික කලාපය සිලිකා ජෙල් වන බවත් සචල කලාපය හෙක්සේන් (නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයක්), ඩයික්ලෝරොමෙතේන් (මධ්‍යම ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයක්), හෝ ජලය (ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයක්) භාවිත කළ හැකි බවත් පවසන්න.
- සිලිකා ජෙල් 5 g පමණ ජලය සමඟ මිශ්‍ර කර පල්පයක් සේ සාදා ගන්න. එය 8 x 3.5 cm වීදුරු කදාවක් මත තුනී ස්තරයක් වන සේ ඒකාකාර ව විසුරුවා හැර උදුනක් තුළ වියළා ගැනීමෙන් තුනී ස්තරයක් සාදා ගත හැකි බව විස්තර කරන්න.
- පදනම් රේඛාව පැන්සලකින් ඇඳ ඉහත කඩදාසි වර්ණලේඛ ක්‍රමශිල්පයේ දී මෙන් ම සාම්පල සිලිකා ජෙල් ස්තරය මත තබා ද්‍රාවක කුටීරයක් තුළ බහා තැබිය යුතු බව පහදා දෙන්න.
- ද්‍රාවක පෙරමුණ කදාවේ ඉහළ කෙළවරේ සිට 1 cm පමණ දක්වා පැමිණි විට කදාව ඉවත් කර රසායනික සංයෝග හඳුනා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙහි දී ඉහත ආකාරයට R_f අගය ගණනය කිරීම මගින් සංරචක හඳුනා ගත හැකි ය.

ස්තම්භ කුලුනු වර්ණලේඛ ශිල්පය

- මෙහි දී බියුරෙට්ටුවක් යොදාගෙන කුලුනු සාදා ගත හැකි බව පවසන්න. බියුරෙට්ටුව සිලිකා ජෙලි හෝ ඇලුමිනා පුරවා වෙන් කර ගැනීමේ ස්තරය සාදා ගත හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.



- වෙන් කිරීමට ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය ඝනයක් නම් සුදුසු ද්‍රාවක අවම පරිමාවක දිය කළ යුතු ය. ඉන් පසු මෙය ඉහළ කෙළවරින් බිංදු වශයෙන් ඉහළ වැලිතට්ටුව මතට ගලායාමට සලස්වා ඒ මතට ද්‍රාවකය එකතු කරන්න. ද්‍රාවක මට්ටම වැලි ස්තරයට මදක් ඉහළින් වන සේ අඛණ්ඩ ව පවත්වා ගත යුතු ය.
- සාම්පලය ස්ථිතික කලාපය තුළින් ගමන් කරන විට සංඝටකවලට වෙන් වේ.
- සංඝටකවලට වෙන් වූ සාම්පලය බියුරෙට්ටුව පහළ කෙළවරන් 5 cm^3 පරිමා ලෙස අංකනය කරන ලද නළවලට එකතු කරගන්න. මෙහි දී මිශ්‍රණයේ ඇති සංයෝගවල ධ්‍රැවීයතාව අනුව ද සචලන කලාපයේ භාවිත කරන ලද ද්‍රාවකය අනුව ද භාවිත කළ අසංශුද්ධ ද්‍රව්‍යය සංඝටකවලට වෙන් වේ. එකතු කරන ලද නල තුනී ස්ථර වර්ණ ලේඛ ශිල්පය මගින් පරීක්ෂා කිරීමෙන් ඒවායේ ඇති සංරචක හඳුනා ගත හැකිය.

නිස්සාරකයේ සංරචක එකිනෙක වෙන් කර ගත් පසු ඒවා තව දුරටත් පිරිසිදු කර ගත යුතු වේ. පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම කිහිපයක් ඇත.

1. පුනර්ස්ඵටිකීකරණය
2. ඌර්ධවපාතනය
3. ආසවනය

- පුනස්ඵටිකීකරණය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
  - මෙහි දී අසංශුද්ධ ඵලය සුදුසු ද්‍රාවකයක දිය කර නැවත ස්ඵටිකීකරණය කරයි. (අසංශුද්ධ සංයෝගය රත් කළ විට දියවන, සිසිල් කළ විට නැවත සංයෝගය ස්ඵටිකීකරණය වන ද්‍රාවකයක් තෝරා ගත යුතු ය.)
  - ද්‍රාවක අවම පරිමාවක අසංශුද්ධ ඵලය දිය කර, සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණයක් සාදා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය.
  - මෙලෙස සාදා ගත් උණුසුම් ද්‍රාවණයේ අපද්‍රව්‍ය නිසා වර්ණවත් බවක් දිස් වේ නම්, සක්‍රිය කාබන් (charcoal) ස්වල්පයක් එකතු කොට මිනිත්තු 5 ක් පමණ නටවා ගන්න.
  - රැලි සහිත පෙරහන් කඩදාසියක් (fluted filter paper) ආධාරයෙන් උණුසුම් අවස්ථාවේදී ම ගුරුත්වය යටතේ පෙරා ගන්න. පෙරණය සෙමෙන් සිසිල් වීමට ඉඩ හරින්න. ස්ඵටික ඉක්මනින් සදා ගැනීමට නම් අයිස් බඳුනක තැබිය හැකි වේ. එවිට ප්‍රමාණයෙන් විශාල ස්ඵටික සෑදෙන අතර අපද්‍රව්‍ය ද ස්ඵටිකීකරණය විය හැක. (විවිධ සංයෝගවල ස්ඵටික සෑදීමට ගත වන කාලය මිනිත්තු 5-60 ක් දක්වා වෙනස් විය හැකි ය.) බුක්න පුනීලයක් ආධාරයෙන් ස්ඵටික පෙරා ගන්න. සීතල ද්‍රාවකයක් භාවිත කොට පෙරා ගත් ස්ඵටික බුක්න පුනීලය තුළදී ම සෝදා ගන්න. අනතුරු ව තවත් මිනිත්තු 5 ක් පමණ බුක්න පුනීලය චූෂණ පොම්පයට සම්බන්ධ කොට තැබීමෙන් වේලා ගන්න.

ඌර්ධවපාතනය මගින් පිරිසිදු කිරීම

මේ ආකාරයට පිරිසිදු කර ගැනීම සඳහා ඝනයක් ද්‍රව බවට පත් නොවී වාෂ්ප අවස්ථාවට පත් විය යුතු වේ. මෙම ක්‍රම ශිල්පය බොහෝ විට භාවිත කරනු ලබන්නේ අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ වුව ද පරීක්ෂණාගාරයේ දී කළ හැකි ය.

අපිරිසිදු ද්‍රව්‍ය කෝවක් තුළට දමා (ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කිරීමට කෝවක්/ඔරලෝසු කදාවක් භාවිත කරන්න.) වීදුරු පුනීලයක් මුනින් හරවා වසනු ලැබේ. මෙය වැලි බඳුනක් තුළ රත් කරනු ලැබේ. රූපය 4 පරිදි, තෙත පුලුන් ආවරණයක් ගෙන වීදුරු පුනීලයේ ඉහළ කෙළවර වසා ශීත මතුපිටක් සාදනු ලැබේ.

- රත් කරන විට දී ඝන ද්‍රව්‍ය ඌර්ධ්වපාතනය වී වීදුරු පුනීලය තුළ සිසිල් පෘෂ්ඨය මතුපිට ඝන ලෙසට තැන්පත් වෙන අතර අපද්‍රව්‍ය කෝව/ඔරලෝසු කදාව මත ඉතිරි වේ.
- ද්‍රව මිශ්‍රණ පිරිසිදු කර ගැනීම සඳහා ද ආසවනය භාවිත කළ හැකි ය.

කෘත්‍රිම ඖෂධ සංශ්ලේෂණය කිරීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම

- පෙර දැනුම ඇසුරින් ශාකවල නිපදවෙන ද්විතීයික පරිවෘත්තජවල ඖෂධීය ගුණ සිහිපත් කරන්න.
- නමුත් සමහර ශාකවලින් නිස්සාරණය කරන ලද සක්‍රීය ජීව රසායනික සංයෝගවල (biologically active compounds) ඖෂධීය ගුණයට අමතර ව අතුරු බලපෑම් ද ඇති කරන බැවින් ඖෂධීය වටිනාකම අඩු බැව් පරීක්ෂණ මගින් සොයා ගෙන ඇති බව නිදසුන් දෙමින් පැහැදිලි කරන්න.
- පහත සඳහන් කරුණු සැලකිල්ලට ගනිමින් ඖෂධ සංශ්ලේෂණය කිරීමේ අවශ්‍යතාව පෙන්වා දෙන්න.
  - බෙහෙත් ද්‍රව්‍යයක ඖෂධීය වටිනාකම අඩු වූ විට දී ඖෂධයෙන් විශාල ප්‍රමාණයක් භාවිත කළ යුතු බැවින්, එහි දී ඇති වන අතුරු බලපෑම් ප්‍රමාණය ද වැඩි වේ. එබැවින් ඖෂධයේ ව්‍යුහයේ රසායනික වෙනස්කම් කොට ඖෂධීය ගුණය වැඩි දියුණු වන අන්දමටත්, අතුරු ඵල අඩු වන අන්දමටත් සකස් කර ගැනීමට පරීක්ෂණ විශාල වශයෙන් සිදු කරයි.
  - සමහර අවස්ථාවල දී ශාක නිස්සාරකයෙන් සංශුද්ධ ඖෂධය වෙන් කර ගැනීම ඉතා අපහසු විය හැකි අතර එයට ගතවන කාලය හා මුදල් ප්‍රමාණය ද විශාල ය. එවැනි අවස්ථාවල දී ඖෂධය කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කිරීම වඩා පහසු වේ.
  - තව ද ස්වාභාවික ප්‍රභව සීමාසහිත බැවින් ද වත්මන් අවශ්‍යතාවට අනුව ඖෂධ විශාල වශයෙන් නිපදවිය යුතු බැවින් ද ඒවා කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කළ යුතු ව ඇත.
  - කෘත්‍රිම ව ඖෂධ සංශ්ලේෂණය කරනු ලබන ජෛවී වශයෙන් ක්‍රියාකාරී රසායනික සංයෝගයේ (biologicaly active agent) මූලික ක්‍රියාකාරීත්වය ස්වාභාවික නිෂ්පාදනයේ සේ ම (Natural product) සුරැකි ව පැවතිය යුතු බවත් එහි ඖෂධීය ගුණය (efficasy) සහ බලය (potent) වැඩි විය යුතු බවත් අතුරු ඵල අඩු හෝ නැති විය යුතු බවත් සඳහන් කරන්න. තව ද ඖෂධ සංශ්ලේෂණය පහසු හා වාසිදායක විය යුතු බව ද පැහැදිලි කරන්න.

පේටන්ට් බලපත්‍ර ලබා ගැනීම

- පේටන්ට් බලපත්‍රයක් පිළිබඳ පෙර දැනුම විමසමින් පාඩමට ආරම්භයක් ලබා ගන්න.
  - පේටන්ට් බලපත්‍රයක් යනු නව නිපැයුම්කරුවකුට තම නව නිපැයුම සඳහා තනි අයිතිය ලබා දෙමින් රජය විසින් නිකුත් කරනු ලබන බලපත්‍රයක් බව පැහැදිලි කරන්න.
  - නව නිපැයුමක් යනු තාක්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙහි නිශ්චිත ගැටලුවක් විසඳීමට උපකාරී වන නව නිපැයුම්කරුවකුගේ ප්‍රායෝගික සංකල්පනාවක් බව සඳහන් කරන්න.
- පේටන්ට් බලපත්‍ර ලබා ගැනීමේ වැදගත්කම් ලෙස පහත සඳහන් කරුණු සාකච්ඡා කරන්න.
  - නව නිපැයුම්කරුවන්ගේ නිර්මාණශීලිත්වය පිළිගැනීම
  - නව නිපැයුමෙන් ප්‍රතිලාභ ලැබීමේ අයිතිය තහවුරු කිරීම

- තව තවත් නව නිර්මාණවලට පෙලඹීම
- නව තාක්ෂණික තොරතුරු පර්යේෂකයින්ට, ආයෝජකයන්ට හා ව්‍යාපාරික ප්‍රජාවට හෙළිදරව් කිරීම.

- නව නිපැයුමකට පේටන්ට් බලපත්‍රයක් ලබා ගත හැක්කේ පහත අවශ්‍යතා සපුරාලන්නේ නම් පමණක් බව සාකච්ඡා කරන්න.
  1. නව්‍යතාව (අලුත් දැනුමක් වීම)
  2. කාර්මික වශයෙන් යොදා ගත හැකි වීම
  3. නව නිපැයුම් පියවරක් තිබීම

මූලික වදන් (Key Words):

- නිස්සාරණය - Extraction
- පුනර් ස්ඵටිකීකරණය - Recrystalization
- වර්ණලේඛ ශිල්පය - Chromatography

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- වර්ණලේඛ කඩදාසි
- සිලිකා ජෙල්
- කාබනික ද්‍රවක
- ඖෂධ නිස්සාරණ ක්‍රම හා උපකරණ ඇතුළත් රූප, වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- ඖෂධ වර්ග නිස්සාරණය කරන විවිධ ක්‍රම සාකච්ඡා කිරීම
- ද්‍රවකවල ධ්‍රැවීයතාව නිස්සාරණයට හා වර්ණලේඛ ශිල්පයට වැදගත් වන අයුරු පැහැදිලි කිරීම
- පුනස්ඵටිකීකරණයේ පියවර නම් කිරීම
- විවිධ වර්ණලේඛ ශිල්ප ක්‍රම සාකච්ඡා කිරීම
- ඖෂධ කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කිරීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම

නිපුණතාව 6 : **කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලය ඇසුරෙන් ඒකජ ශ්‍රිතය හා වර්ගජ ශ්‍රිතය විමර්ශනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 6.1 : කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලය ඇසුරෙන් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර සොයයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- දෙන ලද $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ ඛණ්ඩාංක මගින් දැක්වෙන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ දිග (l) සෙවීමට $l^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$ සූත්‍රය භාවිත කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :
- කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලයක x-අක්ෂය, y-අක්ෂය, x ඛණ්ඩාංකය, y ඛණ්ඩාංකය, පටිපාටිගත යුගලය, $p(x,y)$ වන ලක්ෂ්‍යය ලකුණු කිරීම යන පද හා කරුණු සිහිපත් කරන්න.
- ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කෙටිම දුර ලබා ගන්නා ආකාරය සිහිපත් කරන්න.
- පයිතගරස් සම්බන්ධතාව සිහිපත් කරන්න.
- පෙර සූදානම් කරගත් සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලයක් මත අභිමත ලක්ෂ්‍ය දෙකක් තෝරා ගන්න. එම ලක්ෂ්‍ය A හා B ලෙස නම් කරන්න. මෙහි දී පසුව එන සුළු කිරීම් පහසුවන පරිදි ලක්ෂ්‍ය තෝරා ගැනීම පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් වන්න.
- පයිතගරස් සම්බන්ධතාව භාවිතයෙන් A හා B අතර දුර එනම් AB දිග සොයන අන්දම පිළිබඳව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙසේ A හා B ලක්ෂ්‍ය කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලය මත පිහිටිය හැකි විවිධ අවස්ථා ගෙන හැර දක්වමින්, AB දිග ලබා ගැනීමේ දී අනුගමනය කරන ක්‍රියා පිළිවෙත අවධාරණය කරමින්, AB දිග සොයන්න.
- $p_1(x_1, y_1)$ හා $p_2(x_2, y_2)$ නම්,

  $p_1p_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ බව පෙන්වා දෙන්න.

  මෙහි දී, $p_1p_2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ ලෙස ද ගත හැකි බව පෙන්වන්න.

- කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලයේ ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කිරීමෙන් තොරව, දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක ඛණ්ඩාංක ඇසුරින් එම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර කෙටිම දුර සෙවීමට සිසුන්ට අවස්ථා සපයන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):
- කාටීසියානු ඛණ්ඩාංක තලය - Cartesian co-ordinate plane
- x-අක්ෂය/ y-අක්ෂය - x-axis, y-axis
- x ඛණ්ඩාංකය - x Co-ordinate
- y ඛණ්ඩාංකය - y Co-ordinate
- ලක්ෂ්‍යයක ඛණ්ඩාංක - Co-ordinates of a point

- ලක්ෂ්‍යය දෙකක් අතර දුර - Distance between two points
- රේඛා ඛණ්ඩයක දිග - Length of a line segment

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- ඛණ්ඩාංක අක්ෂය ලකුණු කරන ලද විශාලිත ප්‍රස්තාර කඩදාසියක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- දෙන ලද සංඛ්‍යාමය ඛණ්ඩාංක සහිත ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර ගණනය කිරීම
- ඛණ්ඩාංක තලයක වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කෙටිම දුර සඳහා සූත්‍රයක් ගොඩ නැගීම
- ඛණ්ඩාංක තලයක වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කෙටිම දුර සඳහා වූ සූත්‍රයෙහි ප්‍රයෝජනවත් බව ඇගයීම
- ඛණ්ඩාංක තලයක දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කෙටිම දුර සොයන අන්දම පැහැදිලි කිරීම
- ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයක දිග ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳීම

නිපුණතා මට්ටම 6.2 ៖ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයයි.

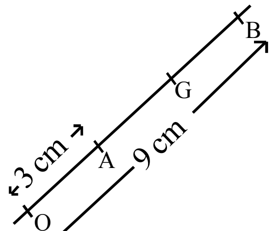
කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ៖ 05

ඉගෙනුම් ඵල ៖

- දෙන ලද (x_1, y_1), (x_2, y_2) ඛණ්ඩාංක මගින් දැක්වෙන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන සරල රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සෙවීමට $\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$ සූත්‍රය භාවිත කරයි.

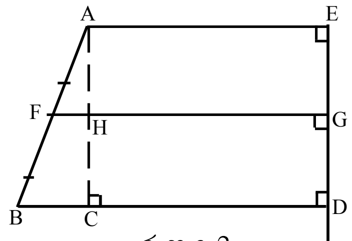
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය ප්‍රමේයය හා එහි විලෝමය ද, සමාන්තර රේඛා යුගලයක් තීර්යක් රේඛාවකින් ඡේදනය වීමෙන් සෑදෙන කෝණ පිළිබඳ ප්‍රමේයය ද සිහිපත් කරන්න.
- ''රූපය-1 හි දක්වෙන OA = 3 cm ද OB = 9 cm ද නම් හා AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය G නම්. OG හි දිග සොයන්න.'' වැනි ගැටලුවක් ඉදිරිපත් කොට එහි පිළිතුරු ලබා ගැනීම සඳහා සිසුන් මෙහෙයවන්න.



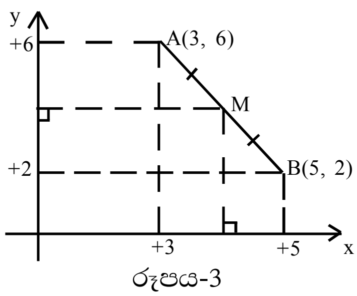
රූපය-1

- මෙහි පහතින් දැක්වෙන රූපය-2 පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කර එහි දක්වා ඇති පරිදි AF=FB හා $A\widehat{E}G = F\widehat{G}D = B\widehat{D}G = 90^0$ නම් මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය ප්‍රමේයය භාවිතයෙන් AH=HC බව පෙන්වීමට සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  EG=GD ද වන බව මෙහි දී පෙන්වන්න. තව දුරටත් TE=15cm, TD=10 cm ද නම් TG දිග සෙවීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.



රූපය-2

- මෙහි පහතින් දක්වෙන රූපය-3 වැනි රූපයක් පංතියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

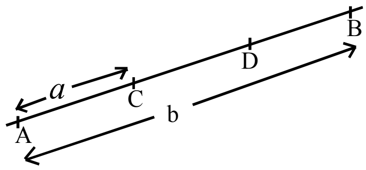


රූපය-3

- AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය වන M හි ඛණ්ඩාංක ලබා ගන්නා ආකාරය පිළබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න
- M හි ඛණ්ඩාංක ලබා ගත හැකි කෙටි ක්‍රම පිළිබඳ ව සිසු අවධානය යොමු කරන්න.
- පහත රූපය ඉදිරිපත් කරන්න. මෙහි $AC = a$ ද AB=b ද වේ.
  D යනු CB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය වේ.

  $AD = \frac{a+b}{2}$ බව පෙන්වීමට පහත ප්‍රශ්න අනුපිළිවෙළට සිසුන් වෙත යොමු කිරීම යෝග්‍ය වේ.

  CB හි දිග කොපමණ ද?
  CD හි දිග කොපමණ ද?
  AD හි දිග කොපමණ ද?



- පාඩම සංවර්ධනයේ දී රූපය-3 ඇසුරින් ඉදිරිපත් කළ ගැටලුව නැවත ඉදිරිපත් කරන්න. එහි සඳහන් M හි ඛණ්ඩාංක සෙවීම සඳහා ඉහත දී ව්‍යුත්පන්න කළ සංක්ෂිප්තය භාවිත කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- $p_1(x_1, y_1)$ හා $p_2(x_2, y_2)$ නම් හා p_1p_2 හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය M නම්, M හි ඛණ්ඩාංක $\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$ බව පෙන්වන්න.
- පහත නිදසුන් මගින් දක්වා ඇති ගැටලුවලට සමාන ගැටලු, සිසුන්ට විසඳීම සඳහා අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

  1 නිදඃ A(1, -2) හා B(-1, -4) නම් AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයන්න.
  2 නිදඃ AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය C වේ.
  A හි ඛණ්ඩාංක (3, 2) හා C හි ඛණ්ඩාංක (4, 1) නම් B හි ඛණ්ඩාංක සොයන්න.
  3 නිදඃ A(3, 5) හා B(5, 11) වේ AC:CB=1:3 වන AB මත වූ C ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයන්න.
  4 නිදඃ A(5, 1) හා B(7, 3) වේ. O මූල ලක්ෂ්‍යය වේ. AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය D නම් OD හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):
- මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය - Middle point
- සංක්ෂිප්තය - Summary

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.
- දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංකය ගණනය කිරීම
- දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක ලබා ගන්නා අන්දම පැහැදිලි කිරීම
- සංක්ෂිප්ත යොදා ගනිමින් රේඛාවක මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සෙවීම
- දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කෙරෙන රේඛා ඛණ්ඩයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳීම

නිපුණතා මට්ටම 6.3 ඃ සරල රේඛාවක සමීකරණය විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 07

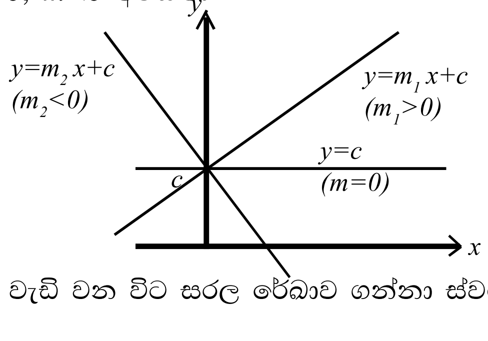
ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- අනුක්‍රමණය (m) හා අන්තඃඛණ්ඩය (c) දී ඇති විට සරල රේඛාවක සමීකරණය $y = mx + c$ ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරයි.
- සරල රේඛාවක සමීකරණය $y = mx + c$ ආකාරයෙන් දී ඇති විට m අනුක්‍රමණය ලෙස ද, c අන්තඃඛණ්ඩය ලෙස ද විස්තර කරයි.
- සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සහ එම සරල රේඛාව, x අක්ෂයේ ධන දිශාව සමග සාදන කෝණයේ හැසිරීම විස්තර කරයි.
- අන්තඃඛණ්ඩය නියත විට, අනුක්‍රමණය වෙනස් වීම අනුව එම රේඛාවේ හැසිරීම විස්තර කරයි.
- සමාන්තර රේඛාවල අනුක්‍රමණ සමාන බව විස්තර කරයි.
- $m_1 m_2 = -1$ භාවිතයෙන් දෙන ලද සරල රේඛාවකට ලම්බ රේඛාවක අනුක්‍රමණය සොයයි.
- දෙන ලද සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- 'අනුක්‍රමණය' යන්නෙහි අදහසට සමාන තේරුමක් දෙන පද - බෑවුම, ආනතිය, හැඩය, පල්ලම, කන්ද වැනි පද ද උපයෝගි කර ගනිමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. (මෙහි දී හරහට ඉදිරියට යන විට ඉහළට නැග්ම හෝ බැස්ම යන අදහස අනුක්‍රමණය සඳහා යොදා ගත හැකිය)
- කාටිසීය ඛණ්ඩාංක තලයක ඇඳි සරල රේඛාවක රූප සටහනක් ඉදිරිපත් කොට එහි අනුක්‍රමණය හා අන්තඃඛණ්ඩය පිළිබඳ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- මෙහි දී, අනුක්‍රමණය යනු x හි දැක්වෙන වෙනසකට අනුව y හි ඇති වන වෙනස අතර අනුපාතයක් ලෙස ද, දෙන ලද සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය නියත අගයක් ගන්නා බව ද පෙන්වා දෙන්න.
- අන්තඃඛණ්ඩය සඳහා එක එල්ලේ ම නිශ්චිත අගයක් දෙනු ලබන බව ද, එය $x=0$ දී y ගන්නා අගය වන බව ද පෙන්වා දෙන්න.
- සුදුසු පරිදි කාටිසීය කණ්ඩාංක තලයක ඇඳි සරල රේඛාවක රූපසටහනක් ඉදිරිපත් කොට, එහි අනුක්‍රමණය m ද අන්තඃඛණ්ඩය c ද නම් එම රේඛාව මත පිහිටි ඕනෑම P (x, y) ලක්ෂ්‍යක x හා y අතර සම්බන්ධතාව $y=mx+c$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න. මෙම සම්බන්ධතාව පැහැදිලි කිරීම සඳහා නිදර්ශන ගෙන හැර දක්වන්න.
- එක ම කාටීසිය ඛණ්ඩාංක තලයක ඇඳි සරල රේඛා කුලකයක් දැක්වෙන රූපසටහනක් ඉදිරිපත් කොට ඒවායෙහි අනුක්‍රමණය හා අන්තඃඛණ්ඩ සසඳමින් සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. (එවැනි රූප සටහනක නිදර්ශනයක් පහත දක්වා ඇත)

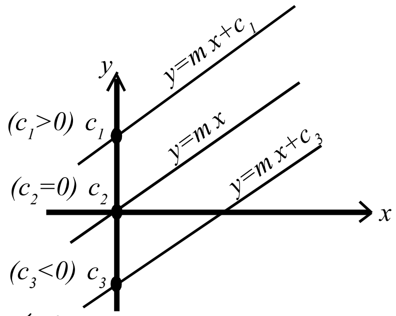
  මෙම සාකච්ඡාවේ දී පහත කරුණු කෙරෙහි සිසු අවධානය යොමු කරන්න.

  1. $m>0$, $m=0$, $m<0$ අවස්ථා



  2. m හි අගය වැඩි වන විට සරල රේඛාව ගන්නා ස්වරූපය දැක්වෙන අවස්ථා

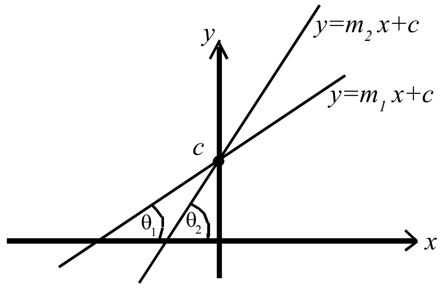
3. $c > 0, c = 0, c < 0$ අවස්ථා



4. මූලය හරහා යන රේඛාවක සමීකරණය

5. ප්‍රධාන අක්ෂවලට සමාන්තර ව යන රේඛාවල සමීකරණය

- සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සහ එම සරල රේඛාව x අක්ෂයේ ධන දිශාව සමග සාදන කෝණයේ හැසිරීම පහත රූප සටහන යොදා ගෙන පැහැදිලි කරන්න.
  (සරල රේඛාව x අක්ෂය ධන දිශාව සමග සාදන කෝණය සුළු කෝණයක් වන අවස්ථාව පමණක් සැලකීම ප්‍රමාණවත් ය.)

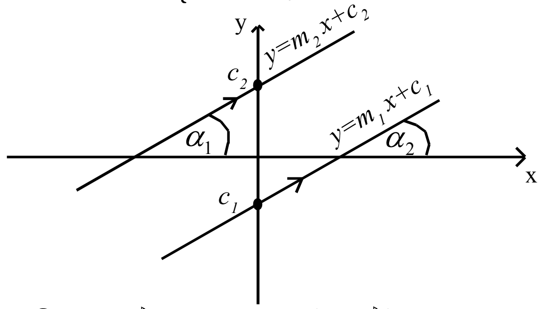


$\theta_2 > \theta_1$
$m_2 > m_1$

- ත්‍රිකෝණමිතික අනුපාතයක් වන ටැංජනය ගැන සිහිපත් කරන්න.
  පහත සම්බන්ධතාව නිදර්ශන සහිත ව තහවුරු කරන්න.

$$m = \frac{\Delta y \ (y \text{ හි වෙනස් වීම})}{\Delta x \ (x \text{ හි වෙනස})}$$

- සමාන්තර සරල රේඛාවල අනුක්‍රමණය හා අන්තඃඛණ්ඩය පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න. මෙහි දී සමාන්තර සරල රේඛාවල අන්තඃඛණ්ඩය වෙනස් වුව ද, ටැන් α එකම අගයක් ගන්නා බැවින් අනුක්‍රමණය සමාන වන බව පෙන්වා දෙන්න. ඒ සඳහා පහත රූප සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයේ ආකෘතියක් යොදා ගත හැකි ය.



$\alpha_1 = \alpha_2$ (අනුරූප කෝණ)
එනම් $m_1 = m_2$

- එකින් එකට ලම්බව ඡේදනය වන සරල රේඛා දෙකක අනුක්‍රමණය m_1 හා m_2 නම් m_1m_2= -1 වන බව සඳහන් කරන්න. $m_1 = \frac{1}{2}$; $m_2 = -2$ හා $m_1 = 3$ හා $m_2 = -\frac{1}{3}$ වැනි උදාහරණ මගින් තහවුරු කරන්න.
- $y = m_1x + c_1$ හා $y = m_2x + c_2$ මගින් දැක්වෙන සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සෙවිය හැකි ආකාරයක් සිසුන්ගෙන් විමසන්න.
- මෙම ලක්ෂ්‍යය රේඛා දෙකට ම පොදු බැවින් එහි ඛණ්ඩාංක රේඛා දෙකෙහි සමීකරණ තෘප්ත කළ යුතු බව පෙන්වන්න.
- සරල රේඛා දෙකෙහි සමීකරණ විසඳීමෙන් එහි ඡේදන ලක්ෂ්‍යයෙහි ඛණ්ඩාංක සෙවිය හැකි බව අනාවරණය කර ගන්න.

- සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යය සෙවීම සඳහා වූ ගැටලු කිහිපයක් සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. (නිදර්ශනයක් පහත දැක්වේ)

  $L_1 : 2x + y - 2 = 0$ ද $L_2 : 3x + 2y - 5 = 0$ ද වූ L_1 හා L_2 හි ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයන්න.

$2x + y - 2 = 0$

$2x + y = 2$ ——— ①

$3x + 2y - 5 = 0$

$3x + 2y = 5$ ——— ②

2 x ①

$4x + 2y = 4$ ——— ③

③- ② $x = -1$

$x = -1$, ① ට ආදේශයෙන්

$2(-1) + y = 2$

$-2 + y = 2$

$y = 4$

L_1 හා L_2 රේඛා ඡේදනය වන ලක්ෂයෙහි ඛණ්ඩාංක (-1 , 4) වේ.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- සරල රේඛාව - Straight line
- සරල රේඛාවක සමීකරණය - Equation of a straight line
- අනුක්‍රමණය - Gradient
- අන්තඃඛණ්ඩය - Intercept
- ඡේදනය - Intersection
- ලම්බ - Perpendicular
- සමාන්තර - Parallel

ගුණාත්මක යෙදවුම්:

- ඛණ්ඩාංක අක්ෂය ලකුණු කරන ලද විශාලිත ප්‍රස්තාර කඩදාසි ප්‍රමාණවත් සංඛ්‍යාවක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය හා අන්තඃඛණ්ඩය විස්තර කිරීම
- සරල රේඛාවක සමීකරණය, අනුක්‍රමණය හා අන්තඃඛණ්ඩය ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීම
- x-අක්ෂයේ ධන දිශාව හා රේඛාව අතර කෝණය, අනුක්‍රමණය අනුව වෙනස් වන ආකාරය විස්තර කිරීම
- සමාන්තර රේඛාවල හා එකිනෙකට ලම්බක ව ඡේදනය වන රේඛාවල අනුක්‍රමණ අතර සම්බන්ධතා ප්‍රකාශ කිරීම
- දෙන ලද සරල රේඛා දෙකක ඡේදන ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක ගණනය කිරීම
- සරල රේඛා සම්බන්ධ ගැටලු විසඳීම

නිපුණතා මට්ටම 6.4 : වර්ගජ ශ්‍රිතයක ශීර්ෂය ලකුණු කර එම ශ්‍රිතය දළ සටහනක දක්වයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 06

ඉගෙනුම් ඵල : • වර්ගජ ශ්‍රිතයක ශීර්ෂය ලකුණු කොට එම ශ්‍රිතය දළ සටහනකින් දක්වයි.

පාඩම සැලසුම් සඳහා උපදෙස්:

- (10-11) ශ්‍රේණිවල දී ඉගෙන ගන්නා ලද වර්ගජ ශ්‍රිතය, ස්වායත්ත හා පරායත්ත විචල්‍ය, වර්ග පූර්ණය, අසමානතා පිළිබඳ නීති, වර්ගජ ශ්‍රිතයක ප්‍රස්තාරය යන කරුණු සමාලෝචනය වන පරිදි සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- හැරුම් ලක්ෂය පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරමින් විවිධ වර්ගජ ශ්‍රිතවල ප්‍රස්තාර පිළිබඳ ව සාක්ච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- මෙම සාකච්ඡාවේ දී පහත නිදසුන්වල දක්වෙන ආකාරයේ ගැටලු කිහිපයක් ඉදිරිපත් කොට එහි විසඳුම් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

පහත එක් එක් ශ්‍රිත සඳහා ගත හැක්කේ උපරිමයක් ද එසේ නැත්නම් අවමයක් ද යන්න තීරණය කරන්න. එම ශ්‍රිතයට ගත හැකි උපරිම අගය හෝ අවම අගය සොයා එම උපරිම අගය හෝ අවම අගය ගන්නා x අගය ද නිර්ණය කරන්න.

(a) $y = x^2 - 4x + 2$

(b) $y = 2x^2 + 12x + 25$

(c) $y = -3x^2 + 6x + 8$

(a) $y = x^2 - 4x + 2$

$= x^2 - 4x + 2^2 - 2^2 + 2$

$= (x-2)^2 - 2 \longrightarrow (*)$

දැන් $(x-2)^2 \geq 0$

$(x-2)^2 - 2 \geq -2$

එනම් $y \geq -2$, (*) අනුව

මේ අනුව x කුමන අගයක් ගත්ත ද, y අගය -2 ට වඩා විශාල වේ.

$\therefore$ y ට ගත හැක්කේ අවම අගයක් ඇති අතර එම අගය -2 වේ. මෙම අවම අගය y ගනු ලබන්නේ x=2 වන විටය. [(*) බලන්න).]

(b) $y = 2x^2 + 12x + 25$

$= 2(x^2 + 6x) + 25$

$= 2(x^2 + 6x + 3^2) - (2 \times 3^2) + 25$

$= 2(x+3)^2 - 18 + 25$

$= 2(x+3)^2 + 7 \longrightarrow (*)$

දැන් $(x+3)^2 \geq 0$

$\therefore$ $2(x+3)^2 \geq 0$

$\therefore$ $2(x+3)^2 + 7 \geq 7$

එනම් $y \geq 7$,

(*) අනුව,

x කුමන අගයන් ගත්ත ද, y අගය 7 ට වඩා විශාල වේ.

$\therefore$ y ට ගත හැක්කේ අවම අගයක් ඇති අතර එම අගය 7 වේ. මෙම අගය y ගනු ලබන්නේ

x=-3 වන විට ය. [(*) බලන්න]

(c) $y = -3x^2 + 6x + 8$

$= -3\ (x^2-2x) + 8$

$= -3\ (x^2 - 2x + 1^2) + (3 \cdot 1^2) + 8$

$= -3(x-1)^2 + 11 \longrightarrow$ (*)

දැන් $(x-1)^2 \geq 0$

$-3(x-1)^2 \leq 0$

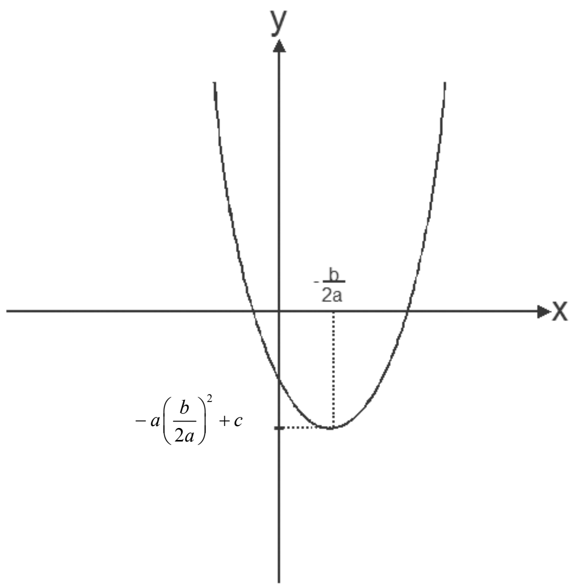
$-3\ (x-1)^2 + 11 \leq 11$

එනම් $y \leq 11$, (*) අනුව

මේ අනුව x කුමන අගයක් ගත්ත ද, y අගය 11 ට වඩා කුඩා වේ.

∴ y ට ගත හැකි උපරිම අගය 11 ක් වේ. මෙම උපරිම අගය y ගන්නේ x=1 වන විට ය. [(*) බලන්න.]

- පහත සටහනේ පෙන්වා ඇති අන්දමට $y = ax^2 + bx + c$ වර්ගජ ශ්‍රිතයෙහි ප්‍රස්තාරය සඳහා $x = -b/2a$ වන විට හැරුම් ලක්ෂ්‍යයක් ලබා දෙන බව ද $a > 0$ නම් එය අවමයක් බව ද $a < 0$ නම් එය උපරිමයක් බව ද පෙන්වා දීමට සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.



$y = ax^2 + bx + c$ සලකමු.

$$y = a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right) + c$$

$$y = a\left\{x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right\} - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$$

$$y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c \longrightarrow (*)$$

$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 \geq 0$ බව අපි දනිමු

$a > 0$ විට,

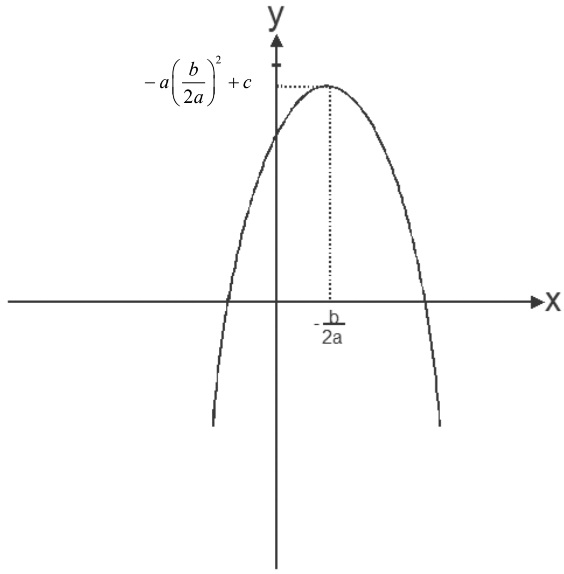
$$\therefore\ a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 \geq 0$$

$$\therefore\ a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c \geq -a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$$ වේ.

$$y \geq -a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$$ වේ.

මෙහි y ට ගත හැකි අවම අගය $-a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$ වන අතර (*) සැලකීමේ දී, y එම අගය ගනු

ලබන්නේ $x = \dfrac{-b}{2a}$ වන විට ය.



a < 0 විට,

$$\therefore\ a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2 \leq 0$$

$$a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2 - a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c \leq -a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$$

(*) අනුව $y \leq -a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$ වේ.

මෙහි y ට ගත හැකි උපරිම අගය $-a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + c$ වන අතර (*) සැලකීමේ දී එම අගය y ගනු

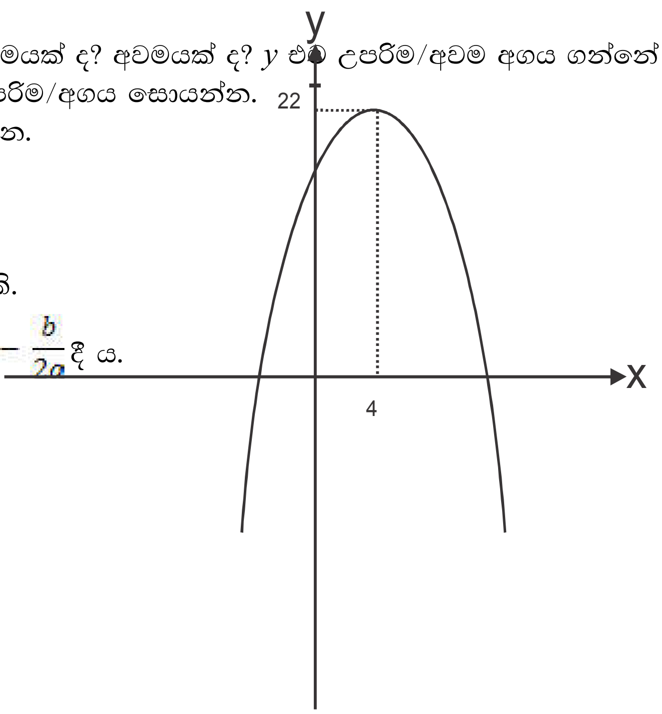
ලබන්නේ $x = \dfrac{-b}{2a}$ වන විට ය.

- පහත නිදසුන්වල දක්වා ඇති විවිධ වර්ගජ ශ්‍රිත ඉදිරිපත් කරමින් ඒ එක් එක් ශ්‍රිතයෙහි පවතින්නේ උපරිමයක් ද අවමයක් ද යන්න විමසන්න.
  උපරිමය/අවම අගය ගන්නා x අගය ද, එම උපරිම/අවම අගය ද විමසන්න.

- වර්ගජ ශ්‍රිතයෙහි ප්‍රස්තාරයේ දළ සැලැස්මක් ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිදසුන 1 :

$y=-x^2 + 8x + 6$ හි y ට ගත හැක්කේ උපරිමයක් ද? අවමයක් ද? y එම උපරිම/අවම අගය ගන්නේ x හි කිනම් අගයක් සඳහා ද? y හි එම උපරිම/අගය සොයන්න.
දළ ප්‍රස්තාරයකින් ශ්‍රිතය නිරූපණය කරන්න.



$y = -x^2 + 8x + 6$

$a = -1$, $b = 8$, $C = 6$

$a < 0$ බැවින් y ට ගත හැක්කේ උපරිමයකි.

මෙම උපරිම අගය ගනු ලබන්නේ $x = -\dfrac{b}{2a}$ දී ය.

එනම් $x = \dfrac{-8}{2\cdot(-1)} = 4$

$x = 4$ දී y අගය සොයමු..

$y = -4^2 + (8\times 4) + 6$

$= -16 + 32 + 6$

$= 22$

නිදසුන 2:

$y = x^2 - 3x + 2$ මගින් නිරූපණය කරනු ලබන ප්‍රස්තාරයෙහි හැරුම් ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක සොයන්න. x - අක්ෂය මෙම ප්‍රස්තාරය කැපෙන ලක්ෂ්‍යවල ඛණ්ඩාංක සොයා එහි දළ ප්‍රස්තාරයන් අඳින්න.

x^2 හි සංගුණකය ධන අගයක් ගන්නා බැවින් මෙම හැරුම් ලක්ෂ්‍යය අවමයකි.

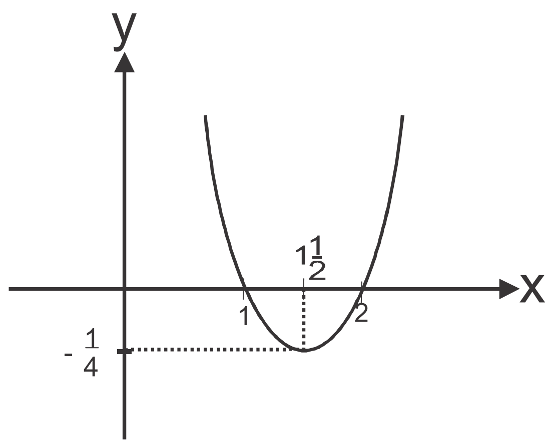
$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-3)}{2\times 1} = \frac{3}{2}$$

$$y = \left(\frac{3}{2}\right)^2 - 3\left(\frac{3}{2}\right) + 2$$

$$y = \frac{9}{4} - \frac{9}{2} + 2$$

$$= -\frac{1}{4}$$

හැරුම් ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක $= \left(\frac{3}{2}, \frac{-1}{4}\right)$



x - අක්ෂයේ දී $y = 0$ බැවින්
$x^2 - 3x + 2 = 0$
$(x - 2)(x - 1) = 0$
$x = 2, \; x = 1$

මූලික වදන් (Key Words):

- ශ්‍රිතය - Function
- උපරිම - Maximum
- අවම - Minimum
- හැරුම් ලක්ෂ්‍යය - Turning point
- ශ්‍රිතයක ප්‍රස්තාරය - Graph of a Function

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- වර්ගජ ශ්‍රිතයක x^2 හි සංගුණකය ධන හෝ ඍණ වීම අනුව එහි අවමයක් හෝ උපරිමයක් ඇති බව නිගමනය කිරීම
- වර්ගජ ශ්‍රිතයක උපරිම/අවම දෙනු ලබන x අගය නිර්ණය කිරීම
- වර්ගජ ශ්‍රිතයක උපරිම/අවම අගය ගණනය කිරීම
- වර්ගජ ශ්‍රිතයක ශීර්ෂය ලකුණු කොට දළ සටහනකින් දැක්වීම

නිපුණතාව 7 : **විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානයේ අර්ථය විශ්ලේෂණය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 7.1 : නිවැරදි තීරණවලට එළැඹීම සඳහා කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 17

ඉගෙනුම් ඵල :
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ලෙස මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය සහ මාතය හඳුනා ගනියි.
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාව විස්තර කිරීම සඳහා මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය සහ මාතය යන සංකල්පවල උපයෝගිතාව පැහැදිලි කරයි.
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ගණනය කරයි.
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් ඇසුරෙන් තීරණ ගනියි.
- $\sum$ සංකේතය හා බැඳි නීති හඳුනා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- සංගහනය, නියැදිය, අමු දත්ත, දත්ත වැල යන වදන් සිහිපත් කරන්න
- දෙන ලද අමු දත්ත සමූහයක් සංවිධානය කිරීම, ආරෝහණ / අවරෝහණ ලෙස පිළියෙල කිරීම මගින් මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය හා මාතය සාකච්ඡා කරන්න. දත්ත සමූහයක නිරූපිත අගය ලෙස මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය හා මාතය ඉදිරිපත් වන ප්‍රායෝගික අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න. 'අසමූහිත' දත්ත සමූහයක් 'සමූහිත' දත්ත සමූහයක් බවට ප්‍රතිසංවිධානය වීමේ අවශ්‍යතාව ද එසේ ප්‍රති සංවිධානය සිදු කරන අන්දම ද සිහිපත් කරමින් තව දුරටත් සාකච්ඡාව මෙහෙයවන්න.
- අසමූහිත දත්ත සමූහයක මධ්‍යන්‍යය ගණනය කිරීම සඳහා එම දත්තවල මුළු එකතුව දත්ත සංඛ්‍යාවෙන් බෙදෙන බව පැහැදිලි කරන්න.
- $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots, x_n$ වශයෙන් ඇති දත්ත n සංඛ්‍යාවක මධ්‍යන්‍යය $\overline{x}$ නම්,

  $$\overline{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n}{n}$$ මගින් දෙනු ලබන බව ද,

  මෙය කෙටියෙන් $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ ලෙස දැක්විය හැකි බව ද සඳහන් කරන්න.

- $\sum_{i=1}^{n} x_i$ යෙදුමේ අර්ථය $x_1, x_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, x_n$ දක්වා සියලු ම අගයන්ගේ ඓක්‍යය

  $(x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_n)$ වන බව තහවුරු කරන්න.
- මධ්‍යන්‍යය සෙවීම සඳහා සරල ගැටලු ප්‍රමාණවත් සංඛ්‍යාවක් ලබා දී ප්‍රතිපෝෂණයක් ලබා දෙන්න.

නිදසුන්:- පාසලක පංති 20 ක එක් දිනක දී නොපැමිණෙන සිසුන් සංඛ්‍යාව පිළිබඳ අමු දත්ත මෙසේ ය.

2, 1, 2, 1, 0, 3, 4, 0, 0, 1, 1, 2, 5, 3, 2, 5, 3, 2, 0, 1

i. අමු දත්ත භාවිතයෙන් දත්ත වැලක් පිළියෙල කරන්න.
ii. ප්‍රගණන ලකුණු යොදමින් ව්‍යාප්ති වගුව පිළියෙල කරන්න.

i. දත්ත වැල 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 5

හෝ

5, 5, 4, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0

ii. ව්‍යාප්ති වගුව (මෙහි දී සෘජුව ම අමු දත්ත නිරීක්ෂණය කොට ප්‍රගණන ලකුණු යෙදවීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.)

නිරීක්ෂණ	ප්‍රගණන ලකුණු	සංඛ්‍යාතය
x_i		f_i
0	////	4
1	~~////~~	5
2	~~////~~	5
3	///	3
4	/	1
5	//	2

- අමු දත්ත සමූහයක්, 'අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක්' බවට සකස් කරන අන්දම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. ඒ ඒ දත්ත සඳහා අනුරූප වන 'සංඛ්‍යාත' පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරන්න. ඓක්‍ය ලබා ගන්නා ආකාරය ද සාකච්ඡා කරන්න.
- $x_1, x_2, x_3, ..., x_n$ පිළිවෙළින් $f_1, f_2, f_3, ..., f_n$ සංඛ්‍යාත සහිත ව යෙදෙන අවස්ථාවක

සියලු ම දත්තවල ඓක්‍ය $\sum_{i=1}^{n} f_i x_i$ මගින් දෙනු ලබන බව පැහැදිලි කරන්න.

o; ą i xLHd N නම්, $N = \sum_{i=1}^{n} f_i$ වන බව පැහැදිලි කරන්න.

- ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍ය, $\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

- තව දුරටත් $\overline{x}$ ගණනය කිරීම සඳහා පහත වගුව උපයෝගී කර ගන්නා බව උදාහරණ ගෙන හැර දක්වමින් පැහැදිලි කරන්න.

x_i	f_i	$f_i\ x_i$
x_1	f_1	$f_1\ x_1$
x_2	f_2	$f_2\ x_2$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
x_n	f_n	$f_n\ x_n$
	$N = \sum_{i=1}^{n} f_i = ...$	$\sum_{i=1}^{n} f_i x_i = ...$

අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුව

නොපැමිණෙන සිසුන් ගණන x_i	0	1	2	3	4	5
පංති ගණන f_i	4	5	5	3	1	2

නොපැමිණී සිසුන් ගණන x_i	පංති ගණන (සංඛ්‍යාතය f_i)	$x_i\ f_i$
0	4	0
1	5	5
2	5	10
3	3	9
4	1	4
5	2	10
	$N = \sum_{i=1}^{n} f_i = 20$	$\sum_{i=1}^{n} x_i f_i = 38$

- අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යන්‍යය ගණනය කිරීම සඳහා අවස්ථාව සපයන්න.
- 443, 439, 440, 445, 442, 435 වැනි දත්ත සමූහයක මධ්‍යන්‍යය පහසුවෙන් හා මනෝමයෙන් ලබා ගැනීමට අභියෝගයක් ඇති කරන්න. එම මධ්‍යන්‍යය එසේ ලබා ගැනීමේ දී අනුගමනය කළ ක්‍රියා මාර්ගය සිසුන්ගෙන් විමසන්න. එය ඇතැම් දත්ත සමූහයක් සඳහා මධ්‍යන්‍යය සෙවීමේ දී ප්‍රයෝජනයට ගත හැක්කේ කෙසේ දැයි සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- ඉහත නිදර්ශනය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින්, $\overline{x} = A + \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{N}$ සූත්‍රය පැහැදිලි කරන්න.

- එහි දී උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය A මගින් ද එක් එක් දත්තයේ අපගමනයන් d_i (මෙහි $d_i = x_i - A$ වේ) මගින් ද නිරූපණය වන බව ද පැහැදිලි කරන්න. තව දුරටත් මෙම ගණනය කිරීම් පහත වගුව භාවිතයෙන් සිදු කෙරෙන බව සඳහන් කරන්න.

x_i	$d_i = x_i - A$
x_1	$d_1 = x_1 - A$
x_2	$d_2 = x_2 - A$
.	.
.	.
.	.
x_n	$d_n = x_n - A$
	$\sum_{i=1}^{n} d_i =$ ....

- උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය භාවිත කර මධ්‍යන්‍යය ගණනය කිරීම සඳහා අවස්ථා සපයන්න.

නිදසුන් I: 443, 439, 440, 445, 442, 435 දත්ත සමූහයේ මධ්‍යන්‍යය ගණනය කරන්න.

$$\text{මධ්‍යන්‍යය} = \frac{443 + 439 + 440 + 445 + 442 + 435}{6}$$

$$= \frac{2644}{6}$$

$$= \underline{\underline{440.66}}$$

උපකල්පිත මධ්‍යනය මගින් ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යනය සෙවීම

x_i	$d_i = x_i - A$
435	-5
439	-1
440	0
442	2
443	3
445	5
	$\sum_{i=1}^{6} d_i = 4$

උපකල්පිත මධ්‍යනය A = 440

$$\text{මධ්‍යන්‍යය} = A + \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n}$$

$$= 440 + \frac{4}{6}$$

$$= \underline{\underline{440 . 66}}$$

නිදසුන් II:

පහත ව්‍යාප්තිය සඳහා උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය 3 ලෙස ගෙන මධ්‍යන්‍ය සොයන්න.

x_i	0	1	2	3	4	5
f_i	4	5	5	3	1	2

x_i	f_i	$d_i = x_i - A$	$f_i d_i$
0	4	-3	-12
1	5	-2	-10
2	5	-1	-5
3	3	0	0
4	1	1	1
5	2	2	4

$$N = \sum_{i=1}^{n} f_i = 20 \qquad \sum_{i=1}^{n} f_i d_i = -22$$

උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය A = 3

මධ්‍යන්‍යය $$\overline{x} = A + \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i d_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

$$= 3 + \frac{-22}{20}$$

$$= \underline{\underline{1.9}}$$

- අසමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක් සඳහා මධ්‍යස්ථය සොයන අන්දම පිළිබඳව සිසු අවධානය යොමු කරන්න. එසේ මධ්‍යස්ථය සෙවීමේ දී දත්ත වැල අවරෝහණ/ආරෝහණ පිළිවෙළට සකස් කිරීම ද දත්ත සංඛ්‍යාව ඔත්තේ හා ඉරට්ටේ වීම අනුව මධ්‍යස්ථය ලබා ගන්නා ආකාරය වෙනස් වන බව ද සරල උදාහරණ සහිත ව පැහැදිළි කරන්න.
- දත්ත, අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් ලෙස දක්වා ඇති විට මධ්‍යස්ථය සොයන ආකාරය සරල උදාහරණ ගෙන හැර දක්වමින් පැහැදිලි කරන්න.
- අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිවල මධ්‍යස්ථය සෙවීම සඳහා අවස්ථා සපයන්න.

නිදසුන 1: 2, 1, 2, 1, 0, 3, 4, 0, 0, 1, 1, 2, 5, 3, 2, 5, 3, 2, 0, 1 දත්ත ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යස්ථය සොයන්න.

දත්ත ව්‍යාප්තිය ආරෝහණ ක්‍රමයට හෝ අවරෝහණ ක්‍රමයට පිළියෙල කරන්න.

- ආරෝහණ ක්‍රමය
  0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 5
- අවරෝහණ ක්‍රමය
  5, 5, 4, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0

ව්‍යාප්තියේ දත්ත සංඛ්‍යාව n වේ නම්

n ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් විට මධ්‍යස්ථය $\frac{n+1}{2}$ ස්ථානයේ පිහිටි අය ගණන වේ.

n ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් වන විට මධ්‍යස්ථය,

$$\frac{\frac{n}{2} \text{ ස්ථානයේ අය ගණන} + \frac{n}{2}+1 \text{ ස්ථානයේ අය ගණන}}{2}$$ වේ.

දෙන ලද දත්ත ව්‍යාප්තියේ n =20, ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවකි.

$\frac{n}{2} = 10$ වන ස්ථානයේ අය ගණන = 2

$\frac{n}{2}+1 = 11$ වන ස්ථානයේ අය ගණන = 2

දත්ත ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යස්ථය = $\frac{2+2}{2}$

= 2

- අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිවල මාතය (වැඩිම වාර ගණනක් යෙදෙන දත්තය) සොයන අන්දම ද, එසේ වැඩිම වාර ගණනක් ඇති දත්ත එකකට වඩා වැඩි අවස්ථා ඇති විට බහු-මාත ලෙස එම ව්‍යාප්ති හඳුන්වන බව ද සරල උදාහරණ ගෙනහැර දක්වමින් පැහැදිලි කරන්න.
- අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිවල මාතය සෙවීම සඳහා අවස්ථා සපයන්න.

නිදසුනː 5, 5, 4, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0 දත්ත ව්‍යාප්තියේ මාතය සොයන්න.

දත්ත ව්‍යාප්තියක වැඩිම සංඛ්‍යාතය ඇති අය ගණන මාතය වේ. මෙම දත්ත ව්‍යාප්තියේ වැඩිම සංඛ්‍යාතය ඇති අය ගණන් දෙකකි. අය ගණන 1 හි සංඛ්‍යාතය 5 සහ අයගණන 2 හි සංඛ්‍යාතය 5 බැගින් වේ. මෙය බහු මාත අවස්ථාවකි. බහු මාතය 1 සහ 2 වේ.

සමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුව

- සමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක් සඳහා උදාහරණ ගෙනහැර දක්වන්න. මෙහි දී පන්ති ප්‍රාන්තර, පන්ති සීමා, පන්ති ලකුණ (m_i), පන්ති තරම, සංඛ්‍යාතය (f_i) යන පද පැහැදිලි කරන්න. මෙම පද පැහැදිලි කිරීම සඳහා අමු දත්ත වැලක් (අසමූහිත ව්‍යාප්තියක්) ගෙන එය සමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක් ලෙස සැකසීම මගින් සිදු කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ.
- දෙන ලද අමු දත්ත සමූහක් සඳහා, දෙන ලද පන්ති ප්‍රාන්තර සහිත ව පහත වගුව සම්පූර්ණ කිරීමට සිසුන් මෙහෙය වන්න.

පන්ති ප්‍රාන්තර	පන්ති ලකුණ (m_i)	සංඛ්‍යාතිය (f_i)

<u>පන්ති තරම</u> - පන්ති ප්‍රාන්තරයක ඉහළ මායිම සහ පහළ මායිම අතර වෙනස පන්ති ප්‍රාන්තරයක තරම වේ.

පන්ති තරම = පන්තියේ ඉහළ මායිම - පන්තියේ පහළ මායිම

පන්ති සීමා භාවිතයෙන්ද, පන්ති තරම සෙවිය හැකි ය.

පන්ති තරම = (පන්තියේ ඉහළ සීමාව - පන්තියේ පහළ සීමාව) + 1

<u>පන්ති ලකුණ</u> - පන්ති ප්‍රාන්තරයක මධ්‍ය අගය පන්තියේ ලකුණ නම් වේ. පන්ති ප්‍රාන්තරයක සීමාවන් හෝ මායිම් දෙකෙහි මධ්‍ය අගය පන්ති ලකුණ වේ.

- සමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යන්‍යය, පන්ති ලකුණ අනුරූප සංඛ්‍යාතයෙන් ගුණ කිරීමෙන් ලැබෙන අගයන්ගේ එකාය, සංඛ්‍යාතවල එකාය‍න්ගෙන් බෙදීමෙන් ලබා ගත හැකි බව උදාහරණ සහිත ව පැහැදිලි කරන්න.

  මෙය $\overline{x} = \dfrac{\sum f_i m_i}{\sum f_i}$ මගින් දැක්විය හැකි බව පෙන්වන්න.

  මධ්‍යන්‍ය ගණනය කිරීමේ දී පහත වගුව උපයෝගී කර ගත හැකි ය.

පන්ති ප්‍රාන්තර	පන්ති ලකුණ (m_i)	සංඛ්‍යාතිය (f_i)	$m_i f_i$
		$N = \sum f_i$	$\sum f_i m_i$

- පාර්සල් 40 ක බර (ආසන්න කිලෝග්‍රෑමයට) මෙසේ ය.

40	38	62	50	59	39	57	41
53	41	39	60	58	39	52	39
39	42	45	52	53	64	38	64
44	45	42	51	59	48	50	48
56	51	39	53	47	50	51	50

මෙම අසමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තිය 38-40, 41-43, ... ආදී ලෙස පංති ප්‍රාන්තරවලට වෙන් කරන්න. සමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුව පිළියෙල කර මධ්‍යන්‍යය ගණනය කරන්න.

පන්ති ප්‍රාන්තර	පන්ති ලකුණ m_i	සංඛ්‍යාතය f_i	$m_i f_i$
38-40	39	9	351
41-43	42	4	168
44-46	45	3	135
47-49	48	3	144
50-52	51	9	459
53-55	54	3	162
56-58	57	3	171
59-61	60	3	180
62-64	63	3	189
		$\sum f_i = 40$	$\sum f_i m_i = 1959$

මධ්‍යන්‍යය $\overline{x} = \dfrac{\sum f_i m_i}{\sum f_i}$

$= \dfrac{1959}{40}$

$= \underline{\underline{48.975}}$

- උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය මගින් සමූහිත ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍යය සෙවීම සඳහා සිසුන් මෙහෙයවන්න.

නිදසුන:

පන්ති ප්‍රාන්තර	පන්ති ලකුණ m_i	අපගමනය $d_i = m_i - A$	සංඛ්‍යාතය f_i	$f_i d_i$
38-40	39	-12	9	-108
41-43	42	-9	4	-36
44-46	45	-6	3	-18
47-49	48	-3	3	-9
50-52	51	0	9	0
53-55	54	3	3	9
56-58	57	6	3	18
59-61	60	9	3	27
62-64	63	12	3	36
			$\sum f_i = 40$	$\sum f_i d_i = -81$

උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය A = 51

මධ්‍යන්‍යය $\bar{x} = A + \frac{\sum f_i d_i}{\sum f_i}$

$$= 51 + \frac{-81}{40}$$

$$= 51 - 2.025$$

$$= \underline{\underline{48.975}}$$

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- සාමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තිය - Grouped frequency distribution
- අසමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තිය - Un grouped frequency distribution
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් - Measurse of central tendency
- මධ්‍යන්‍යය - Mean
- මධ්‍යස්ථය - Median
- මාතය - Mode
- සූත්‍ර - Formula
- උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය - Assumed mean
- සංඛ්‍යාතය - Frequency
- අමු දත්ත - Raw data
- පන්ති ප්‍රාන්තර - Class intervals
- පන්ති ලකුණ - Class mark
- පරාසය - Range

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- අසමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යනය, මධ්‍යස්ථය හා මාතය නිවැරදි ව ගණනය කිරීම
- සමූහිත දත්ත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යනය නිවැරදි ව ගණනය කිරීම
- උචිත අවස්ථාවක් සඳහා සුදුසු කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම් තෝරා ගැනීම
- අවස්ථානුකූල ව දත්ත සංවිධානය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 7.2 ඃ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය ඇසුරෙන් දත්ත අර්ථකථනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 11

ඉගෙනුම් ඵල ඃ

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි.
- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි.
- ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර අඳියි.
- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති, සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති සහ ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර භාවිතයෙන් දත්ත අර්ථකථනය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් ඃ

- වඩාත් පැහැදිලිව දත්ත ව්‍යාප්තියක ලක්ෂණ නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා දත්ත ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය කිරීම ප්‍රයෝජනවත් වන බව සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- දත්ත විස්තර ආකාරයෙන් දැක්වීමට වඩා දත්ත වගු මාර්ගයෙන් ප්‍රකාශ කිරීම ප්‍රයෝජනවත් වන අන්දම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- මෙහි දී ඉඩ ප්‍රමාණය, ක්‍රමවත් බව, කාර්යක්ෂම බව, නිරීක්ෂණයට ඇති පහසුව යනාදී සාධක පිළිබඳව අවධානය යොමු කරන්න.
- පහත පදවල අර්ථයන් සිසුන්ට සිහිපත් කරන්න.

  පන්ති ප්‍රාන්තර - දත්ත සමූහයක දී, දත්ත පන්තිවලට වෙන් කරනු ලැබේ. මෙම පන්ති 'පන්ති ප්‍රාන්තර' ලෙස හඳුන්වන බව ද,

  පන්ති සීමා - පන්ති ප්‍රාන්තරයක ඉහළ හා පහළ අගයන් පිළිවෙළින් ඉහළ සීමාව හා පහළ සීමාව ලෙස හඳුන්වන බව ද,

  පන්ති මායිම් - පන්ති ප්‍රාන්තරයක ඉහළ මායිම එම පන්තියේ ඉහළ සීමාවත් ඊට පසු පන්තියේ පහළ සීමාවත් අතර හරි මැද අගය බව ද,
  පන්ති ප්‍රාන්තරයක පහළ මායිම එම පන්තියේ පහළ සීමාවත් ඊට පෙර පන්තියේ ඉහළ සීමාවත් අතර හරි මැද අගය බව ද,

  පන්ති තරම - පන්ති තරම = ඉහළ මායිම - පහළ මායිම, මගින් පන්ති තරම දෙනු ලබන බව ද,

  පන්ති ලකුණ - පන්ති ප්‍රාන්තරයක මධ්‍ය අගය පන්ති ලකුණ වේ.

  $$\text{පන්ති ලකුණ} = \frac{\text{ඉහළ සීමාව} + \text{පහළ සීමාව}}{2}$$

  මගින් පන්ති ලකුණ දෙනු ලබන බව ද සඳහන් කරන්න.

- තව ද පන්ති සීමා හා පන්ති මායිම්වල වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් සඳහා භාවිත වන ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් ලෙස ජාලරේඛය හඳුන්වා දෙන්න. මෙහි දී,

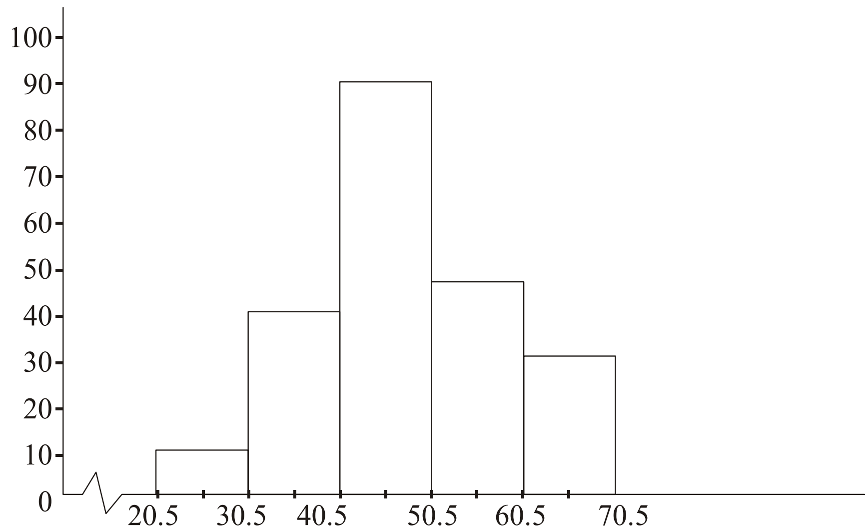
  සිරස් අක්ෂයේ සංඛ්‍යාතය හා තිරස් අක්ෂයේ පන්ති මායිම් ලකුණු දැක්වෙන බව ද පන්ති තරම සමාන වන විට, ස්තම්භයේ උස, සංඛ්‍යාතයට සමානුපාතික වන බව ද සඳහන් කරන්න. අනුයාත ස්තම්භ දෙකක් අතර පරතරයන් නොමැති බව ද සඳහන් කරන්න.

නිදසුන: පහත දැක්වෙන සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියට ජාල රේඛය නිර්මාණය කරන්න.

පන්ති තරම සමාන අවස්ථාව

පන්ති ප්‍රාන්තරය	සංඛ්‍යාතය
21-30	12
31-40	42
41-50	92
51-60	46
61-70	32

පන්ති මායිම්	සංඛ්‍යාතය	ස්තම්භයේ උස
20.5 - 30.5	12	12
30.5 - 40.5	42	42
40.5 - 50.5	92	92
50.5 - 60.5	46	46
60.5 - 70.5	32	32

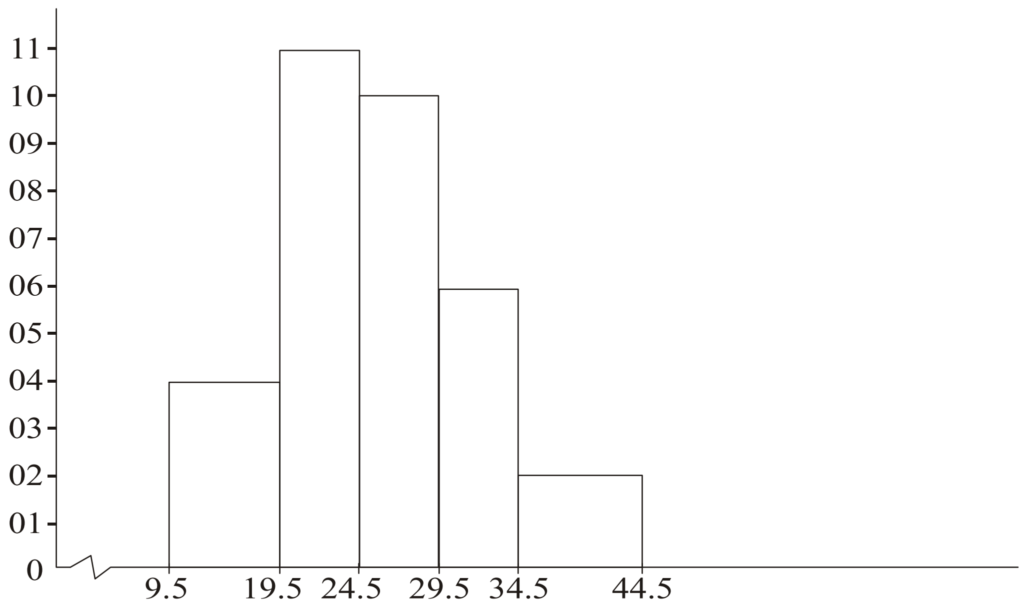


පන්ති තරම අසමාන අවස්ථාව
මෙවිට එක් එක් ප්‍රාන්තරයට අනුරූප සෘජු කෝණාස්‍රයෙහි උස, සංඛ්‍යාතය සහ පන්ති පළල අතර වූ අනුපාතයට සමානුපාතික ලෙස ගනු ලැබේ.

නිදසුන : පහත දැක්වෙන සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියට අදාළ ජාල රේඛය නිර්මාණය කරන්න.

පන්ති ප්‍රාන්තරය	10-19	20-24	25-29	30-34	35-44
සංඛ්‍යාතය	8	11	10	6	4

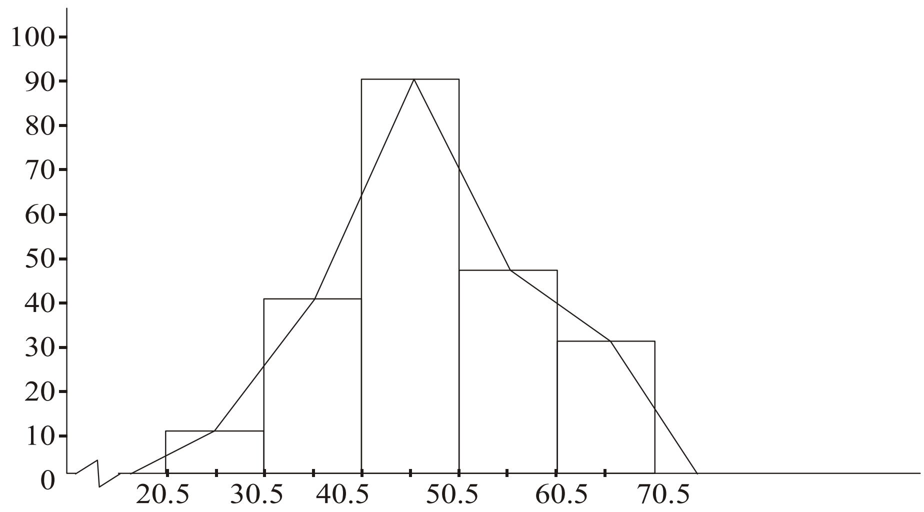
පන්ති මායිම්	සංඛ්‍යාතය	සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය
9.5 - 19.5	8	$\frac{8}{2}=4$
19.5 - 24.5	11	$\frac{11}{1}=11$
24.5 - 29.5	10	$\frac{10}{1}=10$
29.5 - 34.5	6	$\frac{6}{1}=6$
34.5 - 44.5	4	$\frac{4}{2}=2$



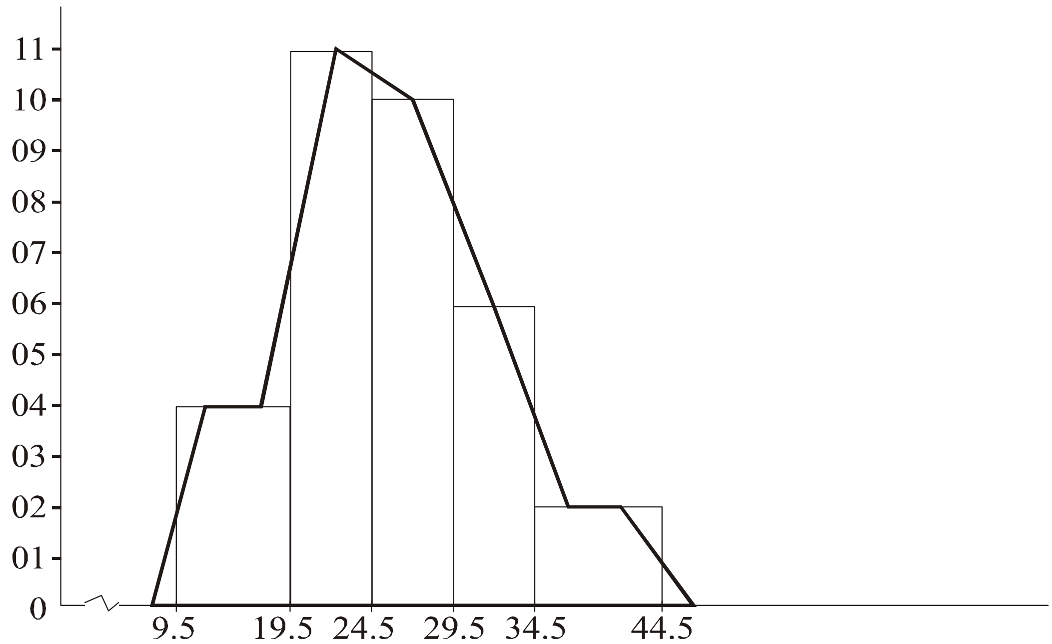
- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් ප්‍රස්තාරික ව දැක්විය හැකි තවත් ක්‍රමයක් ලෙස සංඛ්‍යාත බහු අස්‍රය හඳුන්වා දෙන්න. මෙහි දී ජාල රේඛයේ ස්තම්භවල මුදුන්වල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයන් අනුපිළිවෙළින් සරල රේඛා මගින් යා කිරීමෙන් (දෙකෙළවර සංඛ්‍යාත ශුන්‍ය වන පන්ති ඇතැයි උපකල්පනය කොට එම පන්තිවල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයන් ද ගෙන) සංඛ්‍යාත බහු-අස්‍රය ලබා ගත හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.

නිදසුනඃ ජාල රේඛය ඇසුරින් සංඛ්‍යාත බහු අස්‍රය අඳින්න.

පන්ති තරම සමාන විට



පන්ති තරම අසමාන විට



සංඛ්‍යාත බහු අස්‍රයේ වර්ගඵලය ජාල රේඛයෙන් වට වන වර්ගඵලයට සමාන වේ. පන්ති තරම අසමාන ජාල රේඛයක දී පන්ති තරම සමාන පරිදි ස්තම්භ සලකා ස්තම්භවල මුදුන්වල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කර සරල රේඛා ඛණ්ඩ මගින් පිළිවෙළින් යා කරනු ලැබේ.

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක යම් පන්ති ප්‍රාන්තරයක 'සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය' යනු එම පන්ති ප්‍රාන්තරයේ ඉහළ මායිම තෙක් ඊට පහළින් ඇති දත්ත සංඛ්‍යාව බව සිසුන්ට සිහිපත් කරවන්න.
- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක වගුවක් ගෙන එයින් අනුරූප සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වගුව ලබා ගන්නා අන්දම පෙන්වා දෙන්න.
- තිරස් අක්ෂයේ පන්තිවල ඉහළ මායිම් ද, සිරස් අක්ෂයේ එම අනුරූප පන්තිවල සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය ද ගෙන ප්‍රස්තාර ගත කිරීමෙන් සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ලබා ගත හැකි බව පෙන්වන්න.

- සංගණනයකින් ලබා ගත් දත්ත ඒවා නියෝජනය වන පන්ති ප්‍රාන්තර සහ ඒවායේ සමුච්චිත සංඛ්‍යාතයන් දක්වන වගුවක් සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුවක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ආකාර දෙකකින් පිළියෙල කළ හැක.

  i. වැඩි වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය

  ii. අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය

- වැඩි වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය

  සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක පන්ති ප්‍රාන්තර හා යම් පන්තියක ඉහළ මායිම තෙක් සංඛ්‍යාතවල ඓක්‍යය දක්වෙන සටහනකි. මෙය F > මගින් අංකනය කෙරේ.

- අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය

  සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක පන්ති ප්‍රාන්තර හා යම් පන්ති ප්‍රාන්තරයක පහළ මායිමට වඩා වැඩියෙන් ඇති සංඛ්‍යාතවල ඓක්‍යය දක්වෙන සටහනකි. මෙය F< මගින් අංකනය කෙරේ.

නිදසුන්: දෙන ලද සංඛ්‍යාත වගුවේ වැඩිවන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත තීරය සහ අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත තීරය සහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුවක් පිළියෙල කරන්න.

i. වැඩි වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය අඳින්න.

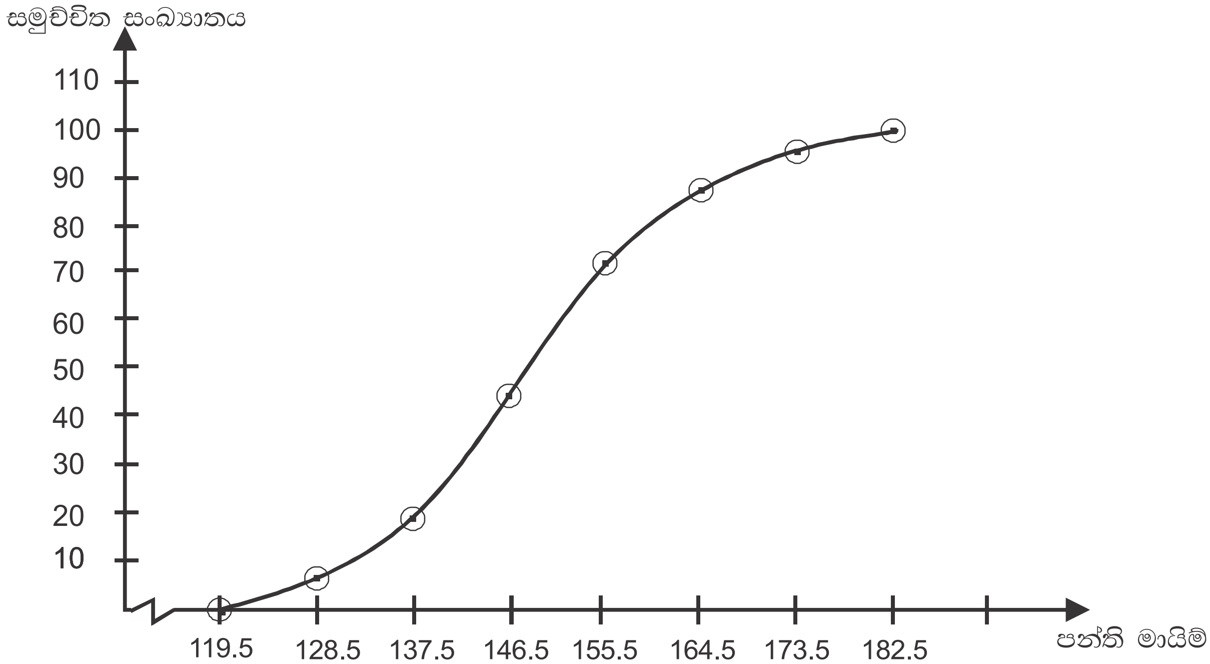
ii. වැඩි වන සහ අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය එක ම කාටීසීය තලයේ අඳින්න.

පන්ති ප්‍රාන්තරය	120-128	129-137	138-146	147-155	156-164	165-173	174-182
සංඛ්‍යාතය	6	13	22	31	14	9	5

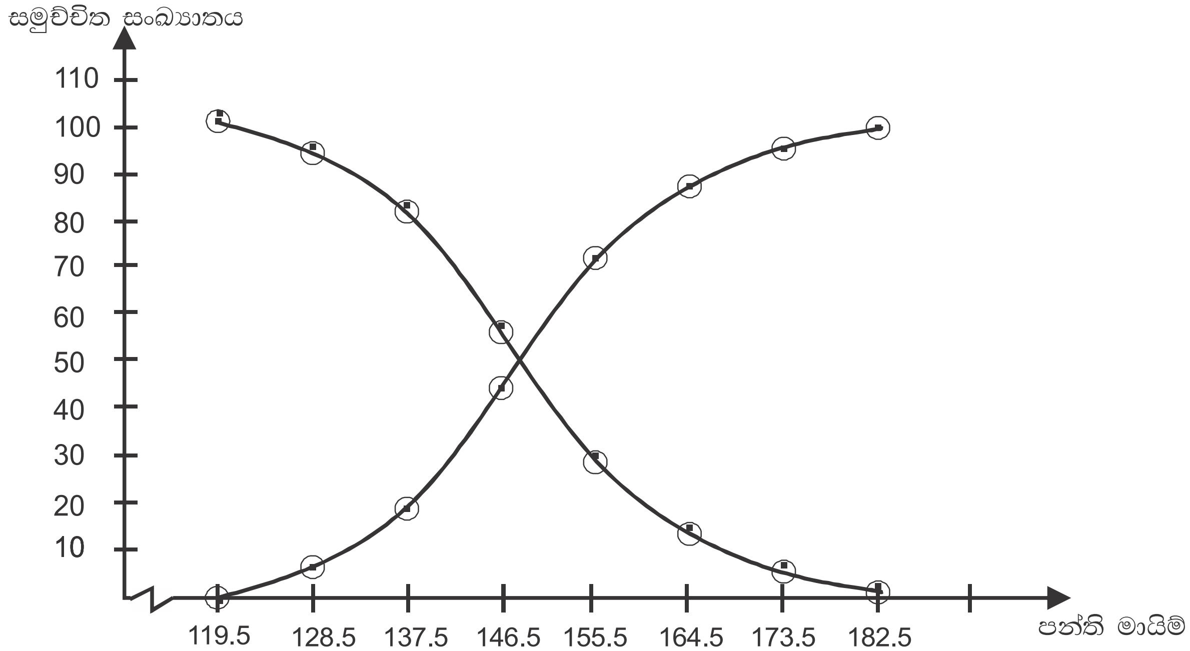
පන්ති මායිම්	සංඛ්‍යාතය	වැඩි වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය F >	අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය F<
119.5-128.5	6	6	100
128.5-137.5	13	19	94
137.5-146.5	22	41	81
146.5-155.5	31	72	59
155.5-164.5	14	86	28
164.5-173.5	9	95	14
173.5-182.5	5	100	5

වැඩි වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ඇඳීමට පටිපාටිගත යුගල

(128.5, 6), (137.5, 19), (146.5, 41), (155.5, 72), (164.5, 86), (173.5, 95), (182.5, 100)



අඩු වන සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ඇඳීමට පටිපාටිගත යුගල
(173.5, 5), (164.5, 14), (155.5, 28), (146.5, 59), (137.5, 81), (128.5, 94), (119.5, 100)



- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වගුව ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වගුවක් බවට පත් කර ගන්නා අන්දම පැහැදිලි කරන්න.
  මෙහි දී පන්තියක අදාළ සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය එම පන්තියට අදාළ ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය බවට පරිවර්තනය කර ගන්නා අන්දම පෙන්වා දෙන්න.
- ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුව උපයෝගී කර ගනිමින් ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියේ වක්‍රය ලබා ගන්නා අන්දම පැහැදිලි කරන්න.
- මෙහි දී තිරස් අක්ෂයේ පන්තිවල ඉහළ මායිම් ද, සිරස් අක්ෂයේ එම ඉහළ මායිම් ගෙන ඇති පන්තිවල ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාතයන් ද ගෙන ප්‍රස්තාරගත කිරීමෙන් ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ලබා ගත හැකි බව පෙන්වන්න.

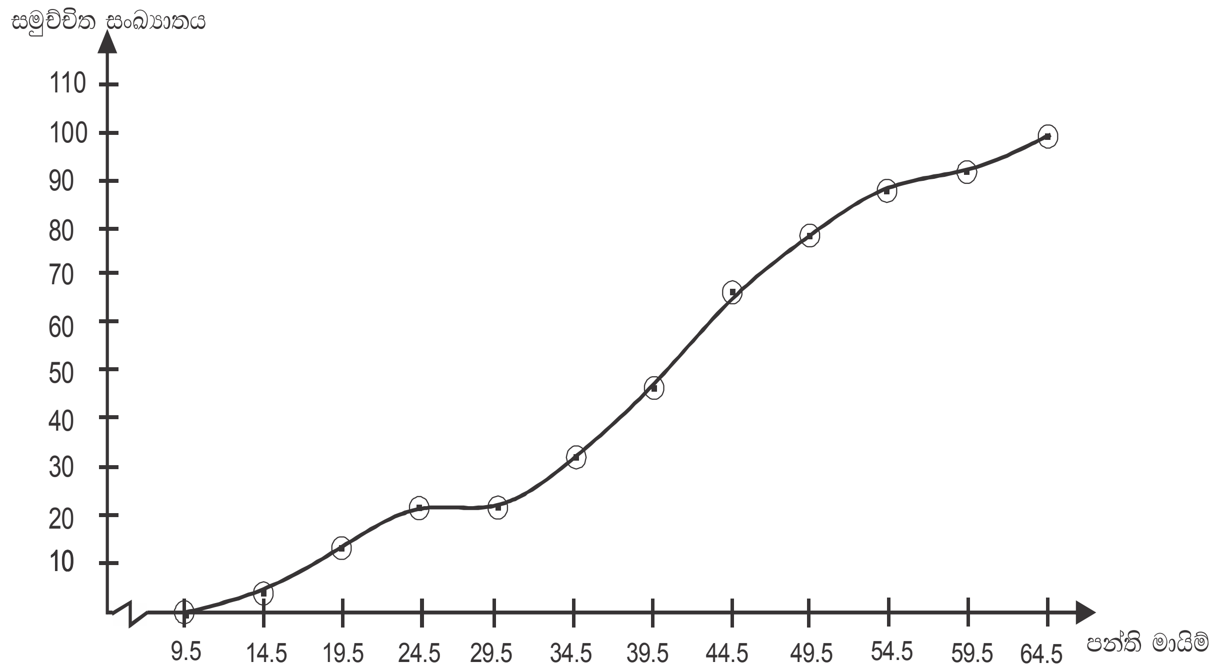
- පහත දැක්වෙන දත්ත ව්‍යාප්තිය සඳහා ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගුවක් ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රයක් අඳින්න.

පන්ති ප්‍රාන්තර	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64
සංඛ්‍යාතය	2	5	4	0	5	7	10	6	5	2	4

පන්ති ප්‍රාන්තර	පන්ති මායිම්	සංඛ්‍යාතය	සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය	ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය
10-14	9.5-14.5	2	2	4
15-19	14.5-19.5	5	7	14
20-24	19.5-24.5	4	11	22
25-29	24.5-29.5	0	11	22
30-34	29.5-34.5	5	16	32
35-39	34.5-39.5	7	23	46
40-44	39.5-44.5	10	33	66
45-49	44.5-49.5	6	39	78
50-54	49.5-54.5	5	44	88
55-59	54.5-59.5	2	46	92
60-64	59.5-64.5	4	50	100

ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ඇඳීමට පටිපාටිගත යුගල

(14.5, 4), (19.5, 14), (24.5, 22), (29.5, 22), (34.5, 32), (39.5, 46), (44.5, 66), (49.5, 78), (54.5, 88), (59.5, 92), (64.5, 100)



- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති, සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති සහ ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත යන ව්‍යාප්ති දැක්වෙන වක්‍ර භාවිතයෙන් දත්ත අර්ථකථනය කරන අන්දම සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය - Frequency distribution
- පන්ති සීමා - Class limit
- පන්ති මායිම් - Class boundry
- පන්ති තරම - Class size
- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය - Cumulative frequency distribution
- ස්තම්භ ප්‍රස්තාර - Bar chart
- ජාල රේඛය - Histogram
- සංඛ්‍යාත බහු අස්‍රය - Frequency polygon
- සංඛ්‍යාත වක්‍රය - Frequency curve
- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය - Cumulative frequency curve
- දත්ත අර්ථකථනය - Interpretation of data

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වගු භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති ප්‍රස්තාර ඇඳිම.
- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වගුවක් විස්තර කිරීම
- සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ගොඩනැගීම
- 'ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය' යන්නෙහි අදහස පැහැදිලි කිරීම
- ප්‍රතිශත සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය ඇඳීම
- සුදුසු ලෙස සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්ති වක්‍ර තෝරා ගනිමින් දත්ත අර්ථකථනයේ යෙදීම

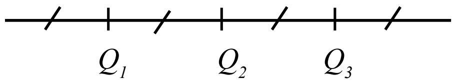
නිපුණතා මට්ටම 7.3 ඃ විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් ඇසුරින් දත්ත ව්‍යාප්තියක් විග්‍රහ කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාවඃ 17

ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- දෙන ලද සූත්‍ර භාවිතයෙන් දෙන ලද දත්ත සමූහයක පරාසය, චතුර්ථක, අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය ගණනය කරයි.
- දෙන ලද දත්ත සමූහයක පරාසය, චතුර්ථක හා අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය විවරණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් ඃ

- සරල උදාහරණ මගින් දත්ත සමූහයක පරාසය ගණනය කරන අන්දම පැහැදිලි කරන්න. මෙහි දී ''පරාසය = ඉහළ අගය - පහළ අගය'' මගින් පරාසය ලබා ගන්නා බව මතු කර ගන්න.
- දත්ත කුලකයක් තුළ දැකිය හැකි ඉහළ අගය සහ පහළ අගය අතර වෙනසට එම දත්ත සමූහයෙහි පරාසය ලෙස අර්ථ දැක්වෙන බව පෙන්වා දෙන්න.
- සමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක ඉහළ ම පන්තියෙහි ඉහළ මායිමත් පහළ ම පන්තියේ පහළ මායිමත් අතර වෙනස ලෙස පරාසය අර්ථ දැක්වෙන බව ද උදාහරණ ගෙන හැර දක්වමින් පෙන්වා දෙන්න.
- සංඛ්‍යා ව්‍යාප්තියක දත්ත ආරෝහණ පටිපාටියට සැකසූ පසු ව්‍යාප්තිය සමාන කොටස් හතරකට බෙදෙන ස්ථානයට අනුරූප අගයන් චතුර්ථක බවද, එය Q_1, Q_2 හා Q_3 ලෙස ද අංකනය කරනු ලබන බවද සඳහන් කරන්න.
- සරල උදාහරණ මගින් චතුර්ථක ලබා ගන්නා අන්දම පහත රූප සටහන උපයෝගී කර ගනිමින් පෙන්වන්න.



මෙහි ,

Q_1: පළමු චතුර්ථකය හෙවත් පහළ චතුර්ථකය
Q_2: දෙවන චතුර්ථකය හෙවත් මධ්‍යස්ථය
Q_3: තුන්වන චතුර්ථකය හෙවත් ඉහළ චතුර්ථකය

- අසමූහිත දත්ත සඳහා දත්ත n ගණනක් ආරෝහණ පටිපාටියට සැකසූ පසු චතුර්ථක පහත පරිදි ලබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

$Q_1 = \frac{1}{4}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$Q_2 = \frac{1}{2}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$Q_3 = \frac{3}{4}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

- දත්ත කුලකයක මැද කොටසේ පිහිටි විසිරීමේ වැදගත්කම පිළිබඳ අදහස් මතු කරමින් මැද පිහිටි දත්තවලින් 50% ක ප්‍රමාණයක් අතර විසිරී ඇති දුර ප්‍රමාණය අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය වන බව පෙන්වන්න. මේ සඳහා

අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය = Q_3 -Q_1 යන සම්බන්ධතාව උපයෝගී කර ගන්න.

නිදසුන් ඃ- දෙන ලද දත්ත සමූහයේ චතුර්ථක සොයන්න.
2, 1, 2, 1, 0, 3, 4, 0, 0, 1, 1, 2, 5, 3, 2, 5, 3 , 2, 0, 1
දත්ත ව්‍යාප්තිය ආරෝහණ ක්‍රමයට
0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 5

දත්ත සංඛ්‍යාව $n = 20$

පළමු චතුර්ථකය $Q_1 = \frac{1}{4}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$= \frac{1}{4}(20+1)$

$Q_1 = 5.25$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$Q_1 = 1+\frac{1}{4}(1-1)$

$= 1$

දෙවන චතුර්ථකය $Q_2 = \frac{1}{2}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$= \frac{1}{2}(20+1)$

$Q_2 = 10.5$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$= 2+\frac{1}{2}(2-2)$

$= 2$

තුන්වන චතුර්ථකය $Q_3 = \frac{3}{4}(n+1)$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$= \frac{3}{4}(20+1)$

$= 15.75$ ස්ථානයෙහි අය ගණන

$= 3+\frac{3}{4}(3-3)$

$= 3$

- මෙම විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් සෙවීම සඳහා ඉගෙනුම් කට්ටලය බැගින් එක් එක් කණ්ඩායමට සපයා කණ්ඩායම් ව්‍යාපෘතියක් ලෙස ඉහත සංකල්ප තහවුරු කර ගැනීමට සිසුන්ට අවස්ථා සැපයීම යෝග්‍ය වේ.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් - Measurement of dispersion
- චතුර්ථක - Quartile
- පරාසය - Range
- අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය - Inter quartile range

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- ''විසිරීම පිළිබඳ මිනුම්'' යන්නෙහි අදහස පැහැදිලි කිරීම
- විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් ලෙස පරාසය, චතුර්ථක, අන්තශ් චතුර්ථක පරාසය හැඳින්වීම
- දෙන ලද දත්ත ව්‍යාප්තියක් සඳහා විසිරීම පිළිබඳ මිනුම් ගණනය කිරීම

නිපුණතාව 8 : පරිගණක පද්ධයතියක් සහ උපාංග ඵලදායි ලෙස භාවිත කිරිම සඳහා ගවේෂණය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.1 : පරිගණකය හඳුන්වා එහි ආදාන හා ප්‍රතිදාන උපක්‍රම විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 04

ඉගෙනුම් ඵල :
- පරිගණකය පද්ධතියක් ලෙස විස්තර කරයි.
- ආදාන, ප්‍රතිදාන හා සැකසුම් ලෙස දෘඪාංග වර්ගීකරණය කරයි.
- භාවිත කරන්නන්ගේ අවශ්‍යතාව අනුව උපක්‍රම තෝරා ගනියි.
- පරිගණකයේ සාමාන්‍ය දෝෂ නිවැරදි කර ගනියි.
- ප්‍රමාණය හා කෙරෙන කාර්යය අනුව පරිගණක වර්ගීකරණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පහත සඳහන් පරිදි හෝ වෙනත් සුදුසු ප්‍රවේශයක් හෝ ලබා ගන්න.
  - පරිසරයේ දක්නට ලැබෙන පද්ධති පිළිබඳ විමසන්න.
    උදා: පාසල් පද්ධති, සෞරග්‍රහ මණ්ඩලය, ශරීරයේ දක්නට ලැබෙන පද්ධති ආදිය.
  - රූප සටහනක් හෝ වීඩියෝ දර්ශනයකින් ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි පද්ධතියක් පෙන්වා එහි සංඝටක හා කාර්ය භාරය පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.

  ආහාර ජීර්ණ පද්ධතිය- ආහාර ලබා ගැනීමට, ඒවා ජීර්ණය කොට අවශ්‍ය පෝෂණ කොටස් අවශෝෂණය කිරීමට හා අනවශ්‍ය දෑ බැහැර කිරීමට සකස් වූ ඉන්ද්‍රියයන් ඇති බව
- පරිගණක පද්ධතියක් පෙන්වා එය ද පද්ධතියක් ලෙස හඳුනා ගැනීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - එයට දත්ත ආදානය කිරීමට, සකස් කිරීමට, ආචයනය කිරීමට හා ප්‍රතිදානය කිරීමට වෙන් වෙන් වශයෙන් ඇති උපක්‍රම හඳුනා ගැනීම.
  - පරිගණකයෙන් අවශ්‍ය කාර්යයන් ඉටු කර ගැනීම සඳහා භාවිතයට ගැනෙන විවිධ උපක්‍රම අවශ්‍යතාව අනුව තෝරා ගැනීම.
  - එම කාර්යයන් වඩාත් කාර්යක්ෂම කර ගැනීම සඳහා එම උපක්‍රමවලට ආවේණික ලක්ෂණ හඳුනා ගැනීම.
- පරිගණකය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අත්දැකිය හැකි සරල දෝෂ හරණය කර ගැනීම පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - මූලික උපක්‍රම නිසි පරිදි කෙවෙනිවලට සම්බන්ධ නොවීම
  - විදුලි බලය සැපයීම හා සම්බන්ධ දෝෂ
  - මෘදුකාංග ප්‍රතිචාර නොදැක්වීමේ දෝෂ
- පරිගණකය, එහි ප්‍රමාණය හා කෙරෙන කාර්යය අනුව වර්ගීකරණය කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
  - මහා පරිගණක
  - කුඩා පරිගණක
  - ක්ෂුද්‍ර පරිගණක
    - උකුළු පරිගණක (lap top)
    - මේසය මත පරිගණක (desk top)
    - ටැබ්/අත්ල මත පරිගණක (tab/ palm top)
    - නෝට්බුක් පරිගණක

- පන්තිය කණ්ඩායම් කර පහත ක්‍රියාකාරකම්වල යොදවන්න.
    - පරිගණක පද්ධතියක අඩංගු සංරචක ආදාන, ප්‍රතිදාන, සැකසුම් හා ආචයන උපක්‍රම වෙන් වෙන් ව හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව සලසන්න.
    - අදාළ උපක්‍රම නිවැරදි ව කෙවෙනිවලට සවි කිරීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
    - පරිගණකය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අදාළ උපක්‍රම නිවැරදි ව සවි කොට නොතිබීම නිසා ඇති වන දෝෂ අත් විඳීමට හා ඒවා නිවැරදි කිරීමට අවස්ථාව සලසන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- මහා පරිගණක - Super computers
- ක්ෂුද්‍ර පරිගණක - Micro computers
- පරිගණක පද්ධතිය - Computer system
- ආදාන හා ප්‍රතිදාන උපාංග - Input and output devices

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පද්ධතියක් අර්ථ දැක්වීම සඳහා සුදුසු රූප සටහන් හෝ වීඩියෝ දර්ශනයක්
- මූලික උපක්‍රම සහිත පරිගණක යන්ත්‍රයක් හා අනෙකුත් අදාළ උපක්‍රම හෝ ඒවායේ රූප සටහන්
- අන්තර්ජාල පහසුකම්

  වෙබ් ලිපින:

  www.tutorialspoint.com/compute_fundamentals/computer_input_devices.htm
  www.tutorialspoint.com/compute_fundamentals/computer_output_devices.htm
  www.tutorialspoint.com/compute_fundamentals/computer_memory.htm

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහි දී පහත සඳහන් නිර්ණායක උපයෝගී කර ගන්න.

- පරිගණක පද්ධතියක ප්‍රධාන උපක්‍රම හඳුනා ගැනීම.
- පරිගණකයේ මූලික ආදාන හා ප්‍රතිදාන උපක්‍රමවල කාර්යයන් විස්තර කිරීම.
- උපක්‍රම නිවැරදි ව කෙවෙනිවලට සවි කිරීම.
- අවශ්‍යතාව අනුව උපක්‍රම තෝරා ගැනීම.
- පරිගණකයේ දෝෂ නිවැරදි කර පරිගණකය ක්‍රියාත්මක කිරීම.

නිපුණතාව 9 ៖ පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතිය සමග ඵලදායී ලෙස කටයුතු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 9.1៖ පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතිය හඳුන්වා එහි කාර්යය විස්තර කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ៖ 05

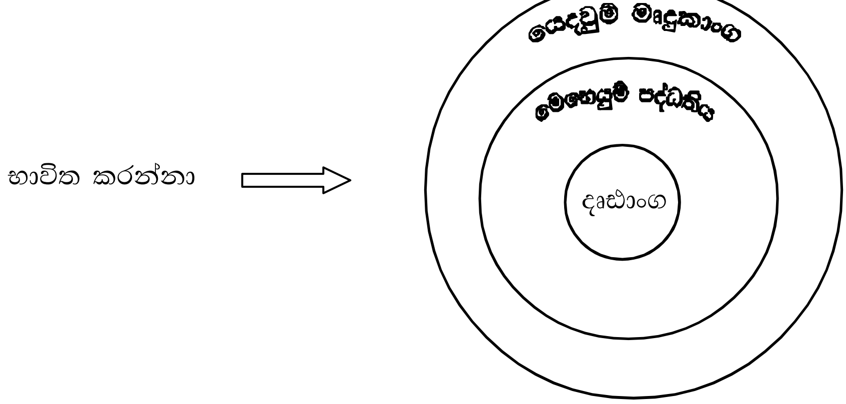
ඉගෙනුම් ඵල ៖

- මෙහෙයුම් පද්ධතියක් ක්‍රියා කරන ආකාරය හා භාවිත කරන ආකාරය විස්තර කරයි.
- පරිගණකයේ විවිධ සංරචක නම් කර ඒවා මෙහෙයුම් පද්ධතිය සමඟ ඇති අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කරයි.
- විවිධ වර්ගවල මෙහෙයුම් පද්ධති විස්තර කර ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත වන මෙහෙයුම් පද්ධති නම් කරයි.
- මෙහෙයුම් පද්ධතිය සහ ප්‍රධාන මතකය අතර අන්තර්ක්‍රියාව සිදු වන ආකාරය සාකච්ඡා කරයි.
- ගොනු පද්ධතිය සහ එහි කාර්යය විස්තර කරයි.
- පරිගණකය සහ එහි විවිධ සංරචකවල පිරිවිතර නම් කරයි.
- දෝෂ කළමනාකරණය පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පහත සඳහන් දෑ අධ්‍යයනයෙන් සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
  - රථවාහන මෙහෙයවීම පිළිබඳ සිසුන්ගේ අවධානය යොමු කරන්න.
    - පොලිස් නිලධාරියකු විසින් රථවාහන මෙහෙය වීම. (සියලු උපදෙස් හස්ත සංඥා මගින්)
    - සංඥා පුවරු මගින් රථවාහන මෙහෙයවීම (සියලු උපදෙස් විද්‍යුත් සංඥා මගින්)
  - හමුදා හෝ ශිෂ්‍ය භට කණ්ඩායමක් මෙහෙයවීම (සියලු උපදෙස් වාචික ව)
  - පුස්තකාල කණ්ඩායම් මෙහෙයවීම (සියලු උපදෙස් ලිඛිත ව)
- සාමාන්‍යයෙන් පිරිස් මෙහෙයවීමේ අවශ්‍යතාව පිළිබඳ සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- කුලී රථයක රියැදුරකුගේ කාර්ය භාරය හා පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතියක මූලික කාර්යයන් සංසන්දනය කරන්න.
- පරිගණකය හා භාවිත කරන්නා අතර සම්බන්ධතාවක් ගොඩනගා පරිගණකය මගින් විවිධ කාර්යයන් ඉටු කර ගැනීම සඳහා පරිගණකය සූදානම් කිරීම සිදු කළ යුතු බව සාකච්ඡා කරන්න.
- පරිගණකය මෙහෙය වීමට කිසියම් අතරමැදි ක්‍රියාකාරීත්වයක අවශ්‍යතාව සිසුන් අතරින් ඉස්මතු කරවන්න.
- පරිගණකය හා භාවිත කරන්නා අතර සම්බන්ධතාවක් ගොඩනැගීම සඳහා පරිගණක අතුරු මුහුණත් යොදා ගැනෙන බව විස්තර කිරීමට අවස්ථාව ගොඩනගන්න.
- පරිගණකයේ විවිධ අතුරු මුහුණත් පවතින බව සොයා ගන්නට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පරිගණකය සඳහා විවිධ මෙහෙයුම් පද්ධති යොදා ගන්නා බව හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.
- වර්තමානයේ ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත වන මෙහෙයුම් පද්ධති නම් කිරීමට උදවු වන්න.
- පරිගණක ස්විචය ක්‍රියාත්මක කළ අවස්ථාවේ සිට යම් කාර්යයක් පරිගණකය මගින් ඉටු කිරීමට හැකි වන අවස්ථාව දක්වා පරිගණකය සූදානම් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය හඳුනා ගන්නට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

- පරිගණකයේ විවිධ සංරචක වන USB pen Drive, මුද්‍රණ යන්ත්‍රය, USB Dongle සවි කිරීමේ දී මෙහෙයුම් පද්ධති සමග අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කර ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- මෙහෙයුම් පද්ධතිය සහ ප්‍රධාන මතකය අන්තර් ක්‍රියාව සිදු වන ආකාරය සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න. ඒ සඳහා නිර්භාගීකරණය (Defragmentation), Restore, Backup, Clear Temporary Files භාවිත කිරීමට මග පෙන්වන්න.
- පරිගණකය හා එහි සංරචකවල පිරිවිතර ප්‍රකාශ කිරීමට පොලඹවන්න. ඒ සඳහා System Information පෙන්වා දෙන්න.
- පරිගණකය භාවිත කරන්නා හා මෙහෙයුම් පද්ධතිය අතර සම්බන්ධතාව පැහැදිලි කිරීම.



- නිර්භාගීකරණය (Defragmentation) පැහැදිලි කිරීම සඳහා මගීන් සහිත බස් රථයක තැන් තැන්වල හිස් ආසන ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙම බසයට එක ම පවුලක හතර දෙනෙකු ගොඩවන අවස්ථාවක ඔවුන් සඳහා එක ළඟ ආසන පිළිගැන්වීමට තැන් තැන්වල වාඩි වී සිටින අය ඉවත් කර එක ළඟ ආසන සකස් කර දීම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- පරිගණක අතුරු මුහුණත් - Computer interfaces
- මෙහෙයුම් පද්ධතිය - Operating system
- නිර්භාගීකරණය - Defragmentation

ගුණාත්මක යෙදවුම්:

- පරිගණක
- විවිධ මෙහෙයුම් පද්ධති
- විවිධ මෙහෙයුම් පද්ධති අතුරු මුහුණත්වල රූප සටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මෙහි දී පහත සඳහන් නිර්ණායක උපයෝගී කර ගන්න

- මෙහෙයුම් පද්ධතියක අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කිරීම
- පරිගණකයේ විවිධ අතුරු මුහුණත් නම් කිරීම
- මෙහෙයුම් පද්ධතියක ක්‍රියාකාරීත්වය
- පරිගණකයේ විවිධ සංරචක මෙහෙයුම් පද්ධති සමග අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කිරීම
- මෙහෙයුම් පද්ධතිය සහ ප්‍රධාන මතකය අතර අන්තර් ක්‍රියා පැහැදිලි කිරීම
- පරිගණකයේ හා එහි සංරචකයන්ගේ පිරිවිතර ඉදිරිපත් කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 9.2 ඃ පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතියක් භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 04

ඉගෙනුම් ඵල ඃ

- මෙහෙයුම් පද්ධතියේ කොටස් (Desktop, Explorer, Controls) හඳුනා ගනියි.
- ගොනු බහලුම් (Folder) නිර්මාණය කරයි. එහි උපගොනු බහාලුම් (sub folder) සකස් කරයි.
- ධාවකය (Drive), ගොනුව සහ ගොනු බහාලුම හඳුනා ගනියි.
- ගොනුවේ කොටස් හඳුනා ගනියි.
- ගොනු බහාලුම් ආකෘතිය Explorer හෝ Nautilus තුළින් හෝ නිරීක්ෂණය කර වෙනස් කරයි.
- ධාවකය, ගොනුව සහ ගොනු බහාලුම් විධාන රේඛා (Command Line) භාවිතයෙන් හඳුනා ගනියි.
- USB Mouse (USB මූසිකය)" Pen Drive (සැනෙලි මතක උපක්‍රම)" Printer (මුද්‍රකය) HSDPA dongle ආදිය පරිගණකයට එක් කරන අවස්ථාවේ මෙහෙයුම් පද්ධතියේ හැසිරීම නිරීක්ෂණය කරයි.
- Control පැනලය භාවිතයෙන් මෙහෙයුම් පද්ධතියේ විවිධ අංග පිළිබඳ ව සොයා බලයි.
  - මූසිකය (Mouse)
  - ශබ්ද (Sound)
  - Personalization
  - දිනය සහ වේලාව (Date & Time)
  - Folder Option
  - හඬ හඳුනා ගැනීම (Speech Recognition)
  - පරිශීලක ගිණුම (User Accounts)
- Task Manager භාවිත කර හෝ ලිනක්ස්වල දී ps-A භාවිත කර මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මෙහෙයුම් (Process) පිළිබඳව සොයා බැලීමට සහ ක්‍රියායන නවතා තැබීමට හැකි බව හඳුනා ගනියි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් ඃ

- පහත සඳහන් පරිදි සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
  - විවිධ මෙහෙයුම් පද්ධතීන් නම් කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
  - විවෘත කේත මෙහෙයුම් පද්ධතීන් නම් කිරීමට උදව් වන්න.

  (වින්ඩෝස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය/ ලිනක්ස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය යන මෙහෙයුම් පද්ධති දෙක ම භාවිත කරමින් මෙම අත්දැකීම් ලබා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න).
- මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මූලික අංග කිහිපයක් වන Desktop, Explorer සහ Controls පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
- මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මූලික අංග, විධාන රේඛා අතුරු මුහුණත (Command line) භාවිතයෙන් විධාන ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. (චිත්‍රක අතුරු මුහුණත් භාවිතය මෙන් ම විධාන රේඛා අතුරු මුහුණත් භාවිතය සඳහාත් අවස්ථාව ලබා දෙන්න).

- මූලික වශයෙන් විධාන භාවිතයෙන්,
    - ධාවක (Drive) අතර මාරු වීමට
    - ගොනු බහාලුම් (Folder) අතර මාරු වීමට
    - අලුතින් ගොනු බහාලුමක් නිර්මාණය කිරීමට
    - ගොනු බහාලුමක් මකා දැමීමට
    - ගොනු බහාලුමක ඇති ගොනු හඳුනා ගැනීමට
    - ගොනුවක් තවත් බහාලුමකට පිටපත් (Copy) කිරීමට ආදී විධාන ක්‍රියාත්මක කිරීමට

  අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- වැඩතලයේ ගොනු බහාලුමක් සකස් කර ඒ තුළ උප ගොනු සකස් කරන අයුරු හඳුනා ගැනීමට අවස්ථාවක් දෙන්න.
- සකස් කළ ගොනු බහාලුම් මෙහෙයුම් පද්ධතිය තුළ නිර්මාණය වන ආකාරය Exploer/Nautilus හරහා අවබෝධ කර ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- ගොනුවක් දර්ශනය කිරිම, ගොනුවක් සැඟවිම සහ ගොනු දිගුව (Extension) දර්ශනය වීමට සහ සැඟවීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පහත දැක්වෙන දෘඩාංග පරිගණක පද්ධතියට සම්බන්ධ කර මෙහෙයුම් පද්ධතිය ඊට දක්වන ප්‍රතිචාරයන් නිරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
    - USB මූසිකය
    - Pen Drive
    - මුද්‍රණ යන්ත්‍රය
    - HSDPA Dongle
- Controls භාවිතයෙන් මූසිකයේ වෙනස්කම් සිදු කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- Control Panel එක භාවිතයෙන් හඬ හඳුනා ගැනීමේ වෙනස්කම් සිදු කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- Control Panel එක භාවිතයෙන් Personalization එකෙහි වෙනස්කම් සිදු කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- Control Panel එක භාවිතයෙන් Speech Recognition එකෙහි වෙනස්කම් සිදු කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- Control Panel එක භාවිතයෙන් පරිගණක ගිණුම් නිර්මාණය කිරීමටත්, ඒවා අවශ්‍ය විදියට වෙනස් කිරීමටත්, මකා දැමීමටත් සහ වරප්‍රසාද (Privileges) ලබා දීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- Ctrl + Alt + Del භාවිත කර Task Manager / Terminal එකේ ps-A භාවිතයෙන් මෙහෙයුම් (Process) පිළිබඳ ව සොයා බැලීමටත් මෙහෙයුම් නවතා දැමීමටත් අවස්ථාව දෙන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- ගොනු බහාලුම් - Folder
- විධාන රේඛා - Command Line
- ධාවක - Drive
- ගොනු දිගුව - Extension
- වැඩතලය - Desktop

ගුණාත්මක යෙදවුම්:

- වින්ඩොස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය යෙදූ පරිගණක කිහිපයක්
- ලිනක්ස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය යෙදූ පරිගණක කිහිපයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- මෙහෙයුම් පද්ධති නම් කිරීම
- මෙහෙයුම් පද්ධති ප්‍රභේද නම් කිරීම
- මෙහෙයුම් පද්ධතියේ අවශ්‍යතාව විස්තර කිරීම
- මෙහෙයුම් පද්ධතිය පරිගණකයේ විවිධ අංග පාලනය කරන බව පෙන්වීමට අවශ්‍ය නිදර්ශන එක් කරමින් ලැයිස්තුවක් සකස් කිරීම

නිපුණතාව 10 : එදිනෙදා ජීවිතයේ ගැටලු නිරාකරණය කර ගැනීම සඳහා යෙදුම් මෘදුකාංග භාවිත කරයි

නිපුණතා මට්ටම 10.1 : ලේඛනකරණය සඳහා වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව: 14

ඉගෙනුම් ඵල :
- Task Manager භාවිත කර හෝ ලිනක්ස්වල දී ps-A භාවිත කර මෙහෙයුම් පද්ධතියේ මෙහෙයුම් (Process) පිළිබඳ ව සොයා බැලීමට සහ ක්‍රියායන නවතා තැබීමට හැකි බව හඳුනා ගනියි.
- වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය විවෘත කර ගොනු තැන්පත් කිරීම. මූලික සංස්කරණ කටයුතු කිරීම. ආකෘතිකරණය කිරීම, පාඨ සහ වස්තු පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම යනාදිය සිදු කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පහත සඳහන් පරිදි සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න
  - එදිනෙදා දක්නට ලැබෙන විවිධ අන්දමේ ලේඛන කිහිපයක් පෙන්වා ඒවායේ වදන් සකසා ඇති අන්දම, පිටු, තීරු හා ඡේද සකසා ඇති ආකාරය පිළිබඳ සාකච්ඡා කිරීම.
  - අකුරුවලට අමතර ව ඒවායේ ඇතුළත් කොට ඇති වෙනත් දෑ පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කිරීම (රූප සටහන්, වගු ආදිය)
  - ඒවායේ සිදු කර ඇති විවිධ ආකෘතිකරණ ආකාර හඳුන්වා දීම
  - ඒවා මුද්‍රණය කර ඇති අන්දම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කිරීම

  (මේ සඳහා මුද්‍රිත පොත්, පුවත්පත්, ව්‍යාපෘති නිබන්ධන, ආරාධනා පත්‍ර ආදී විවිධ පොත්පත් හා මුද්‍රිත දෑ යොදා ගත හැකි ය.)
- මෙම නිපුණතාව ඉගැන්වීමේ දී ප්‍රායෝගික අත්දැකීම් ලබා ගැනීමේ අවස්ථාව සිසුනට ලබා දිය යුතු ය. මෙහි දී දැනට බහුල ව භාවිතයට ගැනෙන හිමිකම් සහිත යෙදුම් මෘදුකාංගය වන මයික්‍රොසොෆ්ට් ඔෆීස් හෝ විවෘත කේතක මෘදුකාංගයක් වන ඕපන් ඔෆීස් කාණ්ඩයේ යෙදුම් මෘදුකාංගයක් හෝ මෙම දෙක ම යොදා ගැනීම වඩාත් යෝග්‍ය වේ. මෙම කුමන මෘදුකාංගය යොදා ගත්ත ද, එහි වෙනස් කාණ්ඩ හඳුන්වා දීමේ දී යම් යම් වෙනස්කම් සිදු වන බව සිසුනට අවබෝධ වන අන්දමින් පාඩම සැලසුම් කර ගන්න.
- සාම්ප්‍රදායික වදන් සැකසුම් ක්‍රමවලට සාපේක්ෂ ව පරිගණක ආශ්‍රිත වදන් සැකසුම් ක්‍රම භාවිතයේ වාසි පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කිරීමට සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- මයික්‍රොසොෆ්ට් වර්ඩ් 2007 අතුරු මුහුණතෙහි එක් එක් මෙනු අයිතම මගින් අවශ්‍ය කාර්යයන් සිදු කළ හැකි බවත්, එක් එක් මෙනු අයිතම මත මූසිකය ක්ලික් කිරීමෙන් එම කාර්යයන් හඳුනා ගත හැකි බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- නිර්දේශිත යෙදුම් මෘදුකාංගයට අදාළ වන සේ විෂයය අන්තර්ගතය මුළුමනින් ම ආවරණය වන පරිදි ප්‍රායෝගික අභ්‍යාසවලට ප්‍රමුඛත්වය දෙමින් ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලිය නියමිත කාලය තුළ නිම කරන්න.
- කලින් සූදානම් කර ගත් ලේඛනයක් භාවිත කරමින් මූලික සංස්කරණ හා ආකෘතිකරණ කටයුතු ද, පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම යනාදිය සැලසුම් කර ගන්න.

- වදන් සැකසුම් මාදුකාංග විවිධ සමාගම්වලින් නිමවා ඇති බව හා ඒවා මිල දී ගත යුතු බවත්, විවෘත කේත මෘදුකාංග නොමිලේ භාවිත කළ හැකි බවත් පෙන්වා පහදා දෙන්න. ශිෂ්‍ය ක්‍රියාකාරකම් සඳහා සාමාන්‍ය Office පැකේජයේ මෙන් ම විවෘත කේත මෘදුකාංගය යන පැකේජ දෙක ම භාවිත කරන්නේ නම්, මෘදුකාංග දෙක ම භාවිත කිරීමේ හැකියාව ලබා ගත හැකි ය.
- කුමන වදන් සැකසුම් මාදුකාංගය භාවිත කළ ද එහි අතුරු මුහුණත සහ එක් එක් ක්‍රියාකාරකම කිරීමේ දී භාවිත කරන මෙවලම සොයා ගන්නා ආකාරය මුල දී පැහැදිලි ව පෙන්වා දෙන්න. (ඉන් පසු සිසුන් අනෙකුත් ක්‍රියාකාරකම්වල දී ඔවුන් විසින් ම අදාළ මෙවලම ලබා ගැනීම හා භාවිතය සිදු කරනු ඇත.
- වදන් සැකසුම් මාදුකාංගය භාවිත කොට අලුතින් සකස් කළ හෝ සංස්කරණය කළ හෝ ගොනුවක් තැන්පත් කරන ආකාරය ප්‍රායෝගික ව කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- පිටු ආකෘතිකරණය පිළිබඳ පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබා දෙමින් විවිධ වර්ගයේ ගොනු සඳහා පිටු ආකෘතිකරණය වෙනස් වන බව පෙන්වන්න.
- පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම යනාදිය කරන ක්‍රම කිහිපයක් ඇති බව පෙන්වා, වඩාත් පහසු සරල ක්‍රමයට සිසුන් හුරු කරවන්න.
- වදන් සැකසුම් මාදුකාංගයක ඇති වගු ඇතුළත් කිරීමේ වැදගත්කම පහදා දෙන්න. වගු ඇතුළත් කරවා එම වගු තමන්ට අවශ්‍ය පරිදි සකස් කර ගැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ක්‍රියාකාරකම් සියල්ල හුරු කරවන්න.
- ලිපියකට හෝ ලියවිල්ලකට චිත්‍රක හෝ ඡායාරූප යනාදිය ඇතුළත් කිරීම මෙන් ම ප්‍රස්තාර ඇතුළත් කිරීම ද හුරු කරවන්න.
- ලිපියක් හෝ ලියවිල්ලක් සකස් කර අවසන් වූ පසු එහි නිවැරදිතාව තහවුරු කර ගැනීමට අක්ෂර කෝෂය හා ශබ්ද නිධිය වැනි දෑ භාවිත කර ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- සකස් කර අවසන් වූ ලියවිල්ලක් මුද්‍රණය කිරීමට පෙර පිටු නිමැවුම සකස් කිරීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න. ඒ අනුව සකස් කළ ලියවිල්ල මුද්‍රණයට පෙර දසුන් භාවිත කර පරීක්ෂා කර බැලීමට හුරු කරවන්න.
- පරිගණකයට සම්බන්ධ කළ මුද්‍රණ යන්ත්‍රය තෝරා ගැනීමත් ඉන් පසු අවශ්‍ය පිටපත් ගණන මුද්‍රණය කර ගැනීමත් සිදු කරන ආකාරය පැහැදිලි කර මුද්‍රණය කරවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- වදන් සැකසුම් මෘදුකාංගය - Word processing software
- පිටු ආකෘතිකරණ - Formatting
- පිටු නිමැවුම - Page setting

ගුණාත්මක යෙදවුම්:

- යෙදුම් මෘදුකාංග එකක් හෝ කිහිපයක් සහිත පරිගණක යන්ත්‍ර
- මයික්‍රොසොෆ්ට් ඔෆීස් (Microsoft Office)
- ඕපන් ඔෆීස් කාණ්ඩයේ යෙදුම් මෘදුකාංගයක් (LibreOffice)
- විවිධ අන්දමේ මුද්‍රිත ලේඛන කිහිපයක්
- බහු මාධ්‍ය ප්‍රක්ෂේපණයක්

නිර්දේශිත වෙබ් අඩවි

http://www.flyertutor.com/microsoft-word-tutorials/flyer-tutor/florist-flyer-flower-garden.asp
https://wiki.documentfoundation.org/images/3/35/WG40-WriterGuideLO.pdf

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- වදන් සැකසුම් මෘදුකාංග භාවිතයෙන් ලේඛනයක් නිර්මාණය කිරීම
- එම ලේඛනයේ අවශ්‍ය පරිදි ආකෘතිකරණයන් සිදු කිරීම
- එම ලේඛනයට අවශ්‍ය පරිදි වගු ඇතුළත් කිරීම
- එයට චිත්‍රක, ඡායාරූප ආදිය ඇතුළත් කිරීම
- අක්ෂරාවේක්ෂණය හා ශබ්ද නිධි භාවිතයෙන් නිවැරදි වදන් යෙදීම
- මුද්‍රණ පෙර දසුන බලා නිසි පරිදි ලේඛනය මුද්‍රණය කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 10.2 : **වගු ගත කළ දත්ත ගබඩා කිරීමට සහ දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීමට පැතුරුම්පත් පත් මෘදුකාංග භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 14

ඉගෙනුම් ඵල :

- පැතුරුම්පත් මෘදුකාංගයේ අවශ්‍යතාව සහ එහි උපයෝගීතාව පැහැදිලි කරයි.
- පැතුරුම්පතක් මං සෙවුම් විශේෂාංග සමාලෝචනය කර වැඩපතක් තනයි.
- උදව් '' Help'' භාවිත කරයි.
- දත්ත ඇතුළත් කර ඒවා අනු පිළිවෙළකට ප්‍රදර්ශනය කරයි.
- ඇතුළත් කළ දත්ත අනුසාරයෙන් ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
- දත්ත සංස්කරණය, පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරීම, කැපීම, ඇලවීම සහ ආකෘතිකරණය කරයි.
- ''Auto fill'' සූත්‍රය භාවිත කරයි.
- කෝෂ සංයුක්ත කිරීම සහ මධ්‍යස්ථ කිරීම කරන ආකාරය ඉගෙන ගනියි.
- දත්ත නාම, පරාස, පෙරහන්, තේරීම් සහ වලංගු කරන ලැයිස්තු භාවිත කොට දත්ත මෙහෙයවයි.
- සූත්‍ර සහ ශ්‍රිත භාවිත කරයි.
- ප්‍රස්තාර සහ සටහන් නිර්මාණය කරයි.
- ශීර්ෂක හා පාදක ඇතුළත් කරයි.
- වැඩපොත් තැන්පත් කරයි, පිටු ගුණාංග සකසයි, මුද්‍රණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පන්තියේ ළමුන්ගේ ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කරන ආකාරය සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට ප්‍රවේශ වන්න.
- ළමුන්ගේ මුළු ලකුණු, සාමාන්‍ය ලකුණු, ස්ථානය ගණක යන්ත්‍ර මගින් සොයන ආකාරය සාකච්ඡා කරන්න.
- ලකුණු වෙනස් විටක දී ලකුණු ලැයිස්තුව වෙනස් කිරීමට ඇති අපහසුතාව පෙන්වා දෙන්න.
- පරිගණක මගින් ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීමේ දී ඇති පහසුකම් හා එහි වාසි පිළිබඳ සිසුන් දැනුවත් කිරීමට සාකච්ඡාවක් මෙහෙය වන්න.
- පැතුරුම්පත් මෘදුකාංගය විවෘත කොට එහි අතුරු මුහුණත හා පහත කරුණු ඇතුළත් වන පරිදි පැහැදිලි කිරීම් සිදු කරන්න.
  - වැඩ පොත(Work book), වැඩපත (Work sheet), තීරු, පේළි, කෝෂ, කෝෂ ලිපින, පේළි අංක, තීරු ශීර්ෂ, පරාස, Formular bar
- වැඩපත තුළ Mouse pointer එකෙහි වෙනස් වීම් පෙන්වා දී ඒ එක් එක් අවස්ථාවල භාවිතය පැහැදිලි කරන්න.
- වැඩපත තුළ ගමන් කිරීම, මුල් කෝෂයට හා ඕනෑම කෝෂයකට එකවර පිවිසීම ආදිය පැහැදිලි කරන්න.
- දත්ත ඇතුළත් කිරීම, ඇතුළත් කළ දත්ත සාමාන්‍යකරණය, පිටපත් කිරීම, විතැන් කිරිම, කැපීම, ඇලවීම සහ ආකෘතිකරණය පැහැදිලි කරන්න.

- ලේබල අගයන් හා සූත්‍ර පැහැදිලි කොට ඒවා කෝෂ මත පිහිටන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.
- Auto Fill භාවිත කළ හැකි අවස්ථා පෙන්වා දෙන්න.
- දත්ත පිළිවෙළට සකස් කිරීම (Data sort), පෙරහන් කිරීම (Filter), වලංගු ලැයිස්තු (Validation list) පැහැදිලි කරන්න.
- ශ්‍රිත හා සූත්‍ර පැහැදිලි කරන්න.
- ප්‍රස්තාර පැහැදිලි කරන්න.
- ශීර්ෂක හා පාදක යොදන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- වැඩපොත තැන්පත් කිරීම, පිටු ගුණාංග (Page setup), මුද්‍රණය කිරීම පැහැදිලි කරන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- පැතුරුම් පත් මෘදුකාංගය - Spread sheet software
- වැඩපත - Work sheet

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- පරිගණක විද්‍යාගාරයක්
- පැතුරුම්පත් මෘදුකාංගයක්
- පන්ති ලකුණු ලැයිස්තුවක් හෝ කිහිපයක්
- බහු මාධ්‍ය ප්‍රක්ෂේපණයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- පැතුරුම්පත් මෘදුකාංග භාවිත කළ යුතු අවස්ථා අවබෝධ කර ගැනීම
- පැතුරුම්පත් භාවිත කොට ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීම
- පැතුරුම්පත් මගින් ප්‍රස්තාර නිර්මාණය කිරීම
- සූත්‍ර හා ශ්‍රිත භාවිත කොට ගණනය කිරීම් පහසුවෙන් සිදු කිරීම
- පිටු ගුණාංග සකස් කොට මුද්‍රණය සිදු කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 10.3 : **ඉලෙක්ට්‍රොනික ඉදිරිපත් කිරීමකට සමර්පණ මෘදුකාංගයක් භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- මූලික සමර්පණයක් සැලසුම් කර එහි තැනුම් ඒකක නිර්ණය කරයි.
- පාඨ, තේමා සහ විලාස සමග වැඩ කරයි.
- ප්‍රස්තාර, සටහන්, වගු, හැඩයන් භාවිත කරයි.
- මාධ්‍ය පසරු (Media clip) සහ සජීවීකරණ සමග වැඩ කරයි.
- තේමා, පසුබිම් සහ විලාස භාවිත කරයි.
- සමර්පණ මෘදුකාංගයේ විශේෂාංග සමර්පණය තැනීම සඳහා යොදා ගනියි.
- ශබ්ද සහ පසරු (Media clip) සහ සජීවීකරණ සමර්පණයට සංයුක්ත කරයි.
- විවිධ ආකෘති අනුව සමර්පණය තැන්පත් කර මුද්‍රණය කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පහත සඳහන් පරිදි සුදුසු ප්‍රවේශයක් ලබා ගන්න.
  - එදිනෙදා ජීවිතයේ සමර්පණ භාවිතයට ගැනෙන අවස්ථා පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - ඉලෙක්ට්‍රොනික සමර්පණ භාවිතයෙන් ඉදිරිපත් කරන්නාට සහ ප්‍රේක්ෂකයාට අත් විඳිය හැකි වාසි පිළිබඳව ද සාකච්ඡා කරන්න.
  - සකස් කරන ලද සමර්පණයක් පෙන්වා එහි දක්නට ලැබෙන සුවිශේෂ මෙන් ම ආකර්ෂණීය අංග පිළිබඳ ව හැඳින්වීමක් කරන්න.
- සමර්පණ මෘදුකාංගය විවෘත කරන ආකාරය පෙන්වන්න.
  - මයික්‍රොසොෆ්ට් ඔෆීස් සහ නිදහස් හා විවෘත මෘදුකාංග (ඕපන් ඔෆීස්) යන දෙවර්ගය ම යොදා ගනිමින් ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත කරවන්න.
- විෂය අන්තර්ගතය ආවරණය වන පරිදි අදාළ ක්‍රියාකාරකම්, මෙනු, මෙවලම්, රිබන් අනුසාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.
- මයික්‍රොසොෆ්ට් සහ නිදහස් හා විවෘත මෘදුකාංග ඇසුරින් එම ක්‍රියාවන් සපුරා ගන්නා ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.
- සමර්පණයක මූලිකාංග හඳුන්වා දෙන්න.
  - කදා, පිරිසැලසුම් (Layouts), තේමා, උප තේමා, විලාස යනාදිය
- සමර්පණයක් සැලසුම් කිරීමේ වැදගත්කම පහදා දෙන්න.
  - තේමා, උප තේමා, පින්තූර, වගු ආදිය නිවැරදි අන්දමින් කදාව මත ඇතුළත් කිරීම
  - ඒවා ප්‍රදර්ශනය විය යුතු අනුපිළිවෙළ හා විලාසයන් පිළිබඳ අවබෝධයක් තිබීම
- කදාව මතට එක් එක් අංග ඇතුළත් කරන ආකාරය පෙන්වා දෙන්න.
  - තේමා, උප තේමා, පින්තූර, වගු, මාධ්‍ය පසරු ආදිය
- අවශ්‍ය පිරිසැලසුම් (Layouts)සහිත ව නව කදා සමර්පණයට ඇතුළත් කිරීම පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා දෙන්න.
- සමර්පණය දර්ශනය වන අන්දම අභිමතකරණය කිරීම පිළිබඳ ව අවබෝධයක් ලබා දෙන්න.
  - Custom Animation, slide Transition
- සකස් කළ සමර්පණය විවිධ ගොනු වර්ග යටතේ තැන්පත් කරවන්න.
- සකස් කළ සමර්පණය විවිධ ආකෘති යටතේ මුද්‍රණය කරවන්න.

- වෙනස් මෘදුකාංග කාණ්ඩ (Versions) වල දක්නට ලැබෙන වෙනස්කම් පෙන්වා දෙන්න.
- සපයා ඇති වෙබ් ලිපින හරහා අනෙකුත් විෂය කරුණු පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා දෙන්න'

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):
- සමර්පණය - Presentation
- මාධ්‍ය පසරු - Media clip

ගුණාත්මක යෙදවුම් :
- සමර්පණ මෘදුකාංගයක් සහිත පරිගණක
- සකස් කරන ලද සමර්පණයක් හෝ කිහිපයක්
- බහුමාධ්‍ය ප්‍රක්ෂේපණයක් (Multi media projector)

නිර්දේශිත වෙබ් අඩවි

http://ase.tufts.edu/its/trainDocuments/powerpoint07Basics.pdf
http://www.roanestate.edu/webfolders/youngm/gis110/powerpoint/powerpoint_tutorial.pdf
http://library.med.utah.edu/ed/eduservices/handouts/PowerPoint_Web/PPT2003_basic_tutorial.pdf
http://inpics.net/powerpoint03.html (You can Start from this URL)
http://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/How_Tos/First_Steps_in_Impress2

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.
- දෙන ලද අවස්ථාවකට සුදුසු පරිදි සමර්පණයක් සැලසුම් කිරීම
- සමර්පණ මෘදුකාංගයක් විවෘත කොට එයට අවශ්‍ය පිරිසැලසුම තෝරා ගැනීම
- අදාළ අංග ඇතුළත් කරමින් සමර්පණයක් වැඩි දියුණු කිරීම.
- එක් එක් අංග අවශ්‍ය පරිදි සජීවීකරණය කිරීම.
- සමර්පණය සුදුසු පරිදි ප්‍රදර්ශනය කිරීම.
- සමර්පණය පසුව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි වන පරිදි තැන්පත් කිරීම.

නිපුණතාව 11 : තොරතුරු ලබා ගැනීම සහ සන්නිවේදනය සඳහා ඵලදායි ලෙස අන්තර්ජාලය භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 11.1 : තොරතුරු ප්‍රවේශය සඳහා අන්තර්ජාලය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 08

ඉගෙනුම් ඵල :
- අන්තර්ජාල ඉතිහාසය සාකච්ඡා කරයි.
- අන්තර්ජාලයට සම්බන්ධ වී තොරතුරු හුවමාරු කර ගනී.
- ලිපින විශ්ලේෂණය කරයි.
- වෙබ් ලිපිනයක සංරචක විස්තර කරයි.
- සෙවුම් යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. (Search engines)
- වෙබ් අඩවියක කාර්යය විස්තර කරයි.
- වෙබ් අඩවිවල ඇති තොරතුරු ඵලදායී ලෙස සොයයි.
- විවිධ වර්ගයේ වෙබ් අඩවි හඳුනා ගනී.
- අන්තර්ජාලයේ සේවා විස්තර කර භාවිත කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- ජංගම දුරකථන එකිනෙක සම්බන්ධ වන ආකාරය පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කර ජාල පිළිබඳ සංකල්පය පැහැදිලි කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- පරිගණක ජාලයක් යනු කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
- අන්තර්ජාලය ජාලයන්ගේ ජාලයක් (Network of Networks) බව පැහැදිලි කරන්න.
- මුල් ම පරිගණක ජාලය වන Arpanet ජාලයේ සිට අද පවතින අන්තර්ජාලය දක්වා සංවර්ධනය පැහැදිලි කරන්න.
- අන්තර්ජාලය සංවර්ධනය වීමේ දී නියමාවලිවල (Protocols) අවශ්‍යතා මතු වූ ආකාරය පැහැදිලි කර නියමාවලි විස්තර කරන්න
- අන්තර්ජාලයට පිවිසීම සඳහා භාවිත කරන වෙබ් අතරික්සු (Internet Explorer, Google Chrome, Mozila Firefox) හඳුන්වා දෙමින් ඒවායේ ක්‍රියාකාරීත්වය විස්තර කරන්න.
- URL යනු කුමක්දැයි හඳුන්වා දී එහි කොටස් පැහැදිලි කරන්න.
- IP ලිපිනය හා එහි කොටස් හඳුන්වා දෙන්න.
- වසමක් (Domain) යනු කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න. වසම් නාමය (Domain name) හා එහි කාර්යය පැහැදිලි කරන්න.
- අන්තර්ජාල පහසුකම ලබා ගත හැකි ආයතන පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න. ඒ අනුව ISP (Internet Service Provider) පැහැදිලි කරන්න.
- අද ලබා ගත හැකි විවිධ අන්තර්ජාල පැකේජ පිළිබඳ ව දැනුවත් කරන්න.
- අන්තර්ජාලයෙන් ලැබෙන විවිධ සේවාවන් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න. ඒ අනුව පහත දැක්වෙන සේවාවන් සවිස්තර ව සාකච්ඡාවට නගන්න.
  - ඊ-තැපැල
  - ලෝක විසිරි වියමන (www-World Wide Web)
    - මෙහි දී මූලික ව එම සංකල්පය ඉදිරිපත් කළ ටිම් බර්නර්ස් ලී පිළිබඳවත් www අන්තර්ජාලය තුළ ක්‍රියාත්මක වන ආකාරය පිළිබඳවත් විස්තර කර දෙන්න.
    - වෙබ් අතරික්සුව සහ සෙවුම් යන්ත්‍ර (Search Engine) අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

- විවිධ වර්ගයේ වෙබ් අඩවි පිළිබඳ ව සහ සෙවුම් යන්ත්‍ර මගින් අවශ්‍ය වෙබ් අඩවි සොයා ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කර දෙන්න.
- ඉහත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී අවශ්‍ය සෑම තැනක දී ම අන්තර්ජාලය භාවිත කරමින් ප්‍රායෝගික ව පාඩමක් ලෙස ඉහත දෑ ක්‍රියාවට නංවන්න.

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- සෙවුම් යන්ත්‍ර - Search Engine

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- අන්තර්ජාල පහසුකම් සහිත පරිගණකයක් හෝ පරිගණක විද්‍යාගාරයක්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස් :

- ඉහත දක්වා ඇති ඉගෙනුම් ඵල නිසියාකාර ව ලබා ගෙන ඇතිදැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සුදුසු ඇගයීමක් සකස් කර ළමුන්ට ඉදිරිපත් කරන්න.

නිපුණතා මට්ටම 11.2 ඃ පණිවිඩ හුවමාරුව සඳහා විද්‍යුත් තැපැල භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාවඃ 07

ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- විද්‍යුත් තැපැල යනු කුමක්දැයි විස්තර කරයි.
- විද්‍යුත් තැපැලෙහි ඇති විවිධ සේවාවන් හඳුනා ගෙන භාවිත කරයි.
- විද්‍යුත් තැපැල් ලිපිනයක් තනයි.
- විද්‍යුත් තැපැල් පණිවිඩ යැවීම්, ලැබීම් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් ඃ

- පණිවිඩ හුවමාරු ක්‍රමයක් ලෙස ලිපි තැපැල් කිරීම පිළිබඳ සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.
- ජංගම දුරකථන භාවිතයේ දි යවන SMS හෙවත් කෙටි පණිවිඩ හා ලිපියක වෙනස සාකච්ඡා කරන්න. මෙහි දී කෙටි පණිවිඩ වේගවත් වුව ද එය ඉතා කෙටි බව පහදා දෙන්න.
- සාමාන්‍ය තැපැලෙන් යවන ලිපි (Snail mail) ලෙස හඳුන්වන අතර යවනු ලබන ලිපියක් ලබන්නා වෙත ලැබීමට ගතවන කාලය විශාල බව පෙන්වන්න.
- මේ සඳහා ඇති විකල්පය ඊ-තැපැල බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න. ඊ-තැපැල කෙටි නොවන අතර දිගු ලිපියක් SMS මෙන් ම වේගයෙන් කෙනෙකුට යැවිය හැකි බව පෙන්වන්න.
- ඊ-තැපැල් සේවය හා බැඳුණු විවිධ පහසුකම් පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
  - විශාල පිරිසකට එකවර ලිපියක් යැවීමේ හැකියාව. මෙහි දී CC සහ BCC යන ක්‍රම භාවිත කිරීම
  - CC හා BCC යන දෙකෙහි වෙනස පැහැදිලි කර දෙන්න.
  - ඊ-ලිපියක් සමග අමුණා යැවිය හැකි විවිධ දේ (පිංතූර, වෙනත් ලේඛන, බහුමාධ්‍ය ලේඛන)
- ඊ-ලිපියක් යැවීමට විද්‍යුත් තැපැල් සේවාවන් නොමිලේ ලබා දෙන වෙබ් අඩවි අන්තර්ජාලයේ ඇති බව පැහැදිලි කරන්න.
  - Gmail
  - Yahoo
  - Hotmail වැනි උදාහරණ භාවිත කරන්න.
- ඊ-තැපැල් ලිපිනයක් (ගිණුමක්) එවැනි වෙබ් අඩවියකට ගොස් සකස් කර ගැනීම, ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකමක් ලෙස කළ හැකි ය.
  - ඊ-තැපැල් ගිණුමක් අලුතින් ආරම්භ කිරීම
    - අවශ්‍ය තොරතුරු ඉදිරිපත් කොට පෝරමය නිවැරදි ව සම්පූර්ණ කිරීම
    - ගිණුමට වඩාත් උචිත පරිශීලක නාමයක් (User Name) තෝරා ගැනීම
    - විධිමත් මුර පදයක් තෝරා ගැනීම
    - පරිශීලක නාමය හෝ මුර පදය අමතක වූ විට භාවිත කිරීම සඳහා ජංගම දුරකථන අංකය හෝ අමතර ඊ-තැපැල් ලිපිනයක් ඇතුළත් කිරීමේ වැදගත්කම
    - ඊ-තැපැල් ලිපිනයක් අනන්‍ය (Unique) බව
    - ඉහත කරුණු යොදා ගනිමින් සැකසූ ඊ-තැපැල් ගිණුමක් ආරම්භ කරවන්න.
- අමුණා යැවිය හැකි ලිපි ලේඛනවල ධාරිතාවේ ඇති සීමාවන් පිළිබඳ ව විස්තර කරන්න. (එක් එක් වෙබ් අඩවි මගින් සපයන ඊ-තැපැල් සේවාවේ මෙම ප්‍රමාණ වෙනස් වන බව ද පෙන්වා දෙන්න.)

- ළමුන් අතර ඊ-තැපැල් හුවමාරු කර ගැනීමට සලස්වා එමගින් CC, BCC, Reply හා Forwarding යන දෑ භාවිතයට ළමුන් යොමු කරන්න.
- විවිධ වෙබ් අඩවිවලින් නිරන්තරයෙන් ලැබෙන අනවශ්‍ය ලිපි ''Spam'' මගින් නවතාලිය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඊ-තැපැල භාවිතයේ දී අන්තර්ජාලය භාවිතයේ දී මෙන් ම සාදාචාර සම්පන්න විය යුතු බව පහදා දෙන්න. පහත දැක්වෙන දෑ කිරීමෙන් වළකින ලෙස සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
  - අන් අයගේ ඊ-තැපැල් ගිණුම්වලට ඇතුළු වීම හෝ ඇතුළු වීමට තැත් කිරීම
  - අසභ්‍ය හෝ නොගැළපෙන හෝ යම් අයකුට අපහාස වන, තර්ජනාත්මක හෝ මානසික තැවුලකට පත් කරනු ලබන ලිපි යැවීම
  - ඊ-තැපැල සමග වෛරස් සහිත ඇමුණුම් යැවීම
  - අන් අයගේ තොරතුරු භාවිත කර අන් අයගේ නම්වලින් ඊ-තැපැල් ගිණුම් තැනීම
  - අනවශ්‍ය වේලාවන්වල ඊ-තැපැල් ගිණුමට ඇතුළු වීම

මූලික වදන්/සංකල්ප (Key Words):

- විද්‍යුත් තැපැල - e-mail

ගුණාත්මක යෙදවුම් :

- අන්තර්ජාල පහසුකම් සහිත පරිගණක/පරිගණක විද්‍යාගාරය

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- ඉහත ක්‍රියාවලිය පරිගණක විද්‍යාගාරයක් තුළ අන්තර්ජාලය භාවිත කරමින් සිදු කරන ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකමක් බැවින් එම ක්‍රියාවලිය තුළ දී ම ඇගයීම හා තක්සේරුව සිදු කරන්න.
  - ඊ-තැපැල් ගිණුම නිවැරදි ව සකස් කිරීම.
  - ඊ-තැපැල් ගිණුම සමග ඇමුණුමක් යැවීම.
  - CC හා BCC භාවිත කොට කිහිප දෙනෙකුට ලිපි යැවීම.

නිපුණතාව 12 : තාක්‍ෂණයේ දියුණුව පරිසරයේ සමතුලිතතාව කෙරෙහි බලපාන ආකාරය ගවේෂණය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 12.1 : අප අවට පරිසරයේ ඇති ස්වාභාවික චක්‍ර පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව : 05

ඉගෙනුම් ඵල :
- පරිසරය හඳුන්වයි.
- ජල චක්‍රය විස්තර කරයි.
- කාබන් චක්‍රය, ඕසෝන්-ඔක්සිජන් චක්‍රය සහ නයිට්‍රජන් චක්‍රය පිළිබඳ සාකච්ඡා කරයි.
- ස්වාභාවික ව මෙම චක්‍ර සමතුලිත ව පවතින බව පැහැදිලි කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- පන්ති කාමරය අවට ඇති දෑ ගෙනහැර දක්වමින් පරිසරය යනු කුමක්දැයි නිර්වචනය කරමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.

    පරිසරය යනු අප අවට ඇති සියලු දෑ වෙයි. එනම් සියලු ම ජීවීන්, ඔවුන් ජීවත් වන වටපිටාව, ජීවීන් සහ ජීවීන්, ජීවීන් සහ වටපිටාව යාමනය කරන අන්තර්ක්‍රියා වෙයි. මෙහි දී ජීවීන් පරිසරය සමග අන්තර් ක්‍රියාකරමින් ශක්තිය සහ පදාර්ථය හුවමාරු කර ගනියි.

- ඉගෙනීමේ පහසුව සඳහා පරිසරය ගෝල ලෙස වර්ගීකරණය කර ඇති බව සඳහන් කරන්න.

    ජල ගෝලය - පෘථිවියේ ඇති ජලය හා ඒ ආශ්‍රිත පරිසරය
    වායු ගෝලය - පෘථිවියේ පෘෂ්ඨය වටා ඇති තුනී වායු පටලය
    ශිලා ගෝලය - පෘථිවියේ ඇති ඝන කොටස් ආශ්‍රිත පරිසරය. (පස, පාෂාණ, ඛනිජ ආදිය)
    ජෛව ගෝලය - සියලු ම ජීවීන් අයත් පරිසරය- ශාක හා සතුන්

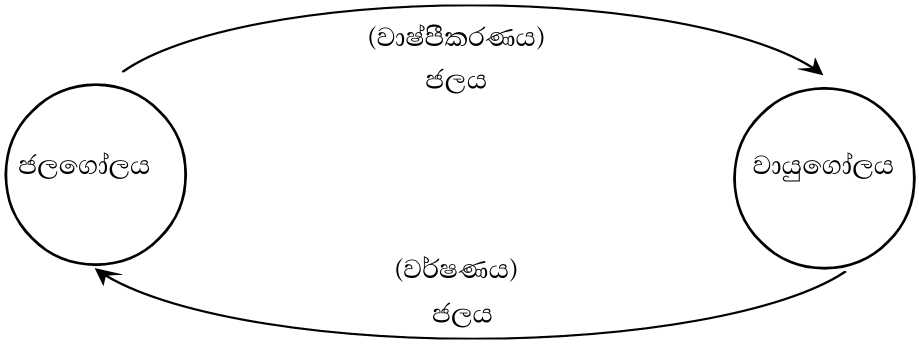
- ඉහත ගෝල එකිනෙකින් වෙන් නොවී පවතින බවත් ඒවා අතර පදාර්ථය හා ශක්තිය හුවමාරු වෙමින් ගතික සමතුලිත පද්ධතියක් ලෙස පවතින බවත් පෙන්වා දෙන්න.

    උදා: ජල ගෝලයෙන් වායු ගෝලයට ජල වාෂ්ප ගමන් කරන අතර වර්ෂාව ලෙස නැවත එම ජලය ජල ගෝලයට පැමිණේ

    ජීවීන් වායු ගෝලයෙන් ඔක්සිජන් ද, ජල ගෝලයෙන් ජලය ද, ජෛව ගෝලයෙන් ආහාර ද ශිලා ගෝලයෙන් වෙනත් ලවණ ද ගෙන පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සිදු කර වායු ගෝලයට කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ද, ජල ගෝලයට ජලය ද, ශිලා ගෝලයට ඝන අපද්‍රව්‍ය ද ජෛව ගෝලයට නව ජීවීන් ද එක් කරයි.

    - පරිසරයේ ගෝල අතර සිදු වන මෙවැනි අන්තර් ක්‍රියා කිහිපයක් සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.

- පරිසරයේ විවිධ ගෝල අතර මූලද්‍රව්‍ය හුවමාරුව නිරූපණය කරන ගැලීම් සටහනක්/ ජාලයක් ලෙස ස්වාභාවික චක්‍ර හඳුන්වා දෙන්න.



- ස්වාභාවික චක්‍ර කිහිපයක් උදාහරණ ලෙස නම් කරන්න.
- ඒ අතරින් කාබන් චක්‍රය, නයිට්‍රජන් චක්‍රය, ඕසෝන් - ඔක්සිජන් චක්‍රය තාක්ෂණයේ බලපෑමට වඩාත් ම ලක් වී ඇති චක්‍ර ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
- කාබන් චක්‍රයේ දී කාබන් මූල ද්‍රව්‍ය විවිධ ගෝලවල පවතින විවිධ රසායනික ආකාර ගැන සැකෙවින් විස්තර කරන්න.

උදා: **කාබන් මූල ද්‍රව්‍ය පවතින ආකාර**

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව - වායු ගෝලය

වාෂ්පශීලී කාබනික සංයෝග (මීතේන්, හයිඩ්‍රොකාබන) - වායු ගෝලය

පිෂ්ඨය, සෙලියුලෝස්, මේදය (ශාක හා සතුන්) - ජෛව ගෝලය

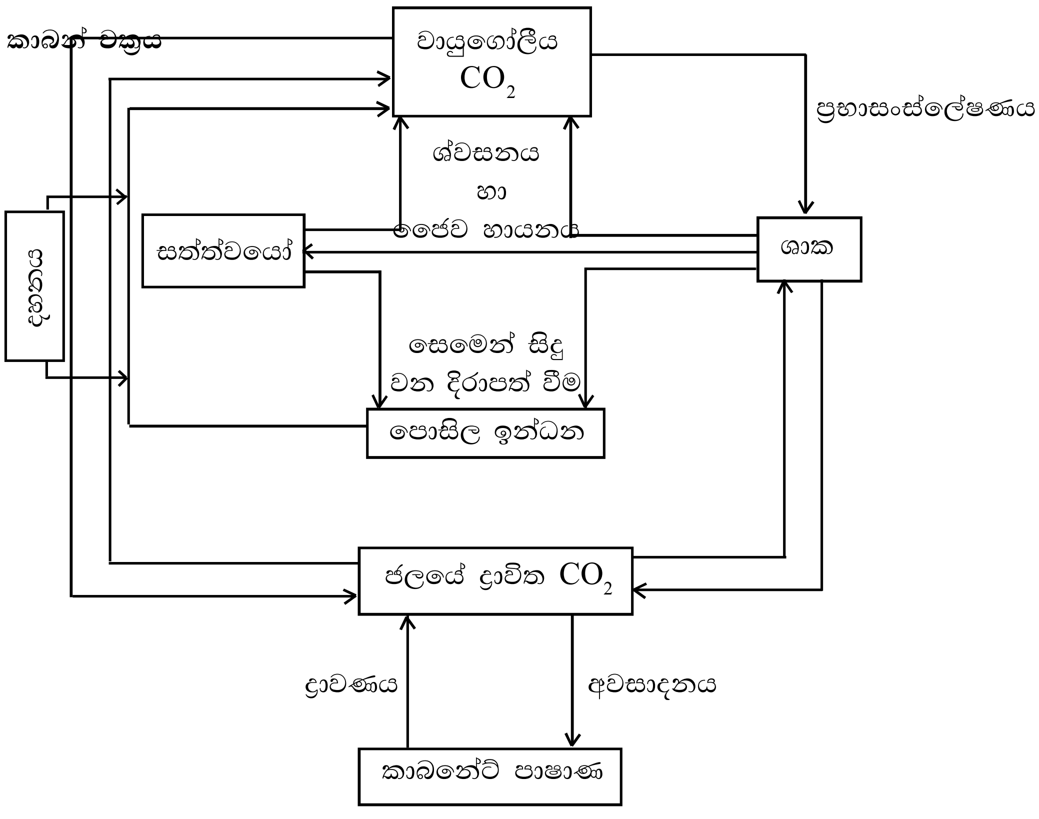
කාබනේට පාෂාණ (කැල්සයිට්, ඩොලමයිට්, මිනිරන්, දියමන්ති) - ශිලා ගෝලය

පොසිල ඉන්ධන (බොරතෙල්, ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍ය, ගල් අඟුරු) - ශිලා ගෝලය

ජල ද්‍රාවිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (කාබනේට, බයිකාබනේට අයන) - ජල ගෝලය

- පරිසරයේ විවිධ ගෝල අතර මෙම ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වන ක්‍රියාවලින් කාබන් චක්‍රය ඇසුරින් සඳහන් කර සැකෙවින් විස්තර කරන්න.
  ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය, ශ්වසනය, ජීර්ණය, අවසාධනය, දියවීම හුවමාරු ක්‍රියාවලි ලෙස සඳහන් කර කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.
  අවසානයේ ඉහත කාබනික සංයෝග සහ ක්‍රියාවලින් අනුසාරයෙන් සරල ව කාබන් චක්‍රය ගොඩනගන්න.

කාබන් චක්‍රය



- ඉහත කාබන් චක්‍රයේ විස්තර කළ ආකාරයට ම නයිට්‍රජන්හි රසායනික ආකාර සහ ඒවා පවතින ගෝලයන් සහ ක්‍රියාවලින් සඳහන් කර සැකෙවින් විස්තර කරන්න.

උදා: **නයිට්‍රජන් මූල ද්‍රව්‍ය පවතින ආකාර**

වායු ගෝලය (N_2, NO_2, N_2O, NO, NH_3)
ජෛව ගෝලය (ශාක සහ සත්ත්ව ප්‍රෝටීන, DNA, RNA වැනි ජෛව අනු තුළ))
ජල ගෝලය (NH_4^+, NO_3^-, NO_2^- ද්‍රාවිත අයන ලෙස)
ශිලා ගෝලය (නයිට්‍රජන් අඩංගු ඛනිජ ද්‍රව්‍ය ලෙස- වෙඩි ලුණු

ක්‍රියාවලි

- ජීර්ණය

  ප්‍රෝටීන $\longrightarrow NH_4^+ / NH_3$

  තිරකරණය

  ජෛවීය තිරකරණය : $N_2 \longrightarrow NO_3^- / NO_2^-$

  කාර්මික තිරකරණය : $N_2 \longrightarrow NH_3$

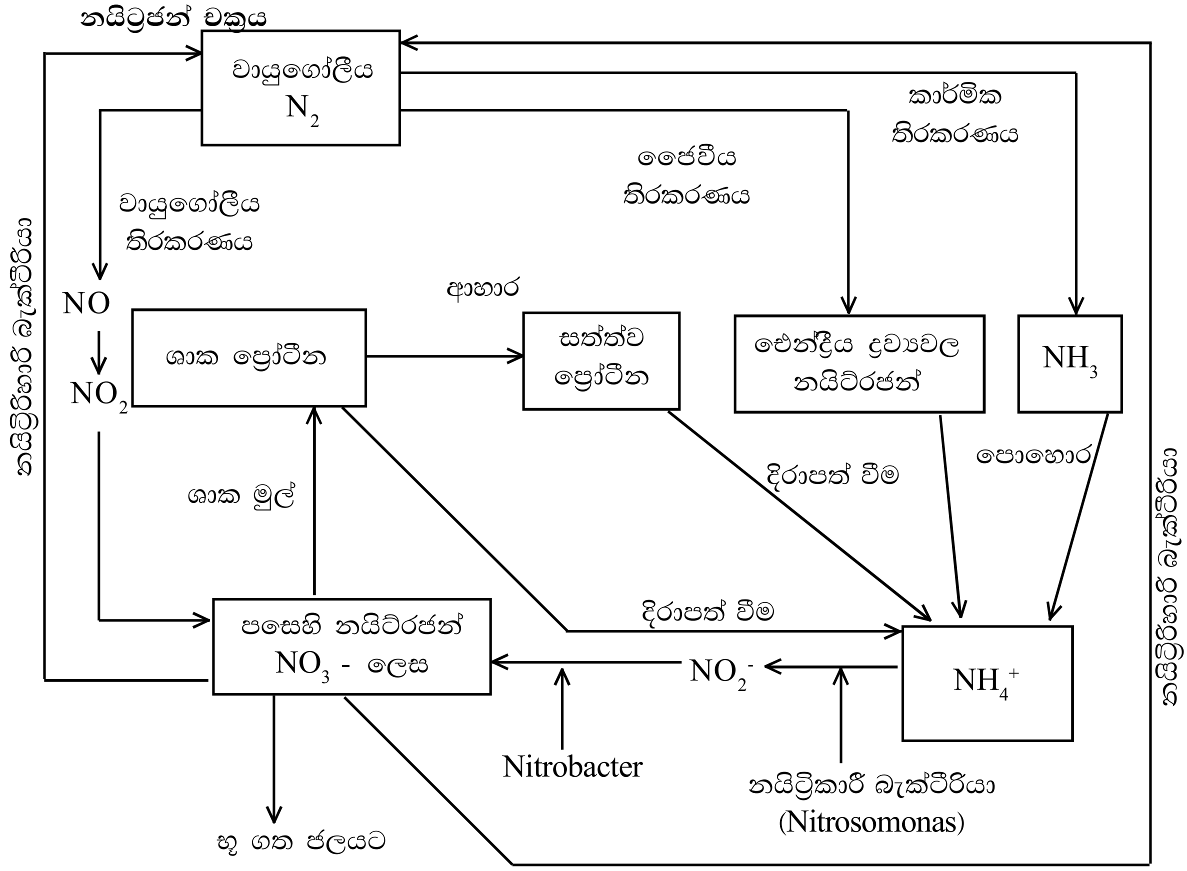
  වායුගෝලීය තිරකරණය : $N_2 \longrightarrow NO_2$

  නයිට්‍රීහාරී බැක්ටීරියා - $NO_3^- \xrightarrow[\text{නයිට්‍රිහරණය}]{} N_2$

  නයිට්‍රීකාරී බැක්ටීරියා - $NH_4^+ \xrightarrow[\text{නයිට්‍රිකරණය}]{} NO_3^- / NO_2^-$

- ඉහත ක්‍රියාවලී සහ සංයෝග අනුසාරයෙන් සරල නයිට්‍රජන් චක්‍රය ගොඩනගන්න.

නයිට්‍රජන් චක්‍රය

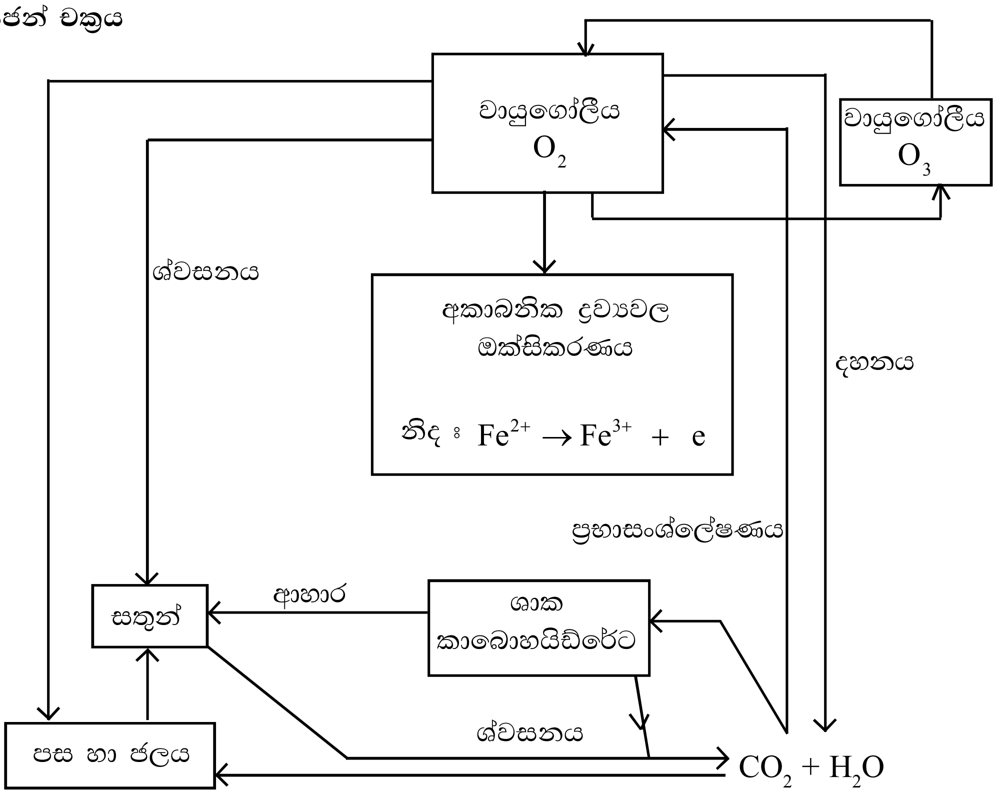


- ඉහත ආකාරයටම ඔක්සිජන් චක්‍රය ගොඩනගන්න. මෙහි ඔක්සිජන් ඕසෝන් චක්‍රයට පමණක් වැඩි

අවධානය යොමු කරන්න.

- ඔක්සිජන්-ඕසෝන් චක්‍රය ඇති වනුයේ ඉහළ වායුගෝලයේ (ස්තර ගෝලයේ) බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.

ඔක්සිජන් චක්‍රය



- ඉහළ වායුගෝලයේ ඇති ඔක්සිජන් ශක්තිය අධික UV කිරණ මගින් පරමාණුක ඔක්සිජන් බවට පත් වන බව පහදා දෙන්න.
- මෙම පරමාණුක ඔක්සිජන් (O) අනුක ඔක්සිජන් (O_2) සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඕසෝන් නිපදවන බව පෙන්වන්න.
- ඕසෝන් ඉතා අස්ථායි බැවින් නැවත පරමාණුක ඔක්සිජන් බවට පත් වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- ඕසෝන් ඔක්සිජන් චක්‍රයේ ඕසෝන් බිඳ වැටීමේ සහ නිපදවීමේ වේගයන් සමාන නිසා නියත ඕසෝන් ප්‍රමාණයක් ස්තර ගෝලයේ පවත්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙම ඕසෝන් චක්‍රයේ ක්‍රියාකාරීත්වයට ශක්තිය අධික UV කිරණ අවශ්‍ය බැවින් සූර්යයාගෙන් ලැබෙන එම කිරණ අවශෝෂණය කර ගන්නා බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙම අධි ශක්ති UV කිරණ පෘථිවි පෘෂ්ඨයට පැමිණියහොත් ජීවීන් ඒවාට නිරාවරණය වීම නිසා විවිධ සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති වන බව පෙන්වා දෙන්න.

ස්වභාවික චක්‍රවලට සිදුවන අහිතකර බලපෑම්

- පාරිසරික සමතුලිතතාව කෙරෙහි ස්වාභාවික චක්‍රවල ගතික සමතුලිතතාවය ඉතා වැදගත් බව පෙන්වා දෙන්න.
- මෙම ගතික සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම හෝ විතැන් වීම මගින් පාරිසරික සමතුලිතතාවට බලපෑම් එල්ල වන බව සඳහන් කරන්න.
- තාක්ෂණයේ දියුණුව මෙම ගතික සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම හෝ විතැන් වීමට ප්‍රධාන වශයෙන්ම

හේතු වන මානව ක්‍රියාවලිය බව පහත සඳහන් උදාහරණ මගින් පෙන්වා දෙන්න.

- පොසිල ඉන්ධන දහනය මගින් ශිලා ගෝලයේ වසර මිලියන ගණනක් නිෂ්ක්‍රිය ව තැන්පත්ව පැවති කාබනික සංයෝග දහනය කර වායු ගෝලයට වැඩිපුර CO_2 එකතු වීම. ස්වාභාවිකව CO_2 ඉවත් කිරීමේ යන්ත්‍රණයේ වේගය මෙම පොසිල ඉන්ධන දහනය මගින් එක් වූ වැඩිපුර CO_2 ඉවත් කිරීමට ප්‍රමාණවත් නොවන බව පැහැදිලි කරන්න.
- ඇමෝනියා කාර්මික ව නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී නිෂ්ක්‍රිය ව පවතින වායුගෝලීය N_2 ජල ද්‍රාවිත සහ වඩාත් ප්‍රතික්‍රියාශීලී නයිට්‍රජන් සංයෝග බවට පත් කරයි. මෙය නයිට්‍රජන් චක්‍රයේ ස්වාභාවික ව N_2 ජල ද්‍රාවිත සංයෝග බවට හරවන ක්‍රියාවලිවලින් ලැබෙන ප්‍රමාණයට වඩා ඉතා අධික ප්‍රමාණවලින් කාර්මික ක්‍රියාවලි මගින් ලැබෙයි. අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ පරිසරයේ විවිධ ගෝල තුළ ප්‍රතික්‍රියාශීලී නයිට්‍රජනීය සංයෝග අධික වීමයි (NO_2, N_2O, NO, NH_3 , NO_3^- ආදිය).
- එසේ ම ක්ලෝරෝ ෆ්ලුවොරො කාබන් (CFC) වැනි කාර්මික සංයෝග මගින් ඉහළ වායුගෝලයේ ඇති ඔක්සිජන් - ඕසෝන් චක්‍රයට බලපෑම් ඇති කර ඕසෝන් වියෝජන වේගය වැඩි කර එම ප්‍රදේශයේ ඇති ඕසෝන් ප්‍රමාණය අඩු කරයි. මෙවිට අහිතකර UV කිරණ පෘථිවියට පැමිණීම හේතුවෙන් විවිධ සංකූලතා ඇති වන බව විස්තර කරන්න.
- එසේ ම ලෝහ නිස්සාරණය, රසායනික සංශ්ලේෂණ කර්මාන්තය, ප්‍රවාහණය, රෙදිපිළි කර්මාන්තය සහ බහු අවයවික කර්මාන්තය මගින් ද පරිසරයට සැලකිය යුතු බලපෑම් එල්ල වන බව සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.

මූලික වදන් (Key Words):

- වායුගෝලය - Atmosphere
- ජල ගෝලය - Hydrosphere
- ශිලා ගෝලය - Lithosphere
- ජෛව ගෝලය - Biosphere

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- වායුගෝලය
- ජල ගෝලය
- ශිලා ගෝලය
- ජෛව ගෝලයේ ඡායාරූප හෝ මුද්‍රිත රූපසටහන්

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- පරිසරය හැඳින්වීම
- ජල චක්‍රය, කාබන් චක්‍රය, නයිට්‍රජන් හා ඔක්සිජන්-ඕසෝන් චක්‍ර පිළිබඳ විස්තර කිරීම
- මෙම චක්‍රවල ස්වාභාවික සමතුලිතතාව පිළිබඳ සාකච්ඡා කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 12.2 ඃ මානව ක්‍රියාකාරකම් ජල ගෝලයට ඇති කරන බලපෑම් විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 07

ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- ජල ගෝලය හඳුන්වයි.
- ජල ගෝලයේ සංරචක නම් කරයි.
- මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ජල ගෝලය දූෂණය වන ආකාර විස්තර කරයි.
- ජල ප්‍රමිතිකරණයේ අවශ්‍යතාව සඳහන් කරයි.
- ජලයේ ප්‍රමිති (නිර්ණායක) නම් කරයි.
- ජලයේ භෞතික හා රසායනික ප්‍රමිති පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
- ජල දූෂණය මැනීමට ප්‍රමිති නිර්ණායක භාවිත කරයි.
- ජලය පිරිසිදු කිරීමේ අවශ්‍යතාව සඳහන් කරයි.
- භෞතික ව හා රසායනික ව ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම අත්හදා බලයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්ඃ

- පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් 70% ක් ජලයෙන් වැසී ඇතැයි හඳුන්වා දෙන්න.
- පරිසරයේ සියලු ම කොටස් (ගෝලයන්) තුළ ජලය පවත්නා බව උදාහරණ ඇසුරින් පෙන්වා දෙමින් ජල ගෝලයේ සංරචක පහත දැක්වෙන ලෙස සාකච්ඡා කරන්න.

    මුහුදු - ලුණු ජලය
    මතුපිට ජලය - ඇළ දොළ, ගංගා, වැව්, අමුණුවල ජලය
    භූගත ජලය - පොළොව අභ්‍යන්තරයේ පවත්නා ජලය
    වායු ගෝලීය ජලය - ජල වාෂ්ප
    ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල ජලය - මිදුණු ජලය (ග්ලැසියර්, අයිස් තට්ටු,)
    ජෛවීය ජලය - ජීවී දේහ තුළ පවත්නා ජලය

- ජල චක්‍රය උදාහරණයට ගෙන මෙම ජලය එකිනෙක ගෝල අතර හුවමාරු වන අන්දම කෙටියෙන් පහදන්න.
  වර්ෂාව මගින් වායුගෝලීය ජලය මතුපිට ජලය බවට පත් වී පසු ව පොළොව අභ්‍යන්තරයට කාන්දු වීමෙන් භූගත ජලය බවට පත් වේ.
  වර්ෂා ජලය ගංගා ඇළ දොළ හරහා ඇදී ගොස් මුහුදු ජලය බවට පත් වෙයි.
- ජලය වායුගෝලය තුළින් ගමන් කිරීමේ දී ජලයේ දිය වන වායු වර්ග දිය වීම නිසා දූෂණයට ලක් වන බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- ජලය පෘථිවි පෘෂ්ඨය හරහා ගමන් කිරීමේ දී සහ භූගත ජලය බවට පත් වීමේ දී පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ඇති විවිධ ලවණ සහ ජලයේ ද්‍රාවණය වන විවිධ දූෂක කොටස් (බැර ලෝහ, විෂ කාබනික රසායනික සංයෝග, ඓන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය) ජලයේ දිය වීමෙන් ජලය දූෂණයට ලක් වන බව පැහැදිලි කරන්න.
- කාර්මික ක්‍රියාවලි සඳහා ජලය යොදා ගැනීම හේතුවෙන් කාර්මික රසායනික ද්‍රව්‍ය ජලයට එක් වීමෙන් ජලය දූෂණයට පත් වන බව පැහැදිලි කරන්න.

    උදා ඃ රෙදිපිළි වර්ණ ගැන්වීමේ දී සහ තීන්ත කර්මාන්තවල දී ජලයට විෂ සහිත රසායනික ද්‍රව්‍ය සහ වර්ණක ජලයට එක් වන බව සාකච්ඡා කරන්න.

- ජලය විවිධ කාර්යයන්ට යොදා ගැනීමේ දී ජලය එම කාර්යයට සුදුසු ද යන්න තීරණය කිරීමට ජල ප්‍රමිතීන් යොදා ගන්නා බව සඳහන් කරන්න.

- ජල ප්‍රමිති පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන සේ සාකච්ඡාවක් ගොඩනගන්න.
  - මෙම ප්‍රමිතීන් අදාළ කාර්යය අනුව වෙනස් වේ.
  - බොන ජලය සඳහා වන ප්‍රමිතීන් කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා වන ප්‍රමිතීන්ට වඩා ඉහළ ය.
  - ජලයේ ප්‍රමිති නිර්ණායක ලෙස භෞතික හා රසායනික නිර්ණායක ඇත.
  - භෞතික නිර්ණායක ලෙස රසය, පැහැය, අවිලතාව, සන්නායකතාව, pH අගය, ද්‍රාවිත ඝන ද්‍රව්‍ය ආදිය ඇතුළත් ය.
  - රසායනික නිර්ණායක ලෙස BOD, COD බැර ලෝහ මට්ටම, කඨිනතාව, ආම්ලිකතාව යනාදිය ඇතුළත් ය.
  - මීට අමතර ව ජලයේ ප්‍රමිති නිර්ණායකයන් ලෙස අන්තරායකාරී බැක්ටීරියා ප්‍රමාණය Coliform count, ecoli count, Salmonella යනාදිය ද යොදා ගනියි.
  - එසේ ම අප ජලය බැහැර කිරීම සඳහා ද ප්‍රමිති ඇත.
  - අප ජලයේ අදාළ ප්‍රමිතීන් මගින් නිර්ණය කළ අගයන්ට වඩා දූෂිත ද්‍රව්‍ය මට්ටම වැඩි නම් අදාළ අපද්‍රව්‍ය පිරියම් කර එම අපද්‍රව්‍ය නියමිත ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල වූ පසු බැහැර කළ යුතු ය.
- ජලය යනු බොහෝ ද්‍රව්‍යවලට හොඳ ද්‍රාවකයක් වීම නිසා ජලයේ බොහෝ දේ හොඳින් දිය වීමෙන් ජලයට අහිතකර ද්‍රව්‍ය පහසුවෙන් එකතු වීම විය හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.
- ජලයට දූෂිත ද්‍රව්‍ය එකතු වීම නිසා එම ජලය මිනිස් පාරිභෝජනය සඳහා නුසුදුසු වීම ජලය දූෂණය වීම ලෙස නිර්වචණය කරන්න. පරිභෝජනයට නුසුදුසු වීම යනු බීමට ගැනීම, ගෙදර දොර භාවිතය හෝ කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා භාවිතය ලෙස සැලකිය හැකි බව පවසන්න.
- ජලය භාවිත කරන ආකාරය අනුව දූෂිත මට්ටම වෙනස් වන බව පැහැදිලි කරන්න.
- බීමට ගන්නා ජලයේ තිබිය යුතු දූෂිත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉතා අඩු විය යුතු අතර කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා ජලයේ දූෂිත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඊට වඩා ඉහළ මට්ටමක තිබිය හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
- ජලය දූෂණය වීම විවිධ ආකාරයට සිදු විය හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
  - ජලයට අද්‍රාව්‍ය ඉතා කුඩා අංශු එකතු වී (අවිලතාව ඇති වෙයි.)
  - ජලයට ද්‍රාවිත ලවණ එකතු වීමෙන් (සන්නායකතාව ඉහළ යයි.)
  - බැර ලෝහ අයන සහ විෂ සහිත කාබනික සංයෝග එකතු වී (විෂබීජනාශක, ක්ලෝරිනීකෘත සංයෝග)
  - පසේ ඇති ද්‍රාවිත ලවණ එකතු වීමෙන්
  - අහිතකර බැක්ටීරියා එක් වීමෙන් (රෝග කාරක ඊකෝලයි, සැල්මොනෙල්ලා, ශිගෙල්ලා, කොලරා බැක්ටීරියා)
  - ජලයට අධික වශයෙන් විෂ නොමැති කාබනික ද්‍රව්‍ය (සීනි වර්ග, පිෂ්ඨය, මේද අම්ල, සත්ත්ව සහ ශාක අපද්‍රව්‍ය) එක් වීමෙන් (ජලයේ BOD, COD අගයන් ඉහළ යයි.)
  - කාර්මික ක්‍රියාවලි මගින් පිට වන අපද්‍රව්‍ය එක් වීමෙන් (තෙල්, ග්‍රීස්, බැර ලෝහ, ලවණ වර්ග, ආහාර කොටස්, සත්ව සහ ශාක කොටස්, අම්ල, භස්ම, වර්ණක)
- ජල පිරිපහදුව යනු දූෂිත නැතහොත් මිනිස් පාරිභෝජනයට නුසුදුසු ජලය පිරියම් කර එය මිනිස් පරිභෝජනයට සුදුසු තත්ත්වයට පත් කිරීම බව පැහැදිලි කරන්න.
- එසේ ම කාර්මික අපජලය පිරියම් කර අදාළ පරාමිතීන් බැහැර කිරීම් සම්මතයන්ට (discharge standards) අනුකූල වන ලෙස පිරියම් කර බැහැර කිරීම ද ජල පිරියම් කිරීමට අයත් වන බව පෙන්වා දෙන්න.

- ජල පිරියම්කරණයේ පියවර සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
- **ප්‍රාථමික ජල පිරියම්කරණය** - මෙහි දී ජලයේ ඇති අද්‍රාව්‍ය කොටස් ඉවත් කිරීම සිදු කරයි. මේ සඳහා ජලය පෙරණයක් (දැලක්) තුළින් යැවීම (Screening) හෝ විශාල ටැංකියකට ජලය එකතු කර ගුරුත්වය යටතේ තැන්පත් වීමට සලස්වන බව පැහැදිලි කරන්න. එසේ ම ජලය වැලි පෙරණ තුළින් යැවීමෙන් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය අංශු ඉවත් කළ හැකි බව පැහැදිලි කරන්න.
  - ගුරුත්වය යටතේ දී තැන්පත් නොවන ඉතා කුඩා අංශු තැන්පත් වීම ඉක්මන් කිරීම සඳහා coagulaing agents එකතු කිරීම සිදු කරන බව පැහැදිලි කරන්න.

    (උදා: ඇලම් - බහු ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ්)
- ද්‍රාවිත වායු ඉවත් කිරීම - ජලයේ ඇමෝනියා, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වැනි වායු ද්‍රාවණය වීම හේතුවෙන් ගන්ධයක් පැවතිය හැකි ය. මෙම වායු ඉවත් කිරීමට ජලය වාතනය කිරීම සිදු කරයි. මේ සඳහා ජලය ඉහළ සිට පහළට පියවර කිහිපයකට වැටීමට සැලැස්වීමෙන් ජලයේ ඇති අහිතකර වායු ඉවත් වෙයි. එසේ ම මෙහි දී ජලයේ පවතින ද්‍රාවිත යකඩ අයන ඔක්සිකරණය වී අවක්ෂේප වීම ද සිදු වෙයි.
- **ද්විතීයික ජල පිරියම්කරණය** - මෙහි දී ජලයේ පවතින විෂ නොවන කාබනික සංයෝග ඉවත් කර BOD අගය පහළ දැමීම සිදු කරයි. මේ සඳහා විශේෂ තත්ත්ව යටතේ දී බැක්ටීරියා යොදා ගනී. බැක්ටීරියා වර්ධනයේ දී මෙම කාබනික ද්‍රව්‍ය තම ආහාර ලෙස යොදා ගෙන CO_2 හා ජෛව ස්කන්ධ බවට පත් කර එම ද්‍රව්‍ය ඉවත් කරයි. මෙය ක්‍රම කිහිපයකට සිදු කරයි.
- ස්වායු බැක්ටීරියා මගින් - අපද්‍රව්‍ය සහිත ජලය ඉතා ඉහළ වාතනයක් සහිත ව බැක්ටීරියාවලට නිරාවරණය කර මෙය සිදු කරයි.
- මෙය තාක්ෂණික ව ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකකට සිදු කරයි.
  1. භ්‍රමන සිලින්ඩර ක්‍රමය (Rotating drum method) - මෙහි දී බැක්ටීරියා විශාල කැරකෙන සිලින්ඩරයක පෘෂ්ඨයේ වැඩීමට සලස්වා එම සිලින්ඩරය අඩක් දුව ජලයේ ද අඩක් වාතයේ ද ගැටෙන පරිදි සෙමින් කරකවයි. සිලින්ඩරය වාතයේ ගැටෙන විට බැක්ටීරියා හොඳින් වාතනය වී පසු ව අපජලයේ ගිලෙන විට බැක්ටීරියා අපජලයේ ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය වේගයෙන් වියෝජනය කරයි.
  2. කාන්දු පෙරහන් ක්‍රමය (Trickling filter method) - මෙහි දී බැක්ටීරියා ඉතා ලිහිල් ව ඇසිරූ ගල් මත වැඩීමට සලස්වා අප ජලය ඒ මත ඉසිනු ලබයි. ඉසිමේ දී අප ජලය හිදැස් අතරින් පහළට ගලා යාමේ දී හොඳින් වාතනය වී බැක්ටීරියා මගින් කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය කරයි.
     - තව ද අපජලය විශාල පොකුණකට එක්කර පොකුණේ ජලය හොඳින් වාතනය කර බැක්ටීරියා වර්ධනය වීමට සැලැස්වීම මගින් තරමක් සරලව ද ද්විතීයික ජල පිරියම්කරණය සිදු කරයි.
     - එසේ ම අපජලයේ කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉතා අධික විට නිර්වායු බැක්ටීරියා මගින් වියෝජනය කර අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු කර පසු ව ස්වායු බැක්ටීරියා මගින් තව දුරටත් අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කරයි. (උදා: ආහාර සැකසුම් අප ජලය, කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන අප ජලය)
- **තෘතීයික ජල පිරියම්කරණය** - මෙහි දී ජලයේ ද්‍රාවිත ලවණ වර්ග සහ වෙනත් විෂ සහිත කාබනික ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම අරමුණු කර ගනියි. මේ සඳහා ඉතා අධික වියදම් සහිත විද්‍යුත් කාන්දු පෙරණය සහ පසුආස්‍රැතිය (reverse osmosis)යොදා ගනියි.

  වියදම් අධික වීම හේතුවෙන් මෙය පානීය ජලය පිරිපහදුව සහ මුහුදු ජලයෙන් පිරිසිදු ජලය ලබා ගැනීම සඳහා භාවිත කරයි. (අප ජලය පිරිපහදුවට භාවිත නොකරයි.)

  ශ්‍රී ලංකාවේ වියළි කලාපයේ පැතිර යන වකුගඩු රෝගය හේතුවෙන් එම ප්‍රදේශවල ජනතාව පසු ආශ්‍රැති ජල පෙරණ භාවිතයට පෙලඹී ඇත.

අරාබි රටවල් සහ මාලදිවයින වැනි රටවල පිරිසිදු ජලය ඉතා ම සීමා සහිත හෙයින් ඔවුන්ගේ ජල අවශ්‍යතා සඳහා මහා පරිමාණ පසු ආශ්‍රැති ජල පිරිපහදුව මගින් මුහුදු ජලයෙන් පිරිසිදු ජලය ලබා ගනියි.

- ජලයේ ඇති විෂ සහිත කාබනික සංයෝග ඉවත් කිරීම සඳහා සක්‍රිය කාබන් සහිත පෙරණයක් තුළින් ජලය යැවීම මගින් එම අහිතකර ද්‍රව්‍ය සක්‍රිය කාබන් මතට අධිශෝෂණය වීමෙන් ජලය පිරිපහදු කරයි.
- අවසානයේ ජලයේ ඇති අහිතකර ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කිරීම සඳහා ජලයට ක්ලෝරීන් එක් කිරීම, ඕසෝන් සමග ගැටීමට සැලැස්වීම සහ පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණ කිරීම මගින් සිදු කරයි.

මූලික වදන් (Key Words):

- ජල ගෝලය - Hydrosphere
- ජල ප්‍රමිතිකරණය - Water standardization
- ජල දූෂණය - Water polution
- ජල පිරිපහදුව - Water purification

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- අන්තර්ජාල පහසුකම්
- ඡායාරූප
- වීඩියෝ
- වාර්තා

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- ජල ගෝලයේ හැඳින්වීම
- ජල ගෝලයේ සංරචක නම් කිරීම
- ජල ප්‍රමිතිකරණය විස්තර කිරීම
- ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 12.3 ඃ   මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා වායු ගෝලයේ සිදු වන වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 07

ඉගෙනුම් ඵල ඃ

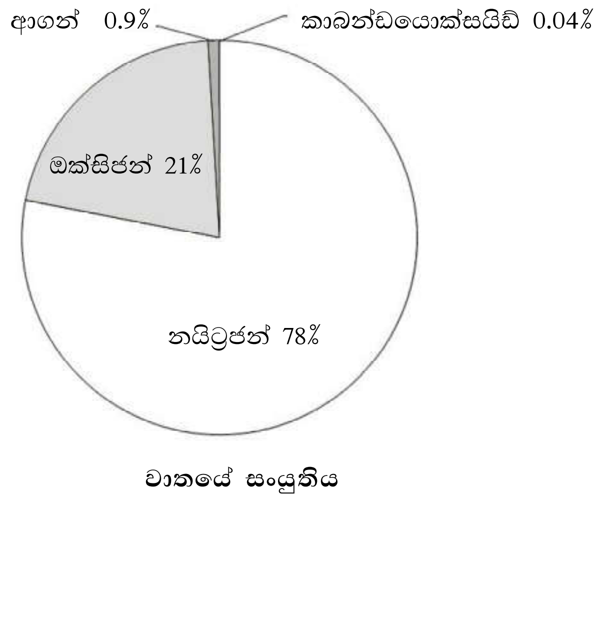
- වායු ගෝලයේ ස්තර හා ඒවායේ වෙනස්කම් සඳහන් කරයි.
- වායු ගෝලයේ සංයුතිය විස්තර කරයි.
- වායු ගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම් ලැයිස්තු ගත කරයි.
- ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම, හරිතාගාර ආවරණය, ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව හා අම්ල වැසි පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරයි.
- මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා වායු ගෝලයේ සංයුතියේ සිදු වන වෙනස්කම් විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- වායුගෝලයේ ස්තර පිළිබඳ ව සිසුන්ගේ දැනුම විමසමින් සාකච්ඡාවක නිරත වන්න.
- වායුගෝලය අපගේ අධ්‍යාපනය පහසුව තකා ස්තරවලට බෙදා ඇත.
- පරිවර්තී ගෝලය, ස්තර ගෝලය, මීසෝ ගෝලය
    - පරිවර්තී ගෝලය - මුහුදු මට්ටමේ සිට 15 km දක්වා උසට
    - ස්තර ගෝලය - 15-50 km දක්වා
    - මීසෝ ගෝලය - 50-85 km දක්වා
    - තාප ගෝලය - 85-500 km දක්වා
- මෙසේ ස්තරවලට වෙන් කිරීම උෂ්ණත්වයේ විචලනය හා වායු ඝනත්වය අනුව සිදු කර ඇති බව පෙන්වන්න.

  උදාඃ - පරිවර්තී ගෝලයේ වායු ඝනත්වය අධික අතර ඉහළට යන විට උෂ්ණත්වය අඩු වෙයි.

  - ස්තර ගෝලයේ වායු ඝනත්වය අඩු අතර ඉහළට යන විට උෂ්ණත්වය අඩු වෙයි.
- වායු ගෝලයේ සංයුතිය පිළිබඳ ව සිසුන්ගේ පෙර දැනුම විමසා පාඩමට පිවිසෙන්න.
- බොහෝ ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු වායුගෝලයේ සංයුතිය වෙනස් වීම නිසා සිදු වී ඇති බව සඳහන් කරන්න.
- වායුගෝලයේ සංයුතිය දැක්වෙන වගුවක් ඉදිරිපත් කරන්න.



වාතයේ සංයුතිය

ප්‍රධාන වායු		පරිමාව
නයිට්‍රජන් (Nitrogen)	N_2	78%
ඔක්සිජන් (Oxygen)	O_2	21%
ආර්ගන් (Argon)	Ar	0.9%
කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (Carbon dioxide)	CO_2	0.04%
ජල වාෂ්ප (Water vapor)	H_2O	1-3%
වෙනත් වායු		
නියෝන් (Neon)	Ne	
හීලියම් (Helium)	He	
මීතේන් (Methane)	CH_4	
නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (Nitrous oxide)	N_2O	
හයිඩ්‍රජන් (Hydrogen)	H_2	
කාබන් මොනොක්සයිඩ්(Carbon monoxide)	CO	
ඇමෝනියා (Ammonia)	NH_3	
ඝන අංශු, දූවිලි (Solid particles dust)		
පරාග (Pollen, etc.)		

- වායුගෝලයේ වායුමය සංඝටක ප්‍රධාන (Major) සහ අංශු මාත්‍ර ලෙස කොටස් දෙකකට වර්ගීකරණය කළ හැකි බව සඳහන් කරන්න.
- මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් වීමේ දී ප්‍රධාන වායුමය සංඝටකවල වෙනස් වීමක් සිදු නොවන බව පහදා දෙන්න.
- අංශු මාත්‍ර වායුවල සංයුතිය වෙනස් වීම මගින් වායුගෝලයේ සංයුතිය වෙනස් වන බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
- වාතයේ සංයුතිය වෙනස් කළ හැකි අංශු මාත්‍ර වායු ලෙස කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, මීතෙන්, වාෂ්පශීලි ක්ලොරිනීකෘත හයිඩ්රෝකාබන් වැනි සංයෝග (CFC, HCFC, PFC), ඕසෝන්, විකිරණශීලි වායු, වාෂ්පශීලි හයිඩ්‍රොකාබන්, SO_x, NO_x හඳුන්වා දෙන්න.
- විවිධ අහිතකර වායු පරිසරයට එකතු වන ආකාරය පහත දැක්වෙන නිදසුන් ගෙන හැර දක්වමින් සාකච්ඡා කරන්න.
- වාතයට කාබන්ඩයොක්සයිඩ් එකතු වීම පොසිල ඉන්ධන හා ජෛව ස්කන්ධ දහනය හා වියෝජනය මගින් සිදු වන බව පෙන්වා දෙන්න. එසේ ම වන විනාශය නිසා වාතයේ (කපා දැමූ ජෛව ස්කන්ධ ජෛව වියෝජනයට ලක් වීමෙන් ද) කාබන්ඩයෝක්සයිඩ් මට්ටම ඉහළ යන බව පෙන්වා දෙන්න.
- තෙත් බිම් ආශ්‍රිත ව සිදු කරන කෘෂිකර්මාන්තය හේතුවෙන් ඉතිරි වන ජෛව ස්කන්ධ නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ දී පැසවීම මගින් වාතයට මීතෙන් වැඩි වශයෙන් එකතු වන බව සඳහන් කරන්න
- වමාරා කන ගොවිපොළ සතුන් (ගවයන්, එළුවන් , බැටලුවන්) අධික ලෙස ඇති කිරීම මගින් ඔවුන්ගේ ආහාර ජීර්ණ පද්ධතියේ සිදු වන පැසවීමේ ක්‍රියාවලිය තුළින් වාතයට මීතෙන් වායුව එකතු වන තවත් ප්‍රධාන ආකාරයක් බව පහදා දෙන්න.
- NO_x වායු වාතයට ප්‍රධාන වශයෙන් එක් වනුයේ වාහන ධාවනයේ දී සිදු වන අභ්‍යන්තර දහනය හේතුවෙනි. එසේ ම නයිට්‍රජන් අඩංගු පොහොර පසේ ඇති බැක්ටීරියා මගින් N_2O සහ NO_x වායු බවට පරිවර්තනය කිරීම මගින් ද N_2O සහ NO_x වායු වාතයට එක් වේ.
- වාතයට වාෂ්පශීලි හයිඩ්රෝකාබන් එක් වීම ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වනුයේ වාහනවල නොදැවුණු පොසිල ඉන්ධන වාතයට එකතු වීමෙනි.

- භාවිත කරන ලද වායුසමීකරණ සහ ශීතකරණ අලුත්වැඩියාවේ දී ක්ලෝරිනීකෘත හයිඩ්‍රොකාබන් වාතයට එක් වෙයි.
- ඕසෝන් අස්ථායි වායුවක් වන අතර එය කෙලින් ම වාතයට එකතු නොවේ. නමුත් වාහනවල ඉන්ධන දහනයේ දී පිට වන හයිඩ්‍රොකාබන හා NO_x සූර්යාලෝකය හමුවේ එකිනෙක ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ඕසෝන් (පහළ වායුගෝලයේ) නිපදවෙයි.
- එසේ ම බහු අවයවික සහ සමහර කාබනික ද්‍රව්‍ය වාතයේ අසම්පූර්ණ දහනයෙන් බහුචක්‍රීය ඇරෝමැටික සංයෝග පියුරන් ආදිය නිපදවයි.

- විවිධ අහිතකර වායු පරිසරයට එකතු වීම නිසා සිදු වන අයහපත් බලපෑම් පහත දත්ත ඇසුරින් විස්තර කරන්න.

- **ගෝලීය උණුසුම් වීම කෙරෙහි බලපාන වායු පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.**
  මේ සඳහා මූලික වශයෙන් බලපාන්නේ හරිතාගාර වායු ය.
- හරිතාගාරයක් සහ හරිතාගාර ආවරණය යනු කුමක් දැයි පැහැදිලි කර දෙන්න.
- හරිතාගාර වායුවල ලක්ෂණ සහ ඒ සඳහා නිදසුන් පහත දත්ත ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
  සූර්යයාගේ සිට පෘථිවි පෘෂ්ඨය කරා පැමිණෙන සූර්ය විකිරණ (දෘශ්‍ය සහ පාරජම්බුල කිරණ) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මගින් උරාගනී. පෘථිවි වායු ගෝලය මෙම උරා ගත් සූර්ය විකිරණ ශක්තියෙන් අඩු දිගු තරංග ආයාම සහිත පාරජම්බුල විකිරණ සහ ශක්තියෙන් අඩු අධෝරක්ත විකිරණ ලෙස නැවත විමෝචනය කරයි. මෙසේ විමෝචනය කරන කිරණ අතරින් දිගු තරංග ආයාමයක් සහිත පාරජම්බුල සහ දෘශ්‍ය කිරණ නැවත අභ්‍යවකාශය කරා යන අතර අධෝරක්ත කිරණ වායුගෝලයේ ඇති සමහර වායු මගින් අවශෝෂණය කර පෘථිවිය උණුසුම් කරයි.
  මෙසේ අධෝරක්ත කිරණ අවශෝෂණය කළ හැක්කේ කුමන වායුවලට ද යන්න සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න. පරමාණුක සහ සම ද්වි පරමාණුක නොවන ඕනෑම වායුවකට අධෝරක්ත කිරණ උරා ගත හැකිය. මේ අනුව වායු ගෝලයේ සියයට 78 වන නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන්, සහ ආගන් හරිතාගාර වායූන් නොවේ.

අධෝරක්ත කිරණ උරා ගත හැකි වායු	අධෝරක්ත කිරණ උරා නොගන්නා වායු	හරිතාගාර වායු
CO	O_2	CO_2, H_2O
NO/ NO_2	N_2	CH_4
CO_2	Ar	N_2O
H_2O	H_2	හේලෝකාබන්
CH_4	He	
N_2O	F_2	
O_3		

- නමුත් අධෝරක්ත කිරණ උරා ගත හැකි සෑම වායුවක් ම හරිතාගාර වායුවක් ලෙස සැලකිය නොහැකි බව පහදා දෙන්න. අධෝක්ත කිරණ උරාගත හැකි අතර ම වායුගෝලයේ දිගු කලක් ස්ථායී ව පවත්නා වායු හරිතාගාර වායු වෙයි. මේ අනුව CO, NO_2, NO අධෝරක්ත කිරණ උරා ගත හැකි වුව ද අස්ථායී නිසා හරිතාගාර වායු ලෙස නොසලකයි.
  පරමාණු 3 ක් හෝ ඊට වැඩියෙන් ඇති ඕනෑ ම ස්ථායී (ප්‍රතික්‍රියාශීලී නොවන) වායුවක් හරිතාගාර වායුවක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව සඳහන් කරන්න.
  (සිකුරු ග්‍රහයා වටා වායුගෝලයේ 95% ක් පමණ ම ඇත්තේ හරිතාගාර වායුවක් වන CO_2 ය.)
  හරිතාගාර ආවරණය අහිතකර දෙයක් නොවන බවත් එමගින් පෘථිවි උෂ්ණත්වය සාමාන්‍යයෙන්

15 ^{o}C පමණ පවත්වා ගන්නා බවත් පෙන්වා දෙන්න. මෙය ජීවය පැවතීමට සුදුසු ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයකි.

- පහත සඳහන් කරුණු උපයෝගී කර ගනිමින් පෘථිවි තලය උණුසුම් වීම හා හරිතාගාර ආවරණය අවබෝධ කර ගැනීමට සිසුන්ට සහාය වන්න.
- පෘථිවි වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු අතර ප්‍රධාන තැනක් ගනු ලබන්නේ CO_2, CH_4, N_2O සහ ජල වාෂ්ප සහ ක්ලෝරිනීකෘත වාෂ්පශීලී සංයෝග වේ.
- කාර්මික විප්ලවයෙන් පසු ඉතා අධික ලෙස පොසිල ඉන්ධන දහනය හේතුවෙන් දූරිය නොහැකි ලෙස CO_2 වායුගෝලයට ඇතුළු වෙමින් පවතී.
- වන විනාශය ආදී කරුණු නිසා CO_2 වායුගෝලයෙන් ඉවත් වන ක්‍රියාවලි අඩාළ වන නිසා ද ඉවත් කළ ශාක ද්‍රව්‍ය වේගයෙන් වියෝජනය වෙමින් වායුගෝලයට CO_2 එක් වන නිසා ද වායුගෝලයේ CO_2 මට්ටම ඉහළ යමින් පවතී.
- තව ද කෘෂිකාර්මික කටයුතු, නාගරික අපද්‍රව්‍ය වගුරු බිම්වලට දැමීම ගව, බැටළු, එළු පට්ටි පාලනය ආදිය නිසා CH_4 සංයුතිය ද ඉහළ යමින් පවති.
- පෘථිවි තලය උණුසුම් කිරීමේ හැකියාව ඉතා අධික එමෙන් ම ඉතා ම ස්ථායි CFC වැනි කෘත්‍රිම සංශ්ලේෂිත වායු වර්ග ද පෘථිවි වායු ගෝලයේ එක් රැස් වෙමින් පවති.
- මෙම හරිතාගාර වායු එක් රැස් වීම නිසා එමගින් වැඩිපුර අධෝරක්ත කිරණ අවශෝෂණය කිරීමේ ප්‍රතිඵලය ලෙස පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

- **ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම කෙරෙහි බලපාන වායු පිළිබඳ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.**
- අප වායුගෝලයේ ඉහළින් ඇති ස්තර ගෝලයේ පහළ සීමාව ආසන්න ව ඕසෝන් වායුව වැඩි වශයෙන් පවතින ප්‍රදේශයක් ඇත. (20-35 km). මෙම ප්‍රදේශය ඕසෝන් ස්තරය ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙමගින් සූර්යාගේ සිට පැමිණෙන අහිතකර පාරජම්බූල කිරණ (UV) උරා ගනිමින් එම කිරණ පහළ වායු ගෝලයට ඇතුළු වීම වළකයි.
- මෙම ප්‍රදේශයේ දී ඔක්සිජන් හා ඕසෝන් පාරජම්බුල කිරණ සමග පහත ආකාරයට අන්තර ක්‍රියා සිදු කරයි.
- සූර්යාගේ සිට පැමිණෙන පාරජම්බුල කිරණ මගින් $O_2(g)$ විඝටනය කර පරමාණුක ඔක්සිජන් නිපදවයි.

  a) $O_2(g) \xrightarrow{h\upsilon} O(g) + O(g)$

  b) පරමාණුක ඔක්සිජන්වලින් කොටසක් O_2 අණු සමග ගැටී ඕසෝන් සෑදේ.

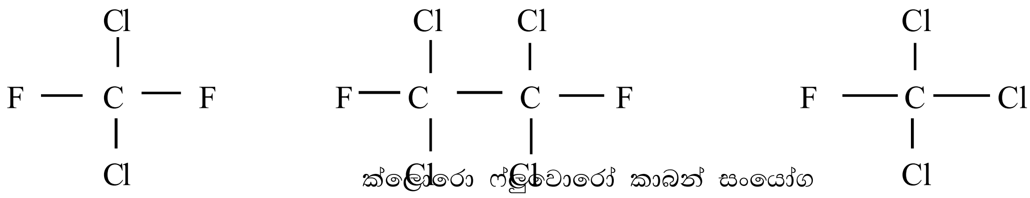
  $$O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$$

  c) O_3 (g) වෙනස් සංඛ්‍යාත සහිත පාරජම්බූල කිරණ අවශෝෂණය කර ඔක්සිජන් වායුව සහ පරමාණුක ඔක්සිජන් බවට වියෝජනය වේ.

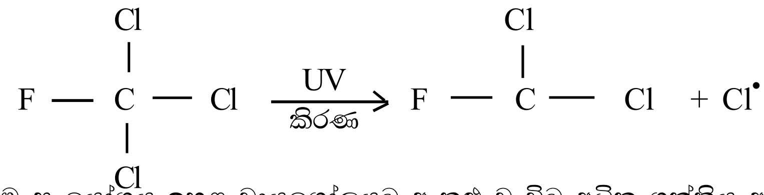
  $$O_3(g) \xrightarrow{h\upsilon} O_2(g) + O(g)$$

  d) $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$ ඉහත පරිදි ඕසෝන් සෑදෙන සහ වියෝජනය වන ප්‍රතික්‍රියවල වේගයන්ගේ තුල්‍යතාව මගින් ඕසෝන් ස්තරය නියත ඝනකමින් යුක්ත ව පවත්වා ගනු ලැබේ.

- ඕසෝන් ස්තරයට හානි පමුණු වන වායු සඳහන් කරන්න. (CFC, NO යන වායු)
- ක්ලොරෝ ෆ්ලුවොරෝ කාබන් (CFC) සංයෝග ඕසෝන් වියනට හානි කරන ප්‍රධාන වායු බව සඳහන් කරන්න.



ක්ලෝරෝ ෆ්ලුවොරෝ කාබන් සංයෝග



මෙම සංයෝගය ඉහළ වායුගෝලයට ඇතුළු වූ විට අධික ශක්තිය ඇති පාරජම්බුල කිරණ වලට නිරාවරණය වීම නිසා Cl-Cl බන්ධනය විඝටනය වී Cl මුක්ත ඛණ්ඩ ඇති වෙයි.

මෙම ක්ලෝරීන් මුක්ත ඛණ්ඩ ඕසෝන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඕසෝන් වියෝජනය කර $ClO^{\bullet}$ මුක්ත ඛණ්ඩ නිපදවයි.

$$O_3 + Cl^{\bullet} \rightarrow ClO^{\bullet} + O_2$$

- නමුත් මෙම $ClO^{\bullet}$ මුක්ත ඛණ්ඩ පරමාණුක ඔක්සිජන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර තවත් $Cl^{\bullet}$ මුක්ත ඛණ්ඩයක් නැවත ජනනය කරයි.

$$ClO^{\bullet} + O \rightarrow Cl^{\bullet} + O_2$$

- මෙසේ $Cl^{\bullet}$ මුක්ත ඛණ්ඩ නැවත ජනනය වීමෙන් එම $Cl^{\bullet}$ මුක්ත ඛණ්ඩ නැවත නැවත ඕසෝන් අණු සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඕසෝන් වියෝජනය සඳහා උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- **අම්ල වැසි ඇති කරන වායු පිළිබඳ ව සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.**

  වායු ගෝලයේ ඇති ආම්ලික වායු ජලයේ දිය වීමෙන් ජලය ආම්ලික වේ. මේ අම්ලිකතාව රඳා පවතින්නේ,

  (i) ආම්ලික වායු වායුගෝලයේ පවතින ප්‍රමාණ

  (ii) ආම්ලික වායුව ජලයේ දිය වන ප්‍රමාණය සහ

  (iii) සෑදෙන අම්ලයේ ප්‍රබලතාව අනුව ය.

- ඒ අනුව අම්ල වැසි ඇති වන ආකාරය පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
- වායුගෝලයේ ඇති CO_2 ජලයේ දිය වී දුර්වල අම්ලයක් වන කාබොනික් අම්ලය නිපදවෙයි. මෙම දුර්වල කාබොනික් අම්ලය ජලයේ දිය වීමෙන් ජලයේ pH අගය 5.7 ට වඩා පහළ නොයයි. ඒ නිසා CO_2 ජලයේ දිය වී ජලය දුර්වල ලෙස ආම්ලික කිරීම අම්ල වැසි ලෙස නොසලකයි.
- නමුත් SO_2 හා NO_2 වැනි ආම්ලික වායු ජලයේ දිය වීමෙන් ප්‍රබල අම්ල වන සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) සහ නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3) සෑදීම නිසා ජලයේ pH අගය 5.7 ට වඩා පහළ යයි. මෙම තත්ත්වය අම්ල වැසි ලෙස හැඳින් වේ.

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

$NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$

- අම්ල වැසි ඇති වීමේ අහිතකර බලපෑම් පහත කරුණු ඇසුරින් විස්තර කරන්න.
- අම්ල වැසි නිසා ජලාශවල pH අගය පහළ යයි. මෙම පහළ pH අගයන් ජලජ ශාකවලට මෙන් ම ජලජ ජීවීන්ට ද හානිකර වෙයි.
- H_2SO_4, HNO_3 වැනි අම්ල පසේ ඇති ඇලුමිනෝ සිලිකේටමය ද්‍රව්‍ය දිය කර හරිමින් ඇලුමිනියම් අයන (Al^{3+}) ජලයට මුදා හරියි. මෙය මත්ස්‍යයන්ගේ කරමල්වල වර්ධනයට සහ ක්‍රියාකාරීත්වයට බාධා පමුණුවයි.
- පස හරහා ගලා යන ආම්ලික වැසි ජලය පෝෂක මූලද්‍රව්‍ය පසෙන් ඉවත් කරයි.
- හුනුගල් නිධි, කිරිගරුඬ ප්‍රතිමා, ලෝහමය ව්‍යූහ, පාලම්, නැව් හා මෝටර් වාහන ද අම්ල වැසිවල බලපෑම් නිසා වේගයෙන් විඛාදනයට ලක් වෙයි.
- ඩොලමයිට්, හුනුගල් සහ කිරිගරුඬ ආදිය ආම්ලික ජලයේ ද්‍රාවණය වේ.
- පාෂාණ ආශ්‍රිත බොහෝ ඛනිජ ලවණ ද අම්ල වැස්සේ ද්‍රාවණය වේ. මේ සමග ජලයේ Ca^{2+} හා Mg^{2+} සාන්ද්‍රණය ඉහළ ගොස් ජලයේ කඨිනත්වය වැඩි වේ.
- පසේ ඇති විෂ බැරලෝහ සංයෝග අම්ල වැසි මගින් දියවී ජලයට විෂ සහිත බැරලෝහ අයන එක් කරයි.
- මතුපිට ජලයේ ආම්ලිකතාව, ලවණතාව, නයිට්‍රජන් සංයෝග හා බැර ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණය ඒ සමග වැඩි වේ.
- **ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව යනු කුමක් දැයි පහත කරුණු ඇසුරින් සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.**
- මෝටර් රථවලින් නිකුත් කෙරෙන අපවාතයේ නයිට්‍රජන් අඩංගු වායු (NO_x) සහ නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන් (C_xH_y) අඩංගු වේ. සූර්ය කිරණ හමුවේ හා 15 ^oC ට ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී ඒවා ඕසෝන්, ඇල්ඩිහයිඩ, පෙරොක්සි ඇසිටයිල් නයිට්‍රේට් (PAN) සහ පෙරොක්සි බෙන්සයිල් නයිට්‍රේට් (PBN) සංයෝග සහ කුඩා අවලම්බිත අංශු ඇති කරයි.
- මෙම රසායන ද්‍රව්‍ය සහ අංශු සූර්යාලෝකය හමුවේ සෑදෙන බැවින් මෙය ප්‍රකාශ රසායන ධූමිකාව නම් වේ.
- එමගින් නිපදවෙන කුඩා අවලම්භිත අංශු හේතුවෙන් වායුගෝලයේ පාරදෘශ්‍යතාව අඩු කර කහ දුඹුරු තිමිර පටලයක් ලෙස දිස් වෙයි.
- ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවල පහත සඳහන් බලපෑම් පිළිබඳව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.
- මිනිසාගේ සෞඛ්‍යය හා සනීපාරක්ෂාව කෙරෙහි බලපෑම් ඇති කරයි.
  ප්‍රකාශ - රසායන ධූමිකා ශ්වසන පද්ධතියට බලපාන අතර කැස්ස, හතිය වැනි රෝගාබාධාවලට හේතු වේ. (අම්ලම්භිත අංශු, O_3 සහ ඇල්ඩිහයිඩ ආඝ්‍රාණය වීමෙන්)
- ඉංජිනේරුමය ද්‍රව්‍යවලට හානි වීම
  ඕසෝන් වායුව කාබනික සංයෝගවල ඇති කාබන් ද්විත්ව බන්ධන බිඳ දමයි. රබර් අණු තුල සහ වර්ණක සංයෝගවල ඇති මෙවැනි ද්විත්ව බන්ධන ඕසෝන් මගින් බිඳ දමන බැවින් රබර් අඩංගු නිෂ්පාදනවල (ටයර්) යාන්ත්‍රික ගුණ දුර්වල කරන අතර රෙදිවල වර්ණක විරංජනය කරයි.
- වායු ගෝලය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම්
  අවලම්බිත අංශු ආලෝකය ප්‍රකිරණය කරමින් වාතයේ පාරදෘශ්‍යතාව අඩු කරයි.
- ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවන්හි ඵල මගින් ශාක වර්ධනය අඩාළ කරනු ලබයි. මෙය කෘෂිකාර්මික බෝගවල අස්වැන්න අඩු වීමට හේතු වෙයි.

මූලික වදන් (Key Words):

- හරිතාගාර ආවරණය - Green house effect
- අම්ල වැසි - Acid rains
- හරිතාගාර වායු - Green house gasses
- ප්‍රකාශ රසායනික ධූම - Photochemical smog
- ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම - Ozone layer depletion

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- අන්තර්ජාල පහසුකම්
- වීඩියෝ, ඡායාරූප
- ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම පිළිබඳ දත්ත
- අම්ල වැසි නිසා සිදු වන බාදනය දක්වන ඡායාරූප

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කර ගන්න.

- වායුගෝලයේ ස්ථර හඳුනා ගැනීම
- වායුගෝලයේ සංයුතිය විස්තර කිරීම
- වායුගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම් විමසා බැලීම
- හරිතාගාර ආවරණය, ප්‍රකාහ රසායන ධූමිකාව, ඕසෝන් වියන හානි වීම පිළිබඳ වාර්තාවක් සැකසීම

නිපුණතා මට්ටම 12.4 ඃ මානව ක්‍රියාකාරකම් ශිලාගෝලයට ඇතිකරන බලපෑම් විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව ඃ 06

ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- ශිලා ගෝලය හඳුන්වයි.
- ශිලා ගෝලයේ විවිධ ස්තරවල වෙනස්කම් සාකච්ඡා කරයි.
- පාංශු දූෂණය හඳුන්වයි.
- පාංශු ඛාදනය, පාංශු ආම්ලිකතාව, පාංශු ලවණතාව විස්තර කරයි.
- ශිලා ගෝලයේ දූෂණයට හේතු වන මානව ක්‍රියාකාරකම් විස්තර කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- ශිලා ගෝලය පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන සේ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- ශිලා ගෝලය යනු පෘථිවියේ පිටත ම පිහිටි ඝන ස්තරයයි. මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් ආග්නේය, විපරිත සහ අවසාධිත පාෂාණ ලෙස පාෂාණ වර්ග තුනකින් සෑදී ඇත.
- මෙය පෘථිවිය මතුපිට සිට 100 km පමණ දක්වා ගැඹුරට විහිදී ඇත.
- ශිලා ගෝලය ගොඩ බිම සහ ජලයට යට වූ ලෙස කොටස් දෙකකින් යුක්ත ය.
- ශිලා ගෝලය ද අනෙකුත් ගෝල සමග අන්තර් ක්‍රියා කර ශක්තිය හා පදාර්ථය හුවමාරු කර ගනියි.
- එසේ ම ශිලා ගෝලය, ජල ගෝලය සමග අන්තර් ක්‍රියා කර ජල ගෝලයට ලවණ, ඛනිජ ද්‍රව්‍ය එක් කරන බව සඳහන් කරන්න.
- එසේ ම ශිලා ගෝලය, වායු ගෝලයෙන් විකිරණ ශක්තිය ලබා ගෙන එය තාප ශක්තිය බවට හරවා පෘථිවිය උණුසුම් කිරීමට ද දායක වන බව සඳහන් කරන්න.
- පස යනු ප්‍රබල අයන හුවමාරු මාධ්‍යයක් ලෙස හඳුන්වන්න. එනම් පස මගින් ජලයේ දිය වී ඇති අයන බඳවා තබා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන්න. මේ හේතුව නිසා අහිතකර ද්‍රව්‍ය පසට එක් වූ විට ඒවා පස් අංශු සමග තදින් බැඳීම හේතුවෙන් පස දූෂණය විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
- මේ හේතුවෙන් භූගත ජලය සහ මතුපිට ජලය දූෂණය වී ඇති විට ඒ සමගාමීව ජලයෙන් පසට දූෂිත ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වීම හේතුවෙන් පස දූෂණය වන බව පෙන්වා දෙන්න. මෙයට අමතර ව පහත ආකාරයට ද පස දූෂණය වන බව පෙන්වා දෙන්න.
- වාතය දූෂණයට හේතුවන SO_2, NO_2 වැනි වායූන් වැසි ජලයේ දිය වීම හේතුවෙන් සෑදෙන ප්‍රබල අම්ල (H_2SO_4, HNO_3) පසට එක්වීමෙන් පසේ ආම්ලිකතාවය ඉහළ යයි.
- විවිධ මානව ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් පස දූෂණය වන ආකාර පිළිබඳ වාර්තාවක් සැකසීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- පාංශු ආම්ලිකතාව, ලවණතාව හා පාංශු ඛාදනය පිළිබඳ සිසුන් සමග සාකච්ඡා කරන්න.
- කාර්මික අපජලය සහ කාර්මික අපද්‍රව්‍ය කෙළින් ම පසට එක්වීම මගින් ඒවායේ ඇති දූෂිත ද්‍රව්‍ය පසට එක්වී පස දූෂණය වෙයි.
- බොර තෙල් කැණීම, ලෝහ සඳහා සිදු වන ආකර කර්මාන්තය සහ ලෝහ පිරිපහදුව මගින් පස දූෂණය වීම සිදු වෙයි.
- කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා දිගින් දිගටම ජල සම්පාදනය සිදු කිරීම හේතුවෙන් පසේ ලවණතාව ඉහලගොස් පස දූෂණය වෙයි. කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා අධික ලෙස කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය (පොහොර, පළිබෝධ නාශක) ආදිය පසට යෙදීම නිසා ද පස දූෂණය වෙයි.
- අසංවිධානාත්මක ලෙස භූමි පරිභෝජනය හේතුවෙන් පසට අහිතකර ද්‍රව්‍ය එකතු වීම සහ පසේ ඇති හිතකර වෙනත් ලවණ පසෙන් ඉවත් වීමෙන් පස දූෂණය වෙයි.

- ඝණ අපද්‍රව්‍ය අක්‍රමවත් ලෙස බැහැරකිරීමේදී එම ඝණ අපද්‍රව්‍ය තුළ ඇති බැර ලෝහ, ලවණ සහ විෂ කාබනික සංයෝග පසට එකතුවීමෙන් පස දූෂණය වීම සිදුවෙයි.
- එසේ ම කාර්මික ක්‍රියාකාරකම්, පොසිල ඉන්ධන දහනය නිසා වාතයට එකතු වන අවලම්භිත අංශු තුළ ඇති සල්ෆර්, ලෙඩ් සහ රසදිය අඩංගු අංශු පසට එක් වීමෙන් පස දූෂණය වෙයි.

මූලික වදන් (Key Words):

- පාංශු ආම්ලිකතාව - Soil acidity
- පාංශු ලවණතාව - Soil salinity
- පාංශු දූෂණය - Soil pollution
- පාංශු ඛාදනය - Soil erosion

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- ශිලා ගෝලය හැඳින්වීම
- පාංශු දූෂණය වන ආකාර නම් කිරීම
- පාංශු ආම්ලිකතාව හා ලවණතාව විස්තර කිරීම
- පාංශු ඛාදනය, පස දූෂණයට හේතු වන ආකාරය විස්තර කිරීම

නිපුණතා මට්ටම 12.5 ඃ දේශගුණික වෙනස්වීම් හා එහි බලපෑම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාවඃ 05

ඉගෙනුම් ඵල ඃ
- දේශගුණික වෙනස් වීම් හඳුන්වයි.
- වර්ෂාපතන රටා වෙනස් වීම නිසා ඇති වන බලපෑම විස්තර කරයි.
- අයිස් දිය වීමේ හා මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාමේ අනිසි විපාක සාකච්ඡා කරයි.
- දේශගුණික විපර්යාස නිසා සමහර විශේෂ වඳවී යාමේ අවදානම සාකච්ඡා කරයි.
- වඳවී යාමේ තර්ජනයට ලක්ව ඇති දේශීය ශාක හා සතුන් නම් කරයි.
- සාගර ජලයේ සංසරණ වෙනස්කම් නිසා ඇති විය හැකි බලපෑම් විස්තර කරයි.
- දේශගුණික වෙනස් වීම් නිසා ඇති විය හැකි අනිසි බලපෑම් පිළිබඳ වාර්තාවක් සකස් කරයි.

පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස්:

- දේශගුණය යනු කුමක් දැයි සිසුන්ගෙන් විමසා පාඩමට ආරම්භයක් ලබා ගන්න.
- දේශගුණ තත්ත්ව ස්ථාවර ව නොපවතින බවත් එය කලින් කලට වෙනස් වීම ස්වාභාවික ක්‍රියාවලියක් බවත් උදාහරණ සහිත ව වටහා දෙන්න.
- මෙයට වසර 20,000 කට පමණ පෙර පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය පහළ යාමෙන් අයිස් යුගයක් ඇති වී තිබුණු බව සිසුන්ට වටහා දෙන්න. එහි දී පෘථිවි උෂ්ණත්වය අංශක 5 C කින් පමණ අඩු වී ඇත.
- මෙයට වසර 125000 කට පෙර පෘථිවි උෂ්ණත්වය සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් ඉහළ ගොස් තිබූ අතර ග්ලැසියර් සහ අයිස් තට්ටු දියවී යාම නිසා මුහුදු මට්ටම සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා මීටර් කිහිපයක් ඉහළ ගොස් (4-6 m) ඇති බව සිසුන්ට වටහා දෙන්න. (මෙය වසර 125000 කට පමණ වරක් සිදුවන ස්වභාවික ක්‍රියාවලියක් බව සඳහන් කරන්න)
- පෘථිවියේ සිදුවූ හදිසි දේශගුණ වෙනස් වීමකින් ආහාර නොමැති වීම නිසා ඩයිනෝසරයින් වැනි ජීවීන් එකවර මියගිය ආකාරය පහදා දෙන්න.
- සූර්යා වටා පෘථිවියේ ගමන් මග සහ භ්‍රමණ අක්ෂයේ කෝණය වෙනස් වීම් මගින් පෘථිවිය උණුසුම් වීම සහ සිසිල් වීම දීර්ඝ කාලීන චක්‍රයක් ආකාරයට සිදු වන බව සඳහන් කරන්න.
- පසුගිය වසර 650000 තුළ පෘථිවියේ ස්වාභාවිකව ඇති වූ ග්ලැසියර් හා අන්තර් ග්ලැසියර් යුග තුළ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මිලියනයකට කොටස් (ppm) 180 සිට 280 දක්වා වෙනස් වී ඇති බව පහදා දෙන්න.
- විසිවන සියවසේ මැද සිට අද දක්වා වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායූවල සංයුතිය සන්තතික ව වැඩි වීම නිසා ඇති වන ගෝලීය මෙන්ම ස්ථානීය දේශගුණ රටා වෙනස් වීම හෝ විතැන් වීම දේශගුණයේ වෙනස් වීම ලෙස විස්තර කරන්න.
- එමෙන්ම මෙම දේශගුණ රටා වෙනස් වීම ස්වාභාවිකවම සිදුවන ඉහත දැක් වූ වෙනස්කම්වලින් වියුක්තව මිනිසා විසින් පරිසරයට සිදු කරන ලද අහිතකර බලපෑම් නිසා සිදු වූවක් යන්න හඳුනා ගෙන ඇති බව පහදා දෙන්න.
- මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුවනුයේ මිනිසා විසින් පොසිල ඉන්ධන දහනය සහ වෙනත් හරිතාගාර වායු වාතයට වැඩි වශයෙන් එක් කිරීම නිසා පෘථිවියේ සිදු වන ශක්ති තුලනය විතැන් වීම නිසා බව සිසුන්ට වටහා දෙන්න.

- පහත දක්වා ඇති සිදුවීම් මිනිසා විසින් පරිසරයට සිදු කරන ලද අහිතකර බලපෑම් නිසා සිදු වන දේශගුණික විපර්යාසවලට හේතු වූ බව හඳුනා ගෙන ඇති/ සැක කර ඇති බව සිසුන්ට විස්තර කරන්න.
- ගෝලීය වශයෙන් සලකන කල සිසිල් දිවා සහ රාත්‍රි දින සංඛ්‍යාව ක්‍රමයෙන් අඩු වෙමින් පවත්නා අතර උෂ්ණ දිවා සහ රාත්‍රී සංඛ්‍යාව ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවත්නා බව දත්ත ඇසුරෙන් පෙන්වා දී ඇත.
- 1880 සිට 2012 දක්වා කාලය තුළ පෘථිවියේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය අංශක 1.08 ^{o}C කින් පමණ වැඩි වී ඇත.
- පෘථිවියේ පහළ වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය විසිවන සියවසේ මැද භාගයේ සිට සන්තතිකව වැඩි වී ඇත.
- උතුරු අර්ධගෝලයේ මධ්‍ය අක්ෂාංශවල පිහිටි රටවලට ලැබෙන වර්ෂාපතනය 1950ට පසු ක්‍රමයෙන් වැඩි වී ඇති අතර සමහර සමකය ආසන්න ප්‍රදේශවලට ලැබෙන වර්ෂාපතනය ක්‍රමයෙන් අඩු වී ඇත. (ශ්‍රී ලංකාව ඇතුලු ව)
- යුරෝපයේ, ආසියාවේ සහ ඔස්ට්‍රේලියාවේ සමහර ප්‍රදේශවල ග්‍රීස්ම ඍතුවේ ඇතිවන උෂ්ණ ප්‍රවාහ (Heat wave) සංඛ්‍යාව 1950 න් පසු වැඩි වී ඇත.
- ලෝකයේ සමහර ප්‍රදේශවල අධි නියං තත්ත්ව වැඩිපුර ඇති වී ඇති අතර එම නියං කාල පරාසය ද වඩාත් දීර්ඝ වී ඇත.
- නිවර්තන කලාපය ආශ්‍රිතව ඇති වන සුළි සුළං බහුලවත් වඩාත් ප්‍රබලවත් ඇති වෙමින් පවතී.
- මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාමේ තීව්‍රතාවත් විසිවන සියවසේ අග භාගය වන විට ක්‍රමයෙන් වැඩි වීමේ ප්‍රවණතාවක් පවතී.
- පසුගිය දශක දෙකක කාලය තුල ලොව වටා ඇති ග්ලැසියර්වල අයිස් ප්‍රමාණය ශීඝ්‍රයෙන් අඩු වී ඇත. එසේම ඇන්ටාක්ටිකාව සහ ග්‍රීන්ලන්තය වටා තිබෙන අයිස් තට්ටුවල අයිස් ප්‍රමාණයේ අඩු වීම වසරකට ගිගාටොන් 34 (1992-2001) සිට වසරකට ගිගාටොන් 215 දක්වා වැඩි වී ඇත. (2002-2011 දශකය තුළ)
- එසේම ආක්ටික් ප්‍රදේශයේ මුහුදේ මිදී ඇති අයිස් තට්ටුවල විස්තාරය සියයට 3 ත් 4 ත් අතර ප්‍රමාණයකින් පසුගිය දශකය තුළ අඩු වී ඇත.
- උතුරු අර්ධගෝලයේ හිම ප්‍රමාණය විසිවන සියවසේ මැදභාගයේ සිට දශකයකට සියයට 1.6 ක් පමණ අඩු වෙමින් පවතී.
- දහනව වන සියවසේ මැද භාගයේ සිට මුහුදු මට්ටම ඉහළ යාමේ වේගය පසුගිය ශතවර්ෂ 2 හි එම වේගයට වඩා ඉහළ අගයක් ගන්නා අතර 1900 සිට 2010 දක්වා මුහුදු මට්ටම ඉහළ යාම මීටර 0.19 පමණ වෙයි. මෙය වසරකට මි.මී. 3.2 පමණ අගයකින් ඉහළ යාමකි.
- අද වන විට වාතයේ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මිලියනයකට කොටස් 400 ක් ද, මීතෙන් ප්‍රමාණය බිලියනයකට කොටස් 1803 හා නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ ප්‍රමාණය බිලියනයකට කොටස් 324 ක් දක්වා වැඩි වී ඇත. මෙම ප්‍රමාණය කාර්මික විප්ලවයට පෙර පැවති අගයන්ට වඩා පිළිවෙළින් 40%, 150% හා 20% ක වැඩි වීමකි.
- මෙම වායු වර්ග තුන ම පසුගිය වසර 800,000 තුළ පැවති උපරිම අගයන්ට වඩා සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක වැඩි අගයකි.
- කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වැඩිපුර උරා ගැනීම නිසා කාර්මික විල්පවයට පෙර පැවතියාට වඩා මුහුදු ජලයේ pH අගය 0.1 කින් අඩු වී ඇත.

- **දේශගුණික වෙනස් වීම් මගින් සිදු වන පහත සඳහන් අන්තගාමී කාලගුණ විපර්යාස පිළිබඳ ව සිසුන් දැනුවත් කරන්න.**
  - ප්‍රබල සුළි සුළං නිතර නිතර ඇති වීම මගින් ජීවිත හා දේපළ හානි ඇති වීම
  - ටොනාඩෝ තත්ත්ව නිතර නිතර වර්ධනය වීම මගින් ජීවිත හා දේපළ හානි ඇති වීම
  - නිතර නිතර ඇතිවන විශාල ගංවතුර තත්ත්ව නිසා රට රටවල ආර්ථිකයට ප්‍රවාහන ක්ෂේත්‍රයට හා ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රයට වන අහිතකර බලපෑම් අධික වීම.
  - නිතර සිදුවන නියං තත්ත්ව නිසා සමහර ප්‍රදේශවල ආහාර සුරක්ෂිතතාවට බලපෑම් ඇති වීම
  - මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළයාම සහ මුහුදු කුණාටු හේතුවෙන් වෙරලාශ්‍රිත පහත් බිම්වල සහ දූපත්වල වෙසෙන ජනතාව විතැන් වීම
  - ආක්ටික් ප්‍රදේශවල මුහුදු අයිස් දියවීම නිසා හිමවලසුන්, සීල් මත්ස්‍යයන් යන ශීත ප්‍රදේශවල ජීවත් වන ක්ෂීරපායි සත්ත්වයින්ට දඩබිම් සහ වාසභූමි අහිමි වීමෙන් වඳ වී යාම
  - පරිසර උෂ්ණත්වය ඉහළයාම නිසා උෂ්ණ ප්‍රදේශවල සිටින ජීවීන් වඩාත් ශීත ප්‍රදේශවලට ආක්‍රමණකාරී ලෙස සංක්‍රමණය වීමෙන් එම ප්‍රදේශවල කලින් සිටි සතුන් වඳ වී යාම
- වඳ වී යාමේ තර්ජනයට ලක් ව ඇති දේශීය ශාක හා සතුන් ලැයිස්තුගත කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - මුහුදු ජලයේ උෂ්ණත්වය හා ආම්ලිකතාව ඉහළ යාම නිසා කොරල්පර විරංජනයට ලක් වීම
  - අධික වියළි කාලගුණයක් ඇතිවීම නිසා ලැව් ගිනි ඇති වීමේ වැඩි ප්‍රවණතාවක් ඇති වීමෙන් වනාන්තර අධික ලෙස විනාශ වීම
  - කෘත්‍රිම ජලාශ ආශ්‍රිත ව ගබඩා කර ගත හැකි ජල ප්‍රමාණය අවම වීම හේතුවෙන් කෘෂිකර්මාන්තයට සහ ජල විදුලි නිෂ්පාදනයට අහිතකර බලපෑම් එල්ල වීම
  - වාතයේ පවත්නා ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය වෙනස් වීම හේතුවෙන් වර්ෂා කාලයේ දී වර්ෂාපතනය අධික වීමෙන් ගංවතුර ද, වියළි කාලවල දී අධික ජල හිඟයක් ද ඇති වන බැවින් කෘෂිකර්මාන්තයට අහිතකර බලපෑම් එල්ල වීම
  - වෙරල තීරයෙන් එහා කොරල් පර විනාශ වීම්, කඳු ආශ්‍රිත ව හිම පතන අඩු වීම්, ගංවතුර, නියඟ හා වසංගත රෝග අධික වීම නිසා සංචාරක කර්මාන්තයට අහිතකර බලපෑම් එල්ල වීම
  - වසංගත රෝග (කොලරාව, ඩෙංගු සහ පාචනය) අධික ව පැතිරී යාම හේතුවෙන් සෞඛ්‍ය ක්ෂේත්‍රයට, ජනජීවිතයට සහ ආර්ථිකයට බලපෑම් ඇති වීම
  - ස්වාභාවික ව ඇති වන එල් නිනෝ ලා නීනා තත්ත්ව වඩාත් තීව්‍ර වීමත් දිගු කාලයක් පැවතීම නිසා දිගු නියඟ සහ අධික ගංවතුර තත්ත්ව ඇති වීම
  - එසේ ම වර්ෂයක් තුළ ඇතිවන මෝසම් වැසි ප්‍රමාණය වෙනස් වීම සහ ඒවායේ වාර්ෂික රටා වෙනස් වීමෙන් ඒ හා බද්ධ වූ කෘෂි කර්මාන්තයට සිදු වන බලපෑම් ඉහළ යාම.

මූලික වදන් (Key Words):

- දේශගුණික විපර්යාස - Climatic changes
- කොරල්පර විරංජනය - Coral bleaching
- තාප ප්‍රවාහ - Heat wave
- එල් නිනෝ - El Nino
- ලා නිනා - La Nina

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- උෂ්ණත්ව විචලතා දක්වන ප්‍රස්තාර
- පාරිසරික වෙනස් වීම් පිළිබඳ දත්ත වාර්තා හා වීඩියෝ දර්ශන

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- දේශගුණික වෙනස් වීම් හැඳින්වීම
- මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා දේශගුණයේ සිදු වී ඇති වෙනස්කම් විස්තර කිරීම
- දේශගුණික වෙනස් වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඇති වී තිබෙන අහිතකර තත්ත්ව විස්තර කිරීම

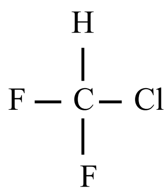
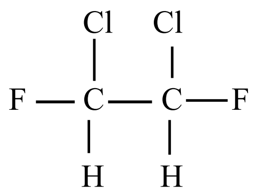
නිපුණතා මට්ටම 12.6 : **මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා පරිසරයට ඇතිවිය හැකි බලපෑම් අවම කිරීමේ විධි ක්‍රම විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද සංඛ්‍යාව: 06

ඉගෙනුම් ඵල :
- කාර්මීකරණය නිසා ඇති වන අහිසි බලපෑම අවම කිරීමේ උපක්‍රමවල අවශ්‍යතාව ඉස්මතු කර දක්වයි.
- හරිත සංකල්ප විස්තර කරයි.
- පරිසර හානිය අවම කිරීම කෙරෙහි කාබනික පොහොර භාවිතය පැහැදිලි කරයි.
- අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රම සාකච්ඡා කරයි.
- සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන සංකල්පය විස්තර කරයි.

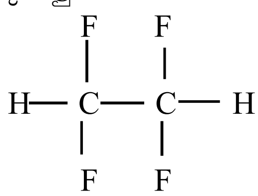
පාඩම් සැලසුම සඳහා උපදෙස් :

- පහත සඳහන් උදාහරණ ගෙනහැර දක්වමින් කාර්මික දියුණුව හේතුවෙන් මේ දක්වා සිදු වී ඇති පාරිසරික ගැටලු සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කළ නොහැකි බවත්, සිදු කළ හැකි වනුයේ මනා කළමනාකරණයක් තුළින් පරිසරයට සිදු වන හානිය අවම වන ආකාරයට කාර්මික කටයුතු සිදු කිරීම බවත් සිසුන්ට වටහා දෙන්න.
  - CFC වෙනුවට HCFC භාවිතය
  - HCFC යනු හයිඩ්‍රජන් සහිත ක්ලොරෝ ෆ්ලුවරෝ කාබන් සංයෝග වෙයි.

- HCFC වල ඇති C-H බන්ධන ඉහළ වායුගෝලයට යෑමට පෙර විඝටනය වීම නිසා HCFC ඉහළ වායුගෝලයට යාම අඩුවී ඕසෝන් වියනට වන හානිය අඩු වෙයි.

  එසේම HFC යනු හයිඩ්‍රජන් අඩංගු ෆ්ලුවොරෝ කාබන් සංයෝග වෙයි.



හයිඩ්‍රෝ ෆ්ලුවොරෝ කාබන් (HFC)

- මෙහි ක්ලෝරීන් පරමාණු නොමැති නිසා ඉහළ වායුගෝලයේ දී ක්ලෝරීන් මුක්ත ඛණ්ඩ නිපදවීම සිදු නොවෙයි. මෙනිසා HFC මගින් ඕසෝන් වියනට හානි නොකරයි.
- ඊයම් එක්කරන ලද පෙට්‍රල් වෙනුවට ඊයම් රහිත පෙට්‍රල් භාවිතය
- වාහනවලින් පිටවන අපවාතයේ ඇති දූෂක වායූ හානිකර නොවන වායූ බවට පත් කිරීමට උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක භාවිතය
- වඩාත් පරිසර හිතකාමී බලශක්ති ප්‍රභව වන සුලං බලය, සූර්ය බලශක්තිය ආදී බලශක්ති ප්‍රභවවලට නැඹුරු වීම

- එසේම යොදා ගත හැකි අනෙක් විකල්පය වනුයේ දූෂිත ව ඇති ද්‍රව්‍ය ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ආකාරයට පිරියම් කිරීම බව පහදා දෙන්න.

  උදා: ජලය යම් ලෙසකින් දූෂණය වී ඇතිනම් එය පිරියම් කර නැවත භාවිත කළ හැකි බව සඳහන් කරන්න.

- ප්‍රධාන ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු වන පෘථිවි ගෝලය උණුසුම් වීම, ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම ආදි පරිසරික ගැටලු කළමනාකරණය සඳහා ලෝක මට්ටමේ උත්සාහයන් ගත යුතු බව සඳහන් කරන්න.
- ඕසෝන් වියනට හානි කරන රසායන ද්‍රව්‍ය නිපදවීම වැඩි වශයෙන් සිදු කරනුයේ කාර්මිකව දියුණු රටවල වුව ද, ඉන් වන බලපෑමට වැඩිපුර මුහුණ දෙනුයේ වෙනත් රටවල සිටින ජනතාව බව පැහැදිලි කරන්න.
- ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම නිසා ඇති වන අහිතකර බලපෑමක් වන සාගර ජල මට්ටම ඉහළ යාමෙන් වැඩිපුර බලපෑම් සිදුවනුයේ කුඩා දූපත් ආශ්‍රිතව ජීවත්වන ජනතාවට බව පහදා දෙන්න. මේ නිසා මෙවැනි ගැටලු කළමනාකරණයට ලෝකයේ සියලු ජාතීන් එක් වී විසඳුම් යෝජනා කළ යුතු බව පහදා දෙන්න.

  මේ සඳහා මොන්ට්‍රියල්, කියෝටො සම්මුති වැනි එකඟතා ඇති කරගෙන ඇත.

  1. මොන්ට්‍රියල් සම්මුතිය : ඕසෝන් වියනට හානි කරන වායු අවම කිරීමට එකඟ වීම
  2. කියෝටෝ සම්මුතිය : හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීම සඳහා එකඟත්වය එල කිරීම
  3. පැරිස් එකඟතාව : හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීමට ගතහැකි ක්‍රියා මාර්ග සඳහා එකඟවීම

  මොන්ට්‍රියල් සම්මුතියෙන් එකඟ වූ පරිදි CFC නිෂ්පාදන සහ අලුතින් භාවිතය 2010 දී සම්පූර්ණයෙන් නවතන ලදි. හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීම මගින් ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම 2 ^{o}C වඩා අඩුවෙන් පවත්වාගෙන යාම

- කාර්මික නිෂ්පාදනයන් සහ පොසිල ඉන්ධන දහනයෙන් පිටවන අපවාතයේ ඇති දූෂක අවම වන ආකාරයට එවැනි කාර්මික ක්‍රියාකාරකම් සිදු කිරීමෙන් පරිසරයට සිදු කරන හානිය අවම කළ හැකි බව පහදා දෙන්න.
- වාහන අපවාතයෙන් පිටවන NO_x කාබන්මොනොක්සයිඩ් නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන් වැනි වායු අහිතකර නොවන ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය සඳහා උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක භාවිතය පිළිබඳ කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.
- ගල් අඟුරු දහනයේ දී ඒවායේ අපද්‍රව්‍ය ලෙස පවත්නා ගෙන්දගම් (සල්ෆර්) දහනයෙන් පිටවන සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් අපවාතයෙන් පෙරා වෙන් කිරීම සඳහා කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් $Ca(OH)_2$ පල්පයක් ආදී ද්‍රව්‍ය යෙදීම සඳහන් කරන්න.
- සිමෙන්ති නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී අධිකව නිපදවන සිමෙන්ති අංශු (particulate matter) බාහිර වාතයට එක් නොවන ආකාරයට ඉවත් කිරීම සඳහා bag house සහ sedimentation chambers යොදා ගැනීම පහදා දෙන්න.
- රබර් කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනවල දී රබර් කිරි කැටි ගැසීමට යොදන ඇසිටික් අම්ලය/ෆෝමික් අම්ලය ජලයට එක් කිරීම නිසා ජලයේ pH අගය අඩුවන බවත් රබර් කිරි කැටි නොගැසී කල් තබා ගැනීමට යොදන ඇමෝනියා ජලයට එක් කිරීමෙන් ජලයේ pH අගය වැඩිවන බවත් පහදා දී මෙම ඇසිටික් අම්ලය සහ ඇමෝනියා උදාසීන කර අප ජලය ඉවත් කිරීම වඩා යෝග්‍ය පිළිවෙත බව පහදා දෙන්න.

- එසේ ම වෙළඳ කලාප ආශ්‍රිතව ඇති කර්මාන්තශාලා තුළින් පිටවන අප ජලය පිරිපහදුව සඳහා විශාල මධ්‍යස්ථ ජල පිරිපහදු පද්ධති යොදා ඇති බව පහදා දෙන්න.
- **මෙතෙක් ඉගෙන ගත් ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු නැවත සිහිපත් කරමින් හරිත සංකල්ප පිවිසුමක් ලෙස 3R සංකල්පය හඳුන්වා දෙන්න.**
- 3R යන්නෙන් අදහස් වන්නේ,

  Reduce - අවමකරණය

  Reuse - නැවත නැවත භාවිතය

  Recycle - ප්‍රතිචක්‍රීකරණය යන සංකල්ප 3 බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
- 3R සංකල්පය පිළිබඳ ව පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන සේ සාකච්ඡාවක් ගොඩ නගන්න.
- අවමකරණය

  මෙහි දී අරමුණ වන්නේ භාවිත කරන අමුද්‍රව්‍ය අවම ලෙස භාවිත කිරීමෙන් අමුද්‍රව්‍ය ඉතිරිය සහ අපද්‍රව්‍ය ජනනය වීම අවම කිරීම

  උදා: රබර් කිරි කැටි ගැසීම සඳහා යොදන ඇසිටික් අම්ලය අවශ්‍ය ප්‍රමාණය පමණක් භාවිත කිරීමෙන් පිටවන අපජලයේ ඇති ආම්ලිකතාව අවම කර ගත හැකි වීම
- නැවත නැවත භාවිතය

  භාණ්ඩයක් නැවත නැවත භාවිත කිරීම මගින් අමුද්‍රව්‍ය ඉතිරිය සහ අපද්‍රව්‍ය ජනනය අවම කිරීම මෙහි අරමුණ බව විස්තර කරන්න. වරක් භාවිතයෙන් පසු ඉවත ලන පොලිතීන් බෑග් වෙනුවට නැවත නැවත භාවිත කළ හැකි රෙදි බෑග් භාවිතය

  උදා: වරක් භාවිත කර ඉවතලන ප්ලාස්ටික් බෝතල් වෙනුවට නැවත නැවත භාවිතයට හත හැකි වීදුරු බෝතල් භාවිතය
- ප්‍රතිචක්‍රීකරණය
- මෙම සංකල්පයට අනුව අදාළ භාණ්ඩය පාවිච්චියෙන් පසු එම අමුද්‍රව්‍ය නැවත යොදාගෙන එම නිෂ්පාදනය හෝ වෙනත් නිෂ්පාදනයන් සිදු කරන බව පැහැදිලි කරන්න.
  - පාවිච්චි කර ඉවත දමන ලද යකඩ, ඇලුමිනියම් උණු කර නැවත පිරිපහදු කර ලෝහ භාණ්ඩ නිපදවීම සඳහා යොදා ගැනීම
  - පාවිච්චි කරන ලද කඩදාසි නැවත පල්ප බවට පත් කර කාඩ්බෝඩ්, කඩදාසි ආදිය නිපදවීමට යොදා ගැනීම
  - ඉවතලන ප්ලාස්ටික් පිරිසිදු කර නැවත උණුකර වෙනස් භාණ්ඩ නිපදවීම සඳහා යොදා ගැනීම
- ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ එක් වැදගත් අවස්ථාවක් ලෙස දිරායන අපද්‍රව්‍ය කොම්පෝස්ට් බවට පරිවර්තනය සහ ජීව වායු නිපදවීම සඳහන් කර ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ දී එහි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.
- ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ දී ඒවා දිරායන හා දිරානොයන ලෙස වෙන්කර බැහැර කිරීමෙන් කොම්පෝස්ට් නිෂ්පාදනයෙන් ආර්ථික වාසි ලබාගත හැකි බව පහදා දෙන්න.
- දිරායන අපද්‍රව්‍ය බැක්ටීරියා මගින් අර්ධව වියෝජනය කිරීම මගින් එහි කාබන් නයිට්‍රජන් (C/N) අනුපාතය අඩු වන බව පහදා දෙන්න. මෙම C/N අනුපාතය කොම්පෝස්ට් පොහොරවල ගුණාත්මක බව මනින මිම්මක් යන්න විස්තර කරන්න.
- කාබනික පොහොරවල ඇති ප්‍රධාන ශාක පෝෂක ප්‍රමාණය (N.P.K) රසායනික පොහොරවල ඇති එම අගයන්ට සාපේක්ෂව ඉතා පහළ බව සඳහන් කරන්න.

- කාබනික පොහොරවල ප්‍රධාන කාර්යයන් වනුයේ ශාකවලට ක්ෂුද්‍ර පෝෂක සැපයීමත්, ඒවා ජලයට සේදී නොයන ලෙස බන්ධනය කර තබා ගැනීම, පසේ ව්‍යුහය දියුණු කිරීම සහ පසේ කැටයාන හුවමාරු ධාරිතාව වැඩි කිරීම බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
- කොම්පොස්ට් නිපදවීමේ ප්‍රධාන අරමුණ ශාක කොටස් ඒවා දිරා යාමට උපකාරි වන ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට අවශ්‍ය ප්‍රශස්ත තත්ත්වයන් ලබා දීම මගින් එම ද්‍රව්‍ය වේගයෙන් අර්ධ ව වියෝජනය කිරීම බව පහදා දෙන්න. වාතයේ ඇති තෙතමනය සහ උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්ත ව පාලනය කිරීම මගින් ඉතාමත් හොඳ කොම්පෝස්ට් ලබා ගත හැකි බවත් පැහැදිළි කරන්න.
- තෙතමනය පවත්වා ගැනීම සඳහා නිතර ජලය යෙදීමත් උෂ්ණත්ව පාලනය හා වාතනය ලබා දීම සඳහා කොම්පෝස්ට් මිශ්‍රණය නිතර ඒ මේ අත පෙරලිමත් සිදු කළ යුතු බව පහදා දෙන්න.
- නාගරික අපද්‍රව්‍ය මගින් කොම්පොස්ට් නිෂ්පාදනයේ ඇති එක් අවාසියක් ලෙස බැර ලෝහ සහ වෙනත් දූෂිත ද්‍රව්‍ය අහිතකර මට්ටම්වලින් කොම්පෝස්ට්වල තිබිය හැකි වීම බව සිසුන්ට වටහා දෙන්න.
- මේ නිසා නාගරික අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ දී අපද්‍රව්‍ය වෙන් කර බැහැර කිරීමේ වැදගත්කම නැවත පහදා දෙන්න.
- ජීව වායුව යනු කාබනික ද්‍රව්‍ය නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ දී බැක්ටීරියා මගින් වියෝජනයෙන් නිපදවන මීතෙන් වායුව බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතවන ජීව වායු ජනකවල තාක්ෂණය සිසුන්ට සරලව පැහැදිලි කරන්න.
- ජීව වායු ජනකයෙන් ඉතිරි වන ඝන අවශේෂය ශාක සඳහා ඉතා හොඳ පෝෂක මාධ්‍යයක් බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.
- **සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන සංකල්පය අර්ථ දක්වමින් පාඩමට පිවිසෙන්න.**
- භාණ්ඩ සේවා සහ කාර්මික ක්‍රියාවලින් වල කාර්යක්ෂමතාව වර්ධනයටත් ඒ මගින් මිනිසාට සහ පරිසරයට සිදු වන අවදානම අඩු කිරීම සඳහා සන්තතිකව ඒකාබද්ධ පාරිසරික උපාය මාර්ග යොදා ගැනීමත් සුපිරිසිදු නිෂ්පාදනයයි.
- සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන සංකල්පයේ දී අපද්‍රව්‍ය (waste) යන්න සලකනුයේ වැරදි ස්ථානයක වැරදි ආකාරයක සහ වැරදි මාධ්‍යයක පවතින මිලැති සම්පතක් ලෙස බව සිසුන්ට පැහැදිලි කරන්න.

  උදා: ඝන නාගරික අපද්‍රව්‍යවල ඇති දිරායන ද්‍රව්‍ය කොම්පෝස්ට් ලෙස මිලැති ද්‍රව්‍යයක් බවත්, කාඩ්බෝඩ්, යකඩ, ප්ලාස්ටික් ආදිය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය මගින් ඒවාට මිලක් ලබාදිය හැකි බවත්, කෘෂිකාර්මික කටයුතුවලින් ඉවත ලන පිදුරු ආදිය ද, වීමෝල්, කොහුමෝල් සහ ලී-මෝල් වලින් ඉවත ලද දහයියා, කොහුබත්, ලී කුඩු නැවත ප්‍රයෝජනවත් ආර්ථික ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කළ හැකි බවත් සිසුන්ට පෙන්වා දෙන්න.
- සුපිරිසිදු නිෂ්පාදනයක ප්‍රධාන අරමුණු 3ක් ඇති බව සිසුන්ට පහදා දෙන්න.
  1. අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතය අඩු කිරීම
  2. ප්‍රතිචක්‍රීකරණය
  3. භාණ්ඩ ප්‍රතිනිර්මාණය මගින් අපද්‍රව්‍ය අවම කිරීම
- අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතය අවම කිරීම පිළිබඳ ව පහත සඳහන් කරුණු ඇතුළත් වන සේ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
  - මේ සඳහා භාණ්ඩ ප්‍රශස්ත ආකාරයෙන් ගබඩා කිරීම මගින් කාන්දු වීම්, ඉහිරීම් සහ වෙනත් ක්‍රම මගින් දූෂණය වීමෙන් සිදු වන නාස්තිය අවම කිරීම සුපිරිසිදු නිෂ්පාදනයේ එක් සංකල්පයකි.

- එසේ ම භාණ්ඩ ගබඩා කිරීමේ දී අදාළ සම්මත නිර්දේශිත ක්‍රමෝපායන් අනුගමනය කිරීම ද මෙහි තවත් එක් අංගයකි.
- අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතයේ අනෙක් මූලධර්මය වනුයේ ක්‍රියාවලින් සඳහා අවශ්‍යවන වෙනස්කම් සිදු කරමින් නාස්තිය අවම කිරීම සහ සම්පත්වල කාර්යක්ෂම යෙදවීම සන්තතිකව සිදු කිරීමයි. මේ සඳහා,

1) යොදන අමු ද්‍රව්‍ය වෙනස් කිරීම එක් අංගයකි.
   මෙහි දී,
   - අන්තරායකාරිවන අමුද්‍රව්‍ය වෙනුවට එසේ නොවන අමුද්‍රව්‍ය භාවිතය
   - නැවත භාවිත නොවන අමුද්‍රව්‍ය වෙනුවට පුනරාවර්තියව භාවිත කළ හැකි අමුද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම
   - භාණ්ඩයේ සේවා ආයු කාලය දීර්ඝ ව පවත්වා ගත හැකි අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතය මූලික අරමුණු වේ. උදා: යකඩ වෙනුවට කල් පවත්නා මල නොබැඳෙන වානේ අමුද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම
   - විෂ කැඩ්මියම් අඩංගු බැටරි වෙනුවට එසේ නොවන ලිතියම් අයන බැටරි උපකරණ සඳහා භාවිතය.
   - පාවිච්චි කර ඉවත දමන බැටරි වෙනුවට නැවත නැවත ආරෝපණය කළ හැකි බැටරි භාවිතය
2) ක්‍රියාවලීන් (Process) ප්‍රශස්ත ආකාරයට පාලනය කිරීම
   මෙහි දී
   - නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලින් නවීකරණයට ලක් කිරීම
   - සංඛ්‍යාත්මක වාර්තා තබා ගැනීම මගින් සිදු වන වෙනස්කම් හඳුනාගෙන ඒවාට පිළියම් යෙදීම
   - ක්‍රියාවලින්හි කාර්යක්‍ෂමතාව ඉහළ නැංවීම
   - නාස්තිය සහ අහිතකර වායුන් හා අපද්‍රව්‍ය නිපදවීම අවම කිරීම, මූලික අරමුණු ලෙස සලකයි.
3) උපකරණ නවීකරණය සහ යාවත්කාලීන කිරීම
   මෙහි දී,
   - නිෂ්පාදන උපකරණ නවීකරණය හා යාවත්කාලීන කිරීම මගින් ක්‍රියාවලින්හි කාර්යක්‍ෂමතාව ඉහළ නැංවීම
   - නාස්තිය සහ අහිතකර ද්‍රව්‍ය පිටවීම අවම කිරීම මූලික අරමුණු වේ.
   - උපකරණවල ඉන්ධන කාර්යක්‍ෂමතාව ඉහළ දැමීම
   - උපකරණ ස්වයංක්‍රියකරණය මගින් බලශක්ති යෙදවුම් අවම කිරීම
   - නාස්තිය අවම කිරීම
4) යොදාගන්නා තාක්‍ෂණය වෙනස් කිරීම
   මේ සඳහා
   - නවීන තාක්‍ෂණික ක්‍රම කර්මාන්තයට සහ ක්‍රියාවලීන්ට හඳුන්වා දීම තුළින් නාස්තිය සහ අපද්‍රව්‍ය පිටවීම අවම කිරීම මූලික අරමුණු වේ.
   - වායු සමීකරණවල ශීත කාරක ක්‍රියාවලිය සඳහා පැරණි ශීතකාරක ක්‍රම වෙනුවට අපවර්තක (inverter) තාක්ෂණය යොදා ගැනීම මගින් ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීම
   - රත්කිරීම සඳහා සාමාන්‍ය රත්කිරීම වෙනුවට ක්‍ෂුද්‍ර තරංග භාවිතය

- තහඩු නැවීම සහ කැපීම සඳහා සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම වෙනුවට ලේසර් තාක්ෂණය භාවිතය

- ඊ ලඟ සුපිරිසිදු සංකල්පය නම් ප්‍රතිචක්‍රීකරණයයි.

  මේ සඳහා,

  1) අපතේ යන ද්‍රව්‍ය අදාළ ක්‍රියාවලිය තුළ ම නැවත භාවිතය

     මේ සඳහා උදාහරණයක් ලෙස ලෝහ භාණ්ඩ නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ දී කැපී ඉවත් වන ලෝහ කැබලි නැවත භාවිතය මගින් වෙනත් ද්‍රව්‍ය නිපදවීම

     ගෘහ භාණ්ඩ නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ දී කැපී ඉවත් වන කොටස් විසිතුරු භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට භාවිතය

  2) යම් යම් ආයතන මගින් ඉවත් කරන ලද අපද්‍රව්‍ය වෙනත් කර්මාන්ත සඳහා අමු ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිතය

     - ඇගලුම් නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාවක කැපී ඉවත් කරන රෙදි යොදාගෙන පාපිසි, පිරවුම් (කොට්ට, මෙට්ට) සඳහා යොදා ගැනීම
     - කොහු ලණු නිෂ්පාදනයේ ඉවත ලන කොහු බත් දර සඳහා විකල්පයක් ලෙස භාවිතය
     - කොප්පරා නිෂ්පාදනයේ අතුරුඵල ලෙස ලැබෙන පොල් වතුර එතනෝල් නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගැනීම
     - කැපී ඉවත් වන ලෝහ කැබලි උණුකර නැවත භාවිත කිරීම
     - ආයතනවලින් ඉවත් කරන පොලිතීන්, කාඩ්බෝඩ් ආදිය මගින් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කරන ලද පොලිතීන් හා කාඩ්බෝඩ් නිෂ්පාදනය

- තුන්වැනි සුපිරිසිදු සංකල්පය නම් භාණ්ඩය නවීකරණය කිරීමයි.

  මේ සඳහා,

1) අමු ද්‍රව්‍ය අවම කර ගත හැකි ආකාරයට භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය

2) භාණ්ඩයේ ආයු කාලය තුළ පරිසරයට වන හානිය අවම වන පරිදි භාණ්ඩය නිෂ්පාදනය

   - ඕසෝන් වියනට හානිදායක වන CFC භාවිතයෙන් තොර ශීතකරණ හා වායු සමීකරණ භාවිතය
   - ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ දෙමුහුන් වාහන (Hybrid) නිපදවීම
   - ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව අඩු, සිලින්ඩර ධාරිතාව වැඩි වාහන වෙනුවට කුඩා වාහන භාවිතය
   - කිරිපිටි පැකට් නිෂ්පාදනයේ දී ආවරණ 2ක් වෙනුවට එක් ආවරණයක් භාවිතය
   - පැරණි කැතෝඩ කිරණ නළ රූපවාහිනි වෙනුවට, බල ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ LED රූපවාහිනි භාවිතය
   - ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ CFL හා LED බල්බ ආලෝකකරණය සඳහා භාවිතය
   - භාණ්ඩවල ඉවත් කළ හැකි කඩදාසි ලේබල් වෙනුවට ස්ථිර ලේබල් භාවිතය (උදාඃ පලතුරු බීම බෝතල්)
   - වරක් භාවිතයෙන් ඉවත දමන ඇසුරුම් සහිත භාණ්ඩ වෙනුවට නැවත නැවත භාවිත කළහැකි ඇසුරුම් සහිත භාණ්ඩ නිපදවීම (බීම වර්ග සහ පානයන් සඳහා ප්ලාස්ටික් බෝතල් වෙනුවට වීදුරු බෝතල් භාවිතය.)

- ග්‍රොසරි බෑග් වෙනුවට නැවත නැවත භාවිතයට ගත හැකි පරිසරයේ දිරාපත් වන කඩදාසි හෝ රෙදි බෑග් භාවිතය

මූලික වදන් (Key Words):

- ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු - Global environmental hazards
- ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය - Waste managment
- භාවිතය අඩු කිරීම (අමු ද්‍රව්‍ය) - Reduce
- ප්‍රතිචක්‍රීකරණය - Recycling
- නැවත භාවිතය - Reuse
- මොන්ට්‍රියල් ගිවිසුම - Montreal protocol

ගුණාත්මක යෙදවුම්

- ඕසෝන් ස්තරය පිළිබඳ දැක්වෙන අන්තර්ජාල වීඩියෝ දර්ශන
- කසල ප්‍රතිචක්‍රීකරණය දැක්වෙන ගැලීම් සටහන්, රූප සටහන් හා වීඩියෝ දර්ශන ඇතුළත් සංයුක්ත තැටි

ඇගයීම හා තක්සේරුකරණය සඳහා උපදෙස්:

මේ සඳහා පහත සඳහන් නිර්ණායක පදනම් කරගන්න.

- ජලය පිරියම් කිරීමේ පියවර විස්තර කිරීම
- ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ උපක්‍රමයක් ලෙස කොම්පෝස්ට් නිපදවීමේ වැදගත්කම පැහැදිලි කිරීම
- ජීව වායුව නිපදවීමේ පියවර විස්තර කිරීම
- සුපිරිසිදු නිෂ්පාදනයක ප්‍රධාන අරමුණු පැහැදිලි කිරීම
- සුපිරිසිදු නිෂ්පාදන සංකල්පය උදාහරණ ඇසුරින් පැහැදිලි කිරීම