අ.පො.ස (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය

13 වන ශ්‍රේණිය

විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

2010

රසායන විද්‍යාව

13 වන ශ්‍රේණිය

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය

(2010 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ)

විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

රසායන විද්‍යාව
13 වන ශ්‍රේණිය

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය
(2010 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ)

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2010

විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මුද්‍රණය -

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය

නිපුණතා පාදක විෂයමාලාව පාසල් පද්ධතියට හඳුන්වා දීමේ කාර්යය 13 වන ශ්‍රේණියේ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ හඳුන්වාදීමත් සමඟ සම්පූර්ණ වේ. 12 වන හා 13 වන ශ්‍රේණිවල සිසු සිසුවියන් විශ්ව විද්‍යාල ප්‍රවේශය සඳහා පවතින දැඩි තරගයට ගොදුරු වීම නිසා නිරන්තරව ම යම් තරමක පීඩනයකට යටත් වේ. නව විෂයමාලාව ප්‍රථම වතාවට අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) සඳහා යොදා ගැනෙන විට මෙම පීඩනය තවත් දැඩි වේ. එවැනි අවස්ථාවක ඔබ අතට පත්වන ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය, විෂය නිර්දේශ තරමට ම ගුරුවරුනට වැදගත් වන්නේ ය. මෙහි මූලිකව ම ගුරුවරයා සැලකිල්ලට ගත යුතු පැති තුනක් ඇත. එනම් ගුරු මාර්ගෝපදේශ විෂය නිර්දේශය හා පූර්ණ ව ගැළපී තිබීම, විෂයමාලාවේ අපේක්ෂිත නිපුණතා පාදකව විෂයමාලාවේ දර්ශනය හා දැක්ම මුල්කොට ගෙන සකසා තිබීම හා 12 - 13 ශ්‍රේණිවල දරුවාගෙන් අපේක්ෂිත සාධන මට්ටම මෙනෙහි කොට සකසා තිබීම. එහෙයින් මෙය හොඳින් පරිශීලනය කිරීම ගුරුවරයාට අත්‍යවශ්‍ය කාර්යයක් හා වගකීමක් වන්නේ ය.

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය ඉහත කී කරුණු තුන ම ඔබගේ අවධානයට ගෙන ඒම සඳහා 13 වන ශ්‍රේණිවල ඉගැන්වීම් කරන සියලුම ගුරුවරුනට ඒ සඳහා අවශ්‍ය පුහුණුවීම් ලබා දීම සඳහා ද ක්‍රියාත්මක වී සිටී. නිරන්තර ව පැවැත්වෙන මෙම පුහුණු සැසිවලට අදාළ ගුරුවරුන් සහභාගි වීම අතිශයින් ම අවශ්‍ය කරුණක් වන්නේ මෙහි දැක්වෙන ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් මූල ධර්ම හා ක්‍රියාදාම වටහා ගැනීමට පුහුණුව බෙහෙවින් ඉවහල් වන නිසා ය. විශේෂයෙන් ම පාසල් පාදක ඇගයීම් ක්‍රියා, නිපුණතා වර්ධනය සඳහා ඉවහල් කර ගැනීම අපේක්ෂා කෙරේ. විෂය කරුණුවලට පමණක් ඉගැන්වීම යටත්වීමට නොදී සිසුනගේ කුසලතා ඔප ගැන්වීමේ අභිලාෂය ඉටුකරදීමට මේ සියලු මැදිහත්වීම් අවශ්‍ය බව අධ්‍යාපන හා ඇගයීම් කාර්යයේ නියැලෙන අප සියලු ම දෙනා වටහා ගත යුතු වේ.

ගුරු මාර්ගෝපදේශ පිළියෙල කිරීමේ අතිශය වෙහෙසකාරී කාර්යය ඉටුකරලීමට මැදිහත් වූ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ සියලුම ශාස්ත්‍රීය අංශවල නිලධාරීන් ඇතුළු කාර්ය මණ්ඩල හා බාහිර ව ඒ සඳහා දායක වූ විද්වත් හැම දෙනාට ම ද මාගේ විශේෂ ස්තුතිය හිමි වේ.

ආචාර්ය උපාලි එම්. සේදර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

සංඥාපනය

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය 2010 වර්ෂයේ සිට 13 වන ශ්‍රේණිය සඳහා ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සංවිධානය කර ගැනීම සඳහා ගුරු භවතුන්හට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

මෙම පොත සම්පාදනය කිරීමට පාදක කරගත් විෂය නිර්දේශය මෙතෙක් පැවති විෂය නිර්දේශවලට වඩා වෙනස් වූවකි. එම වෙනස හඳුනා ගැනීමට යොමුවන ඔබට එය නිපුණතා පාදක විෂය නිර්දේශයක් බව දැකිය හැකි ය. එහෙත් නිපුණතා මට්ටම් හා එක් එක් නිපුණතා මට්ටම් යටතේ දැක්වෙන ඉගෙනුම් ඵල එම ශ්‍රේණිය තුළදී ම අත්පත් කර ගත යුතු වේ. එබැවින් ඔබට ශ්‍රේණියට අදාළ පාඩම් සැලසුම් කර ගැනීමේ දී එම නිපුණතා මට්ටම් හා ඉගෙනුම් ඵල බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනවත් වේ. මෙම ඉගෙනුම්ඵල ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ දී එක් එක් අරමුණු සකසා ගැනීමට මෙන්ම පන්ති කාමරයේ දී සිදු කෙරෙන ඇගයීම් උපකරණ සකස් කර ගැනීමේ දී නිර්ණායක ලෙස යොදා ගැනීම කෙරෙහි ඔබගේ අවධානය යොමු කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ. මෙම විෂය හැදෑරීමේ දී පරිශීලනය කළ යුතු අතිරේක පොත් පත් මෙන් ම වෙබ් අඩවි පිළිබඳ සිසුන් දැනුවත් කිරීමට ද මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශය ඔබට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

මෙහි යෝජිත ක්‍රියාකාරකම් ඔබ නිර්මාණශීලි ගුරුවරයෙකු වශයෙන් ක්‍රියා කිරිමේ අපේක්ෂා සහිතව ආදර්ශවත් ලෙස ඉදිරිපත් කළ ඒවා වශයෙන් සලකන්න. එහිදී ගුරු කේන්ද්‍රීය පන්ති කාමර ක්‍රියාවලිය වෙනස් කර ශිෂ්‍ය කේන්ද්‍රීය බවක් ඇති කිරීම විශේෂයෙන් අපේක්ෂා කෙරේ. එබැවින් සිසුන් විවිධ පොත්පත් පරිශීලනය අන්තර්ජාල භාවිතය වැනි ගවේෂණයට යොමු කෙරෙන ඉගෙනුම් අවස්ථා හැකි හැමවිට ම උදා කළ යුතු වේ. ඉගැන්වීමේ දී සම්ප්‍රදායික ලෙස සටහන් ඉදිරිපත් කිරීම වෙනුවට ආකර්ෂණීය ලෙස නව දැනුම මූලධර්ම ආදිය ඉදිරිපත් කළ යුතු වේ. ඒ සඳහා තාක්ෂණය හැකිතාක් දුරට යොදාගත් සන්නිවේදන උපක්‍රම නිර්මාණශීලී ව භාවිත කිරීමට නව පන්තිකාමරය තුළ දී උනන්දු විය යුතු වේ.

13 වන ශ්‍රේණියේ දී මෙම විෂය ඉගැන්වීම අරඹන ඔබගේ සිසුන්ට විෂය නිර්දේශ මනාව පැහැදිලි කර දෙන්න. වර්ෂය පුරා ක්‍රියාත්මක කරන ඔබගේ ඉගැන්වීමේ සැලැස්ම හඳුන්වා දෙන්නේ නම් එය සිසුන් තුළ පෙළඹවීමක් වනු ඇත. මුළු විෂය නිර්දේශය ආවරණය කර ගැනීමට පාසල වෙත සිසුන් ආකර්ෂණය වේ. මෙම විෂයමාලා ප්‍රතිසංස්කරණ රටට දැනෙන පන්ති කාමර ඉගෙනුම් - ඉගන්වීම් ක්‍රියාවලියේ වෙනසක් ඇති කරනු සඳහා අදාළ විෂය නිර්දේශය මෙන් ම මෙහි යෝජිත ක්‍රියාවලි ඇසුරෙන් ඔබගේ නිර්මාණශීලි හැකියා පුබුදුවා ගන්නා මෙන් ඉල්ලමි.

මෙම මාර්ගෝපදේශ සැකසීමේ දී දායක වූ විද්වත් සැමට, ගුරුභවතුන්ට සහ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ නිලධාරින්ට මාගේ ස්තුතිය හිමි වේ. මේ කාර්යය සඳහා මඟ පෙන්වූ අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් ආචාර්ය උපාලි එම්. සේදර මැතිඳුන් මෙන් ම මුද්‍රණ කටයුතු සිදු කර පාසල්වලට ලබාදීමේ වගකීම භාරගෙන කටයුතු කළ අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල් ඇතුළු කාර්යය මණ්ඩලයට මගේ විශේෂ ස්තුතිය පුද කරමි. මෙහි ඇතුළත් කරුණු පිළිබඳ ව සංවර්ධනාත්මක යෝජනා ඇතොත් මා වෙත ලබා දෙන්නේ නම් කෘතඥ වේ.

විමල් සියඹලාගොඩ
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
විෂයමාලා සංවර්ධන පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

උපදේශනය : ආචාර්ය උපාලි එම්. සේදර - අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
විමල් සියඹලාගොඩ මහතා - සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

අධීක්ෂණය : සී. එම්. ආර්. ඇන්තනි මහතා - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

විෂය සම්බන්ධීකරණය: ඒ. ඩී. ඒ. ද සිල්වා මහතා - ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම් නායක (රසායන විද්‍යාව)
ව්‍යාපෘති නිලධාරී
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

විෂයමාලා කමිටුව :

අභ්‍යන්තර

සී. එම්. ආර්. ඇන්තනි මහතා	-	අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
ඒ. ඩී. ඒ. ද සිල්වා මහතා	-	ව්‍යාපෘති කණ්ඩායම් නායක (රසායන විද්‍යාව) ව්‍යාපෘති නිලධාරී
එල්. කේ. වඩුගේ මහතා	-	ව්‍යාපෘති නිලධාරී
මාලිනී රාගවචාරි මිය	-	ව්‍යාපෘති නිලධාරී

බාහිර

මහාචාර්ය එච්. ඩී. ගුණවර්ධන	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය
මහාචාර්ය ඩබ්. ඩී. ඩබ්. ජයතිලක	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලය
මහාචාර්ය එම්. ඩී. පී. ද කොස්තා	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය
මහාචාර්ය කේ. ආර්. ආර්. මහානාම	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය
මහාචාර්ය ඩී. පී. දිසානායක	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය
ආචාර්ය නිල්වලා කෝට්ටගේ	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලය
එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ මයා	-	ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික)
පද්මා පොන්නම්පෙරුම මිය	-	මහින්ද විද්‍යාලය, ගාල්ල.
මුදිතා කරවිට මිය	-	මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, අනුරාධපුර.
එන්. එස්. බාලමෝහන් මයා	-	කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හැටන්.
එස්. වේලුපිල්ලේ මෙනවිය	-	හින්දු විද්‍යාලය, කොළඹ 4.
එස්. තිලෙයිනාදන් මයා	-	හින්දු කාන්තා විද්‍යාලය, කොළඹ 6.
ආර්. එන්. ටී. බණ්ඩාර මයා	-	ධර්මරාජ විද්‍යාලය, මහනුවර.
පී. ජී. එස්. පෙරමුණ මයා	-	පින්නවල මධ්‍ය මහා විද්‍යාලය, රඹුක්කන
බන්දුල රණසිංහ මයා	-	වෙස්ලි විද්‍යාලය, බොරැල්ල.
සී. එන්. ඒ. පෙරේරා මෙනවිය	-	දේවිබාලිකා විද්‍යාලය, බොරැල්ල.
එම්. එන්. එස්. ජයසූරිය මිය	-	මලියදේව බාලිකා විද්‍යාලය, කුරුණෑගල.
ජ්. වී. පී. ධර්මවංශ මිය	-	සාන්ත පාවුළු විද්‍යාලය, මිලාගිරිය.
ටී. නාගරත්නම් මයා	-	විශ්‍රාමික උපගුරු, ම. ම. වි., යාපනය.
එන්. තිරුනාවුකරසු මිය	-	විශ්‍රාමික උපගුරු, හින්දු විද්‍යාලය, කොළඹ 4.
එස්. අරුණාසලම් මෙවිය	-	හින්දු විද්‍යාලය, මාතලේ

වී. සෙල්වරන්ජන් මයා	-	රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 7.
නීලකාන්ති ගුණවර්ධන මිය	-	විශ්‍රාමික නි.අ.අ. ගාල්ල.
කේ. පී. එල්. ද සිල්වා මයා	-	විශ්‍රාමික උපගුරු, රිච්මන්ඩ් විද්‍යාලය, ගාල්ල.
ඕ. සී. සමරසිංහ මිය	-	විශ්‍රාමික උපගුරු, රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 7.
එන්. සී. සේනාරත්න මිය	-	විශ්‍රාමික උපගුරු, රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 7.
කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර මයා	-	සහකාර ප්‍රකාශන කොමසාරිස්, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

පිටකවර නිර්මාණය	-	විද්‍යා ජයශ්‍රී ස්කන්ධරාජා මෙවිය
පරිගණක සැකසීම	-	ආර්. ඒ. ඩී. අයි. දසනායක. ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
වෙබ් අඩවිය	-	www.nie.lk
විවිධ සහාය	-	මංගල වැලිපිටිය මයා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. පද්මා වීරවර්ධන මිය රංජිත් දයාවංශ මයා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

පටුන

		පිටුව
1.0	අධ්‍යක්‍ෂ ජනරාල්තුමාගේ පණිවිඩය	ii
2.0	සංඥාපනය	iii
3.0	සම්පත් දායකත්වය	iv
4.0	ඉගෙනුම්ඵල හා යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්	1 251
5.0	පාසල පදනම් කරගත් තක්සේරුකරණය හැදින්වීම	253
6.0	ඇගයීම් සැලසුම්	255

නිපුණතාව 11.0 : රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 11.1 : එදිනෙදා ජීවිතයේ දී හමුවන ක්‍රියාවලිවල ශීඝ්‍රතා සසඳයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඕනෑම ආකාරයක වෙනස් වීමක් සඳහා ඒකක කාලයක් තුළ දී සිදුවන වෙනස් වීම ශීඝ්‍රතාව ලෙස ප්‍රකාශ කරයි.
- ශීඝ්‍රතාව ප්‍රකාශ කිරීමේ දී කාලය පදනම් වන බව විවිධ උදාහරණ (ප්‍රවේගය, ප්‍රවේග) සම්බන්ධ කර ගෙන ප්‍රකාශ කරයි.
- විවිධ ශීඝ්‍රතාවලින් සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා උදාහරණ සපයයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව මැනීමේ දී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ වෙනස් වීම මූලික සාධකය ලෙස පෙන්නුම් කරයි.
- ශීඝ්‍රතාව මැනීමේ දී සාන්ද්‍රණයේ වෙනස් වීම ද ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි බවට උදාහරණ සපයයි.
- ශීඝ්‍රතාව සැසඳීමේ දී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හෝ සාන්ද්‍රණය මත රඳා පවතින වෙනත් ගුණයක් (වර්තන අංකය ආදිය) හෝ භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වයි.
- ක්ෂණික ව සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා කාලය මැනිය නොහැකි බැවින් ඒවායේ ශීඝ්‍රතාව අධ්‍යයන කිරීමට අපහසු බව ප්‍රකාශ කරයි.
- කාලය මැනිය හැකි සෙමින් සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතා අධ්‍යයනය කළ හැකි බවට උදාහරණ සපයයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ක්ෂණික ව/කෙටි කලකින්/දිගු කලකින් සිදුවන ක්‍රියාවලි වර්ගීකරණය කරන්න. හැකි තරම් ස්වභාවික උදාහරණ (මලකෑම, පලතුරු ඉදීම, ආහාර ජීර්ණය) සපයන්න.
- තඹ ලෝහය හා සින්ක් ලෝහය දළ වශයෙන් 50% HNO_3 අම්ලයට දමා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවයේ වෙනස පෙන්නුම් කරන්න.
- $CuSO_4$ ද්‍රාවණයකට සින්ක් කැබැල්ලක් දමා ද්‍රාවණයේ වර්ණ වෙනස්වීම පෙන්නුම් කරන්න. වර්ණය ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණයෙහි මිනුමක් වන හෙයින් ශීඝ්‍රතාව සැසඳීමේ දී වර්ණ වෙනස ද සැසඳිය හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ශීඝ්‍රතාව අප සැමට සුපුරුදු අදහසකි. වේගය ගැන සිතන්න.

$$\text{වේගය} = \text{දුර ගෙවායාමේ ශීඝ්‍රතාව} = \frac{\text{දුරෙහි වෙනස}}{\text{කාලය}}$$

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව මීට සමාන ආකාරයෙන් ම අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

නිපුණතාව 11.0	:	**රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.**
නිපුණතා මට්ටම 11.2	:	**රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක නිර්ණය කරයි.**
කාලච්ඡේද	:	**06 යි.**

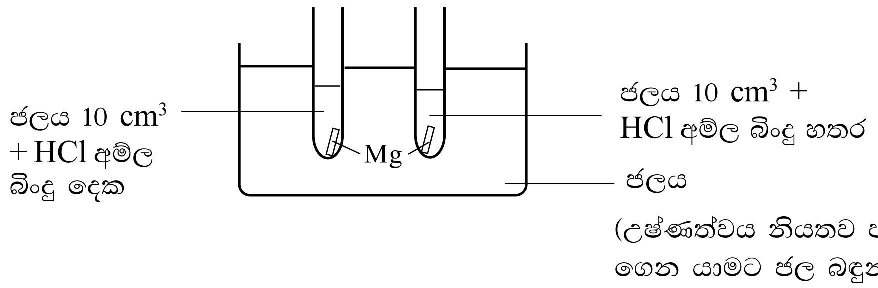
ඉගෙනුම් ඵල :

- රසායනික විපර්යාසක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම ආදර්ශනය කරයි.
- භෞතික විපර්යාස (ද්‍රවණය) කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පෙන්නුම් කිරීම සඳහා උදාහරණ සපයයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි භෞතික ස්වභාවය (අංශුවල ප්‍රමාණය, ස්ඵටිකරූපී හෝ අස්ඵටිකරූපී බව) බලපාන ආකාරය පරීක්ෂණාත්මක ව පෙන්නුම් කරයි.
- සමජාතීය උත්ප්‍රේරක මඟින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වෙනස්වීම ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.
- ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි විෂම ජාතිය උත්ප්‍රේරක බලපාන බව ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.
- ආලෝකය ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන අන්දම ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.
- පාරජම්බුල කිරණ ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන බවට උදාහරණ ඉදිරිපත් කරයි.
- විද්‍යුත් ධාරාව සමඟ විද්‍යුත් රසායනික ක්‍රියාවලිවල ශීඝ්‍රතාව වෙනස් වන බව හෝ රඳා පවතින බව විද්‍යුත් විච්ඡේදනය හා විද්‍යුත් කෝෂ මඟින් ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

පරීක්ෂණය I : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව පෙන්වීම

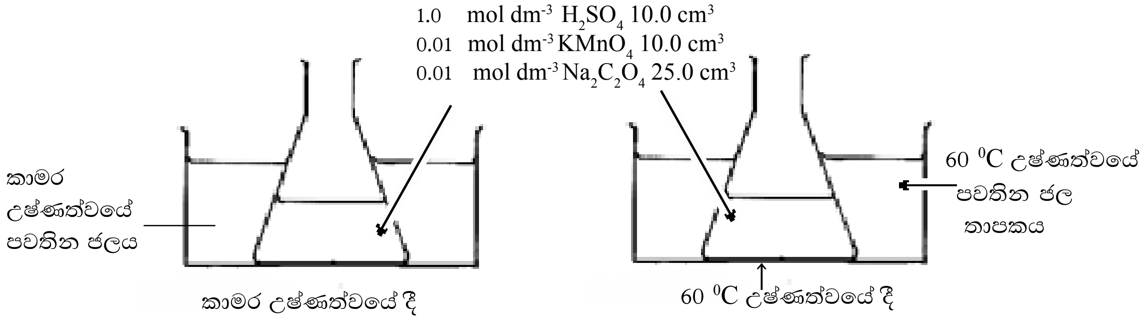
- රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි උපකරණ කට්ටලය සකස් කර පිරිසිදු කරන ලද 2 cm දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැලි දෙකක් එකතු කර අනිකුත් සාධක නියත ව තබා සාන්ද්‍රණය පමණක් වෙනස් පද්ධති තුළ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලබයි. නල දෙකකට ජලය 10 cm^3 බැගින් ගෙන එක නලයකට HCl බිංදු 2ක් ද අනෙකට බිංදු 4ක් ද දමා පරීක්ෂණය කර බලන්න.



(උෂ්ණත්වය නියතව පවත්වා ගෙන යාමට ජල බඳුන අවශ්‍ය වේ.)

- අම්ල සාන්ද්‍රණය වැඩි නලයේ වේගයෙන් වායු බුබුළු නිකුත් වන බව දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය II : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන බව පෙන්වීම.
ක්‍රමය :



- රූපසටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට උපකරණ කට්ටල සකස්කර පද්ධතිවල **උෂ්ණත්වය පමණක් වෙනස් කර අනිකුත්** සාධක නියතව තබා ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.
- එ විට කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින කට්ටලයට වඩා වැඩි වේගයකින් 60 ^{0}C කට්ටලය අවර්ණ වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැක.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන්නේ යයි නිගමනය කළ හැක.

පරීක්ෂණය III : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි භෞතික ස්වභාවය (ප්‍රතික්‍රියාවල පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය) බලපාන බව පෙන්වීම.

ක්‍රමය: එකම ස්කන්ධයක් ඇති $CaCO_3$ කැටයක් සහ $CaCO_3$ කුඩු වෙන වෙන ම පරීක්ෂණ නල දෙකකට ගන්න.

- නල දෙකට ම එකම සාන්ද්‍රණය ඇති (උදා : 0.01 mol dm^{-3} HCl(aq)) අම්ල සමාන පරිමා එකතු කරන්න.
- පරීක්ෂණ නළ දෙක ම ජල තාපකයක තබන්න.
- වායු පිට වීමේ වේගයන්ගේ වෙනස්කම නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ජල තාපක තැබීමේ අවශ්‍යතාව අවධාරණය කරන්න.
- $CaCO_3$ කුඩු සහිත නළයේ වායු පිටවීමේ ශීඝ්‍රතාව අනිකට වඩා වැඩි බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි භෞතික ස්වභාවය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය IV :

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම.
ක්‍රමය :

- කැකෑරුම් නළ දෙකකට "පරිමා 20" H_2O_2 10.0 cm^3 බැගින් ගනු ලැබේ. (පරිමා 20 යන්නෙන් අදහස් වන්නේ H_2O_2 ද්‍රාවණ ඒකක පරිමාවකින් O_2 පරිමා 20ක් ලැබෙන බවයි.)
- එකකට ජලය 5.0 cm^3 එකතු කරන අතර අනිකට 0.1 mol dm^{-3} NaOH ද්‍රාවණය 5.0 cm^3 එකතු කරන්න.
- එවිට NaOH එකතු කළ නලයේ වේගයෙන් වායු බුබුලු නිකුත් වන දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව NaOH මඟින් H_2O_2 වල වියෝජන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කර ඇතැයි කිව හැක.

උත්ප්‍රේරක වර්ග

(a) සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

ප්‍රතික්‍රියක සහ උත්ප්‍රේරක එකම කලාපයේ පවතී නම් එම උත්ප්‍රේරක සමජාතීය උත්ප්‍රේරක ලෙස හැඳින්වේ.

උදා :-(i) $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{NaOH(aq)} O_2(g) + 2H_2O(l)$

(ii) $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{NO(g)} 2SO_3(g)$

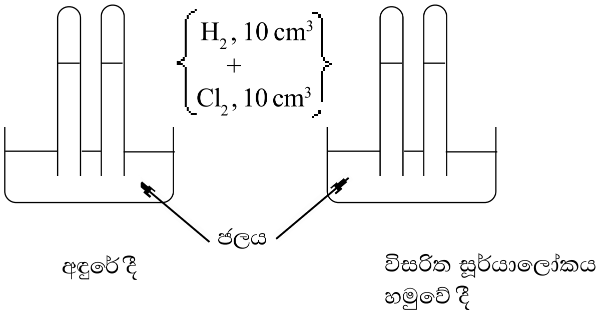
(b) විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක

උත්ප්‍රේරක හා ප්‍රතික්‍රියක එකම කලාපයේ නොවන විට විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

උදා :- (i) $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{MnO_2(s)} 2H_2O(l) + O_2(g)$

(ii) $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{V_2O_5(s)} 2SO_3(g)$

පරීක්ෂණය V: රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ආලෝකය (විකිරණ හා තරංග) බලපාන බව පෙන්වීම.



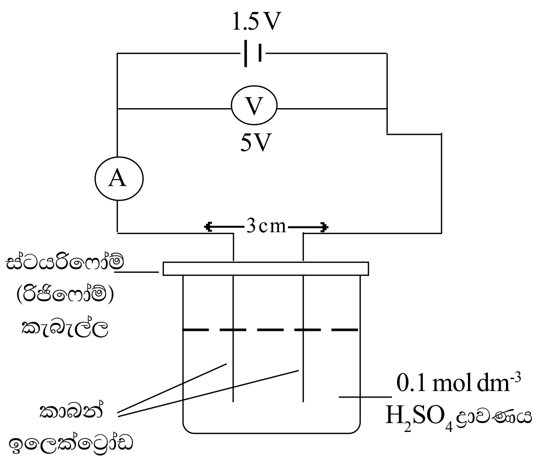
- මෙම පරීක්ෂණයේ දී හයිඩ්‍රජන් සහ ක්ලෝරීන් යන වායුවල පරිමා (10 cm^3) වෙන් වෙන් වශයෙන් ජලය මතු පිටින් එක්රැස් කර ගැනීම අවශ්‍ය ය.
- රූප සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට උපකරණ කට්ටලය සකස් කර ආලෝකය ලැබීම පමණක් වෙනස් කර අනිකුත් සාධක නියතව තබා ගෙන වායු ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.
- එවිට අඳුරේ ඇති නළයට වඩා වැඩි ශීඝ්‍රතාවකින් විසරිත සූර්යාලෝකය ඇති නළයේ ජලය ඉහළ නඟින බව දක්නට ලැබේ.
- එම නිසා ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ආලෝකය බලපාන්නේ යයි නිගමනය කළ හැකි ය. උදා :

i $Cl_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{\text{[illegible] ආලෝකය}} 2HCl(g)$

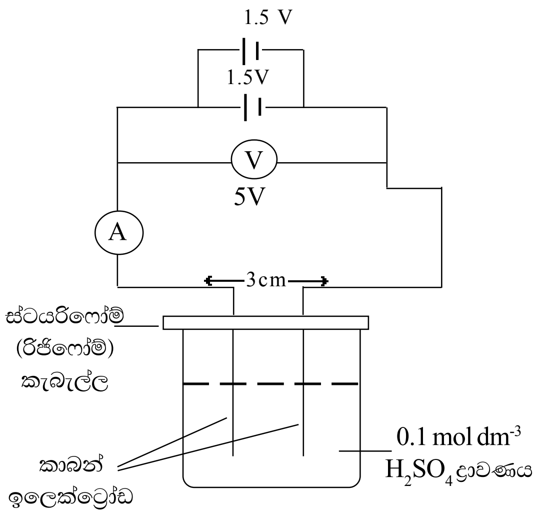
ii $NO_2(g) \xrightarrow[\text{හෝ දම්-නිල්}]{UV} NO(g) + O(g)$

iii $O_3(g) \xrightarrow{UV} O_2(g) + O(g)$

පරීක්ෂණය VI : විද්‍යුත් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ඒකක කාලයක දී ගලා යන ආරෝපණය (හෙවත් ධාරාව) බලපාන බව



A පරිපථය



B පරිපථය

රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි උපකරණ කට්ටල සකස් කර වියළි කෝෂ එකක් සහ දෙකක් (සමාන්තරගත ව) සම්බන්ධ කරමින් එකම විභව අන්තරයක් ඇති වන පරිදි වෙනස් ධාරාවන් පරිපථ දෙක තුළින් ගලා යාමට සලස්වන්න. (අවස්ථා දෙකෙහි දී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර විභව අන්තරය සමාන නොවේ නම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර දුර වෙනස් කිරීමෙන් ඒවා සමාන කළ හැකි ය.)

- එවිට B විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂයේ Aට සාපේක්ෂ ව වැඩි වේගයකින් වායු බුබුලු නිකුත් වන බව දක්නට ලැබේ.

- එම නිසා මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ඒකක කාලයක් තුළ ගලා ගිය ආරෝපණය හෙවත් ධාරාව බලපාන බව නිගමනය කළ හැක.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක
  - උෂ්ණත්වය
  - සාන්ද්‍රණය (පීඩනය)
  - භෞතික ස්වභාවය (ප්‍රතික්‍රියකවල පෘෂ්ඨීක ඵලය)
  - උත්ප්‍රේරක (සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය)
  - තරංග සහ විකිරණ
  - ආරෝපණ ගලා යන ශීඝ්‍රතාව

නිපුණතාව 11.0 : **රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.**

නිපුණතා මට්ටම 11.3 : **ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණ උචිත පරිදි හසුරුවමින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව පාලනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **14 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- $aA + bB \rightarrow cC + dD$ යන්න රසායනික විපර්යාසයක් නිරූපණය කරයි.
- රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව මඟින් A හි ප්‍රමාණය ඉවත් වන ශීඝ්‍රතාව $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t}$ වශයෙන් හෝ ඵලයක් වන C නිපදවීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{\Delta n_c}{\Delta t}$ වශයෙන් හෝ අර්ථකථනය කරයි.
- නියත පරිමා පද්ධති සඳහා ප්‍රතික්‍රියා මඟින් ප්‍රතික්‍රියක (A) හි සාන්ද්‍රණය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{-\Delta c_A}{\Delta t}$ හෝ ඵලයක (C) සාන්ද්‍රණය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{\Delta c_c}{\Delta t}$ හෝ වශයෙන් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව අර්ථකථනය කරයි.
- දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියාවක දී එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකය ඉවත් වන හෝ එක් එක් ඵල සෑදෙන ශීඝ්‍රතාව එකිනෙකට සමාන නො වේ. එය එම ප්‍රතික්‍රියාවේ එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයේ හෝ එක් එක් ඵලයේ ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණකය මත රඳා පවතින බව පවසයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව සැසඳීමේ දී නිශ්චිත ප්‍රතික්‍රියකයක් හෝ ඵලයක් හෝ තෝරා ගත යුතු බව තහවුරු කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම ඒ ඒ ප්‍රතික්‍රියකට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ මඟින් පෙන්නුම් කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
  ශීඝ්‍රතාව $= k\,[A]^m\,[B]^n$
- ශීඝ්‍රතා නියමයේ අඩංගු පද අර්ථ කථනය කරයි.
- පළමු වන පෙළ හා දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමයේ සමීකරණය ලියා දක්වයි.
- පළමු වන පෙළ හා දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියතයෙහි ඒකක (පරිමේය SI ඒකක හා පරිමේය නොවන SI ඒකක) ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- ශූන්‍ය පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමයේ සමීකරණය ලියා දක්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක සමස්ත පෙළ අර්ථකථනය කරයි.
- පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හා සාන්ද්‍රණය කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය අර්ථ කථනය කරයි.
- පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක කාලය සමඟ සාන්ද්‍රණය වෙනස් වන අයුරු ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කර අර්ධ ජීව කාලය පැහැදිලි කරයි.
- ශීඝ්‍රතා නියමය ලඝුගණක ශ්‍රිතයක් ආකාරයෙන් නිරූපණය කරයි.
- විවිධ පෙළවලට අයත් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රායෝගික උදාහරණ සපයයි.
- සුදුසු ප්‍රස්තාර මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවක ආරම්භ ශීඝ්‍රතාව හා කිසියම් මොහොතක ශීඝ්‍රතාව නිරූපණය කරයි.

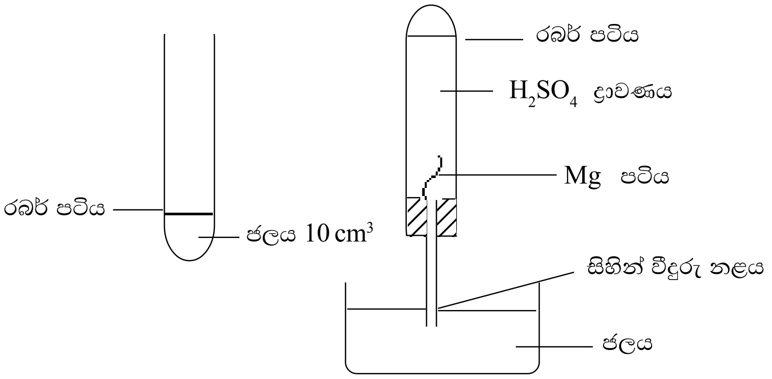
- ශූන්‍ය, පළමු හා දෙවන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා නිදර්ශනය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණ ඉදිරිපත් කරයි.
- පරීක්ෂණවලින් ලැබෙන තොරතුරු නිසි ලෙස හැසිරවීමෙන් විවිධ ප්‍රතික්‍රියකයන්ට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ නිර්ණය කරයි.
- ශීඝ්‍රතා නියමය හා ප්‍රතික්‍රියා පෙළ ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

පරීක්ෂණය I:- Mg සහ අම්ල අතර ප්‍රතික්‍රියාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කිරීම

අවශ්‍ය දෑ :- 0.1 $mol\ dm^{-3}\ H_2SO_4$ 250 cm^3
පිරිසිදු කරන ලද 2.0 cm Mg පටි කැබලි 6

ක්‍රමය :-



- කැකෑරුම් නළයකට ජලය 10 cm^3 දමා මට්ටම රබර් පටිය යොදා ක්‍රමාංකනය කරගනු ලැබේ.
- කැකෑරුම් නළයට 0.10 $mol\ dm^{-3}\ H_2SO_4$ අම්ලය 40 cm^3 ක් එකතු කර කට පිරෙන තෙක් ජලය පුරවා ගනු ලැබේ.
- පිරිසිදු කරන ලද 2.0 cm දිග Mg පටි කැබැල්ල රූප සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට මූඩියට සවි කර Mg පටිය ඇතුළු වන පරිදි මූඩිය වසා යටිකුරු කරමින් විරාම ඝටිකාව ක්‍රියාත්මක කිරීම එකවර කරනු ලැබේ.
- ක්‍රමාංකිත මට්ටම දක්වා වායුව පිරීමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.
- වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට විවිධ අම්ල පරිමා භාවිත කරමින් අලුත් 2.0 cm දිග Mg පටි ද සවි කර ක්‍රමාංකිත මට්ටම දක්වා වායුව එකතු වීමට කාලය මනිනු ලැබේ.

0.10 $mol\ dm^{-3}$ H_2SO_4 පරිමාව/cm^3	ක්‍රමාංකිත මට්ටම දක්වා වායුව පිරීමට ගත වන කාලය/s
40.0	
35.0	
30.0	
25.0	
20.0	
15.0	

$$R \propto \left[H^+(aq)\right]^n$$

ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව = ආරම්භයේ සිට සුළු වෙනස් වීමක් දක්වා මධ්‍යන්‍ය ශීඝ්‍රතාව

$$= \frac{\text{පැදුනු වායු ප්‍රමාණය}}{\text{ගත වූ කාලය}} = \frac{\text{නියතයක්}}{\text{ගත වූ කාලය}} = \frac{k}{t}$$

එක් එක් අම්ල ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න. $\left[H^{+}(aq)\right]$ සාන්ද්‍රණය හා $\frac{1}{t}$ අතර ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න. ලැබෙන ප්‍රතිඵල සාකච්ඡා කරන්න.

පරීක්ෂණය II

$Na_2S_2O_3$ සහ HCl අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම.

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : $Na_2S_2O_3$ 0.10 mol dm^{-3} ද්‍රාවණය, 2.0 mol dm^{-3} HCl අම්ලය, විරාම ඝටිකාව, කැකෑරුම් නළ, මිනුම් සිලින්ඩර.

ක්‍රමය : $S_2O_3^{2-}(aq) + 2H^{+}(aq) \rightarrow S(s) + SO_2(g) + H_2O(l)$

- $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයෙන් 25.0 cm^3 ප්‍රමාණයක් 50 cm^3 බීකරයට ගනු ලැබේ.
- $Na_2S_2O_3$ සහිත බීකරය කතිරයක් ගැසූ කඩදාසියක් මත තබා HNO_3 5.0 cm^3 එකතු කර බීකරයේ සිට නියත උසකින් ඇස තබා ගෙන කතිරය නොපෙනී යාමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.
- බීකරය පිරිසිදු කර වගුවේ දක්වෙන ආකාරයට විවිධ ද්‍රාවණ පරිමා භාවිත කරමින් කතිරය නොපෙනී යාමට ගතවන කාලය මනිනු ලැබේ.

(i) ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව හා තයෝසල්ෆේට් අයන සාන්ද්‍රණ අතර සම්බන්ධය සෙවීම. පහත වගුවේ පෙන්වා ඇති පරිදි විවිධ තයෝසල්ෆේට් සාන්ද්‍රණ ඇති ද්‍රාවණ භාවිතයෙන් පරීක්ෂණය සිදු කරන්න.

$Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	ජලය පරිමාව/cm^3	HCl ද්‍රාවණ පරිමාව /cm^3	කාලය/s
25.0	-	5.0	
20.0	5.0	5.0	
15.0	10.0	5.0	
10.0	15.0	5.0	
5.0	20.0	5.0	

$R \propto \left[S_2O_3^{2-}\right]^m$

(ii) ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව සහ හයිඩ්‍රජන් අයන සාන්ද්‍රණය අතර සම්බන්ධය සෙවීම. පහත වගුවේ පෙන්වා ඇති පරිදි විවිධ අම්ල සාන්ද්‍රණ ඇති වන පරිදි ද්‍රාවණ සාදා පරීක්ෂණය නැවත සිදු කරන්න.

$Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව/ cm^3	ජලය පරිමාව / cm^3	HCl ද්‍රාවණ පරිමාව/ cm^3	කාලය/s
25.0	-	5.0	-
25.0	1.0	4.0	-
25.0	2.0	3.0	-
25.0	3.0	2.0	-
25.0	4.0	1.0	-

$R \propto [HCl(aq)]$

ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී ආරම්භයේ සිට විපර්යාසය සුළු ප්‍රමාණයක් සිදු වීමට ගත වන කාලය තුළ ශීඝ්‍රතාව නියතව පවතී යයි ද එය ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවට සමාන යයි ද උපකල්පනය කරන්න.

ශීඝ්‍රතාව = නියතයක්/t

ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී සාන්ද්‍රණය සමඟ (1/t) කෙසේ විචලනය වේ දැ යි අධ්‍යයනය කරන්න.

පරීක්ෂණය III : Fe(III) අයන හා KI අතර ප්‍රතික්‍රියාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කිරීම.

වාදය : $2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + 2Fe^{2+}(aq)$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා සෑදෙන I_2 වල ප්‍රමාණය භාවිත කළ හැකි ය. පිෂ්ට ද්‍රාවණයක් නිල් පාට වීම සඳහා තිබිය යුතු අවම $I_2(aq)$ සාන්ද්‍රණය 1.0×10^{-5} mol dm^{-3} වේ. මෙය ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් බැවින් ඒ සඳහා ගත වන කාලය මැනීම අසීරු ය. එ බැවින් කාලය මැනිය හැකි වන පරිදි I_2 නිදහස් වීම ප්‍රමාද කළ යුතු ය. මෙම තත්ත්වය I_2, I^- බවට පත් වන ශීඝ්‍ර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ළඟා කර ගත හැකි ය. මේ සඳහා $Na_2S_2O_3$ යොදා ගත හැකි ය. මාධ්‍යයට දන්නා $S_2O_3^{2-}$ ප්‍රමාණයක් දමා ඇත්නම් සෑදෙන I_2 ඉතා සීඝ්‍රයෙන් පහත ප්‍රතික්‍රියාවට භාජනය වේ.

$$2S_2O_3^{2-}(aq) + I_2(aq) \longrightarrow S_4O_6^{2-}(aq) + 2I^-(aq)$$

මාධ්‍යයේ අඩංගු $S_2O_3^{2-}$ අවසන් වූ පසු මොහොතේ ම ද්‍රාවණයේ නිල් වර්ණය දිස්වේ. සෑදෙන අයඩීන් ප්‍රමාණය යොදා ඇති $S_2O_3^{2-}$ ප්‍රමාණය මඟින් තීරණය වේ.

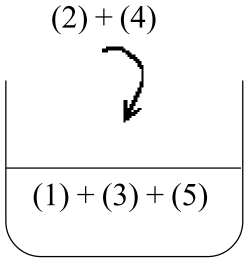
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 0.10 mol dm^{-3} KI ද්‍රාවණය, 0.10 mol dm^{-3} Fe^{3+} අයන ද්‍රාවණය [$FeCl_3$ හෝ $Fe(NH_4)(SO_4)_2$ හෝ භාවිත කරන්න.]
0.10 mol dm^{-3} $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය, 0.10 mol dm^{-3} H_2SO_4 ද්‍රාවණය, විරාම ඝටිකාව

ක්‍රමය :

පියවර 1

(1) පිෂ්ටය යෙදූ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	(2) 1.0 mol dm^{-3} H_2SO_4 ද්‍රාවණ පරිමාව/ cm^3	(3) 0.10 mol dm^{-3} KI ද්‍රාවණ පරිමාව/ cm^3	(4) 0.10 mol dm^{-3} $FeCl_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව/ cm^3	(5) ජලය පරිමාව/ cm^3	පිෂ්ටය නිල් පාට වීමට ගත වන කාලය/s
10.0	10.0	25.0	10.0	-	
10.0	10.0	20.0	10.0	5.0	
10.0	10.0	15.0	10.0	10.0	
10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	
10.0	10.0	5.0	10.0	20.0	

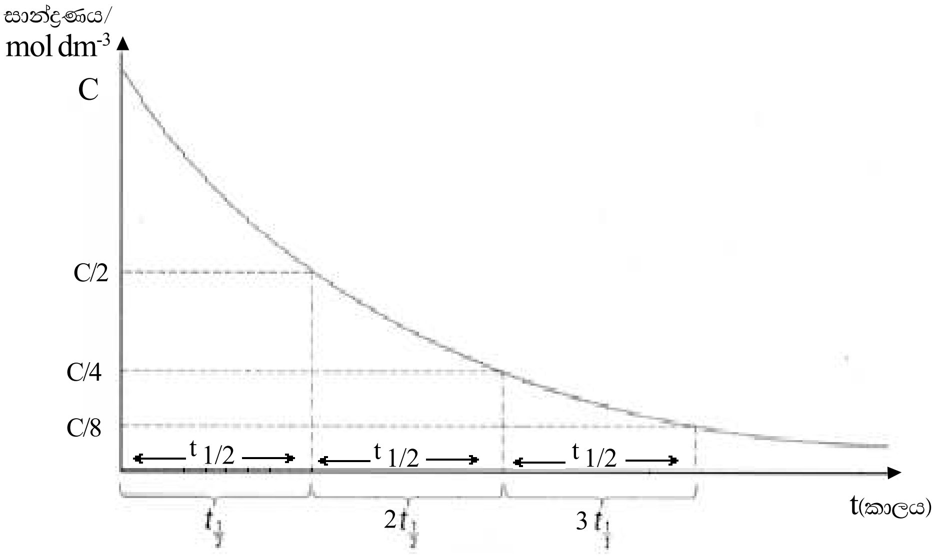
ඉහත වගුවේ දැක්වෙන ද්‍රාවණ පහත සඳහන් අනුපිළිවෙළට මිශ්‍ර කර පිෂ්ටය නිල්පාට වීමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.



පියවර 2

පිෂ්ටය යෙදූ $Na_2S_2O_3(aq)$ පරිමාව/cm^3	$H_2SO_4(aq)$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	KI(aq) ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	$FeCl_3(aq)$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	ජලය පරිමාව/ cm^3	පිෂ්ටය නිල් පාට වීමට ගත වන කාලය/s
10.0	10.0	10.0	25.0	0.0	
10.0	10.0	10.0	20.0	5.0	
10.0	10.0	10.0	15.0	10.0	
10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	
10.0	10.0	10.0	5.0	20.0	

- **ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය ($t_{1/2}$)**
  ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය යනු කිසියම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ප්‍රතික්‍රියක, ආරම්භක සාන්ද්‍රණය අර්ධයක් වීමට ගත වන කාලය යි.
- පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා කාලය සමඟ සාන්ද්‍රණය වෙනස් වීමේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය පහත දැක්වේ. පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය ආරම්භක සාන්ද්‍රණයෙන් ස්වායත්ත වේ.



නිපුණතාව 11.0 : රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 11.4 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි විවිධ සාධකවල බලපෑම විග්‍රහ කිරීමට අණුක චාලක වාදය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට අවශ්‍ය සාධක ලැයිස්තු ගත කරයි.
- සක්‍රියන ශක්තිය අර්ථ දක්වයි.
- උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට අණුවල චාලක ශක්තිය වැඩි වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- වෙනස් උෂ්ණත්ව දෙකක දී වායු අණු සඳහා බෝල්ට්ස්මාන් ව්‍යාප්ති වක්‍ර ඇඳ එම උෂ්ණත්ව දෙකෙහි දී වායු අණුවල චාලක ශක්ති සසඳයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවේ වැඩිවීම අණුවල චාලක ශක්තියේ වැඩිවීම මඟින් පැහැදිලි කරයි.
- සාන්ද්‍රණ සංකල්පය භාවිතයට ගනිමින් ඒකක පරිමාවක් තුළ ඒකක කාලයක දී සිදු වන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාවේ වැඩිවීම පැහැදිලි කරයි.
- උචිත දිශානතියක් සහිත සංඝට්ටන සමස්ත සංඝට්ටන සංඛ්‍යාවට සමානුපාතික බව ප්‍රකාශ කරයි.
- උෂ්ණත්වය නැංවීමේ දී සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවන අණු සංඛ්‍යාව වැඩි වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට සංඝට්ටන සංඛ්‍යාවේ සිදු වන වැඩි වීම ඉහළ බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරකයක බලපෑම ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ඇසුරින් විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා භාවිතයට ගෙන ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන ආකාරය පෙන්වන්න.
  - ආම්ලීකෘත $KMnO_4$ හා ඔක්සලික් අම්ලය
  - සිසිල් හා උණු ජලය සමඟ මැග්නීසියම් හි ප්‍රතික්‍රියාව
  - $Na_2S_2O_3$ හා HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාව
- ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම ආදර්ශනය කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා භාවිත කරන්න.
  - ජලීය $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයක් විවිධ සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් HCl ද්‍රාවණ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වීම
  - මැග්නීසියම් ලෝහය, විවිධ සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් HCl ද්‍රාවණ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වීම
- පහත දී ඇති පරීක්ෂණ උත්ප්‍රේරකවල බලපෑම ආදර්ශනය සඳහා යොදා ගන්න.
  - මැංගනීස් ඩයොක්සයිඩ් උත්ප්‍රේරකය ලෙස යොදමින් $KClO_3$ තාප වියෝජනය කිරීම
  - හයිඩ්රොක්සයිඩ් අයන උත්ප්‍රේරක ලෙස යොදමින් H_2O_2 වියෝජනය වීම
- පහත දී ඇති පරීක්ෂණය ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි භෞතික ස්වභාවයෙහි බලපෑම ආදර්ශනය කිරීමට යොදා ගන්න.
  - මාබල් කැබලි හා කුඩු තනුක HCl සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

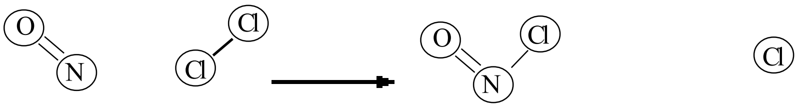
- ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට නම් ;
  - ප්‍රතික්‍රියක අණු සංඝට්ටනය විය යුතු යි.
  - එක්තරා අවම ශක්තියකට වඩා වැඩි චාලක ශක්තියක් ගැටෙන අණුවලට තිබිය යුතු ය. මේ අවම ශක්තිය සක්‍රියන ශක්තිය නමින් හැඳින්වේ.
  - අණු උචිත දිශානතියක් සහිත ව ගැටිය යුතු ය.
- උචිත දිශානතිය

  පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

  $$NO\,(g) + Cl_2\,(g) \rightarrow NOCl\,(g) + Cl\,(g)$$

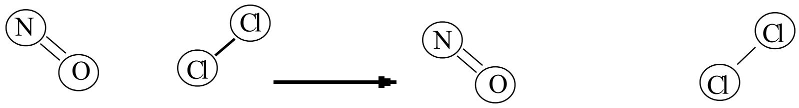
  මෙහි සංඝට්ටනයකට තුඩු දෙන පහත දැක්වෙන අණුක දිශානති දෙක සලකමු.

  (අ)



  NO අණුවේ නයිට්‍රජන් පරමාණුව Cl_2 අණුව වෙත සමීප වන අතර N-Cl බන්ධනය ඇති වේ.

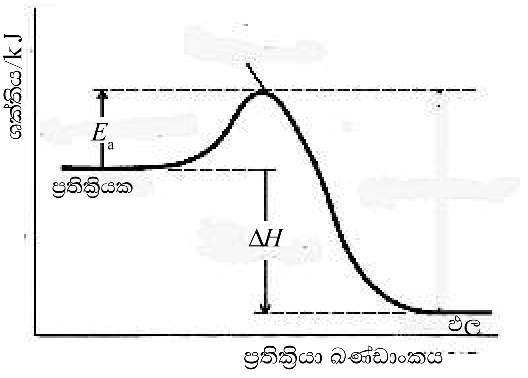
  (ආ)

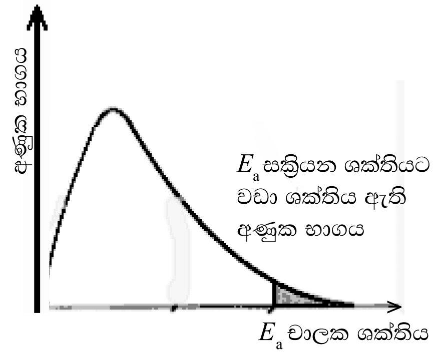


  NO අණුවේ ඔක්සිජන් පරමාණුව Cl_2 අණුව වෙත සමීප වන අතර N-Cl බන්ධනය ඇති නො වේ. NO හා Cl_2 අණු ගැටී, පොලා පැන වෙන් වේ.

- **සක්‍රියන ශක්තිය**

  සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) යනු ඵල නිපදවීම සඳහා සංඝට්ටනය වන අණුවලට තිබිය යුතු අවම ශක්තිය යි. එය ශක්ති බාධකයක් වන අතර එහි විශාලත්වය ප්‍රතික්‍රියාව මත රඳේ.





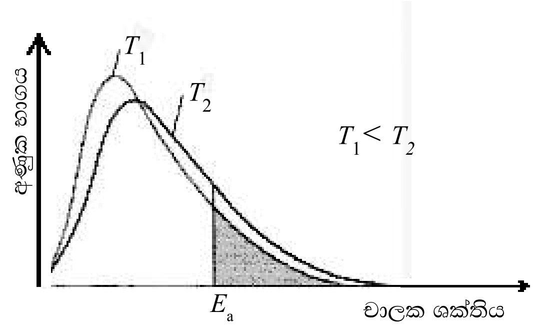
$$\text{අණුක භාගය} = \frac{\text{කිසියම් වේගයක් සහිත අණු ගණන}}{\text{මුළු අණු ගණන}}$$

සක්‍රියන ශක්තියට වඩා අඩු ශක්තියකින් යුත් අණු ද සට්ටනය වේ. එහෙත් මෙහි දී එම අණු ගැටීමෙන් පසු එකිනෙකින් ඈත් වේ. ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) මත රඳී පවතී. E_a අඩුවත් ම, ඊට වැඩි ශක්තියෙන් යුත් අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ඉහළ ගොස් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

- ***උෂ්ණත්වය***

  උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට චාලක ශක්තිය වැඩි වන බැවින් ඒකක කාලයක දී සිදුවන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. එම නිසා ඒකක කාලයක දී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වන අතර එනයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.
  මේ හැරුණු විට කුඩා උෂ්ණත්ව නැඟීමක දී වුව, සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවා යන ශක්තියෙන් යුත් අණුවල භාගය බොහෝ සෙයින් වැඩි වීම නිසා ද ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ. බෝල්ට්ස්මාන් ශක්ති ව්‍යාප්ත වක්‍රයෙන් මෙය පැහැදිලි කළ හැකි ය.



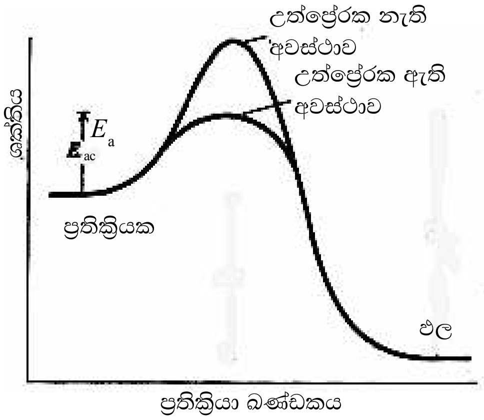
- **සාන්ද්‍රණය**

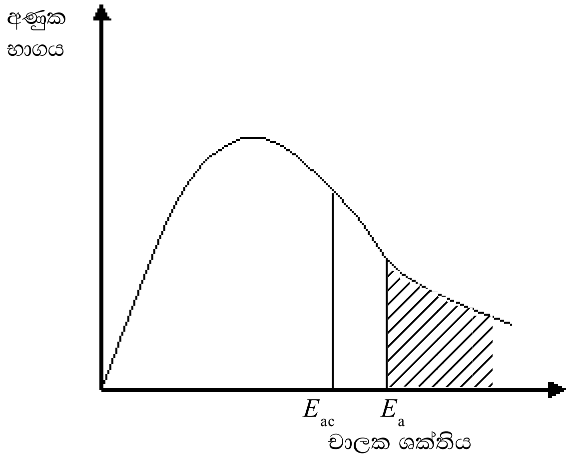
  ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය වැඩිවත් ම ඒකක පරිමාවක අණු සංඛ්‍යාව වැඩිවන බැවින් ඒකක පරිමාවක සිදුවන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වන අතර, ඒ සමඟ ඒකක පරිමාවක සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වේ. එ බැවින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

සැ.යු. වායුමය පද්ධතිවල, නියමිත උෂ්ණත්වයක දී පීඩනය වැඩි වන කල්හි පරිමාව අඩු වේ. එහෙයින් සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ. මේ නිසා වායුමය ප්‍රතික්‍රියා විෂයයෙහි පීඩනය වැඩි වීම ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

- **උත්ප්‍රේරක**

  උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවක යන්ත්‍රණය වෙනස් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව වෙනස් ප්‍රතික්‍රිය මාර්ගයක් ගනියි. එහි සක්‍රියන ශක්තිය පහත් අගයකි. එබැවින් මෙම සක්‍රියන ශක්තියට වැඩි ශක්තියක් ඇති අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා ඒකක කාලයක දී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාවත්, වැඩි වී එනයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවත් වැඩි වේ.





E_a - උත්ප්‍රේරකය නැතවිට සක්‍රියන ශක්තිය
E_{ac} - උත්ප්‍රේරකය ඇතිවිට සක්‍රියන ශක්තිය

- **ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය**
  ඝන ප්‍රතික්‍රියකවල අංශුවල තරම කුඩාවත් ම, ප්‍රතික්‍රියක අණුවලට ගැටිය හැකි පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය වැඩි වේ. මෙය ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ. ජලීය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක් සමඟ මාබල් කැබලිවලට වඩා වේගයෙන් මාබල් කුඩු ප්‍රතික්‍රියා වීම මෙයට නිදසුනකි.

- **ශීඝ්‍රතා වෙනස ප්‍රස්තාරික ව දැක්වීම**
  පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$Mg(s) + 2HCl\,(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව හයිඩ්‍රජන් වායුව නිදහස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව අනුබද්ධයෙන් මැනිය හැකි ය. විවිධ අම්ල සාන්ද්‍රණ සඳහා හයිඩ්‍රජන් වායුව 10 cm^3 නිදහස් වීමට ගත වූ කාලය මනින ලද්දේ නම් ;

$$R = \frac{\text{කිසියම් නියත } H_2(g) \text{ පරිමාවක්}}{t}$$

R = ආරම්භක ශේෂය
t = ආරම්භයේ සිට කුඩා කාල අන්තරයක්

$$\therefore\ R \propto \frac{1}{t}$$

R හා t අතර ප්‍රස්තාරය පහත දැක්වෙන ආකාර වේ.

නිපුණතාව 11.0 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 11.5 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව විග්‍රහ කිරීමට ප්‍රතික්‍රියා යාන්ත්‍රණය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- මූලික ප්‍රතික්‍රියා, සංකීර්ණ ප්‍රතික්‍රියාවලින් වෙන් කර දක්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ හා යන්ත්‍රණය අතර සම්බන්ධතාව පැහැදිලි කරයි.
- ශක්ති විද්‍යාවේ මූලික මූලධර්ම උපයෝගී කර, අණුක සංඝට්ටනයෙන් පසු ව ඇති වන සිද්ධි පැහැදිලි කිරීම සඳහා ශක්ති පැතිකඩ ගොඩ නංවයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවලට යන්ත්‍රණ යෝජනා කරනු පිණිස සමස්ථානික හා චාලක විද්‍යාත්මක අධ්‍යයන ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි බව ප්‍රකාශ කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

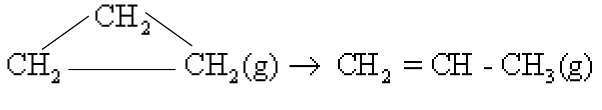
- සත්‍ය ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක තොරතුරු රැස් කර, වේග නිර්ණායක පියවර දී ඒවායේ වේග නියමය යෝජනා කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- උචිත දිශානතියකින් අණු දෙකක් එකිනෙකට සමීප වීමේ දී කුමක් සිදු වන්නේ ද යන්න පිළිබඳ ව සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවා එනයින් ප්‍රතික්‍රියාවක ශක්ති පැතිකඩ ගොඩ නංවන්න.
- ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණ නිර්ණය කිරීමෙහි ලා චාලක විද්‍යාව ප්‍රයෝජනවත් වන්නේ කෙසේ දැ යි ගවේෂණය කිරීමට සිසුන් මෙහෙයවන්න.
- යෝජිත පරීක්ෂණය ආදර්ශනය කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

මූලික ප්‍රතික්‍රියා

- සමහර ප්‍රතික්‍රියා එක් පියවරකින් සිදු වේ. ඒවා **මූලික ප්‍රතික්‍රියා** යනුවෙන් හැඳින්වේ. මූලික ප්‍රතික්‍රියා සුලබ නො වේ.

නිදසුන් : $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$



බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා

- ප්‍රතික්‍රියාවලින් බහුතරය පියවර කිහිපයකින් සිදු වන අතර ඒවා **බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා** යනුවෙන් හැඳින්වේ.

$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ (සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව)

$$\left.\begin{array}{l} N_2O_5 + N_2O_5 \rightarrow N_2O_5 + N_2O_5^* \\ N_2O_5^* \rightarrow NO_2 + NO_3 \end{array}\right\} \text{ පියවර}$$

$$NO_2 + NO_3 \rightarrow NO + NO_2 + O_2$$
$$NO + NO_3 \rightarrow 2NO_2$$
} පියවර

(N_2O_5* = සක්‍රිය අණුව)

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$ (සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව)

$$H_2 + O_2 \rightarrow 2\dot{O}H$$
$$\dot{O}H + H_2 \rightarrow H_2O + \dot{H}$$
$$\dot{H} + O_2 \rightarrow \dot{O}H + \dot{O}$$
$$2\dot{H} \rightarrow H_2$$
} පියවර

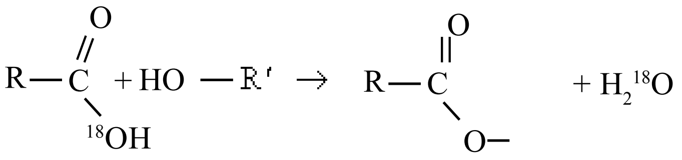
- රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් පියවරවල් කිහිපයකින් සිදුවන බව පහත පරීක්ෂාව මඟින් පෙන්නුම් කළ හැක. (ආම්ලිකෘත පොටෑසියම් ඩයික්‍රෝමේට් ද්‍රාවණයට හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් එකතු කිරීම)

$$Cr_2O_7^{2-} + 2H^+ + 4H_2O_2 \longrightarrow 2CrO_5 + 5H_2O$$
(නිල්)

$$2CrO_5 + 6H^+ + \rightarrow 2Cr^{3+} + 2H_2O + 2H_2O_2 + 3O_2$$
(කොළ)

- තුලිත රසායනික සමීකරණයෙන් ප්‍රකාශිත ශුද්ධ විපර්යාසයට හේතු වන මූලික ප්‍රතික්‍රියා (පියවර) අනුපිළිවෙළ ප්‍රතික්‍රියාවේ **යාන්ත්‍රණය** නම් වේ.
- ඇතැම් විට, ප්‍රතික්‍රියාවක යාන්ත්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සමස්ථානික සාර්ථක ලෙස උපයෝගී කර ගැනේ.

නිද :



H_2O ඉවත්වීම සඳහා එස්ටරයේ අඩංගු OH කාණ්ඩයේ O පරමාණුව යෙදෙන බව ^{18}O සමස්ථානිකය මඟින් පෙන්විය හැකි ය.

එස්ටරවල ක්ෂාරීය ජලවිච්ඡේදනයේ දී ඇල්කොහොලය ^{18}O සමස්ථානිකයෙන් තොර වීම, ඇසිල් - ඔක්සිජන් විබණ්ඩනය හරහා සිදු වන බව සනාථ කරයි.

- ප්‍රතික්‍රියාවකට සහභාගි වන අණු සංඛ්‍යාව **අණුකතාව** නම් වේ. මූලික ප්‍රතික්‍රියාවල අණුකතාව, **ප්‍රතික්‍රියා පෙළට** සමාන වේ.

අණුකතාව	ප්‍රතික්‍රියාව	වේග ප්‍රකාශනය	ප්‍රතික්‍රියා පෙළ
ඒක අණුක	$A \rightarrow$ ඵල	$R = k[A]$	පළමු පෙළ
ද්වි අණු	$2A \rightarrow$ ඵල	$R = k[A]^2$	දෙ වැනි පෙළ
ත්‍රි අණුක	$3A \rightarrow$ ඵල	$R = k[A]^3$	තෙ වැනි පෙළ

- බහුපියවර (සංකීර්ණ) ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය නිර්ණය කරන්නේ සෙමෙන් ම සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව යි. එහෙයින් එය **වේග නිර්ණයක පියවර** යනුවෙන් හැඳින්වේ. එහෙයින් බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියාවක වේග නියමය නිර්ණය කිරීමේ තීරණාත්මක සාධකය වන්නේ වේග නිර්ණය පියවර යි.

  නිද :

$$A + 2B \rightarrow AB_2 \qquad \text{(සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව)}$$
$$A + B \xrightarrow{\text{සෙමෙන්}} AB \qquad \text{(වේග නිර්ණ පියවර)}$$
$$AB + B \xrightarrow{\text{ශීඝ්‍රයෙන්}} AB_2$$
$$R = k[A][B]$$

- ප්‍රතික්‍රියාවක්, යම් ප්‍රතික්‍රියකයක් අනුබද්ධයෙන් ශූන්‍ය පෙළ වී නම්, ඉන් අදහස් වන්නේ එම ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණයට පියවර දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇතුළත් වන බවත්, එකී ප්‍රතික්‍රියකය සහභාගි වන පියවර සාපේක්ෂ වශයෙන් වැඩි වේගයකින් සිදු වන බවත් ය.
- සියලු ප්‍රතික්‍රියක වේග නියමයෙහි ඇතුළත් වෙත් නම් ඉන් අදහස් වන්නේ
  - එක්කෝ සියලු ප්‍රතික්‍රියක වේග නිර්ණ පියවරට සහභාගි වන බව ය. නැතහොත්
  - ප්‍රතික්‍රියකවලින් කිහිපයක් වේග නිර්ණ පියවරට පෙර වේගයෙන් සිදු වන පියවරකට සහභාගි වන බව ය.

  නිද :

$$A + B \rightarrow D \qquad \text{(සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව)}$$
$$A + B \xrightarrow{\text{ශීඝ්‍රයෙන්}} C$$
$$C \xrightarrow{\text{සෙමෙන්}} D \qquad \text{(වේග නිර්ණ පියවර)}$$
$$R = k[A][B]$$

- ඉහත සඳහන් හේතු නිසා, හුදෙක් ප්‍රතික්‍රියාවක සමස්ත සමීකරණය දෙස බැලීමෙන් පමණක්, ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය එහි වේගය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය පෙරයිය නොහැකි ය. ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ, පරීක්ෂණ මඟින් පමණක් නිර්ණය කෙරෙන ආනුභාවික නියතයකි.
- ඇතැම් ප්‍රතික්‍රියා පියවර **සමගාමී** ව හෙවත් **සමාන්තර** ව සිදු වේ. මෙවන් තන්හි ඒවායෙන් නිපදෙන ඵල ඇති වීමේ ශීඝ්‍රතාව එම ප්‍රතික්‍රියාවල සාපේක්ෂ ශීඝ්‍රතා මත රඳේ.

  නිද :

$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{සෙමෙන්}} C_2H_4 + H_2O$$
$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{ඉතා සෙමෙන්}} CH_3CHO + H_2$$

  මෙහි එතනැල්වලට වඩා වේගයෙන් එතීන් නිපදවේ.

- ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට නම් ප්‍රතික්‍රියක අණු උචිත **දිශානතියක්** ඇති ව **සංඝට්ටනය** විය යුතු ය. එක් පියවරකින් සිදු කෙරෙතැ යි සැලකෙන පහත දැක්වෙන තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$$

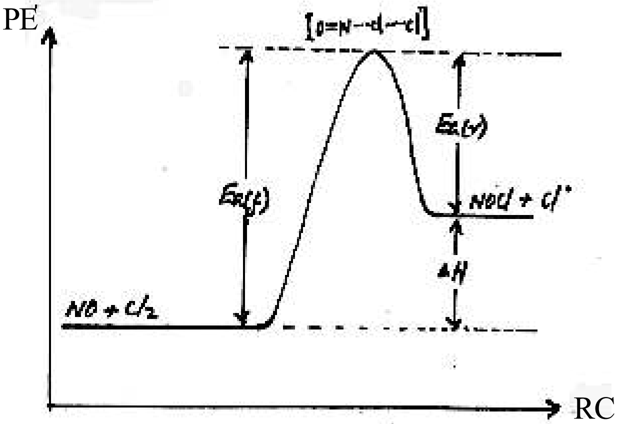
සංඝට්ටනය වන අණු දෙකක් එකිනෙකට සමීපවත් ම ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා අතර විකර්ෂණය අනුක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ඒ සමඟ ඒවායේ වේගය අඩු වෙයි. මේ සමඟ අණුවල චාලක ශක්තිය, **විභව ශක්තිය** බවට පරිවර්තනය වෙයි.

- ඵල සෑදෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියක අණු ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය (ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගතිය) ඔස්සේ ඉදිරියට එත් ම ඒවා විභව ශක්ති උපරිමයේ දී ප්‍රතික්‍රියකයන්ගේ පරමාණුක න්‍යෂ්ටිවල හා බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සැකැස්ම **සක්‍රිය සංකීර්ණයක්** ලෙස හැඳින්වේ. එය $O=N\cdots\cdots Cl\cdots\cdots Cl$ ලෙස දැක්විය හැකි ය. සක්‍රිය සංකීර්ණයක් බෙහෙවින් අස්ථායී වන අතර ඊට ඇත්තේ සංක්‍රමික පැවැත්මකි. එහෙයින් එය වෙන් කර ගත නොහැකි ය. මේ නිසා මේ අවස්ථාව සංක්‍රමණ අවස්ථාවක් (TS) යනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ.
- ප්‍රතික්‍රියා වන අණුවලට, ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා විනිවිද ගොස් පැරණි බන්ධන බිඳීමට තරම් ප්‍රමාණවත් චාලක ශක්තියක් ඇතොත්, සක්‍රිය සංකීර්ණය නව බන්ධන සාදමින් ඵල බවට, එනම් මෙහි දී NOCl හා Cl බවට, පරිවර්තනය වේ. අණුවල චාලක ශක්තිය, ශිඛරය කරා සමීප වීමට ප්‍රමාණවත් නොවෙතොත් ඒවා පොලා පැන එකිනෙකින් ඈත් වේ.

$$O=N+Cl_2 \rightleftharpoons [O=N\text{----}Cl\text{----}Cl] \rightarrow O=N\text{-}Cl+Cl^{\cdot}$$

(සක්‍රිය සංකීර්ණය
හෙවත් සංක්‍රාමී අවස්ථාව)

මෙය පහත දැක්වෙන විභව ශක්ති පැතිකඩින් නිරූපණය කළ හැකි ය.



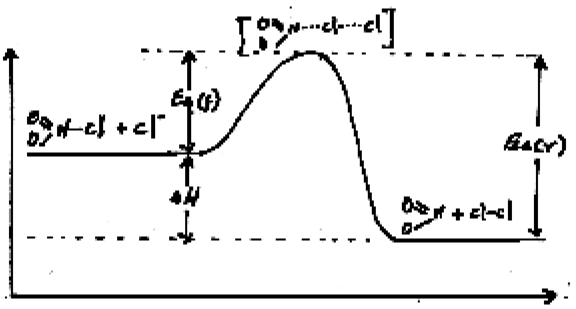
$(E_{a\,(f)})$ - ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සක්‍රියන ශක්තිය
$(E_{a\,(r)})$ - පසු ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සක්‍රියන ශක්තිය
ΔH - ප්‍රතික්‍රියාවේ එන්තැල්පි වෙනස

- භූමි අවස්ථාවේ ඇති ප්‍රතික්‍රියකවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(f)}$) වේ. එය, සක්‍රිය සංකීර්ණය සාදනු පිණිස උචිත දිශානතියෙන් සංඝට්ටනය වන අණුවලට සැපයිය යුතු අවම අතිරේක ශක්තිය වේ. භූමි අවස්ථවේ ඇති ඵලවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(r)}$) වේ. එය ඵලවලින් සක්‍රිය සංකීර්ණය සෑදීමට පසු කළ යුතු ශක්ති කඩඉම වේ. ඉදිරි හා ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවල සක්‍රියන ශක්ති අතර වෙනස, ප්‍රතික්‍රියා එන්තැල්පියට සමාන වේ.

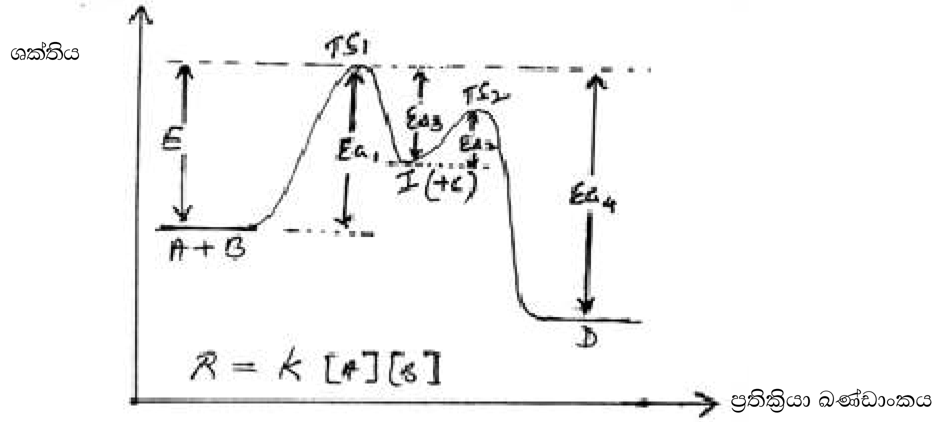
$$\Delta H = E_{a(f)} - E_{a(r)}$$

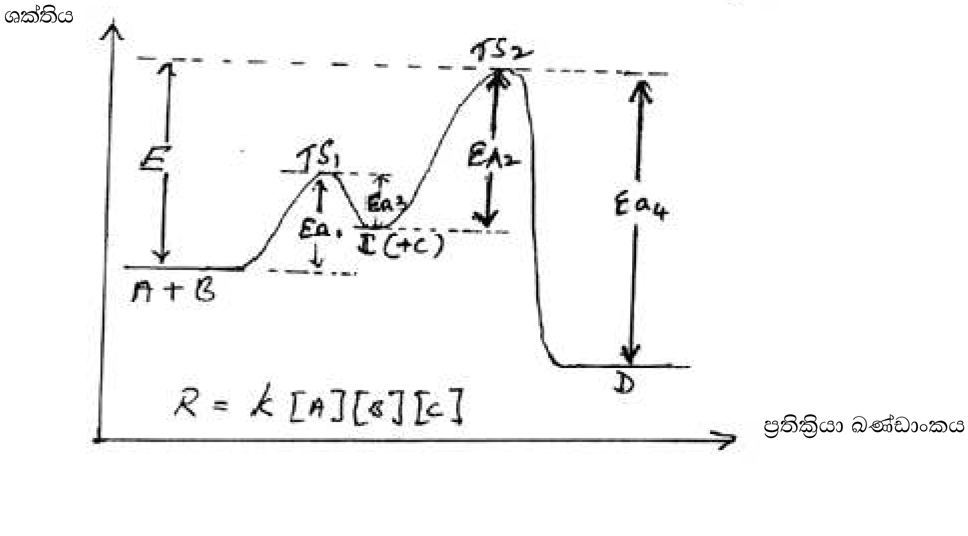
(තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවල, ශක්ති මට්ටමට අනුරූප ව, ප්‍රතික්‍රියකවලට පහළින් ඵල පිහිටන බව සැලකිය යුතු ය.)

උදා : $NO_2Cl + \dot{Cl} \rightarrow NO_2 + Cl_2$



- බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා, ශක්ති ශීර්ෂ හෙවත් සංක්‍රාමී අවස්ථා එකකට වැඩි ගණනක් හරහා සිදු වේ. මෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවල, සාපේක්ෂ වශයෙන් වැඩි ස්ථායීතාවෙන් යුත් අතරමැදියක් (I) ශක්ති චිත්‍රයේ නිම්නයක පිහිටයි. එය වෙන් කර ගැනීමට හෝ එහි වෙනත් ශිල්පීය ක්‍රම මඟින් හඳුනා ගැනීමට හෝ හැකි ය. ඵල බවට පත් වීමට එය තවත් සක්‍රිය සංකීර්ණයක් හෙවත් සංක්‍රාමී අවස්ථාවක් බවට පත් විය හැකි ය. සංක්‍රාමී අවස්ථාවේ ස්වභාවය පිළිබඳ ව බොහෝ තොරතුරු සපයන්නේ අතරමැදිය යි.





E = සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_1} = පළමු පියවරෙහි සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_2} = දෙ වැනි පියවරෙහි සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_3} = $I \rightarrow A + B$ ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_4} = $D \rightarrow A + B$ ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

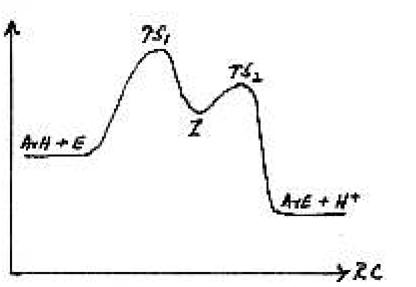
- මෙවැනි ප්‍රතික්‍රියාවකට නිදසුනක් ලෙස බෙන්සීන්වලට (ArH) ඉලෙක්ට්‍රොපයිලයක් (E^+) ආදේශ වීම සැලකිය හැකි ය.

$$ArH + E^+ \sqrt{16} \left[Ar \genfrac{}{}{0pt}{}{H}{E} \right]^+ \rightarrow AE + H^+$$

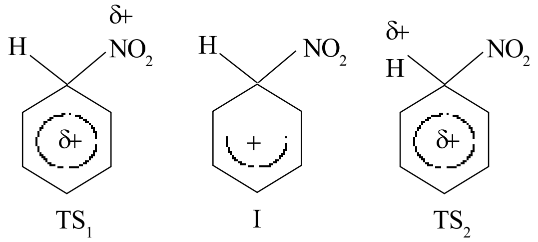
$$ArH + E^+ \rightarrow Ar^+ \genfrac{}{}{0pt}{}{H}{E}$$ (සෙමින්)

$$Ar^+ \genfrac{}{}{0pt}{}{H}{E} + :Z \rightarrow ArE + H:Z$$ (වේගයෙන්)

ශක්තිය



ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය



නිපුණතාව 11.0 : රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 11.6 : උත්ප්‍රේරකවල විවිධත්වය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- උදාහරණ දෙමින් සමජාතීය උත්ප්‍රේරක හා විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක එකිනෙකින් වෙන් කරයි.
- නිදසුන් ඇසුරින් සමජාතීය උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරන්නේ කෙසේ දැ යි විස්තර කරයි.
- නිදසුන් ඇසුරින් විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරන්නේ කෙසේ දැ යි විස්තර කරයි.
- අවශෝෂණ හා අධිශෝෂණ ක්‍රියාවලි විස්තර කරයි.
- අවශෝෂණය හා අධිශෝෂණය එකිනෙකින් වෙන් කර දක්වයි.
- වායුවක්, ඝන පෘෂ්ඨයක් මත අධිශෝෂණය වීම රූපීය ලෙස ප්‍රකාශ කරයි.
- විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරණයේ දී සක්‍රියන ශක්තියෙහි අඩු වීම, පෘෂ්ඨය හා අධිශෝෂිත ද්‍රව්‍යය (වායුව) අතර අන්තර්ක්‍රියාව නිසා සිදු වන බන්ධන දුර්වලවීම ඇසුරින් විස්තර කරයි.
- එන්සයිම, ජෛවරසායනික ක්‍රියාවලිවල උත්ප්‍රේරක ලෙස හඳුනා ගනියි.
- යතුරු - අගුළු යන්ත්‍රණය ඇසුරින් එන්සයිම ක්‍රියාව විස්තර කරයි.
- ජෛවීය උත්ප්‍රේරකවල ලක්ෂණ සඳහන් කරයි. ඒවා සාමාන්‍ය උත්ප්‍රේරක සමඟ සසඳයි.
- ප්‍රභාඋත්ප්‍රේරණය යන පදය විස්තර කරයි.
- ප්‍රභාඋත්ප්‍රේරණය ප්‍රතික්‍රියාවලට නිදසුන් ඉදිරිපත් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඔබ විසින් තෝරා ගන්නා ලද උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියාවක් උපයෝගී කර ගනිමින් ප්‍රතික්‍රියාවක ප්‍රගතිය පිරික්සීම සඳහා පරීක්ෂණයක් නිර්මාණය කර, එහි ලා උත්ප්‍රේරකය කෙතරම් ඵලදායි වන්නේ දැ යි නිර්ණය කරන්න.
- හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල වියෝජනය කෙරෙහි (අ) Br_2 (ආ) MnO_2 (ඉ) PbO_2 හා (ඊ) මස් කැබැල්ලක් හා (අ) වැලි බලපාන ආකාරය පිරික්සන්න.
- (අ) $KClO_3$ තනි ව (ආ) $KClO_3$, MnO_2 කැබැල්ලක් සමඟ හා (ඉ) $KClO_3$, MnO_2 කුඩු සමඟ රත් කරමින් ඔක්සිජන් පිට වීමේ ශීඝ්‍රතාව සසඳන්න.
- උත්ප්‍රේරකවල පොදු ලක්ෂණ ලැයිස්තු ගත කරන්න.
- කාර්මික උත්ප්‍රේරක හා 'ජෛව උත්ප්‍රේරක' සංසන්දනය කරන්න.
- ඛේටයේ ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා ප්‍රශස්ත pH අගය හා උෂ්ණත්වය තක්සේරු කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය වැඩි කරන්නේ උත්ප්‍රේරකය නොමැති විට දී සක්‍රියන ශක්තියට අඩු සක්‍රියන ශක්තියක් සහිත යන්ත්‍රණයක් ඔස්සේ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමට සැලසීමෙනි. එහෙත් මෙහි දී උත්ප්‍රේරකය ශුද්ධ වෙනස් වීමකට භාජනය නො වේ.

- උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියාවට ඇත්තේ අඩු සක්‍රියන ශක්තියක් බැවින්, ඕනෑම උෂ්ණත්වයක දී ප්‍රතික්‍රියක අණුවලින් විශාල භාගයකට සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්ම වූ චාලක ශක්තියක් ඇත.
- එ බැවින් වැඩි අණු සංඛ්‍යාවක් ප්‍රතික්‍රියාවට භාජන වන අතර, ප්‍රතික්‍රියාව වේගයෙන් සිදු වේ.
- සමජාතීය උත්ප්‍රේරණයේ දී උත්ප්‍රේරකය හා ප්‍රතික්‍රියක එක ම කලාපයේ පවතී.
  සමජාතීය උත්ප්‍රේරණයට දර්ශීය වශයෙන් ඇතුළත් වන්නේ ද්‍රාවණ ලෙස පවතින ද්‍රව මිශ්‍රණ හා ද්‍රව්‍ය ය.
  $Br_2(aq)$ විසින් උත්ප්‍රේරණය කෙරෙන $H_2O_2(aq)$ හි වියෝජනය හා $OH^-(aq)$ හෝ $H^+(aq)$ මගින් උත්ප්‍රේරණය කෙරෙන එස්ටරීකරණය මීට නිදසුන් වේ.
- විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරණයේ දී උත්ප්‍රේකය හා ප්‍රතික්‍රියක පවතින්නේ වෙනස් කලාපවල ය.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරු ක්‍රියාවලියේ දී අතරමැදි ලෙස ක්‍රියා කරන ආන්තරික ලෝහ අයන (උදා: Ag^+, Fe^{2+}, Mn^{2+}) රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය කරයි.

  අයන්(II) අයන පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය කරයි.

$$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) \xrightarrow{Fe^{2+}(aq)} 2SO_4^{2-}(aq) + I_2(aq)$$

  I පියවර : පෙරොක්සොඩයිසල්ෆේට් Fe^{2+}, Fe^{3+} බවට ඔක්සිකරණය කිරීම

$$S_2O_8^{2-}(aq) + 2Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + 2Fe^{3+}(aq)$$

  II පියවර : Fe^{3+} අයන, අයඩයිඩ් අයන අයඩීන් බවට ඔක්සිකරණය කිරීම

$$2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$$

- සමජාතීය උත්ප්‍රේරක ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වන මාර්ගය හෙවත් ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණය වෙනස් කරමින් එහි සක්‍රියන ශක්තිය අඩු කරයි.

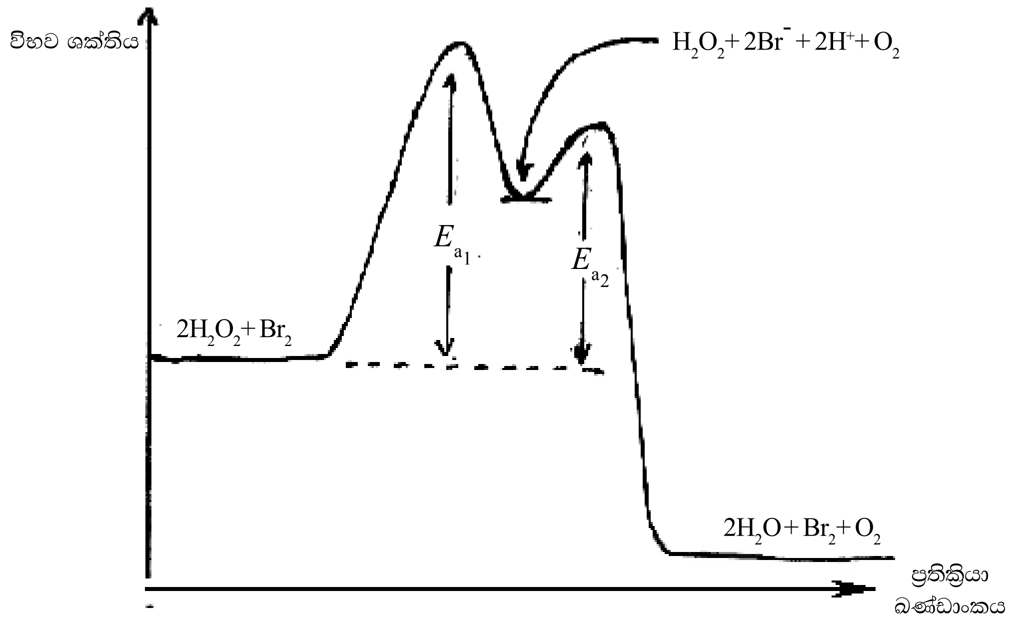
නිදः බ්‍රෝමීන් අල්ප ප්‍රමාණයක් මිනිත්තු කිහිපයක් තුළ හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් වියෝජනය කරයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණයට පහත දැක්වෙන පියවර දෙක ඇතුළත් වේ.

$$H_2O_2(aq) + Br_2(aq) \rightarrow 2Br^-(aq) + O_2(g) + 2H^+ ----(1)$$

$$H_2O_2(aq) + 2Br^-(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + Br_2(aq) ----(2)$$

සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව : $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$

හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල වියෝජනයට ශක්ති කඩඉම් දෙකක් ඇතුළත් වේ. (රූප සටහන) එක් එක් කඩඉම් ශීර්ෂයෙන් (1) H_2O_2 හා Br_2 අතර සෑදෙන සංක්‍රාමී අවස්ථාවත්, (2) H_2O_2 හා H^+/Br^- අතර සෑදෙන සංක්‍රාමී අවස්ථාවත් නිරූපණය වේ.



උක්ත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාව $= k[H_2O_2][Br_2]$

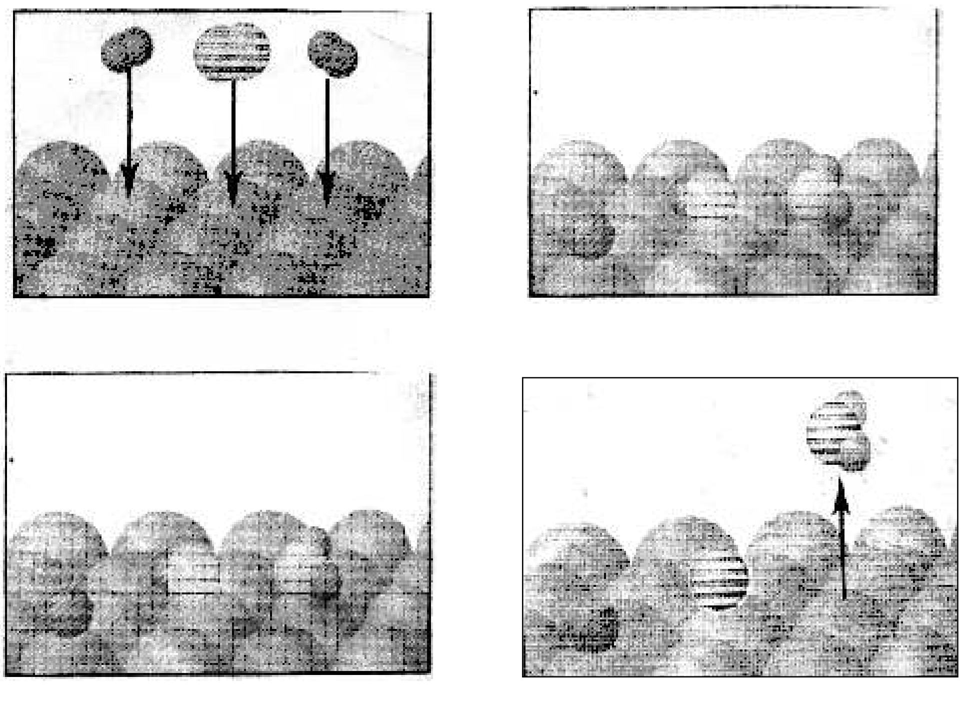
සමජාතීය උත්ප්‍රේරණය වායුගෝලීය රසායනයට ද සම්බන්ධ ය. නිදසුනක් ලෙස CFC හි ප්‍රභාවිච්ඡේදනයෙන් උත්පාදනය වන ක්ලෝරීන් පරමාණු, ඕසෝන් වියනෙහි ඕසෝන් අණු විඝටනය කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

$$CF_2Cl \xrightarrow{UV} CF_2Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

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

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

විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරණය පියවර 4කින් සමන්විත ය.



අධිශෝෂණය - ආරම්භක ද්‍රව්‍ය එකක් හෝ වැඩි ගණනක් උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයට බැඳෙයි. මෙහි දී ප්‍රතික්‍රියක අණුවල බන්ධන දුබල වී ඒවා බිඳෙයි. නිදසුනක් ලෙස, ජලය සෑදීමේ දී උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයට බැඳුණු H_2 හා O_2 අණු, එයට බැඳි හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් පරමාණු බවට පත් වෙයි.

$$H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} 2H(ads)$$

$$O_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} 2O\,(ads)$$

(ads - අධිශෝෂිත)

සංක්‍රමණය - උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයට බැඳි ඇති පරමාණු හෝ ඛණ්ඩ හෝ පෘෂ්ඨය මත චලනය වෙයි. මෙය තවත් පරමාණු හෝ ඛණ්ඩ හෝ හමු වන තුරු සිදු වේ.

ප්‍රතික්‍රියාව - සංක්‍රමණයේ දී එකිනෙක මුණගැසෙන අධිශෝෂිත පරමාණු හෝ ඛණ්ඩ හෝ උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨය මත දී එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$$O\,(ads) + H\,(ads)\ ) \rightarrow OH\,(ads)$$

$$OH\,(ads) + H\,(ads)\ ) \rightarrow H_2O\,(ads)$$

නිරධිශෝෂණය - එනම්, සෑදෙන ඵල උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත් වීම යි.

$$H_2O\,(ads) \rightarrow H_2O\,(l)$$

- හැම නවීන රසායනික කර්මාන්තයක් ම පාහේ රැඳී පවතින්නේ උත්ප්‍රේරකවල සංවර්ධනය, තෝරා ගැනීම හා භාවිතය මත ය. අතුරු ඵල හා අපද්‍රව්‍ය, උත්ප්‍රේරක විෂ ලෙස ක්‍රියා කිරීම, උත්ප්‍රේරකවල ආයු කාලය හා උත්ප්‍රේරකවලට අවශ්‍ය පිරිවැය උත්ප්‍රේරකවලට අදාළ ආර්ථික කරුණු වේ.

උත්ප්‍රේරක	කෘත්‍යය	නිදසුන්	ක්‍රියාවලිය සඳහා නිදසුන්
ලෝහ	හයිඩ්‍රජනීකරණය	Fe, Ni, Pt, Ag	ද්‍රව තෙල්, ඝන මේදය බවට පරිවර්තනය කිරීම
අර්ධ/සන්නායක ඔක්සයිඩ හා සල්ෆයිඩ	ඔක්සිකරණය ගෙන්දගම්හරණය	NiO, ZnO, MgO, MnO_3, MnS	පරිවර්තක මඟින් වාහනවල පිටාර දුමෙහි ඇති CO හා හයිඩ්‍රොකාබන ඔක්සිකරණයවීම
ඔක්සයිඩ	නිර්ජලකරණය	Al_2O_3, SiO_2 MgO	ඇල්කොහොලවල නිර්ජලකරණය
අම්ල	බහුඅවයවීකරණය	H_3PO_4, H_2SO_4	පොලිඑස්ටර සෑදීමේ දී සිදු වන සංඝනන බහුඅවයවීකරණය

- අවශෝෂණය හා අධිශෝෂණය සමාන සංසිද්ධි නො වේ. අවශෝෂණය පෘෂ්ඨ හරහා සමස්ත ද්‍රව්‍යය විසින් ම සිදු කෙරෙන්නෙකි. අධිශෝෂණය පෘෂ්ඨයට පමණක් සීමා වූවකි. එහි දී ප්‍රතික්‍රියක අණු සහ උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨය අතර වැන් ඩ' වාල්ස් බන්ධන වැනි දුබල බන්ධන සෑදෙයි.

ස්වයං උත්ප්‍රේරණය යනු ප්‍රතික්‍රියාවක ඵල විසින් ප්‍රතික්‍රියාවක් උත්ප්‍රේරණය වීම යි. නිදසුනක් ලෙස $A \rightarrow P$ ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතා නියමය $R = k[A][P]$ යැයි සිතමු. මෙහි ඵල සෑදීමත් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ. ආරම්භයේ දී වෙනත් මාර්ගවලින් ම p නිපදෙන බැවින් ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භ වන අතර ඉන් පසු P වලින් ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය වේ. පහත දැක්වෙන රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවේ දී Mn^{2+} අයන ස්වයං උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

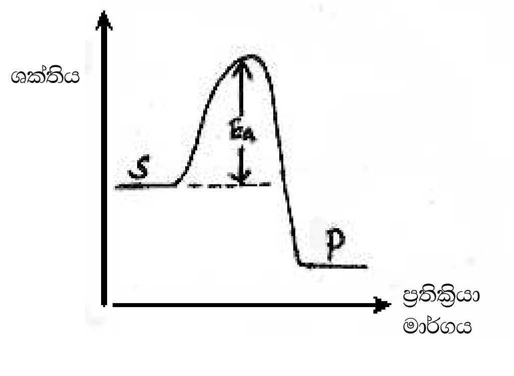
$$2MnO_4^-(aq) + 5C_2O_4^{2-}(aq) + 16H^+(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 10CO_2(g) + 8H_2O(l)$$

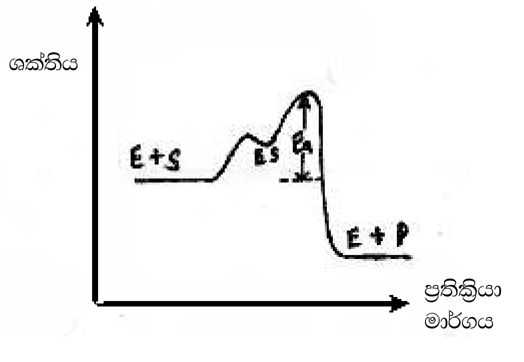
හැම විට ම ප්‍රතික්‍රියාවක, ප්‍රතික්‍රියක හා ඵල ප්‍රශස්ත සාන්ද්‍රණයකින් පැවතීම තහවුරු කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව උපරිම ශීඝ්‍රතාවෙන් සිදු වීමට සැලැස්වීම කාර්මික නිෂ්පාදනවල දී වැදගත් වේ.

එන්සයිම : එන්සයිම, බෙහෙවින් සුවිශේෂී වූ සමජාතීය, ජෛවීය උත්ප්‍රේරක වේ. එන්සයිම, ප්‍රතික්‍රියක අණු දහස් ගණනක් තත්පරයක් වැනි කෙටි කාලයක් ඇතුළත පරිවර්තනය කිරීමේ අධි රසායනික ක්‍රියාකාරීත්වයකින් යුක්ත ය. එන්සයිමයකින් උත්ප්‍රේරණය කෙරෙන ප්‍රතික්‍රියකය **උපස්තරය** යනුවෙන් හැඳින්වේ. එන්සයිම, උපස්තරවලට බැඳිය හැකි සක්‍රිය ස්ථානවලින් සමන්විත ය. එන්සයිමයක්, ප්‍රෝටීන අණුවකි. නැවී, හැකිළී දළ වශයෙන් ගෝලාකාර හැඩයකට පත් වීමට එහි ඇති නැමුරුව නිසා ඒ තුළ සක්‍රිය ස්ථාන ඇති වන අතර ඒවාට උපස්තරය බැඳීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය වේ. E නම් වූ එන්සයිමට S නම් වූ උපස්තරය බැඳීමෙන් ඇති වන එන්සයිම - උපස්තර සංකීර්ණය ES ලෙස සංකේතවත් කළ හැකි ය. මේ බැඳීමෙහි දී උපස්තරයට ගැළපී සිටින පරිදි එන්සයිම අණුවෙහි සක්‍රිය ස්ථානවල විපරීත වීමක් සිදු වේ. මෙ නයින් එන්සයිමය, උපස්තරය 'හඳුනා ගන්නා' අතර එන්සයිමයක දුබල වීම සේ ම නව බන්ධන තැනෙන අතර එය ඵල ඇති වීමට හේතු වේ. මේ බැඳීමේ දී, උපස්තරයේ බන්ධන දුබල වීම සේ ම නව බන්ධන තැනෙන අතර එය ඵල ඇති වීමට හේතු වේ.

$$E + S \rightarrow ES \rightarrow E + P$$

මෙම එන්සයිම-උපස්තර සංකීර්ණය සෑදීම මඟින් අඩු සක්‍රියන ශක්තියෙන් යුත් නව ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගයක් විවෘත වේ. පහත දැක්වෙන ශක්ති පැතිකඩවලින්, එන්සයිමයකින් උත්ප්‍රේරණය නොවූ හා උත්ප්‍රේරණය වූ අවස්ථා නිරූපණය වේ.





- ජෛව උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාත්මක වන්නේ අති සුවිශේෂ තත්ත්ව යටතේ ය. ඒවා pH අගයට සංවේදී වන අතර උපරිම ප්‍රතික්‍රියා වේගය ලබා ගත හැක්කේ ප්‍රශස්ත pH අගයක් යටතේ ය. ඒවා සක්‍රිය වන්නේ පටු උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ ය. උෂ්ණත්ව බෙහෙවින් ඉහළ ගියහොත් බන්ධන බිඳ වැටීම කරණකොට එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථාන විකෘත වේ. මේ නිසා ඒවාට උපස්ථරය සමඟ පෑහීමට නොහැකි වේ.

- දහඩිය, ලේ, බිත්තර ආදිය නිසා ඇති පැල්ලම් බිඳ හෙළන එන්සයිම ජෛවීය සේදුම් කුඩුවල අඩංගු වේ. ඒවා සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු උෂ්ණත්වවල දී ක්‍රියා කරනු ලබයි.

- ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරකයක් යනු විකිරණ ශක්තිය ($E = h\upsilon$) උකහා ගත හැකි ද්‍රව්‍යයකි. එසේ අවශෝෂිත ශක්තිය එය ප්‍රතික්‍රියාව වෙත යොමු කර ප්‍රතික්‍රියාව උත්තේජනය කරයි. ප්‍රකාශ මධ්‍යස්ථානයක් (photocenter) යනු වර්ණක අණුවල සංවිධිත සැකැස්මකි. හරිත-ලවවල ඇතුළත් තයිලකොයිඩ් පටල මෙවැනි සැකැස්මකට හා ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරකයට නිදසුනකි. එය ආලෝක ඇන්ටෙනාවක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් ආලෝක ශක්තිය ග්‍රහණය කර, ප්‍රභාසංස්ලේෂණයට දායක වන ක්ලෝරෝෆිල් අණුව වෙත යොමු කරයි.

  ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය මිශ්‍රණයක පාරජම්බුල විකිරණවලට නිරාවරණය කළ කල්හි, TiO_2 විකිරණ ශක්තිය අවශෝෂණය කරයි. එ මගින් උත්තේජිත කාබනික ද්‍රව්‍ය CO_2 සහ H_2O බවට ඔක්සිකරණය කරයි. මෙය ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරණයට නිදසුනකි.

උත්ප්‍රේරකවල පොදු ලක්ෂණ

1. උත්ප්‍රේරකවල ක්‍රියාකාරීත්වය විශිෂ්ට ය.
2. කුඩා උත්ප්‍රේරක ප්‍රමාණයකට ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය විශාල ලෙස වැඩි කිරීමට හැකි ය.
3. උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට, උත්ප්‍රේරකයේ අවස්ථාව වැදගත් වේ.
4. උත්ප්‍රේරකයක් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවට සහභාගි වන අතර අවසානයේ එහි රසායනික සංයුතිය වෙනස් නොවේ.
5. උත්ප්‍රේරක සමතුලිත අවස්ථාව හෝ සමතුලිතා නියතය කෙරෙහි බලපෑමක් නො කරයි. (ප්‍රතික්‍රියාවක සමතුලිත අවස්ථාව, එය ගන්නා මාර්ගය මත රැඳී නො පවතියි.)
6. උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවක එන්තැල්පිය වෙනස් නො කරයි.
7. උත්ප්‍රේරකයකින් ඉදිරි මෙන් ම පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ ද වේගය සමාන ප්‍රමාණයකින් වැඩි කෙරේ.
8. බාහිර ද්‍රව්‍ය මඟින් උත්ප්‍රේරක විෂ විය හැකි ය.
9. උත්ප්‍රේරකයක් ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියෝමිතිය වෙනස් නොකරයි.

නිපුණතාව 12.0 : **ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 12.1 : **සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්ප යෙදිය හැකි පද්ධති හඳුනා ගනියි.**

කාලච්ඡේද : **10 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- අනවරත අවස්ථාව හා එම අවස්ථාවේ ඇති පද්ධති උදාහරණ දෙමින් පැහැදිලි කරයි.
- පද්ධතියක ගතික ක්‍රියාවලි හා ප්‍රතිවර්ත්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- අවස්ථා විපර්යාස, ද්‍රාවණවල පවතින සමතුලිතතා, රසායනික පද්ධති, අයනික පද්ධති අයන හුවමාරු රෙසින සහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර පවතින සමතුලිතතා යනාදි භෞතික හා රසායනික ක්‍රියාවලි නිදසුන් ලෙස යොදා ගනමින් සමතුලිතතාවේ පවතින පද්ධති විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සමතුලිතතාවේ පවතින භෞතික විපර්යාස සඳහා පද්ධති නම් කරන්න.
- සමතුලිතතාවේ පවතින රසායනික විපර්යාස සඳහා පද්ධති නම් කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- නිපුණතා මට්ටම 4.1 යටතේ 'විෂය කරුණු පැහැදිලි කිරීමට අත්වැලක්' පරිශීලනය කරන්න.
- **අනවරත අවස්ථාවේ පවතින පද්ධති**

  පද්ධතියක පවතින යම් සංඝටකයක් සෑදීමේ ශීඝ්‍රතාවත් එම සංඝටකය වැයවීමේ ශීඝ්‍රතාවත් සමාන වූ විට එම පද්ධතිය අනවරත අවස්ථාවේ ඇති බව කිව හැකි ය. මෙම ක්‍රියාවලිය සංවෘත හෝ විවෘත යන පද්ධතිවල සිදු විය හැකි ය. මෙහි දී මහේක්ෂ ගුණ කාලය සමඟ වෙනස් නො වේ.

  නිදසුන් :-

  (i) ටැංකියක ඇති ජලය පරිමාවකට යම් ශීඝ්‍රතාවකින් ජලය ගලා ඒමත්, එම ශීඝ්‍රතාවෙන් ම ඉවතට ජලය ගලා යැමත් සැලකූ විට ආරම්භයේ දී එහි තිබූ ජල පරිමාව එලෙස ම පවතී.

  (ii) වායුගෝලය පද්ධතියක් ලෙස සැලකූ විට, පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙන් එහි ඕසෝන් සාන්ද්‍රණය නියතව පවතින අතර එය අනවරත අවස්ථාවේ පවතී.

  $$O_3(g) \xrightarrow{\text{පාරජම්බුල කිරණ}} O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$$

  (iii) විවිධ ක්‍රියාවලී නිසා O_2 වැයවෙනවා මෙන් ම O_2 සෑදීම ද සිදුවන නිසා වායුගෝලීය O_2සාන්ද්‍රණය නියත ව පවතී.

  (iv) ඒකාකාර ලෙස දැල්වෙන ඉටි පන්දමක් ගැන සිතන්න. පද්ධතිය විවෘත ය. දැල්ලේ ගුණ නොවෙනස් ව පවතින බව පෙනෙන්නේ ද්‍රව්‍ය එයට ඇතුළු වන හා ඉන් පිටවන ශීඝ්‍රතා සමාන වන හෙයිනි. මෙය සමතුලිත පද්ධතියක් නො වේ.

- **මහේක්ෂ ගුණ**

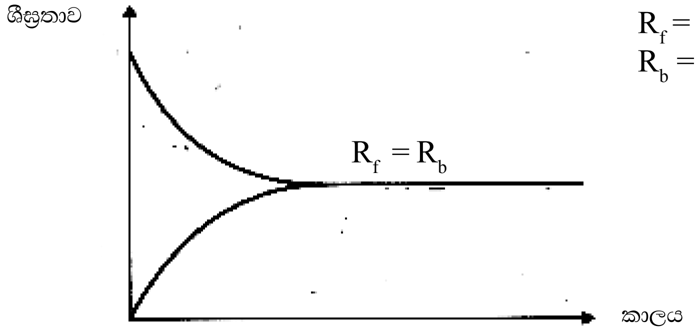
  පද්ධතියක් සමස්තයක් සේ සලකා පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරනු ලබන හෝ ගණනය කරනු ලබන හෝ ගුණ මහේක්ෂ ගුණ වේ. මෙහි දී පද්ධතියේ අංශු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරනු නො ලැබේ.

- **ගතික ක්‍රියාවලි සහ ප්‍රතිවර්ත්‍යතාව**

  A පමණක් ඇතුළත් කරන ලද සංවෘත පද්ධතියක සිදු වන පහත දැක්වෙන ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු.

$$A \rightleftharpoons B$$

ආරම්භයේ දී A, B බවට පත්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ඉතා ඉහළ වන අතර B , A බවට පත්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ශූන්‍ය වේ. ක්‍රමයෙන් B සෑදීමත් සමඟ B , A බවට පත්වීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වන අතර, A, B බවට පත්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. යම් අවස්ථාවක දී **ඉදිරි ක්‍රියාවේ** ශීඝ්‍රතාව හා **පසු ක්‍රියාවේ** ශීඝ්‍රතාව සමාන වේ. එවිට පද්ධතිය ගතික සමතුලිතතාවට පත් වී ඇතැයි කියනු ලැබේ. මෙය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් ද පෙන්විය හැක.



R_f = ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව
R_b = පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව

  - මෙබඳු සමතුලිතතා ඇති වන්නේ ප්‍රතිවර්ති විපර්යාස ආශ්‍රිත ව පමණි.
  - සමතුලිතතාව ඇති වීමට පද්ධතිය සංවෘත එකක් විය යුතු ය.
  - ඉදිරි හා පසු යන දෙ පසින් ම සමතුලිතතාව කරා එළඹිය හැකි ය.
  - සමතුලිතතාව ගතික ය. එනම් සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියා දෙක ම සමාන වේගවලින් සිදු වේ.
  - සමතුලිතතාවේ දී පද්ධතියේ මහේක්ෂ ගුණ වෙනස් නො වේ.
  - භෞතික මෙන් ම රසායනික පද්ධතිවල ගතික සමතුලිතතා පවතී.

- **ද්‍රව වායු සමතුලිතතා**

  සංවෘත බඳුනක් තුළ ඇතුළත් කර ඇති ජලය හා ඉහළ අවකාශයේ ඇති ජල වාෂ්පය අතර පහත දැක්වෙන ගතික සමතුලිතතාව ඇති වේ.

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$$

- **ඝන වායු සමතුලිතතා**

  අයඩීන් ඌර්ධ්වපාතනය වන ද්‍රව්‍යයකි. සංවෘත බඳුනක් තුළ අඩංගු කරන ලද ඝන අයඩීන් හා අයඩීන් වාෂ්පය අතර පහත දැක්වෙන ගතික සමතුලිතතාව ඇති වේ.

  $I_2(s)$ √16 $I_2(g)$

  සංවෘත බඳුනක් තුළ ඇති අඟුරුවලට අධිශෝෂණය වූ CO වැනි වායුවක් බඳුන තුළ වායු කලාපයේ ඇති CO සමඟ සමතුලිතතාවේ පැවතීම මෙයට තවත් නිදසුනකි.

- **ද්‍රවිත වායුවක් හා වායු කලාපය අතර සමතුලිතතාව**

  ඔක්සිජන් වැනි වායුවක් ජලයේ ද්‍රවණය වී සෑදෙන තනුක ද්‍රාවණයක් සලකමු. මෙම ද්‍රාවණය, ඔක්සිජන් වායුව අඩංගු වායුමය කලාපයක් (වායුගෝලය වැනි) හා ස්පර්ශ ව ඇති විට පහත දැක්වෙන ගතික සමතුලිතතාව ඇති වේ.

  O_2(ද්‍රාවණය) $\sqrt{16}$ $O_2(g)$

- **අමිශ්‍ර ද්‍රව ද්‍රාව්‍ය සමතුලිතතාව**

  එකිනෙක හා අමිශ්‍ර ද්‍රව දෙකක් එකිනෙක හා ස්පර්ශ ව පවතින පද්ධතියක එම ද්‍රව දෙකේ ම ද්‍රවණය වන ද්‍රව්‍යයක් ව්‍යාප්ත ව ඇති අවස්ථාවක මෙය ඇති වේ.

  නිද : I_2 ජලය හා CCl_4 යන ද්‍රව දෙකෙහි ම දිය වේ. CCl_4 හි I_2 දිය ව ඇති අවස්ථාවක ඊට සංශුද්ධ ජලස්තරයක් එක් කර ඇති අවස්ථාවක CCl_4 හි දිය වී ඇති I_2 ක්‍රමයෙන් ජලස්තරයට ගමන් කරයි. කාලයත් සමඟ මෙසේ ගමන් කරන වේගය අඩු වේ. ඒ අතර ජලස්තරය තුළට ඇතුළු වන I_2 ක්‍රමයෙන් ආපසු CCl_4 ස්තරයට ගමන් කරයි. කාලයත් සමඟ මෙසේ ගමන් කරන වේගය වැඩි වේ. එම නිසා එක් අවස්ථාවක දී ඉහත කී සංසිද්ධි දෙකෙහි වේග එක සමාන වේ. එනම් ඒවා ගතික සමතුලිතතාවට එළඹ ඇත.

  $I_2(H_2O)$ $\sqrt{16}$ $I_2(CCl_4)$

- **රසායනික සමතුලිතතා**

  මේවා ප්‍රතිවර්ත්‍ය රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත ව ඇති වන සමතුලිතතා ය.

  නිද :- $N_2(g) + 3H_2(g)$ $\sqrt{16}$ $2NH_3(g)$

  $NH_4Cl(s)$ $\sqrt{16}$ $NH_3(g) + HCl(g)$

  $CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l)$ $\sqrt{16}$ $CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$

- **අයනික සමතුලිත පද්ධති**

  අයනික පද්ධතියක් රසායනික පද්ධතියක් විය යුතු ම ය. මෙවැනි පද්ධතියක අයන අඩංගු වේ. පද්ධතියක රසායන ද්‍රව්‍ය හා අයන අතර ඇති සමතුලිතතා මෙසේ හැඳින්වේ.

  නිද : $H_2O(l)$ $\sqrt{16}$ $H^+(aq) + OH^-(aq)$

  $AgCl(s)$ $\sqrt{16}$ $Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

  $CH_3COOH(aq)$ $\sqrt{16}$ $CH_3COOH^-(aq) + H^+(aq)$

  $NH_3(aq) + H_2O(l)$ $\sqrt{16}$ $NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

  $HIn(aq)$ $\sqrt{16}$ $H^+(aq) + In^-(aq)$

- **අයන හුවමාරු රෙසින**

  මේවා හරස් සම්බන්ධතා සහිත බහුඅවයවක වේ. මේවා ඝන ලෙස ස්වභාවයේ පවතින අතර ඒවාට H^+ හෝ OH^- විස්ථාපනය කළ හැකි ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ ඇත. H^+ විස්ථාපනය කළ හැකි රෙසින, H^+ විස්ථාපනය කරමින් වෙනත් කැටායන සමඟ බැඳේ.

  නිද : $RH(s) + NaCl(s)$ $\sqrt{16}$ $RNa(s) + HCl(aq)$

  OH^- විස්ථාපනය කළ හැකි රෙසින, OH^- විස්ථාපනය කරමින් වෙනත් ඇනායන සමඟ බැඳේ.

  නිද : $ROH(s) + HCl(aq)$ $\sqrt{16}$ $RCl(s) + H_2O(l)$

ජලයේ කඨිනත්වය ඉවත් කිරීමට භාවිත කරන රෙසින මේ සඳහා නිදසුන් වේ. සියොලයිටවලට අයන හුවමාරු කිරීමේ හැකියාව පවතී.

නිද : $2NaAlSi_2O_6(s) + Ca^{2+}(aq)$ √16 $Ca\,[AlSi_2O_6]_2(s) + 2Na^{+}(aq)$
(සියොලයිට් හෙවත් සෝඩියම් ඇලුමිනෝසිලිකේට්)

$2RCOOH(s) + Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2H_2O(l)$ √16 $(RCOO)_2Ca(s) + 2H_3O^{+}(aq) + SO_4^{2}(aq)$
මෙය ද ජලය පිරිසිදු කිරීම සඳහා භාවිත කරන රෙසිනයකි.

- **ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතාව**
  ලෝහයක් එහි අයන අඩංගු ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති අවස්ථාවක් සැලකූ විට ආරම්භයේ දී ලෝහ පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් සාදන අයන ද්‍රාවණ ගත වේ. පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහය මත රැඳී පවතී. එවිට ලෝහ පෘෂ්ඨය සෘණ ලෙස ආරෝපිත වේ. ද්‍රාවණයේ අයන සාන්ද්‍රණය වැඩිවත් ම ඒවා ලෝහය මතු පිට ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනිමින් ලෝහ පරමාණු බවට පත් වේ. යම් අවස්ථාවක දී ලෝහ පරමාණු අයන බවට පත්වීමත්, අයන, ලෝහ පරමාණු බවට පත් වීමත් එක ම ශීඝ්‍රතාවකින් සිදු වේ. මෙවිට පරමාණු හා අයන අතර ගතික සමතුලිතතාවක් ඇති වේ. මෙම අවස්ථාවේ දී සෘණ ආරෝපිත ලෝහ පෘෂ්ඨය හා ධන ආරෝපිත ලෝහ අයන අතර ඇති වන විභව අන්තරය එම ලෝහයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය නම් වේ.

  නිද : $Cu(s)$, Cu^{2+} අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති අවස්ථාවක් සලකමු.
  එවිට $Cu(s)$ √16 $Cu^{2+}(aq) + 2e$ ගතික සමතුලිතතාව ඇති වේ.

නිපුණතාව 12.0 : **ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 12.2 : **පද්ධතිවල පවත්නා මහේක්ෂ ගුණ සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය ඇසුරින් ප්‍රමාණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.**

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සමතුලිතතා නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
- දෙන ලද පද්ධති සඳහා සමතුලිතතා නියත ලියයි.
- සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය පැහැදිලි කරයි.
- බලපෑමකට යටත් කරන ලද පද්ධතියකට ලේ චැටලියර් මූලධර්මය යොදයි.
- සාන්ද්‍රණය, පීඩනය, උෂ්ණත්වය, උත්ප්‍රේරක හා ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍ය සමතුලිතතාවට බලපාන අයුරු විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දෙන ලද පද්ධතිවල සමතුලිතතා නියතය සඳහා ප්‍රකාශන ලිවීමට සිසුනට පවරන්න.
- නිරීක්ෂණයට ලක්කරන පද්ධතියක් සමතුලිතතාවට එළඹ ඇති දැයි සෙවීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- සංරචකවල සාන්ද්‍රණය දුන් විට, පද්ධතියක සමතුලිතතා නියතය ගණනය කිරීමට අවශ්‍ය උපදෙස් දෙන්න.
- සමතුලිතතාවේ ඇති පද්ධතියක් බලපෑමකට යටත් කරන ලද අවස්ථාවල දී ලේ චැටලියර් මූලධර්මය භාවිත කිරීමට අවස්ථා දෙන්න.
- අවශ්‍ය දත්ත සපයා ඇති විට, සමතුලිත පද්ධතියක සංරචකවල සාන්ද්‍රණය සෙවීම සඳහා ක්‍රියාකාරකම් දෙන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

සමතුලිතා නියමය :

- සංවෘත පද්ධතියක කිසියම් උෂ්ණත්වයක දී සිදු වන පහත සඳහන් විපර්යාසය සලකන්න.

  $$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

  පද්ධතිය සමතුලිතතාවේ පවතී නම්, ඒ සඳහා පහත සඳහන් ප්‍රකාශනය ලිවිය හැකි ය.

  $$K= \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

  මෙහි [ ] යන්නෙන් අදාළ ද්‍රව්‍යවල සමතුලිතතා සාන්ද්‍රණය සංකේතවත් කෙරේ.පද්ධතියේ ආරම්භක සාන්ද්‍රණ හෝ අවසාන සාන්ද්‍රණ හෝ කුමක් වුව ද මෙහි K යනු උෂ්ණත්වය මත පමණක් රැඳී පවතින නියතයකි.
- K අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී පද්ධතියේ සමතුලිතතා නියතය ලෙස හැඳින් වේ. දෙන ලද විපර්යාසයක් සඳහා සමතුලිතතා නියතය ප්‍රකාශ කිරීමේ දී පහත සඳහන් අවශ්‍යතා සපුරා ලිය යුතු ය.

- අදාළ තුලිත ප්‍රතික්‍රියා සමීකරණය ලියා දැක්විය යුතු ය. (සාමාන්‍යයෙන් මෙය ලියනු ලබන්නේ ස්ටොයිකියොමිතික සංගුණක සඳහා අඩුතම පූර්ණ සංඛ්‍යා ලැබෙන පරිදි ය.)
- අදාළ උෂ්ණත්වය සඳහන් කළ යුතු ය.
- එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයේ සහ ඵලවල භෞතික අවස්ථාව සඳහන් කළ යුතු ය. මීට අමතර ව පද්ධතියක සමතුලිතතා නියතය සම්බන්ධ පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු ය.
- සමතුලිතතා නියතය මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව පිළිබඳ කිසිදු තොරතුරක් ලබා නො දෙයි.
- K හි අගය ක්‍රියාවලියට සම්බන්ධ ආරම්භක සාන්ද්‍රණ මත රඳා නොපවතී.
- K හි අගය උෂ්ණත්වය සමග වෙනස් වේ.
- සම්මුතියක් වශයෙන් K සඳහා ප්‍රකාශනය ලියනු ලබන්නේ ඵල, ලවයෙහි ඇතුළත් වන පරිදි ය.
- ඝනයක හෝ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍යයක හෝ සාන්ද්‍රණය සැම විට ම නියතයක් සේ සලකනු ලැබේ. සමතුලිතතා නියතය සඳහා ප්‍රකාශනය ලිවීමේ දී එම නියත අගය සමතුලිතතා නියතයට ඇතුළත් වන පරිදි ගණිත කර්ම කරනු ලැබේ.
- සමතුලිතා නියතයේ ඒකක, K සඳහා වන ප්‍රකාශනය මත රැඳෙයි. (කෙසේ වුව ද තාපගති විද්‍යාවට අනුව සමතුලිතතා නියතය සැලකෙන්නේ මාන රහිත රාශියක් ලෙස ය.)

මවුලික සාන්ද්‍රණය ආශ්‍රිත සමතුලිතතා නියතය (K_c)

- සාන්ද්‍රණය ඇසුරින් ප්‍රකාශිත ඉහත විස්තර කරන ලද සමතුලිතතා නියතය සාමාන්‍යයෙන් හැඳින්වෙන්නේ K_c යනුවෙනි. (මෙහි c යන්නෙන් සාන්ද්‍රණය හැඟවේ.) K_c හි ඒකක, සමතුලිතතා ප්‍රකාශනයට අදාළ ස්ටොයිකියොමිතික සමීකරණය අනුව වෙනස් වේ. නිදා:

$$CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$$

$$K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_5(l)][H_2O(l)]}{[CH_3COOH(l)][C_2H_5OH(l)]}$$

$$K_c \text{ හි ඒකක } = \frac{\text{mol dm}^{-3} \times \text{mol dm}^{-3}}{\text{mol dm}^{-3} \times \text{mol dm}^{-3}} = 1$$

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

$$K_c = \frac{[SO_3(g)]^2}{[SO_2(g)]^2[O_2(g)]}$$

$$K_c \text{ හි ඒකක } = \frac{(\text{mol dm}^{-3})^2}{(\text{mol dm}^{-3})^2(\text{mol dm}^{-3})} = \text{mol}^{-1}\text{ dm}^3$$

සමතුලිතතා නියතය ආංශික පීඩන ඇසුරින් (K_p)

වායුමය සමතුලිතතා පද්ධතියක අඩංගු වායු පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ නම්,

$$PV = nRT$$

$$\therefore \frac{n}{V} = \frac{P}{RT}$$

$$\therefore C = \frac{P}{RT}$$

එනම්, නියත උෂ්ණත්වයක දී වායුවේ සාන්ද්‍රණය පීඩනයට සමානුපාතික ය.

වායුවක ආංශික පීඩනය = සමස්ත පීඩනය × වායුවේ මවුල භාගය

$$P_G = P_T \times x_G$$

∴ ආංශික පීඩනය, වායුවක මවුල ප්‍රමාණයට සමානුපාතික අතර, එය මිශ්‍රණයක ඇතුළත් වායුවක සාන්ද්‍රණයේ මිනුමක් ලෙස ගත හැකි ය.

- නිදසුනක් ලෙස නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන් අතර සංයෝජනයෙන් ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය කිරීමේ ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු.

  $N_2(g) + 3H_2(g)$ √16 $2NH_3(g)$

  N_2 ,H_2 හා NH_3 වායුවල ආංශික පීඩන පිළිවෙලින් P_{N_2} හා P_{H_2} ද P_{NH_3} ද ආංශික පීඩන ආශ්‍රිත සමතුලිතතා නියතය K_p ද නම්,

$$K_p = \frac{P^2_{NH_3}}{P_{N_2} \times P^3_{H_2}}$$

මේ අනුව, K_p හි ඒකක (පීඩන ඒකක)$^{-2}$ වේ. ආංශික පීඩන SI ඒකකවලින් (Pa හෙවත් Nm^{-2}) ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය. එහෙත් වායුවක සම්මත අවස්ථාවට අදාළ පීඩනය 1 bar ලෙස (1 bar = 10^5 Pa) ලෙස සැලකෙන බැවින් මේ ඒකක දෙක ම ආංශික පීඩන සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

- වායුවල ආංශික පීඩන, ඒවායේ සාන්ද්‍රණ ලෙස ම සලකා ක්‍රියා කරන බැවින්, ඒවා සමීකරණයෙන් ප්‍රකාශිත අදාළ ස්ටොයිකියොමිතික සංගුණකයේ බලයට නැංවේ.

- K_p, සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය හා සමතුලිතතාවේ පවත්නා වායුවල සංවෘත්ත පද්ධතියක සිදුවන සාන්ද්‍රණ විස්තර කෙරෙන දර්ශකයකි.

- සංවෘත පද්ධතියක සිදුවන ප්‍රතිවර්තී තාප වියෝජනය මඟින් සමතුලිතතාවේ පවතින මිශ්‍රණයක් ලැබේ. සංවෘත පද්ධතියක් තුළ නයිට්‍රජන් ටෙට්‍රොක්සයිඩ් වායුව වියෝජනය වෙමින් පහත දැක්වෙන **සමජාතීය** සමතුලිතතාව ඇති වේ.

$N_2O_4(g)$ √16 $2NO_2(g)$

$$K_c = \frac{[NO_2(g)]^2}{[N_2O_4(g)]}$$

$$K_p = \frac{P^2_{NO_2(g)}}{P_{N_2O_4}}$$

විෂමජාතීය සමතුලිතතා

- ප්‍රමාණවත් තරම් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කළ විට, ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ්, ඇමෝනියා වායුව හා හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් වායුව බවට වියෝජනය වේ. සංවෘත බඳුනක් තුළ දී ප්‍රතික්‍රියාව සමතුලිතතාවට පත් වේ.

$$NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$$

- සංශුද්ධ ඝනයක සාන්ද්‍රණය, එහි මවුල ප්‍රමාණය පරිමාවෙන් බෙදීමෙන් ලැබේ. සංශුද්ධ ඝනයක ඝනත්වය නියත බැවින් එහි සාන්ද්‍රණය ද නියත වේ.
- එ බැවින් නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ දී ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ්වල සේ ම වෙනත් ඝන ද්‍රව්‍යවල ද සමතුලිතතා සාන්ද්‍රණය නියත වන අතර එය සමතුලිතතා නියතය සඳහා වන ප්‍රකාශනයේ ඇතුළත් කිරීම අනවශ්‍ය ය.

$$\therefore K_c = [NH_3(g)][HCl(g)]$$

$$K_p = P_{NH_3} \cdot P_{HCl}$$

K_p හා K_c අතර සම්බන්ධතාව

$$aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$$

- ඉහත ආකාරයේ සාධාරණ ප්‍රතික්‍රියාවක් සැලකීමෙන් හා වායු පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කිරීමෙන් පහත දැක්වෙන සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි ය.

$K_p = K_c.(RT)^{\Delta n}$

මෙහි Δn යනු ස්ටොයිකියොමිතික සමීකරණයෙහි, ඵලවල ඇතුළත් වායු අණු මවුල සංඛ්‍යාව - ප්‍රතික්‍රියකවල ඇතුළත් වායු අණු මවුල සංඛ්‍යාව වේ.

ද්‍රව වායු සමතුලිතතා

- නියත උෂ්ණත්වයක දී සංවෘත බඳුනක් තුළ ද්‍රව ජලය හා ජල වාෂ්ප අතර පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාව පවතී.

$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$

දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී ඉහත පද්ධතිය සඳහා සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්

$$K' = \frac{[H_2O(g)]}{[H_2O(l)]}$$

$H_2O(l)$ හි සාන්ද්‍රණය නියත යැයි සැලකුවහොත් $K'' = [H_2O(g)]$

නියත උෂ්ණත්වයක දී වායුවක පීඩනය එහි සාන්ද්‍රණයට සමානුපාතික හෙයින්

$K = P^0_{H_2O}(g)$ ලෙස ලිවිය හැකි ය. මෙය වනාහී මෙම පද්ධතියේ සමතුලිතතා නියතය වන අතර එය එම උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයට සමාන වේ.

- **ද්‍රවිත වායු වායු සමතුලිතතාව හා K_H**
  - යම් ද්‍රවයක ද්‍රාවණය වී ඇති G නම් වූ වායුවක් හා වායු කලාපයේ ඇති G වායුව අතර පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාව පවතී යැයි සිතමු.

G (ද්‍රාවණය) ⇌ G (වායු කලාපය)

ඉහත සමතුලිතතාවට සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්

$$K = \frac{[\text{G(වායු කලාපය)}]}{[\text{G(ද්‍රාවණය)}]}$$

[G(වායු කලාපය)] ∝ P_G (P_G = වායු කලාපයේ G හි ආංශික පීඩනය)

[G(ද්‍රාවණය)] ∝ x_G (x_G = ද්‍රාවණයේ G හි මවුල භාගය)

$$\therefore \quad K_H = \frac{P_G}{x_G}$$

වායුවල තනුක ද්‍රාවණ සඳහා වලංගු ඉහත සම්බන්ධතාව හෙන්රි නියමය යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙහි K_H හෙන්රි නියම නියතය ලෙස හැඳින්වෙන අතර නියත උෂ්ණත්වයක දී නියතයකි.

- විභාග සංගුණකය (K_D)
  - විභාග සංගුණකය යනු ද්‍රාව්‍ය විශේෂයක්, අමිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව දෙකක් අතර ව්‍යාප්ත වීමට අදාළ සමතුලිතතා නියතය වේ.
  - අමිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව එකට සෙල වූ කල්හි තාවකාලික ව මිශ්‍ර වන නමුත් අවසානයේ දී වැඩි ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රවය පහළින් ද අඩු ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රවය ඉහළින් ද තිබෙන පරිදි කලාපවලට වෙන් වේ. කලාප දෙක වෙන් වන්නේ දෘශ්‍ය මායිමක් වන මාවකයෙනි.

  - අමිශ්‍ර හා රසායනික වශයෙන් එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරන ද්‍රාවක දෙකක් අතර ඒවා සමඟ රසායනික ව ප්‍රතික්‍රියා නොකරන්නා වූ ද සංඝටනයට හෝ විඝටනයට හෝ භාජන නොවන්නා වූ ද ද්‍රාව්‍යයක් ව්‍යාප්ත ව සමතුලිතතාවට එළඹ ඇති විට ද්‍රාවක දෙක අතර ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණවල අනුපාතය නියත උෂ්ණත්වයේ දී නියතයක් වේ.

$X_{(B)} \rightleftharpoons X_{(A)}$

$$K_D = \frac{\text{A ද්‍රාවකය තුළ X ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය}}{\text{B ද්‍රාවකය තුළ X ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය}}$$

$$K_D = \frac{[X_{(A)}]}{[X_{(B)}]}$$

(K_D ව්‍යාප්ති සංගුණකය හෙවත් විභාග සංගුණකය ලෙස හැඳින්වේ.)

ද්‍රාව්‍යතා සමතුලිතතාව

- ඝන ද්‍රව්‍යයක් සහ එම ඝනය දියවීමෙන් සෑදුණු සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් අතර පවතින සමතුලිතතාව මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

නිදා:1 NaCl(s) ⇌ NaCl(සංතෘප්ත ද්‍රාවණය)

$$\text{මෙහි} \quad K_c = \frac{[\text{NaCl(sat)}]}{[\text{NaCl(s)}]}$$

[NaCl(s)] නියතයක් බැවින්

K_s = [NaCl (sat)]

K_s යනු ද්‍රාව්‍යතා නියතය වේ.

නිද 2 :-

$$I_2(s) \rightleftharpoons I_2(CCl_4 \text{ සංතෘප්ත})$$

මෙහි $K_s = [I_2(CCl_4 \text{ සංතෘප්ත})]$

- ද්‍රවණය නොවූ ඝනයෙහි ඝනත්වය වෙනස් නොවන බැවින් එහි සාන්ද්‍රණය නියත වේ.

  එම නිසා $K_s = [I_2(CCl_4 \text{සංතෘප්ත})]$

  එම නිසා නියත උෂ්ණත්වයක දී සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය නියත වේ.

- සද්‍රාවණය වූ අණු හෝ අයන සාදමින් ද්‍රාවණ 1 dm^3 ක ද්‍රවණය වන ද්‍රව්‍යයක උපරිම මවුල ප්‍රමාණය එහි මවුලික ද්‍රාව්‍යතාව නම් වේ.

  ද්‍රාවණ 1 dm^3 ක ද්‍රාවිත MX සංයෝගයේ මවුල ප්‍රමාණය = MX හි මවුලික ද්‍රාව්‍යතාව
  $= [M^{n+}(aq)]$
  $= [X^{n-}(aq)]$

  ද්‍රාවණ 1 dm^3 ක ද්‍රාවිත AgCl මවුල ප්‍රමාණය = AgCl හි මවුලික ද්‍රාව්‍යතාව
  $= [Ag^{+}(aq)]$
  $= [Cl^{-}(aq)]$

ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය (K_{sp})

- ජලයේ අල්ප වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක, සන්තෘප්ත ද්‍රාවණයක පවත්නා සමතුලිතතාවට අදාළ සමතුලිතතා නියතය, ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය (K_{sp}) නම් වේ.

  $A_xB_y(s) \rightleftharpoons xA^{y+}(aq) + yB^{x-}(aq)$

  ඉහත සමතුලිතතාවට සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන් :

$$K_c = \frac{[A^{y+}(aq)]^x [B^{x-}(aq)]^y}{[A_xB_y(s)]}$$

  නියත උෂ්ණත්වයක දී ඝනයක සාන්ද්‍රණය නියත බැවින්,

$$K_{sp} = [A^{y+}(aq)]^x[B^{x-}(aq)]^y$$

  මේ ප්‍රකාශනයේ අන්තර්ගත වන්නේ අදාළ බලවලට නංවන ලද, සංතෘප්ත ද්‍රාවණයේ ඇති ඒ ඒ අයනවල මවුලික සාන්ද්‍රණය යි.

  උදා : $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^{+}(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$

  $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = [Ag^{+}(aq)]^2[CrO_4^{2-}(aq)]$

- සාමාන්‍යයෙන් ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති සංයෝග සඳහා ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය භාවිත නො වේ. අයනික සාන්ද්‍රණය ඉහළ වන විට ඒවා පරිපූර්ණ ද්‍රාවණ තත්ත්වයෙන් අපගමනය වීමට එයට හේතුවයි.

ජලයේ අයනීකරණය හා ජලයේ අයනීකරණ නියතය (K_W)

- ජලය, කෙතරම් සංශුද්ධ වුව ද ඉතා අල්ප ලෙස අයනීකරණය වේ.

  $H_2O(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$

- මෙය අම්ල - භස්ම සමතුලිතතාවකි. මෙහි දී ජලය එහි සංයුග්මක අම්ලය ද සංයුග්මක භස්මය ද නිපදවයි. ඉහත සමතුලිතතාවට සමතුලිතතා නියමය යෙදූ කල;

$$K_c = \frac{[H_3O^{+}(aq)][OH^{-}(aq)]}{[H_2O(l)]^2}$$

සංශුද්ධ ජලයේ සාන්ද්‍රණය නියත බැවින් $[H_2O(l)]^2$ නියත වේ.

$\therefore [H_3O^+(aq)]\,[OH^-(aq)]$ = නියතයක් = K_w

K_w, ජලයේ අයනික ගුණිතය හෙවත් ජලයේ අයනීකරණ නියතය හෙවත් ජලයේ විඝටන නියතය ලෙස හැඳින්වේ.

සංශුද්ධ ජලයේ $H_3O^+(aq)$ හි හා $OH^-(aq)$ හි සාන්ද්‍රණ සමාන වේ.

- 25 ^{0}C දී, $[H_3O^+(aq)] = [OH^-(aq)] = 1.0 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3}

  $\therefore K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ mol^2 dm^{-6}

දුබල අම්ලයක අයනීකරණ/විඝටන නියතය (K_a)

- HA ආකාර දුබල අම්ලයක් ජලයේ දී පහත දැක්වෙන ප්‍රෝටෝන හුවමාරු සමතුලිතතාවෙහි පවතී.

  $HA(aq) + H_2O(l)$ √16 $H_3O^+(aq) + A^-(aq)$

  මෙහි A^- යනු අම්ලයේ සංයුග්මක භස්මය වේ.

$$K_c = \frac{[H_3O^+(aq)]\,[A^-(aq)]}{[HA(aq)][H_2O(l)]}$$

තනුක ද්‍රාවණයක දී ජලයේ සාන්ද්‍රණය නියතයකි.

$$K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$$

K_a යනු අම්ලයේ අයනීකරණ/විඝටන නියතය වේ.

උදා : $CH_3COOH(aq) + H_2O(l)$ √16 $H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

$$K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$$

K_a අම්ලයේ ආම්ලික ප්‍රබලතාව පිළිබඳ මිනුමකි.

දුබල භස්මයක අයනීකරණ/විඝටන නියතය (K_b)

- ජලීය ද්‍රාවණයක ඇති දුබල භස්මයක ලාක්ෂණික ප්‍රෝටෝන හුවමාරුව සැලකූ විට;

  $B(aq) + H_2O(l)$ √16 $BH^+(aq) + OH^-(aq)$

$$K_c = \frac{[BH^+(aq)][OH^-(aq)]}{[B(aq)][H_2O(l)]}$$

BH^+ යනු භස්මයේ සංයුග්මක අම්ලය වේ. තනුක ද්‍රාවණයක ජලයේ සාන්ද්‍රණය නියත බැවින්,

$$K_b = \frac{[BH^+(aq)][OH^-(aq)]}{[B(aq)]}$$

K_b, භස්මයේ අයනීකරණ/විඝටන නියතය වේ.

නිද : $NH_3(aq) + H_2O(l)$ √16 $NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

$$K_b = \frac{[NH_4^+(aq)][OH^-(aq)]}{[NH_3(aq)]}$$

K_b, භස්මයේ ප්‍රබලතාව නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ය.

K_a සහ K_b අතර සම්බන්ධය

- භස්මයක ප්‍රෝටෝන හුවමාරු සමතුලිතතාව එහි සංයුග්මක අම්ලය ඇසුරින් ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

$$BH^+(aq) + H_2O(l) \; \sqrt{16} \; H_3O^+(aq) + B(aq)$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][B(aq)]}{[BH^+(aq)]}$$

B භස්මයේ K_b හා HB^+ යන එහි සංයුග්මක අම්ලයේ K_a අතර ගුණිතය සැලකූ විට :

$$K_a \times K_b = \frac{[H_3O^+(aq)][B(aq)]}{[BH^+(aq)]} \times \frac{[BH^+(aq)][OH^-(aq)]}{[B(aq)]} = K_W$$

K_w ජලයේ අයනික ගුණිතය (ස්වයං ප්‍රෝටෝන විච්ඡේදන නියතය) වේ.

අම්ලභස්ම දර්ශක (pH දර්ශක) සඳහා වන සමතුලිතතාව (K_{In})

- pH දර්ශක, සාමාන්‍යයෙන්, ජලයේ ද්‍රාව්‍ය, දුබල ලෙස ආම්ලික හෝ දුබල ලෙස භාස්මික කාබනික සංයෝග වේ. මෙවැන්නක් ජලීය මාධ්‍යයේ පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාවෙහි පවතින අතර එහි අම්ල ස්වරූපය (HIn) හා එහි සංයුග්මක භස්ම ස්වරූපය (In^-) වර්ණයෙන් වෙනස් වේ. මෙම ස්වරූප දෙක ද්‍රාවණයේ දී සමතුලිතතාවේ පවතී.

$$HIn(aq) + H_2O(l) \; \sqrt{16} \; H_3O^+(aq) + In^-(aq)$$

තනුක ද්‍රාවණයක ජලයේ සාන්ද්‍රණය නියත බව උපකල්පනය කෙරේ. එවිට සමතුලිතතා නියතය,

$$K_{In} = \frac{[H_3O^+(aq)][In^-(aq)]}{[HIn(aq)]}$$

සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය

- සමතුලිතතාවට එළඹ ඇති විට සිදු වී ඇති ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රමාණය සමතුලිතතා ලක්ෂය නම් වේ. මෙය ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ප්‍රතික්‍රියාවට වෙනස් වේ. සමතුලිතතා නියතය, සමතුලිතතා ස්ථානයෙහි මිනුමකි. සමතුලිතතා නියතය එකට වඩා වැඩි නම්, සමතුලිතතා ලක්ෂය දකුණට බර ව පවතී යැයි කියනු ලැබේ.

ලේවැටර්ලියර් මූලධර්මය

- එක ම ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා මුළු සමතුලිතතා ලක්ෂය අචල වූවක් නොව ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව වෙනස් කිරීමේ දී වෙනස් වන්නකි. ගතික සමතලිතතාවයේ පවතින පද්ධතියක, එකී සමතුලිතතාව ගෙන ඒමට හේතු වූ කිසියම් සාධකයක් සංරෝධනය කළහොත් එම සංරෝධනය අවම වන ආකාරයට පද්ධතිය නැවත සකස් වනු ඇත. මෙය ලේ-වැටර්ලියර් මූලධර්මය හැඳින් වේ.
- පහත සඳහන් සාධක සමතුලිතතා ලක්ෂය වෙනස් කරයි.
  - සාන්ද්‍රණය
  - පීඩනය
  - උෂ්ණත්වය

එම සාධකවල වෙනස, සමතුලිතතාව කෙරෙහි බලපාන ආකාරය අපෝහනය කිරීමට ලේ-චැටර්ලියර් මූලධර්මය භාවිත කළ හැකි ය.

ලේ-චැටර්ලියර් මූලධර්මය සමතුලිතතා නියමයෙහි ගුණාත්මක විග්‍රහයක් සේ සැලකේ. හැකි සෑම විට ම සමතුලිතතා නියමය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් ප්‍රමාණාත්මක ලෙස කරුණු විග්‍රහ කිරීමට උත්සාහ ගන්න. එහි දී පහත සඳහන් කරුණු වෙත අවධානය යොමු කරන්න.

(1) එක් එක් ද්‍රව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය වෙනස් කිරීම

(2) පද්ධතියක පීඩනය වැඩි කිරීම (මෙහි දී පරිමාව අඩු වීම සාන්ද්‍රණය වැඩි වීමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.)

(3) පද්ධතියට වෙනත් නිෂ්ක්‍රීය වායුවක් හෝ ප්‍රතික්‍රියාවකට බල නොපාන වායුවක් එකතු කිරීම.

(4) සමතුලිතතා නියතය කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම ප්‍රමාණාත්මක ව අධ්‍යයනය නොකරන හෙයින්, උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම සිදු වන අවස්ථාවල දී අදාළ පුරෝකථන සඳහා ලේ-චැටර්ලියර් මූලධර්මය භාවිත කරන්න. මෙහි ප්‍රතික්‍රියාවේ දී තාපදායක/තාප අවශෝෂක ස්වභාවය සලකා බලන්න.

(5) උත්ප්‍රේරකයක් සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය වෙනස් නො කරයි.

නිපුණතාව 12.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 12.3 : ඒක සංරචක පද්ධතිවල ද්‍රවවාෂ්ප සමතුලිතතාව විචලනය වන අන්දම විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සංශුද්ධ ද්‍රව පද්ධති හඳුනා ගනියි.
- අණුක චලිතය ඇසුරින් ද්‍රව-වාෂ්ප සමතුලිතතාව පැහැදිලි කරයි.
- උෂ්ණත්වය සමඟ ද්‍රවවල වාෂ්ප පීඩන විචලනය පහදයි.
- වාෂ්ප පීඩන සහ තාපාංක අතර සම්බන්ධය හඳුනා ගනියි.
- අවධි ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

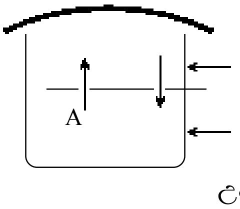
- ජලය හැරුණු විට වෙනත් ද්‍රව සඳහා කලාප සටහන් ඇඳීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ද්‍රව වාෂ්ප සමතුලිතතාව

- අහඹු චලිතයක යෙදෙන A යන ද්‍රවයක හා එහි වාෂ්පයේ අණු සලකන්න. ද්‍රවය අඩංගු ව ඇත්තේ විවෘත බඳුනක නම් එහි වාෂ්ප කලාපයේ අණු විසිරී යනු ඇත. ඒ සමඟ වඩ වඩා අණු ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට ගමන් කරන අතර, මෙය මුළු ද්‍රවය ම වාෂ්පීභවනය වන තෙක් සිදු වනු ඇත.
- ද්‍රවයේ වාෂ්පීභවනය සංවෘත අවකාශයක් තුළ සිදු වන කල්හි, ද්‍රවයෙන් වාෂ්ප කලාපයට සේ ම වාෂ්ප කලාපයෙන් ද්‍රව කලාපයට අණු ගමන් කිරීම සිදු වන අතර එක්තරා අවස්ථාවක දී අදාළ උෂ්ණත්වය යටතේ ගතික සමතුලිතතාවක් ස්ථාපිත වේ. මෙම සමතුලිත අවස්ථාවේ දී ද්‍රවයේ වාෂ්පීභවන ශීඝ්‍රතාව, ඝනීභවන ශීඝ්‍රතාවට සමානවේ.

$$A(l) \rightleftharpoons A(g)$$

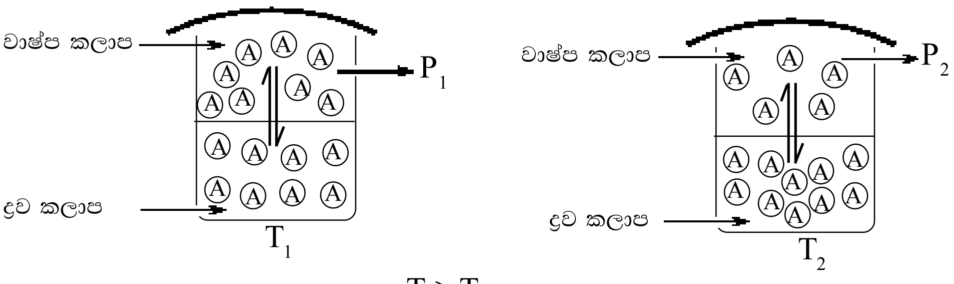


කෙසේ වුව ද, මෙහි දී සිදු වන අන්වීක්ෂීය විපර්යාස නිරීක්ෂණය නො වේ.

උෂ්ණත්වය නියත ව පැවතුණ හොත්, සමතුලිතතාවේ දී වාෂ්පය විසින් ඇති කෙරෙන පීඩනය නියතයක් වන අතර එය අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රවයේ සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය වේ. මෙය ම සමතුලිතතා A නියතයක් ද වේ.

- අණුවල චාලක ශක්තිය උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතී. උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී අණුවල චාලක ශක්තිය ඉහළ නැංවෙන අතර වැඩි චාලක ශක්තියක් සහිත අණු, අන්තර්-අණුක බල මැඩගෙන වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වේ. අන්තර්-අණුක බල ප්‍රබල වූ තරමට, අණු වාෂ්ප කලාපයට ගමන් කිරීමේ නැඹුරුව අඩු වේ.
- වාෂ්ප කලාපයට අණු ඇතුළු වීම වැඩි වූ තරමට වාෂ්ප පීඩනය වැඩි වේ. එබැවින්

වැඩි වන උෂ්ණත්වය වාෂ්ප පීඩනය නැංවීමට හේතු වේ. අනෙක් අතට, උෂ්ණත්වය අඩු කළ කල්හි වාෂ්ප කලාපයේ අණුවල චාලක ශක්තිය අඩු වී වඩ වඩා අණු ද්‍රව කලාපයට පැමිණේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වාෂ්ප පීඩනය අඩු වේ.

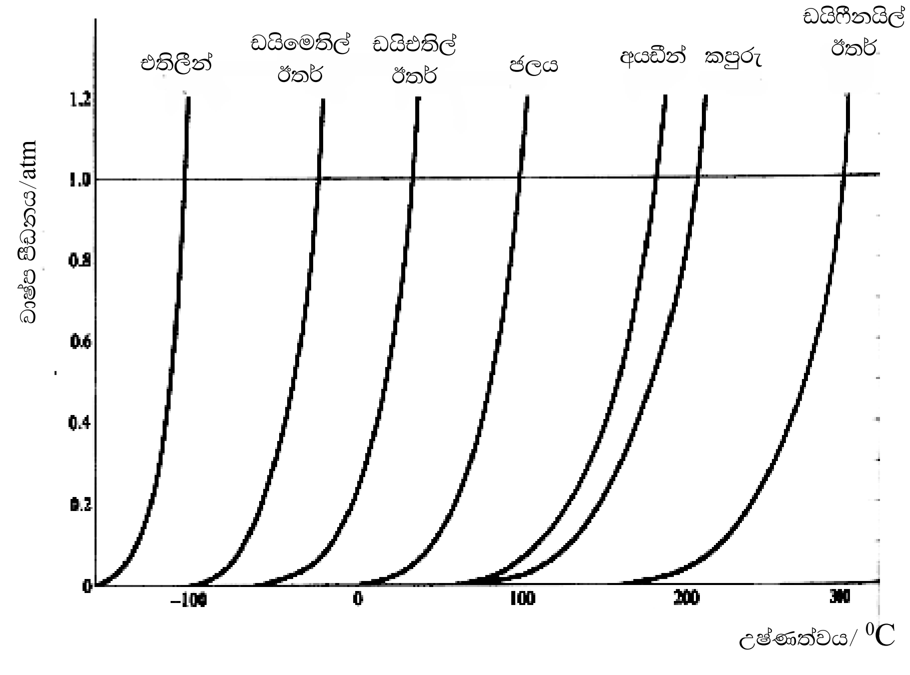


$T_1 > T_2$
$P_1 > P_2$

වාෂ්ප පීඩනය හා තාපාංකය

- ද්‍රවය රත් කළ විට උෂ්ණත්වය ඉහළ යන අතර එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රවයේ සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය, (බාහිර) වායුගෝලීය පීඩනයට සමාන වේ. මේ උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව්‍ය නටන අතර එය ද්‍රවයේ **සාමාන්‍ය තාපාංකය** වේ.

- උෂ්ණත්වය සමඟ ද්‍රවයක වාෂ්ප පීඩනය වැඩි වන්නේ රේඛීය ආකාරයට නො වේ. තව ද විවිධ ද්‍රවවල අන්තර්-අණුක බල විවිධ වන අතර එනිසා ඒවායේ වාෂ්පශීලිතා ද විවිධ ය. මේ නිසා විවිධ ද්‍රවවල සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය, වායුගෝලීය පීඩනයට සම වන උෂ්ණත්ව ද එකිනෙකට වෙනස් වේ. මේ නිසා විවිධ ද්‍රවවලට විවිධ තාපාංක ඇත. (වගුව හා රූපය බලන්න).



සංයෝගය	තාපාංකය / ^0C (1.0 atm යටතේ දී)
C_2H_5OH	78
$C_2H_5OC_2H_5$	34.6
H_2O	100
C_8H_{18}	120

↓

වාෂ්පශීලීතාව අඩු වේ.

වාෂ්ප පීඩනය අඩු වේ.

තාපාංකය වැඩි වේ.

ද්‍රවයක අවධි ලක්ෂය (Critical Point)

- සංවෘත පද්ධතියක ඇති ද්‍රව-වාෂ්ප සමතුලිතතාවක් සලකමු. උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීමත් සමඟ පවත්නා සමතුලිතතාව බිඳ වැටෙන අතර වඩ වඩා අණු ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට ගමන් කරයි. මේ සමඟ වාෂ්ප කලාපයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය වැඩි හා ද්‍රව කලාපයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු නව සමතුලිතතා ඇති වනු ඇත. අවසානයේ දී වාෂ්ප කලාපය පමණක් පැවතෙන අවස්ථාවක් එළඹෙනු ඇත.

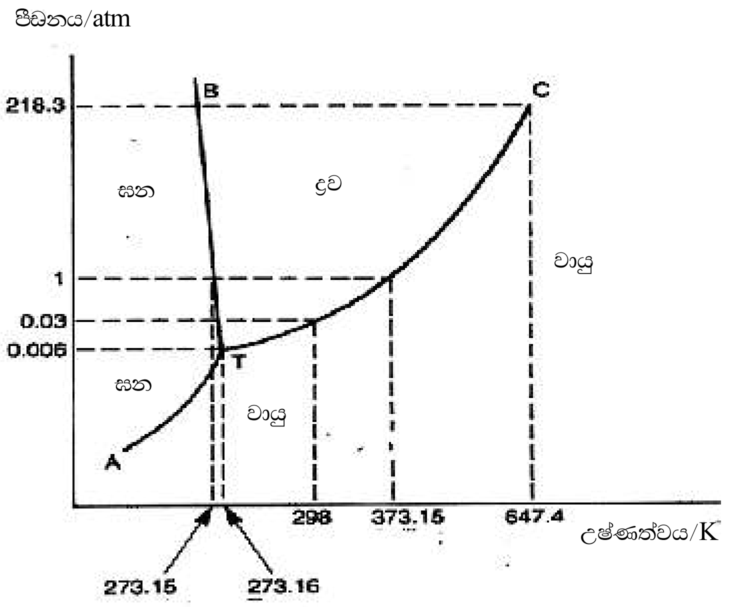
- සම්පීඩනයෙන් මේ වාෂ්පය ද්‍රවීකරණය කළ හැකි ය. කෙසේ වුව ද ඉහළ යන උෂ්ණත්වය සමඟ වාෂ්පය ද්‍රවීකරණයට දක්වන නැඹුරුව අඩු වේ. මේ නිසා යම් වායුවකට **අවධි උෂ්ණත්වය** යනුවෙන් හැඳින්වෙන අවම උෂ්ණත්වයක් පවතින අතර මීට ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී කෙතරම් ඉහළ පීඩනයක් යෙදුවත් වායුව ද්‍රවීකරණය කළ නොහැකි වේ. විවිධ වායුවලට විවිධ අවධි උෂ්ණත්ව ඇත.

නිදඃ

වායුව/වාෂ්පය	අවධි උෂ්ණත්වය/ ^0C
H_2O	374
NH_3	-118
CO_2	31.5

අවධි උෂ්ණත්වයේ දී වායුවක් ද්‍රවීකරණය කිරීම සඳහා යෙදිය යුතු අවම පීඩනය **අවධි පීඩනය** ලෙස හැඳින්වේ. තව ද අවධි උෂ්ණත්වයේ දී හා අවධි පීඩනයේ දී සෑදුණු ද්‍රව්‍යයේ මවුලයක පරිමාව, **අවධි පරිමාව** ලෙස හැඳින් වේ.

- පහත දී ඇති ජලයේ කලාප සටහනෙන් උෂ්ණත්වය සමඟ ජලයේ වාෂ්ප පීඩනය විචලනය වන ආකාරය (TC වක්‍රය) හා උෂ්ණත්වය සමඟ අයිස්වල වාෂ්ප පීඩනය විචලනය වන ආකාරය (AT වක්‍රය) පෙන්නුම් කෙරේ. BT රේඛාවෙන් අයිස් හා ද්‍රව ජලය සමතුලිතතාවේ පවතින උෂ්ණත්ව හා පීඩන පෙන්නුම් කෙරේ.



T ලක්ෂ්‍යයේ දී අයිස්, ජලය හා ජල වාෂ්ප යන තුන ම සමතුලිතතාවේ පවතින අතර මෙය ජලයේ **ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය** ලෙස හැඳින් වේ.

TC වක්‍රය ජලයේ අවධි උෂ්ණත්වයෙන් (647.4 K) අවසන් වේ. මෙයට ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී පැවතිය හැක්කේ වාෂ්ප කලාපයට පමණි.

නිපුණතාව 12.0 : **ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 12.4 : **ද්විසංඝී ද්‍රව පද්ධතිවල ද්‍රවවාෂ්ප සමතුලිතතාව විචලනය වන අන්දම විග්‍රහ කරයි.**

කාලච්ඡේද : **10 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- සමතුලිතතාව හා චාලක විද්‍යාව පිළිබඳ මූලධර්ම ද්වයංගී ද්‍රාවණ පද්ධතියකට යොදමින් රවුල් නියමය ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- පරිපූර්ණ ද්‍රාවණය අර්ථදක්වයි.
- අපරිපූර්ණ ද්‍රාවණ කෙසේ, කුමක් නිසා රවුල් නියමයෙන් අපගමනය වේ දැයි පැහැදිලි කරයි.
- සමතුලිතතාවේ දී ද්‍රාවණ හා වාෂ්ප කලාපවල සංයුතිය සෙවීම සඳහා රවුල් නියමය භාවිත කරයි.
- ද්විසංඝී ද්‍රාවණවල පරිපූර්ණ හැසිරීම හා පරිපූර්ණ නො වන හැසිරීම ආදර්ශනය කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් ලවා පහත දැක්වෙන ද්‍රාවක යුගලවල විවිධ පරිමා මිශ්‍ර කිරීමට සලස්වා උෂ්ණත්වයේ සිදු වන වෙනස මැනීමට සලස්වන්න.

 1. හෙක්සේන් හා හෙප්ටේන්
 2. ප්‍රොපනෝන් හා මෙතනෝල්
 3. ප්‍රොපනෝන් හා පෙන්ටනෝන්

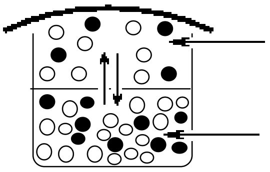
 නිරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.

- රවුල් නියමය පදනම් වූ සරල සංඛ්‍යාත්මක ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- හැකි අවස්ථාවල දී ඇතැම් ද්‍රාවක අණු අතර අන්තර්ක්‍රියා සාපේක්ෂ වශයෙන් වඩා ප්‍රබල වීමට/වඩා දුබල වීමට තුඩු දෙන හේතු සාකච්ඡා කරන්න. නිදසුනක් ලෙස $CHCl_3$ හා CH_3COCH_3 අතර ආකර්ෂණ බල, $CHCl_3$ හා C_6H_{14} අතර ආකර්ෂණ බලවලට වඩා ප්‍රබල වේ.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ද්‍රව - ද්‍රව පද්ධති පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.
  - පූර්ණ ලෙස මිශ්‍ර වන ද්‍රව - ද්‍රව පද්ධති
    උදා : ජලය හා එතනෝල්, හෙක්සේන් හා හෙප්ටේන්, බෙන්සීන් හා ටොලුවීන්
  - අර්ධ ලෙස මිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව - ද්‍රව පද්ධති
    උදාඃ ජලය හා බියුටනෝල්, ජලය හා ඊතර්
  - අමිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව - ද්‍රව පද්ධති
    උදා : ජලය හා ටෙට්‍රාක්ලෝරොමෙතේන්

- **පරිපූර්ණ ද්‍රාවණ**
  පූර්ණ ලෙස මිශ්‍ර වන A හා B යන ද්‍රව සංරචක දෙකකින් යුත් ද්වයංගී ද්‍රාවණයක ඇතැම් විට $f_{(A\text{-}B)} = f_{(A\text{-}A)} = f_{(B\text{-}B)}$ විය හැකි ය. (f යන්නෙන් අන්තර්-අණුක ආකර්ෂණ බල හෙවත් අණු අතර අන්තර්ක්‍රියා සංකේතවත් කෙරේ). එ බඳු ද්‍රාවණයක් පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක් නම් වේ. පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක සංරචක මිශ්‍ර කළ විට (අ) මුලු පරිමාව මිශ්‍ර කරන ලද පරිමාවල එකතුවට සමාන වේ. (ආ) එන්තැල්පි වෙනසක් සිදු නො වේ (එහෙයින් උෂ්ණත්ව වෙනසක් ද නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි වේ).
- A හා B ද්‍රවවල පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක්, සංවෘත බඳුනක් තුළ, ඉහළින් ඇති රික්ත අවකාශකයට වාෂ්පීභවනය වන කල්හි, ද්‍රව කලාපයේ අන්තර්ක්‍රියා



ඉක්මවා යාමට තරම් චාලක ශක්තියක් ඇති A හා B අණු ද්‍රව පෘෂ්ඨයට, ඉහළින් ඇති අවකාශයට නික්මෙයි. මේ සමඟ වාෂ්ප කලාපයේ චලනය වන A හා B අණුවලින් සමහරක් ද්‍රව කලාපයට ඇතුළු වෙයි. මේ ක්‍රියාවලි දෙකෙහි වේග සමාන වූ විට ගතික සමතුලිතතාවක් ඇති වේ. මෙය, නියත උෂ්ණත්වයක් පවතින විට (අ) සමස්ත වාෂ්ප පීඩනය (මෙයට A හා B වාෂ්පවල ආංශික පීඩන දායක වේ) හා (ආ) වාෂ්ප කලාපයේ සංයුතිය නියත ව පැවතීමෙන් සනාථ වේ.
- වාෂ්පයේ සංයුතිය (අ) A හා B වල සාපේක්ෂ වාෂ්පශීලතා (එහෙයින් ඒවායේ තාපාංක) හා (ආ) ද්‍රාවණයේ A හා B වල සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ මත රැඳෙයි.
- යම් සංරචකයක වාෂ්පශීලිතාව හා ද්‍රාවණය තුළ එහි සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට, එය වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වීමේ ප්‍රවණතාව වැඩි වන අතර එනයින් ඉන් වැඩි ආංශික පීඩනයක් යෙදෙයි.

රවුල් නියමය

- ද්වයංගී පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක වාෂ්ප කලාපයේ සංයුතිය ප්‍රමාණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම සඳහා ද්‍රව - වාෂ්ප පද්ධතියක ඇති සමතුලිතතා ((1) හා (2)) සැලකිය යුතු ය.

$$A(l) \underset{R2}{\overset{R1}{\rightleftharpoons}} A(g) \quad \text{--------} (1)$$

$$B(l) \rightleftharpoons B(g) \quad \text{--------}(2)$$

A ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට යාමේ ශීඝ්‍රතාව R_1 නම්

$R_1 = k'[A(l)]$

$[A(l)]$ ද්‍රව කලාපයේ A හි මවුල භාගයට සමානුපාතික බැවින්

$R_1 = k_1 \cdot x_A$ ....(3)

වාෂ්ප කලාපයේ ඇති A, ද්‍රව බවට පත්වීමේ ශීඝ්‍රතාව R_2 නම්,

තවද, $R_2 = k''[A(g)]$

A (g) හි සාන්ද්‍රණය $[A(g)]$වල ආංශික පීඩනය P_A ට සමානුපාතික බැවින්

$R_2 = k_2 \cdot P_A$ ....(4)

සමතුලිතතාවේ දී $R_1 = R_2$ වේ.

(3) හා (4) අනුව

$$\therefore\ k_2 \cdot P_A = k_1 \cdot x_A$$

$$\therefore\ P_A = \frac{k_1}{k_2} \cdot x_A$$

$$\therefore\ P_A = k \cdot x_A$$

එහෙත් $x_A = 1$ වන විට, $P_A = P^0_A$ වේ.

$\therefore k = P^0_A$

$\therefore P_A = P^0_A \cdot x_A$

එසේ ම, $P_B = P^0_B \cdot x_B$

මේ අනුව, නියත උෂ්ණත්වයක් යටතේ දී, පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක A නම් වූ යම් සංරචකයකින් ඇති කෙරෙන වාෂ්ප පීඩනය, A වල සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයේ හා ද්‍රව කලාපයේ එහි මවුල භාගයේ ගුණිතයට සමාන වේ. මේ සම්බන්ධතාව **රවුල් නියමය** යනුවෙන් හැඳින් වේ.

- මෙවැනි ද්‍රාවණයක $P_A < P^0_A$ හා $P_B < P^0_B$ බව පැහැදිලි ය.

  $\therefore$ A ද්‍රවයේ වාෂ්ප පීඩන පාතනය $= P^0_A - P_A$

$$P^0_A - P_A = P^0_A - P^0_A \cdot x_A$$

$$P^0_A - P_A = P^0_A(1 - x_A)$$

$$P^0_A - P_A = P^0_A \cdot x_B$$

$$\therefore \frac{P^0_A - P_A}{P^0_A} = x_B \quad \text{වේ.}$$

එසේ ම,

$$\frac{P^0_B - P_B}{P^0_B} = x_A$$

මෙය රවුල් නියමය ප්‍රකාශ කළ හැකි විකල්ප ආකාරයකි.

- රවුල් නියමය, ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය සමඟ සංයෝජනය කිරීමෙන් වාෂ්ප කලාපයේ සංයුතිය නිර්ණය කළ හැකි ය. මුළු වාෂ්ප පීඩනය P ද, වාෂ්ප කලාපයේ A හා B හි මවුල භාග පිළිවෙළින් y_A හා y_B ද නම්:

$$P_A = P y_A$$

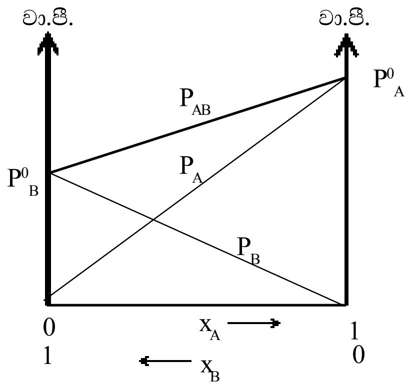
$$\therefore P_A = (P_A + P_B) y_A$$

$$\therefore P^0_A \cdot x_A = (P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B) y_A$$

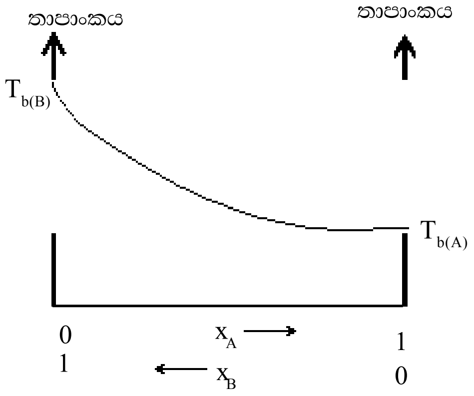
$$\therefore y_A = \frac{P^0_A \cdot x_A}{P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B}$$

$$y_B = \frac{P^0_B \cdot x_B}{P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B}$$

- යම් උෂ්ණත්වයක දී P^0_A නියතයක් බැවින් රවුල් නියමය අනුව පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක යම් සංරචකයක වාෂ්ප පීඩනය හා ද්‍රව කලාපයේ එහි මවුල භාගය අතර ප්‍රස්තාරය සරල රේඛාවක් වේ. B ට වඩා A වාෂ්පශීලී යැයි උපකල්පනය කළ හොත් (එනම් $P^0_A > P^0_B$ හා එ බැවින් $T_{b(A)} < T_{b(B)}$) පරිපූර්ණ ද්විසංඝී ද්‍රාවණයක ද්‍රවවල වාෂ්ප පීඩන හා මවුල භාග අතර ප්‍රස්තාරය පහත දැක්වෙන පරිදි වේ. මෙහි P_{AB} යනු මුලු පීඩනය වන අතර P_A හා P_B පිළිවෙළින් A හා B හි වාෂ්ප පීඩන වේ.



නිද : හෙක්සේන් හා හෙප්ටේන්, බෙන්සීන් හා ටොලුවීන්, බ්‍රෝමොඑතේන් හා අයඩොඑතේන්, කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් හා ක්ලෝරෆෝම්, C_6H_6 හා C_6D_6 (සෑ. යු. ඕනෑ ම සංයුතියක දී මුළු පීඩනය P_A හි හා P_B හි ඓක්‍යයට සමාන ය.)
එහෙත්, මෙවැනි මිශ්‍රණයක නියත පීඩනයේ දී තාපාංකය හා සංයුතිය අතර සරල රේඛීය සම්බන්ධතාවක් නො පවතී.



පරිපූර්ණ නොවන ද්‍රව පද්ධති

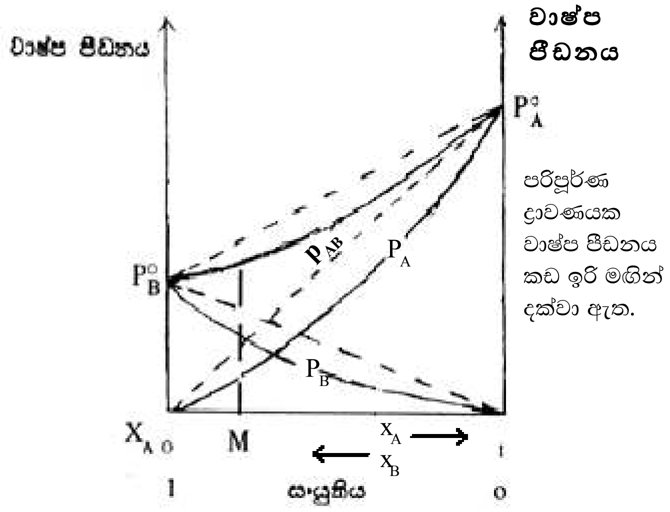
- පරිපූර්ණ ද්‍රාවණ රවුල් නියමයට අනුකූල ව හැසිරෙයි. රවුල් නියමයෙන් අපගමනය වන ද්‍රාවණ ද වේ. මේවා අපරිපූර්ණ ද්‍රාවණ වේ. අපරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක අන්තර් අණුක ආකර්ශන බල අසමාන වේ. එනම්,

$$f_{(A-B)} \neq f_{(A-A)} \neq f_{(B-B)}$$

- අපරිපූර්ණ ද්‍රාවණ සමහරක $f_{(A-B)} > f_{(A-A)}$ හා $f_{(A-B)} > f_{(B-B)}$ වන අතර, එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට අණු ඇතුළු වීමේ නිදහස පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක පවතින එම නිදහසට වඩා අඩු ය.

$$\therefore P_B < P^0_A \cdot x_A$$
$$P_B < P^0_B \cdot x_B$$
$$P_{AB} < (P^0_A x_A + P^0_B x_B)$$

එම නිසා වාෂ්ප පීඩන - සංයුති වක්‍ර පහළට අවතලනය වීමක් පෙන්වයි. එනමුදු තාපාංක - සංයුති වක්‍ර ඉහළට නැවෙයි.
නිද : ප්‍රොපනෝන් හා මෙතනෝල්, ට්‍රයික්ලෝරොමෙතේන් හා ප්‍රොපනෝන්,
එතනොයික් අම්ලය හා ජලය



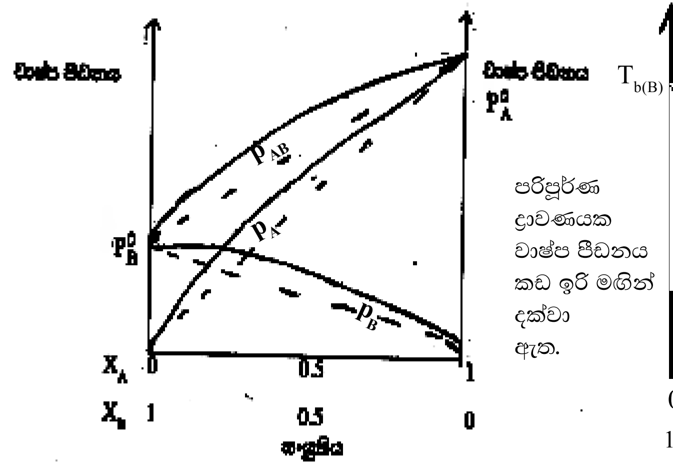
මෙවැනි ද්‍රාවණ රවුල් නියමයෙන් ඍණ අපගමනයක් පෙන්වන්නේ යැයි කියනු ලැබේ. මෙ බඳු ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කිරීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. පරිමා සංකෝචනයක් සිදු වේ.

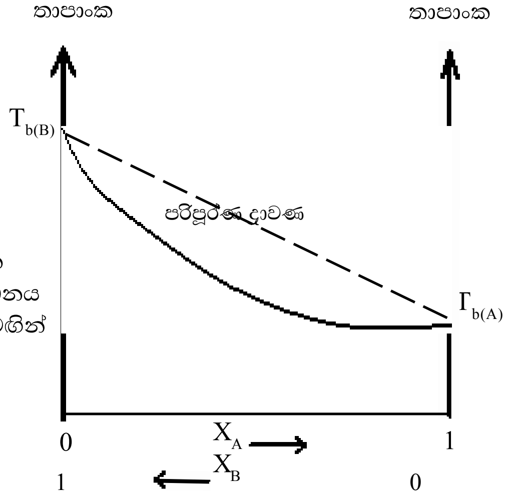
- තවත් ඇතැම් ද්‍රාවණවල $f_{(A-B)} < f_{(A-A)}$ හා $f_{(A-B)} < f_{(B-B)}$ වේ. පරිපූර්ණ ද්‍රාවණවල අණුවලට වඩා පහසුවෙන් මේවායේ අණු ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වෙයි.

$$\therefore \; P_A > P^0_A \cdot x_A$$
$$P_B > P^0_B \cdot x_B$$
$$P_{AB} > (P^0_A \cdot x_A + P^0_A \cdot x_B)$$

මේ ද්‍රාවණවල වාෂ්ප පීඩන - සංයුති වක්‍ර පරිපූර්ණ තත්ත්වයෙන් ඉහළට ද, තාපාංක - සංයුති වක්‍ර පහළට ද අපගමන වේ.

නිදː ප්‍රොපනෝන් හා කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ්, ප්‍රොපනෝන් හා පෙන්ටනෝන්, එතනෝල් හා බෙන්සීන්.





මෙවැනි ද්‍රාවණ රවුල් නියමයෙන් ධන අපගමනයක් පෙන්වන අතර සංරචක මිශ්‍ර කිරීමේ දී උෂ්ණතවයේ අඩු වීමක් සිදු වේ. පරිමාවේ වැඩිවීමක් සිදු වේ.

නිපුණතාව 12.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්‍ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 12.5 : ද්විසංඝටක ද්‍රව පද්ධතිවල ද්‍රවවාෂ්ප සමතුලිතතා ප්‍රායෝගික කටයුතු සඳහා යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යයක අවාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යයක් දිය වී ඇති ද්‍රාවණයකින් ඒවා වෙන් කර ගැනීමට, සරල ආසවනය උපයෝගී කර ගත හැකි බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සරල ආසවනයකට උදාහරණ සපයයි.
- සරල ආසවනය සඳහා භාවිත වන උපකරණ ප්‍රකාශ කරයි.
- එම උපකරණවල උපයෝගීතා පැහැදිලි කරයි.
- සරල ආසවනයක් සඳහා ආසවන උපකරණ සකස් කරන ආකාරය විස්තර කරයි.
- වාෂ්පශීලී ද්‍රව යුගලකින් සෑදී ඇති මිශ්‍රණයක සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට භාගික ආසවනය භාවිත වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- භාගික ආසවනයකට උදාහරණ දක්වයි.
- භාගික ආසවනයකින් වෙන් කර ගත හැකි ද්විසංඝටක මිශ්‍රණයක ගුණ ප්‍රකාශ කරයි.
- රවුල් නියමය සහ භාගික ආසවනය අතර සම්බන්ධතාව ප්‍රකාශ කරයි.

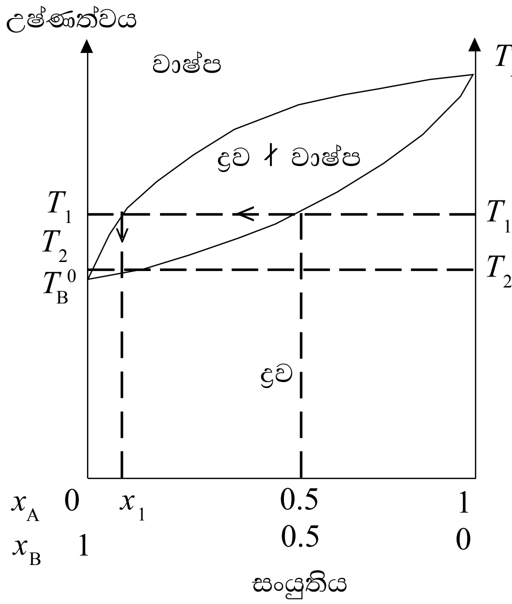
යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- භාගික ආසවනයේ යෙදීම් ලෙස
  - ඇල්කොහොල නිෂ්පාදනය
  - ප්‍රෙටෝලියම් පිරිපහදුව
    සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
  - භාගික ආසවනය ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

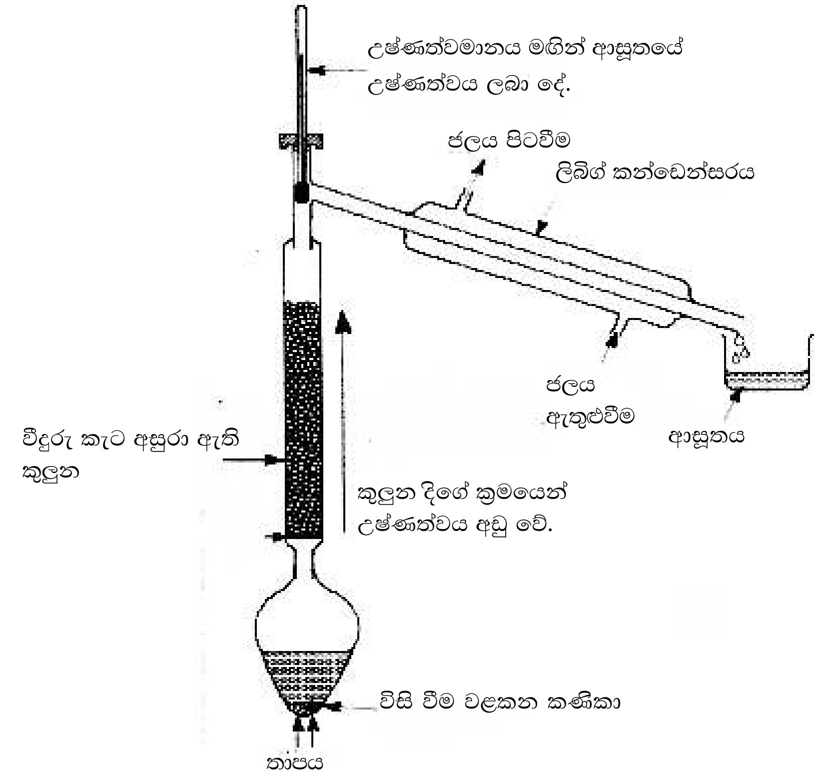
- ලුණු ද්‍රාවණයකින් හෝ අපවිත්‍ර ජලයෙන් හෝ ආස්‍රැත ජලය ලබා ගැනීමට සරල ආසවනය යොදා ගත හැකි ය.
- මෙහි දී ආසවන ප්ලාස්කුවට අමතර ව කන්ඩෙන්සරයක් සහ ආදායකයක් ද අවශ්‍ය වන මූලික උපකරණ අතර වේ. (වාත කන්ඩෙන්සරය සහ ජල කන්ඩෙන්සරය අතර වෙනස පහදන්න.)
- එක් සංරචකයක් පමණක් වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වන නිසා සරල ආසවනය ඉතා සරල මූලධර්මයක් මත පදනම් වේ.
- සංරචක දෙක ම වාෂ්පශීලී වන පරිපූර්ණ හෝ ආසන්න ලෙස පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක් සැලකූ විට ඒවා එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට භාගික ආසවනය යෙදේ.
- සරල ආසවනයේ උපකරණවලට අමතර ව මෙහි දී විභාජක කුලුනක් භාවිත කෙරේ.
- භාගික ආසවනයෙන් ද්‍රව දෙකක් එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට නම් ඒවායේ තාපාංක අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් තිබිය යුතු ය. එ නම් වාෂ්පශීලතා සැලකිය යුතු තරම් එකිනෙකට වෙනස් විය යුතු ය.

- එක් එක් උෂ්ණත්වයේ දී ලබාගත හැකි, ආසුතයේ සංයුතිය දැන ගැනීමට, උෂ්ණත්ව සංයුති කලාප සටහන් ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ.



නියත පීඩනයේ දී අඳින ලද කලාප සටහන
T_A^0 = A වල තාපාංකය
T_B^0 = B වල තාපාංකය

- $T_A^0 > T_B^0$ වන A හා B පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක කලාප සටහන සලකන්න.
- A සහ B සම මවුල මිශ්‍රණයක් නටන උෂ්ණත්වය T_1 වේ. T_1 උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව කලාපය සමඟ සමතුලිතව පවතින වාෂ්ප කලාපයේ සංයුතිය x_1 වේ. (තාපාංකය අඩු සංයෝගය, වාෂ්ප කලාපයේ වැඩිපුර පවතී.)
- T_1 හි දී නටන වාෂ්පය ඝනීභවනය කළහොත් ලැබෙන ද්‍රවයේ සංයුතිය x_1 වේ. මෙහි ඉතා අධික ප්‍රතිශතයක් B ඇති බව පෙනේ.
- තවද x_1 සංයුතිය දරන ද්‍රවයේ T_2 තාපාංකය අඩු නිසා එය වාෂ්පයක් ලෙස ආසවන කුලුනේ තවත් ඉහළට ගමන් කරනු ඇත.
- මේ ආකාරයට වෙන් වෙන් අනුයාත ආසවන රැසකින් සිදු වන ක්‍රියාවලි සියල්ල එකවර ආසවන කුලුන තුළ සන්තතික ව සිදු වේ.
- අවසානයේ ආසුතය ලෙස සංශුද්ධ B සංරචකය ලැබේ. ආසවන ප්ලාස්කුවේ ඇති ද්‍රාවණයේ A හි මවුල භාගය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බැවින් තාපාංකය වැඩි වන අතර අවසානයේ දී සම්පූර්ණයෙන් ම වාගේ A ඉතිරි වේ.



ආසවනයේ දී x_1 සංයුතිය සහිත ද්‍රාවණය ආසවන කුලුනේ ඉහළට යන විට වෙනස් වන ආකාරය ඊතල මඟින් දැක්වේ.

- උපරිම තාපාංක මිශ්‍රණයක් සැලකූ විට භාගික ආසවනය මඟින්, එක් සංරචකයක් පිරිසිදු ව ආසුතය ලෙස ලබා ගත හැකි වුව ද ආසවනය අසම්පූර්ණ ය. ඉන් ද්‍රව දෙක සම්පූර්ණයෙන් ම එකිනෙකින් වෙන් කර ගත නොහැකි ය. (ප්ලාස්කුවේ ද්‍රව දෙකේ මිශ්‍රණයක් ඉතිරි වේ.) තව ද, කවර ද්‍රවයක් ආසුතය ලෙස ලබා ගත හැකිවේ ද යන්න රඳා පවතින්නේ ආසවනය ආරම්භ කරන ද්‍රාවණයේ සංයුතිය මත ය.

* අවම තාපාංක මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව තනිව ම සිතීමට සිසුන් යොමු කරවිය හැකි ය .

නිපුණතාව 12.0 : **ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 12.6 : **අල්ප ලෙස ද්‍රාව්‍ය අයනික සංයෝග හා සම්බන්ධ සමතුලිත පද්ධතිවල ගුණ ප්‍රමාණනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **06 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇතැම් අයනික සංයෝග ඉතා හොඳින් ජලයේ දිය වන අතර ඇතැම් සංයෝග සුළු වශයෙන් දිය වෙන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සුළු වශයෙන් දිය වන සංයෝග සඳහා K_{sp} යොදයි.
- පොදු අයන ආචරණය යොදයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය හා පොදු අයන ආචරණය සම්බන්ධ යෝග්‍ය ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- NaCl හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව ආසන්න ලෙස $5\ \text{mol dm}^{-3}$ වේ. ද්‍රාවණයේ Na^+ හා Cl^- අයන අතර අන්තර්ක්‍රියා පවතින හෙයින් ඒවා සරල වුව ද, එකිනෙකින් ස්වාධීන නො වේ.
- AgCl වැනි ස්වල්ප වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය අයනික සංයෝගයක ජලීය ද්‍රාවණ තුළ ඒවායේ අයන ස්වාධීන ව පවතින අතර සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක එම අයන සහ ඝනය අතර පහත සඳහන් ගතික සමතුලිතතාව පවතී.

  $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

  සමතුලිතා නියමය යෙදීමෙන්,

  $$K_c = \frac{[Ag^+(aq)][Cl^-(aq)]}{[AgCl(s)]}$$

  යන [AgCl(s)] නියතයකි.

  $\therefore K_{sp} = [Ag^+(aq)][Cl^-(aq)]$

  මෙය ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය යි.

  K_{sp} යනු නියත උෂ්ණත්වයේ දී නියතයකි. එය ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය ලෙස හැඳින් වේ.

පොදු අයන ආචරණය : ඉහත සඳහන් ආකාරයේ සංතෘප්ත AgCl ද්‍රාවණයට ජලීය NaCl ද්‍රාවණයක් එකතු කළ විට ජලීය Cl^- අයන සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ. දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී K_{sp} නියතයක් බැවින් මාධ්‍යයේ Ag^+ සාන්ද්‍රණය අඩුවිය යුතුය. එනම් AgCl අවක්ෂේප වේ. අන් අයුරකින් කිවහොත් Cl^- අයන ද්‍රාවණයක AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාව, සංශුද්ධ ජලයේ AgCl හි ද්‍රාව්‍යතාවට වඩා අඩු ය. මෙය පොදු අයන ආචරණය ලෙස හැඳින්වේ. Ag^+ සම්බන්ධයෙන් ද තත්ත්වය මෙසේ ය.

නිපුණතාව 12.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 12.7 : දුබල අම්ල, දුබල භස්ම, ආම්ලික ලවණ හා භාස්මික ලවණ ආශ්‍රිත සමතුලිතතා පද්ධතිවල ගුණ ප්‍රමාණනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 14 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සංයුග්මක අම්ල, සංයුග්මක භස්ම බහු භාස්මික අම්ල හඳුන්වයි.
- K_w, K_a, K_b යොදා සරල ගැටලු විසඳයි.
- pH අර්ථ දක්වයි.
- ආම්ලික හා ක්ෂාරීය ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීමට සමීකරණ ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- දෙන ලද අනුමාපනයකට යෝග්‍ය දර්ශක තෝරා ගැනීම සඳහා දර්ශක පිළිබඳ වාදය භාවිත කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- මල්වලින් දර්ශක පිළියෙල කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- දර්ශක/ pH කඩදාසි භාවිත කර විවිධ ද්‍රාවණයන්හි pH අගය නිර්ණය කිරීමට පවරන්න.
- pH අගය පරීක්ෂා කිරීමෙන් ලවණවල ජලීය ද්‍රාවණවල ආම්ලික, ක්ෂාරීය හෝ උදාසීන බව පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීමට යොමු කරවන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- දුබල අම්ල හා දුබල භස්ම ජලයේ දී භාගික වශයෙන් අයනීකරණය වන හෙයින් සමතුලිතතා ඇති වේ.

සංයුග්මක යුගල (CH_3COOH – CH_3COO^-)

$$CH_3COOH(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

සංයුග්මක යුගල (H_2O – H_3O^+)

H_2O හා H_3O^+ පිළිවෙළින් සංයුග්මක භස්මය හා එහි සංයුග්මක අම්ලය වේ.

සංයුග්මක යුගල (NH_3 – NH_4^+)

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

සංයුග්මක යුගල (H_2O – OH^-)

සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්,

$$K_a = \frac{\left[CHCOO^-(aq)\right]\left[H_3O^+(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]}$$

$$K_b = \frac{\left[NH_4^+(aq)\right]\left[OH^-(aq)\right]}{\left[NH_3(aq)\right]}$$

HCl, HNO_3 වැනි ප්‍රබල අම්ල හා NaOH ප්‍රබල භස්ම ජලීය ද්‍රාවණ තුළ දී පූර්ණ විඝටනය සිදුවේ.

$$HCl(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

1mol **1mol**

$$HNO_3(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

1mol **1mol**

$$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

1mol 1mol

එනිසා ඒවායේ විඝටනය ඇසුරින් H_3O^+ අයන සාන්ද්‍රණය සහ OH^- අයන සාන්ද්‍රණය කෙලින් ම ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ඔස්වල්ඩ්ගේ තනුකරණ නියමය

දුබල ලෙස අයනීකරණය වන පද්ධති සඳහා මෙලෙස කෙලින් ම අයනීකරණය පාදක කොට H_3O^+ හෝ OH^- අයන සාන්ද්‍රණ ඉදිරිපත් කළ නොහැකි ය. ඒ සඳහා වගුගත K_a හෝ K_b අගය දී ඇති විට ඒ සඳහා ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියම භාවිත කළ හැකි ය. දුබල ඒක භාස්මික අම්ලය (HX) මවුල එකක් අඩංගු වන V ද්‍රාවණ පරිමාවක් සලකමු.

	$HX(aq)$ $\sqrt{16}$	$H^+(aq)$ +	$X^-(aq)$
ආරම්භක මවුල ප්‍රමාණය/mol	1	0	0
විඝටනය α නම්			
සමතුලිත විට ප්‍රමාණය/mol	(1-α)	α	α
සමතුලිත විට සාන්ද්‍රණ/mol dm^{-3}	$\left[\frac{1-\alpha}{v}\right]$	$\left[\frac{\alpha}{v}\right]$	$\left[\frac{\alpha}{v}\right]$

පවතින උෂ්ණත්වයේ දී ඉහත දුබල අම්ලය තවදුරටත් විඝටනය නොවන බැවින් එය සමතුලිත පද්ධතියක් ලෙස සලකනු ලැබේ.

$$\therefore K_a = \frac{[H^+(aq)][X^-(aq)]}{[HX(aq)]}$$

$$K_a = \frac{\left[\frac{\alpha}{v}\right]\left[\frac{\alpha}{v}\right]}{\left[\frac{1-\alpha}{v}\right]} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)v}$$

K_a යනු දුබල අම්ලයේ විඝටන නියතය වේ.

$\frac{1}{V}$ = හෙවත් අම්ලයේ ආරම්භක සාන්ද්‍රණය c වේ.

$$\therefore K_a = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)}$$

ඉහත සම්බන්ධතාව ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියමය නම් වේ.

$\alpha \ll 1$ වන විට, $(1-\alpha) = 1$ බැවින්

$\therefore K_a = \alpha^2 C$ (දුබල අම්ල සඳහා)

$\therefore K_b = \alpha^2 C$ (දුබල භස්ම සඳහා)

මේ සම්බන්ධතාව මගින් දුබල අම්ලවල $[H^+]$ හෝ දුබල භස්මවල $[OH^-]$ හෝ සෙවීම කළ හැකි ය.

pH අගය

- ජලීය ද්‍රාවණවල පවතින හයිඩ්‍රෝනියම් අයන සාන්ද්‍රණය ඇතැම් විට ඉතා අඩු ය. කාර්මික ක්‍රියාවලි, දූෂණය, අම්ල වැසි, රුධිර හා කායික රසායනය ඇතුළු බොහෝ කටයුතුවල දී මාධ්‍යයක $[H_3O^+]$ අවශ්‍ය හා ප්‍රයෝජනවත් වේ. බොහෝ විට අපට හමු වන ජලීය ද්‍රාවණවල $[H_3O^+]$, 10^{-5} - 10 mol dm^{-3} පරාසයේ පවතී.

- මේ නිසා $[H_3O^+]$ ද්‍රාවණය ලඝු පරිමාණයෙන් ප්‍රකාශ කිරීම පහසු ය. හයිඩ්‍රෝනියම් අයන නොහොත් හයිඩ්‍රජන් අයන සාන්ද්‍රණයෙහි සංඛ්‍යාත්මක අගයේ 10 පාදයේ ඍණ ලඝු අගය pH නම් වේ. මෙහි p වලින් බලය ද H_3O^+ වලින් හයිඩ්‍රෝනියම් අයන හෙවත් සරල ව ප්‍රකාශ කෙරෙන පරිදි හයිඩ්‍රජන් අයන ද සංකේතවත් වේ. ගණිතමය ලෙස pH අර්ථ දැක්වෙන්නේ පහත දැක්වෙන සමීකරණයෙනි.

$$pH = -\log_{10}\frac{[H_3O^+(aq)]}{1\ mol\ dm^{-3}}$$ හෙවත්

$$pH = -\log_{10}\frac{[H^+(aq)]}{1\ mol\ dm^{-3}}$$

- ප්‍රකාශනයේ ඍණ සලකුණ නිසා, හයිඩ්‍රජන් අයන සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට pH අඩු වේ. තව ද pH ඒකක එකක වෙනස, හයිඩ්‍රජන් අයන සාන්ද්‍රණයේ දස ගුණයක වෙනසකට අනුරූප වේ.

ප්‍රබල අම්ල ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

- ප්‍රබල අම්ල ජලයේ දී සම්පූර්ණයෙන් අයනීකරණය වී පවතී යැයි උපකල්පනය කෙරේ. මේවායේ H_3O^+ අයන සාන්ද්‍රණය, අම්ලයේ මවුලික සාන්ද්‍රණයෙන් කෙලින් ම ලබා ගත හැකි ය. අම්ලය ඒකප්‍රෝටික නම් $[H_3O^+]$, අම්ලයේ මවුලික සාන්ද්‍රණයට සමාන වේ.

  උදා: 0.1 mol dm^{-3} හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක් සැලකූ විට,

  $$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$
  $$\therefore \quad [H_3O^+(aq)] = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$$
  $$[H_3O^+(aq)]/(1 \text{ mol dm}^{-3}) = 0.1$$
  $$-\log_{10} 0.1 = 1$$
  $$\therefore \ pH = 1$$

- H_2SO_4 වැනි ද්විප්‍රෝටික අම්ල තනුක ජලීය ද්‍රාවණවල දී H_3O^+ අයන (H^+අයන) දෙකක් දෙමින් බොහෝ දුරට ම පාහේ පූර්ණ ලෙස අයනීකරණය වේ.

  $$H_2SO_4(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

  0.1 mol dm^{-3} H_2SO_4 ද්‍රාවණයක $[H_3O^+(aq)] = 0.2$ mol dm^{-3}

  $$[H_3O^+(aq)]/(1 \text{ mol dm}^{-3}) = 0.2$$
  $$= 2 \times 10^{-1}$$
  $$\log_{10} 0.2 = -0.7$$
  $$\therefore -\log_{10} 0.2 = 0.7$$
  $$\therefore \ pH = 0.7$$

ප්‍රබල භස්ම ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

- ප්‍රබල භස්ම ද ජලයේ දී සම්පූර්ණයෙන් අයනවලට විඝටනය වේ. එම නිසා එම ද්‍රාවණවල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය භස්මයේ මවුලික සාන්ද්‍රණය ඇසුරින් පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි ය.

  නිද : 0.3 mol dm^{-3} සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක් සැලකූ විට :

  $$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$
  $$[OH^-(aq)] = 0.3 \text{ mol dm}^{-3}$$

- මෙහි හයිඩ්‍රජන් අයන සාන්ද්‍රණය, ජලයේ අයනික ගුණිතය ඇසුරින් නිර්ණය කළ හැකි ය. 298 K උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ අයනික ගුණිතය 1×10^{-14} mol^2 dm^{-6} වේ. එ බැවින් මෙම උෂ්ණත්වයේ දී,

  $$[H_3O^+(aq)] = K_w / [OH^-(aq)]$$
  $$[H_3O^+(aq)] = \frac{1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{0.3 \text{ mol dm}^{-3}}$$
  $$= 3.33 \times 10^{-14} \text{ mol dm}^{-3}$$
  $$pH = -\log_{10}(3.33 \times 10^{-14})$$
  $$= 13.5$$

දුබල අම්ල ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

- දුබල අම්ල ජලයේ දී අයනීකරණය වන්නේ අසම්පූර්ණ ලෙස ය. එ බැවින් දුබල ඒකප්‍රෝටික අම්ලයක ජලීය ද්‍රාවණයේ පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාව පවතී.

$$HA\,(aq) + H_2O(l) \sqrt{16}\ H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

පද්ධතිය සඳහා සමතුලිතතා නියමය යෙදූ විට ඃ

$$K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$$

අම්ලයේ ආරම්භක මවුලික සාන්ද්‍රණය C ද විඝටන ප්‍රමාණ α ද වේ නම්;

$$K_a = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C(1-\alpha)}$$

$\alpha << 1$ වන විට $1 - \alpha \quad 1$ බැවින්

$$K_a = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C}$$

$$= C\alpha^2$$

$$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

$$\left[H_3O^+(aq)\right] = C\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \times C$$

$$= \sqrt{K_a \cdot C}$$

$$\therefore\ pH = -\log_{10} \sqrt{K_a C}$$

$\simeq$

එසේ ම දුබල හස්ම ද්‍රාවණයක,

$$pOH = -\log_{10} \sqrt{K_b C}$$

දුබල අම්ල හා ප්‍රබල හස්මවලින් ව්‍යුත්පන්න ලවණ ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

නිදඃ

CH_3COONa

$CH_3COONa(s) + H_2O(l) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$

$Na^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow$ සැලකිය යුතු ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.

$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \sqrt{16}\ CH_3COOH\,(aq) + OH^-(aq)$

සමතුලිතතා නියමය අනුව ;

$$K = \frac{\left[CH_3COOH(aq)\right]\left[OH^-(aq)\right]}{\left[CH_3COO^-(aq)\right]\left[H_2O(l)\right]}$$

$[H_2O(l)]$ නියත බැවින්,

$$K_{b(CH_3COO^-)} = \frac{[CH_3COOH(aq)][OH^-(aq)]}{[CH_3COO^-(aq)]}$$

$$K_w = [H^+(aq)][OH^-(aq)]$$

$$\therefore [OH^-(aq)] = \frac{K_w}{[H^+(aq)]}$$

$$\therefore K_{b(CH_3COO^-)} = \frac{[CH_3COOH] \cdot K_w}{[CH_3COO^-(aq)][H^+(aq)]}$$

$$= \frac{K_w}{K_a}$$

- 0.050 mol dm^{-3} සෝඩියම් එතනොඒට් ද්‍රාවණයක හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය හා ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න. අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී එතනොයික් අම්ලයේ K_a, 1.8 $\times 10^{-5}$ mol dm^{-3} වේ.

$$\therefore K_{b(CH_3COO^-)} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{1.8 \times 10^{-5} \text{mol dm}^{-3}} = 5.6 \times 10^{-10} \text{mol dm}^{-3}$$

ද්‍රාවණයේ OH^- සාන්ද්‍රණය x නම්:

$[CH_3COO^-(aq)] = 0.05 \text{ mol dm}^{-3} - x$

$[OH^-(aq)] = x$

$[CH_3COOH(aq)] = x$

$$\therefore 5.6 \times 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{x^2}{0.050 \text{ mol dm}^{-3} - x}$$

$$= \frac{x^2}{0.050 \text{ mol dm}^{-3}} \quad (x \ll 0.050)$$

$$x = [OH^-(aq)] = 5.3 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රතිශතය} = \frac{5.3 \times 10^{-6}}{0.050} \times 100 = 0.011\%$$

$$[H^+(aq)] = \frac{1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{5.3 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}} = 1.9 \times 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$pH = -\log_{10}(1.9 \times 10^{-9}) = 8.72$$

දුබල භස්මයකින් හා ප්‍රබල අම්ලයකින් ව්‍යුත්පන්න ලවණ හා ජලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව
නිද : NH_4Cl

$$NH_4Cl(s) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$$

මෙම අයන ජල විච්ඡේදනයට සහභාගි වීම සලකමු.

$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \quad\quad NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

$Cl^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow$ සැලකිය යුතු ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.

$$K = \frac{[NH_3(aq)][H_3O^+(aq)]}{[NH_4^+(aq)][H_2O(l)]}$$

$[H_2O(l)]$ නියත බැවින්,

$$K_{a(NH_4^+)} = \frac{[NH_3(aq)][H_3O^+(aq)]}{[NH_4^+(aq)]}$$

$$[H_3O^+(aq)] = \frac{K_w}{[OH^-(aq)]}$$ බැවින්

$$K_{a(NH_4^+)} = \frac{[NH_3(aq)]\,K_w}{[NH_4^+(aq)][OH^-(aq)]}$$

$$\therefore K_{a(NH_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(NH_3)}}$$

$NH_4^+(aq)$ $K_{a(NH_4^+)}$

දුබල අම්ලයකින් හා දුබල භස්මයකින් ව්‍යුත්පන්න ලවණ සහ ජලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව:

නිද : CH_3COONH_4

මින් ලැබෙන අයන දෙක ම ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වේ.

$+ \ H_2O(l)$ √16 $NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$ √16 $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$

හා $K_{b(CH_3COO^-)}$ බොහෝදුරට ම සමාන නිසා ජලය තුළ මේ ප්‍රතික්‍රියා දෙක ම බොහෝදුරට සමාන ප්‍රමාණවලින් සිදු වේ. මෙහි සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව පහත දැක්වෙන සමීකරණ තුනෙහි එකතුවෙන් ලැබේ.

$+ \ H_2O(l)$ √16 $NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$ √16 $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$

$H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$ √16 $H_2O(l)$

$+ \ CH_3COO^-(aq)$ √16 $CH_3COOH(aq) + NH_3(aq)$

සමතුලිතතා නියමය අනුව ;

$$K = \frac{[CH_3COOH(aq)][NH_3(aq)]}{[NH_4^+(aq)][CH_3COO^-(aq)]}$$

නමුත්,

$$K = \frac{[NH_3(aq)]}{[NH_4^+][OH^-(aq)]} \times \frac{[CH_3COOH(aq)]}{[H_3O^+(aq)][CH_3COO^-(aq)]} \times [H_3O^+(aq)][OH^-(aq)]$$

$$= \frac{K_w}{K_{b(NH_3)} \times K_{a(CH_3COOH)}}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}}{1.8 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} \times 1.8 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}}$$

$$= 3.1 \times 10^{-5}$$

ද්‍රාවණයක pH අගය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම

- ද්‍රාවණයක pH අගය
    - දර්ශක (සූචක)
    - දර්ශක කඩදාසි
    - pH මීටර

  භාවිතයෙන් නිර්ණය කළ හැකි ය.

pH දර්ශක පිළිබඳ වාදය

දර්ශකය දුබල අම්ලයක් ලෙස සලකමින්, එහි පොදු සූත්‍රය HIn ලෙස සලකනු ලැබේ. එම නිසා ජලීය මාධ්‍යයේ දර්ශකයක් පහත දැක්වෙන සමතුලිතතාවේ පවතී.

$HIn(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + In^-(aq)$

I වර්ණය II වර්ණය

දර්ශකයක් බව හැඟවීමට දුබල අම්ලයේ සමතුලිතතා නියතය K_a වෙනුවට K_{In} නියතය යොදනු ලැබේ.

$$K_{In} = \frac{[H_3O^+(aq)][In^-(aq)]}{[HIn(aq)]}$$

$$-\log_{10} K_{In} = -\log_{10}[H_3O^+(aq)] - \log_{10}[In^-(aq)] - (-\log[HIn(aq)])$$

$$pK_{In} = pH + \log_{10}\frac{[HIn(aq)]}{[In^-(aq)]}$$

$$pH = pK_{In} + \log_{10}\frac{[In^-(aq)]}{[HIn(aq)]}$$

- HIn හා In^- වර්ණ දෙකකින් යුක්ත වේ.
- අම්ලයක් එකතු කිරීමේ දී සමතුලිතතාව වමට බර වන බැවින් HIn හි වර්ණය ප්‍රමුඛ ව පෙනෙන්නට වේ.
- ක්ෂාරයක් එකතු කිරීමේ දී (H_3O^+ඉවත් වන බැවින්) සමතුලිතතාව දකුණට බර වන අතර In^- හි වර්ණය ප්‍රමුඛ වේ.
- පහළ pH අගය වල දී වර්ණය I පෙන්නුම් කෙරෙන අතර එය "පහළ වර්ණය" ලෙසත් ඉහළ pH අගය වල දී වර්ණය II පෙන්නුම් කෙරෙන අතර එය "ඉහළ වර්ණය" ලෙසත් හඳුන්වනු ලබයි.

- ද්‍රාවණයේ pH, pK_{In} ට සම වන විට, HIn හි හා හි සම මිශ්‍රණයකට ආවේණික අතරමැදි වර්ණය දර්ශනය වේ.
- දර්ශකයක pH පරාසය pK_{In}+ 1 හා pK_{In}- 1 අතර පිහිටන විට වර්ණ විපර්යාසය ඇති වන්නේ pH ඒකක දෙකක් ඇතුළත ය.

දර්ශකය	පහළ වර්ණය	pH පරාසය	ඉහළ වර්ණය
(1) මීතයිල් ඔරේන්ජ්	රෝස	3.1 - 4.4	කහ
(2) තයිමෝල් බ්ලූ	කහ	6.0 - 7.6	නිල්
(3) පීනෝල්ප්තලින්	අවර්ණ	8.3 - 10.0	රෝස

නිපුණතාව 12.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 12.8 : අවශ්‍යතාවට සරිලන පරිදි ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ පිළියෙළ කරයි.

කාලච්ඡේද : 07 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ ගුණාත්මක ව හා ප්‍රමාණාත්මක ව හඳුනයි.
- ස්වාරක්ෂක පද්ධති සඳහා හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- හෙන්ඩර්සන් සමීකරණයේ භාවිත සරල ගණනය කිරීම් මඟින් පෙන්වයි.
- ස්වාරක්ෂක පද්ධතියක pH අගය හා ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව ගුණාත්මක ව හා ප්‍රමාණාත්මක ව පැහැදිලි කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ පද්ධතිවල ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව පෙරයීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- ප්‍රබල අම්ල හෝ ප්‍රබල භස්ම හෝ දන්නා ප්‍රමාණයක් එකතු කිරීමේ දී විවිධ ස්වාරක්ෂක පද්ධතිවල pH වෙනස්වීම ගණනය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ

- රසායනික වශයෙන් සංශුද්ධ වූ ජලය 1.0 dm^3 කට 1.0 $mol\ dm^{-3}$ HCl ද්‍රාවණයකින් හෝ 1.0 $mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයකින් 0.10 cm^3 එකතු කළ විට සිදුවන pH අගයෙහි වෙනස ආසන්න වශයෙන් ඒකක 3ක් බව ගණනය කිරීමෙන් හෝ pH කඩදාසි භාවිතයෙන් හෝ පෙන්විය හැකි ය. මෙයින් පෙනී යන්නේ අම්ල හෝ ක්ෂාර සුළු ප්‍රමාණයකට pH අගයෙහි විශාල වෙනසක් සිදු කළ හැකි බව යි. එහෙත් මෙවැනි වෙනසකට ප්‍රතිරෝධී ද්‍රාවණ ද වේ.
- **ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක්** යනු ස්වල්ප ප්‍රමාණවලින් H^+ හෝ OH^- හෝ ජලය හෝ එකතු කරන විට ද්‍රාවණයේ pH අගයේ වෙනස් වීමට ප්‍රතිරෝධය දක්වන ද්‍රාවණ වේ.
- 0.1 $mol\ dm^{-3}$ $CH_3COOH(aq)$ වලින් 50.00 cm^3 ගෙන එයට 0.1 $mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයකින් දෙන ලද පරිමා එකතු කර ගෙන යෑමේ දී පද්ධතියේ pH අගය වෙනස්වීම පහත වගුවෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.

එකතු කරන ලද 0.1 $mol\ dm^{-3}$ NaOH පරිමාව/cm^3	පද්ධතියේ pH අගය
0.00	2.88
5.00	3.88
10.00	4.15
15.00	4.39
20.00	4.60
25.00	4.75
35.00	5.12
45.00	5.71
50.00	8.75

- ඉහත වගුව අනුව NaOH(aq) 10 cm^3ක් හා 25 cm^3ක් එකතු කරන අතරතුර pH අගය වෙනස් වී ඇත්තේ ඉතා සුළු වශයෙනි. එනම් බාහිර ව එකතු කරන ලද භස්මය නිසා ඇතිවන pH අගය වෙනස්වීම අඩු කර ගැනීමට පද්ධතිය කිසියම් ප්‍රතිරෝධයක් දක්වා ඇත. මේ ක්‍රියාව **ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව** නම් වේ.

ස්වාරක්ෂක පද්ධති

- දුබල අම්ලයක්, එහි සංයුග්මක භස්මය සමග මිශ්‍ර ව ඇති පද්ධති ස්වාරක්ෂක ගුණ පෙන්වයි. උදා : $CH_3COOH(aq)$ හා $CH_3COONa(aq)$ පද්ධතිය
- දුබල භස්මයක් එහි සංයුග්මක අම්ලය සමග මිශ්‍ර ව ඇති පද්ධති ස්වාරක්ෂක ගුණ පෙන්වයි. උදා : $NH_4OH(aq)$ හා $NH_4Cl(aq)$ පද්ධතිය

ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව ඇති වන ආකාරය

I $CH_3COOH(aq)$ හා $CH_3COONa(aq)$ පද්ධතිය ඇසුරින් පැහැදිලි කිරීම

$CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$ ලෙස පූර්ණ ව විඝටනය වේ.

$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ලෙස භාගික ව විඝටනය වේ.

මෙම පද්ධතියට පිටතින් $H^+(aq)$ ස්වල්පයක් එකතු කළ විට,

$CH_3COO^-(aq) + H^+(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq)$

ප්‍රතික්‍රියාව අනුව දුබල ලෙස විඝටනය වන $CH_3COOH(aq)$ සාදමින් එකතු කළ H^+ පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ. එම නිසා පද්ධතියේ pH අගය බොහෝ දුරට නියත ව පවතී. මෙහි දී $CH_3COONa(aq)$ විඝටනය වීමෙන් $CH_3COO^-(aq)$ ඇති පමණ ද්‍රවණයට ලබා දී ඇත.

මෙම පද්ධතියට පිටතින් OH^- ස්වල්පයක් එකතු කළ විට

$OH^-(aq) + H_3O^+(aq)$ √16 $2H_2O(l)$ ලෙස දුබල ව විඝටනය වන H_2O සාදමින් එකතු කළ $OH^-(aq)$ පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ. පද්ධතියේ අඩු වන $H^+(aq)$ සාන්ද්‍රණය පවත්වා ගැනීමට CH_3COOH විඝටනය වේ. එබැවින් pH අගය බොහෝ දුරට නියත වේ.

II $NH_4OH(aq)$ හා $NH_4Cl(aq)$ පද්ධතිය ඇසුරින් පැහැදිලි කිරීම

$NH_4OH(aq)$ √16 $NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

$NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$

මෙම ද්‍රාවණයට පිටතින් $H^+(aq)$ ස්වල්පයක් එක් කළ විට,

$H^+(aq) + OH^-(aq)$ √16 $H_2O(l)$ ලෙස ජලය සාදමින් එකතු කළ $H^+(aq)$ බොහෝ දුරට පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ. එවිට පද්ධතියෙන් අඩු වන $OH^-(aq)$ සාන්ද්‍රණය පවත්වා ගැනීමට NH_4OH විඝටනය වේ. එම නිසා පද්ධතියේ pH අගය බොහෝ දුරට නියත වේ.

මෙම ද්‍රාවණයට පිටතින් $OH^-(aq)$ එකතු කළ විට,

$NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ √16 $NH_4OH(aq)$ ලෙස දුබල භස්මය සාදමින් එකතු කළ $OH^-(aq)$ අඩු කර සාන්ද්‍රණය ගැනේ. pH අගය බොහෝ දුරට නියත ව පවතී.

හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය

- $CH_3COOH(aq)/CH_3COONa(aq)$ වැනි ස්වාරක්ෂක පද්ධතියක pH අගය, නිර්ණය කිරීමට පහත සමීකරණය (හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය) ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි ය.

$$CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

අම්ලයේ විඝටන නියතය, $K_a = \dfrac{[CH_3COO^-(aq)\ ]\,[H^+(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$

$$\therefore\ \log_{10}K_a = \log_{10}[CH_3COO^-(aq)] + \log_{10}[H^+(aq)] - \log_{10}[CH_3COOH(aq)]$$

$$-\log_{10}[H^+(aq)] = -\log_{10}K_a + \log_{10}[CH_3COO^-(aq)] - \log_{10}[CH_3COO(aq)]$$

$$\therefore\ pH = pK_a + \log_{10}\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$$

- $CH_3COOH(aq)$වල විඝටන ප්‍රමාණය අඩු නිසා $CH_3COO^-(aq)$ සම්පූර්ණයෙන් ම ලබා දෙන්නේ ලවණයෙන් පමණක් බව ද සමීකරණයේ අඩංගු CH_3COOH සාන්ද්‍රණය ආරම්භක CH_3COOH සාන්ද්‍රණයට ආසන්න ව සමාන බව ද උපකල්පනය කර මෙම ගණනය කිරීම්වල දී භාවිත කරනු ලැබේ.

- සමහර අවස්ථාවල දී පද්ධතිවල pH අගය නියත ව පවත්වා ගැනීම වැදගත් වේ. නිදඃ රුධිරයේ, කර්මාන්තවල දී, ජෛව විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණවල දී.
  රුධිරයේ pH අගය 7.4 කි. රුධිරයේ pH අගය 0.5කින් වෙනස්වීම පවා මරණය ගෙන ඒමට තුඩු දේ. එම නිසා ශරීරයට එන්නත් ලබා දීමේ දී රුධිරයේ ස්වාරක්ෂක ගුණය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ.

රුධිරයේ ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව $HCO_3^-(aq)$

රුධිර තරලයේ දිය වූ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ඇති බැවින් එහි පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලි පවතී.

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) \text{-------}(1)$$

$$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq) \text{------}(2)$$

රුධිර තරලයේ දිය වූ Na^+, K^+ විවිධ අයන වර්ග ඇත. එබැවින්, දුබල අම්ලයක් වන H_2CO_3 සහ එහි $NaHCO_3$ ලවණය රුධිර තරලයේ අඩංගු ය.

$NaHCO_3(aq) \rightarrow Na^+(aq) +$

$H_2CO_3(aq)$ √16 $H^+(aq) +$

$OH^-(aq) + H_2CO_3(aq) \rightarrow H_2O(l) + HCO_3^-(aq)$ ප්‍රතික්‍රියාව නිසා පිටතින් සුළු වශයෙන් OH^- ලැබුණු විට ඒවා H_2O ලෙස ඉවත් කෙරේ.

පිටතින් සුළු වශයෙන් H^+ ලැබුණු විට, එය මාධ්‍යයේ ඇති HCO_3^- විසින් H_2CO_3 ලෙස ඉවත් කෙරේ.

මෙම ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාවලිය නිසා බොහෝ දුරට H^+ අයන සාන්ද්‍රණයේ වෙනසක් ඇති නො වේ. එ නිසා රුධිරයේ pH අගය වෙනස් නො වේ.
කර්මාන්තයේ දී, විශේෂයෙන් ආහාර කල්තබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලීන්හි දී, pH අගය නොවෙනස් ව තබා ගැනීමට ස්වාරක්ෂක භාවිත වේ.

නිද : සෝඩියම් සිට්රේට්/සිට්රික් අම්ලය
සෝඩියම් බෙන්සොඒට්/බෙන්සොයික් අම්ලය

ඇතැම් ජෛව විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණවල දී ද මාධ්‍යයේ pH අගය නොවෙනස් ව පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය වේ. උදා : කලල විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණ
කලලය සජීවී ව පවත්වා ගනිමින් යම් පරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, pH අගය නොවෙනස් ව තබා ගැනීමට ස්වාරක්ෂක යොදා ගැනේ.

ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව

- සෑම ස්වාරක්ෂක පද්ධතියකට ම pH අගයක් ඇත.
- එසේ ම සෑම ස්වරාක්ෂක පද්ධතියකට ම එය ස්වාරක්ෂක් ලෙස යොදා ගැනීමට සුදුසු pH පරාසයක් ඇත.

 උදා : $CH_3COOH(aq)$, $CH_3COONa(aq)$ පද්ධතිය ගත් විට
 $CH_3COOH(aq)$වල K_a අගය 1.8×10^{-5} mol dm^{-3} වන නිසා එහි
 $pK_a = 4.76$ වේ.

 ඉහත පද්ධතිය ස්වාරක්ෂක ලෙස යොදා ගැනීමට යෝග්‍ය pH පරාසය 4.76 ± 1 වේ. එනම් (3.76 හා 5.76 අතර වේ.)

- ඉහත ස්වාරක්ෂක පද්ධතිය සලකමු.

එහි $$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$$

මෙම ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයේ pH අගය වෙනස් වන්නේ $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ වෙනස් වූ විට ය. මෙම අනුපාතය ස්වාරක්ෂක අනුපාතය නම් වේ. එම නිසා යම් පද්ධතියකට අම්ලයක් හෝ භස්මයක් එකතු කළ විට ස්වාරක්ෂක අනුපාතය නොවෙනස් ව පවත්වා ගැනීමේ හැකියාව අධික නම්, එම පද්ධතියේ ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව අධික වේ.

ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව වැඩි පද්ධතියකට අම්ලයක් හෝ භස්මයක් එකතු කරන විට pH අගය බොහෝ දුරට නියත වේ.

උදා : A හා B යනුවෙන් පද්ධති 2ක් සලකමු. මෙම ස්වාරක්ෂක පද්ධති දෙකෙහි ම pH අගයයන් සමාන වන අතර එය 4.745ක් වේ.

A	B
$[CH_3COOH(aq)] = 0.200$ mol dm^{-3}, 50.00 cm^3	$[CH_3COOH(aq)] = 0.020$ mol dm^{-3}, 50.00 cm^3
$[CH_3COONa(aq)] = 0.200$ mol dm^{-3}, 50.00 cm^3	$[CH_3COONa(aq)] = 0.020$ mol dm^{-3}, 50.00 cm^3

ඉහත A හා B පද්ධතිවලට පිටතින් NaOH සමාන පරිමා එකතු කළේ යයි සිතමු. එවිට පද්ධති දෙකෙහි ම පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවෙමින් CH_3COONa සම මවුල ප්‍රමාණයක් සෑදේ.

$$CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq) + H_2O(l)$$

එවිට A පද්ධතියේ $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ වෙනස් වන ප්‍රමාණය B පද්ධතියට වඩා අඩු ය.

මෙය A හා B පද්ධතිවලට පිටතින් 0.100 mol dm^{-3} NaOH 5.00 cm^3එකතු කළ අවස්ථාවක් සලකමු.
A ද්‍රාවණය සඳහා

$$[CH_3COOH(aq)] = \frac{(0.200 \times 50.00 \times 10^{-3}) - (0.100 \times 5.00 \times 10^{-3})}{105.00 \times 10^{-3}}$$

$$= 0.09051 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[CH_3COO^-(aq)] = \frac{(0.200 \times 50.00 \times 10^{-3}) + (0.100 \times 5.00 \times 10^{-3})}{105.00 \times 10^{-3}}$$

$$= 0.1000 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\therefore \left[\frac{CH_3COO^-(aq)}{CH_3COOH(aq)}\right] = \frac{0.1000}{0.09051} = 1.105$$

$$\therefore \ pH = 4.745 + \log 1.105$$
$$= 4.745 + 0.0434$$
$$= 4.788$$

B ද්‍රාවණය සඳහා

$$[CH_3COOH(aq)] = \frac{(0.020 \times 50.00 \times 10^{-3}) - (0.100 \times 5.00 \times 10^{-3})}{105.00 \times 10^{-3}}$$

$$= 4.762 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[CH_3OO^-(aq)] = \frac{(0.020 \times 50.00 \times 10^{-3}) + (0.100 \times 5.00 \times 10^{-3})}{105.00 \times 10^{-3}}$$

$$= 1.429 \times 10^{-2} \text{mol dm}^{-3}$$

$$\therefore \frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = \frac{1.429 \times 10^{-2}}{4.762 \times 10^{-3}} = 3.001$$

$$pH = 4.745 + \log 3.001$$
$$= 4.745 + 0.477$$
$$= 5.222$$

මේ අනුව දෙ වැනි ද්‍රාවණයේ pH අගය වැඩිපුර වෙනස් වී ඇති බව පෙනේ. එ නම් දෙ වැනි ද්‍රාවණයේ ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව පළමු ද්‍රාවණයේ ස්වාරක්ෂක ධාරිතාවට වඩා අඩු ය.

ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව යනු ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක 1dm^3 පරිමාවක pH අගය ඒකක එකකින් වෙනස් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය H^+ මවුල ප්‍රමාණය හෝ OH^- මවුල ප්‍රමාණය යි.
CH_3COONa (0.2 mol dm^{-3})/CH_3COOH (0.2 mol dm^{-3}) ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණය සලකන්න. මෙම ද්‍රාවණයේ pH අගය

$pH = pK_a + \log\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right)$ මගින් දෙනු ලැබේ.

$K_a = 1.75 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$ හා $\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right) = 1$

$\therefore$ pH = 4.757 වේ.

මෙම ද්‍රාවණයෙහි pH අගය ඒකක 1කින් වෙනස් වීම සඳහා

$\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right)$ අනුපාතය දශ ගුණයකින් වෙනස් විය යුතු ය.

මේ සඳහා H^+ මවුල x ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය යැයි සිතමු. මෙය ප්‍රබල අම්ලයක් එකතු කිරීමෙන් ලබාගත හැකි ය. H^+ එකතු කළ විට ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයේ CH_3COO^- සාන්ද්‍රණය අඩු වන CH_3COOH අතර සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ. පහත ප්‍රතික්‍රියාව අනුව මෙය සිදුවේ.

$$CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + H_2O(l)$$

එම නිසා $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = \frac{0.2\ mol - x}{0.2\ mol + x} = \frac{1}{10}$ --- (A)

ඉහත සමීකරණය සඳහා විසඳීමෙන් x = 0.1636 mol ලෙස ලැබේ.

එම නිසා ඉහත ද්‍රාවණයේ ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව 0.1636 mol වේ.

$CH_3COONa\ (0.02\ mol\ dm^{-3})/CH_3COOH\ (0.02\ mol\ dm^{-3})$ ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයේ ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව සෙවීම සඳහා ඉහත (A) සමීකරණයට අනුරූප පහත සමීකරණය යොදා ගත හැකි ය.

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{0.02\ mol - x}{0.02\ mol + x} = \frac{1}{10}$$

මෙම සමීකරණය විසඳීමෙන්

x = 0.0164 mol

එම නිසා මෙම ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයෙහි ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව 0.0164 mol වේ. ස්වාරක්ෂක ධාරිතාව වැඩි ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ pH වෙනසකට වැඩි ප්‍රතිරෝධයක් දක්වන බව මෙයින් පැහැදිලි වේ.

නිපුණතාව 13.0 : **ප්‍රයෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 13.1 : **ද්‍රාවණයක අඩංගු ද්‍රාව්‍ය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සන්නායකතා මිනුම් භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද : **06 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

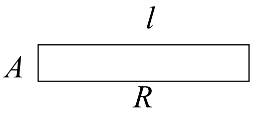
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය, විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය, ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය යන පද අර්ථ දක්වයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය, විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය, ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය සඳහා උදාහරණ දක්වයි.
- ධාරාව සන්නයනය කරන භූතාර්ථ පදනම් කොට ඉලෙක්ට්‍රෝනික සන්නායක හා අයනික සන්නායක සසඳයි.
- ඕම් නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් හරහා ධාරාවක් සන්නයනය වීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකෙහි ම ප්‍රතික්‍රියා සිදු විය යුතු බව ප්‍රකාශ කරයි.
- උදාහරණ දෙමින් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා වර්ග (නිධි ගත වීම, ද්‍රවණය වීම, ඔක්සිකරණය, ඔක්සිහරණය) නම් කරයි.
- ප්‍රතිරෝධය හා සන්නයනතාව යන පද අර්ථ දක්වයි.
- ප්‍රතිරෝධතාව හා සන්නායකතාව යන පද අර්ථ දක්වයි.
- කෝෂ නියතය, සන්නයනතාව හා සන්නායකතාව අර්ථ දක්වයි.
- කෝෂ නියතයෙහි පරිමේය හා අපරිමේය SI ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක ප්‍රකාශ කරයි.
- සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධකවලට එදිරි ව සන්නායකතාව විචලනය වන ආකාරය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.
- සන්නායකතාවෙහි පරිමේය හා අපරිමේය SI ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව මැනීම සඳහා නවීකරණය කළ වීට්ස්ටන් සේතු පරිපථය යොදා ගනියි.
- විවිධ ස්වාභාවික ජල නියැදිවල හා දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුතු වෙනත් විද්‍යුත් විච්ඡේදවල ආසන්න සන්නායකතා මැන ලැයිස්තු ගත කරයි.
- සංයුතිය පදනම් කොට, ජල නියැදිවල හා වෙනත් ද්‍රාවණවල සන්නායකතා අතර වෙනස්කම් පැහැදිලි කරයි.

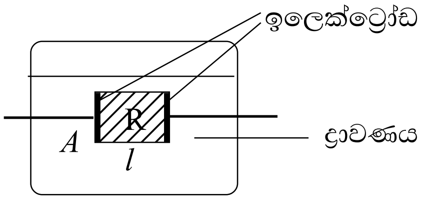
යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය, දුර්වල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය, විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය යන පද අර්ථ දක්වන්න.
- ද්‍රව අවස්ථාවේ දී හෝ ද්‍රාවණ අවස්ථාවේ දී හෝ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් අයන මඟින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන බව වටහා දෙන්න. ලෝහ සන්නායකයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් විද්‍යුතය සන්නායනය කරන බව පහදන්න.
- අයනික ද්‍රාවණයක හෝ අයනික ද්‍රවයක අයන අතර මෙන් ම අයන හා ද්‍රාවකය අතර අන්තර්ක්‍රියා පවතින බව තේරුම් කරන්න. තනුකරණයේ බලපෑම ප්‍රකාශ කරන්න. විද්‍යුත් විභව අන්තරයක් යෙදීමෙන් අයන අයන ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ගමන් කිරීමට පෙළඹෙන බවත්, ඒවා ගමන් කරන වේග ඉතා කුඩා බවත්, එම වේග විභව අනුක්‍රමනය මත රඳා පවතින බවත් සඳහන් කරන්න. වගුව 13.1.1 ඉදිරිපත් කරන්න.

- ධාරාව = ආරෝපණය/කාලය
  අයනයක් මඟින් ගෙන යනු ලබන ධාරාව අයන සාන්ද්‍රණය (C), ඒවායේ වේගය (v) හා අයනයක ආරෝපණය (z) මත රඳා පවතින බව අවධාරණය කරන්න.
  $I_+ = AF C_+ v_+ z_+$ යන්න ව්‍යුත්පන්න කරන්න. තවද, $I = I_+ + I_-$ බව ද පෙන්වන්න. ප්‍රතිරෝධයේ පරස්පරය ($1/R$) සන්නයනතාව ලෙස අර්ථ දක්වන්න. පහත සඳහන් පරිදි ප්‍රතිරෝධතාව (σ) හා සන්නායකතාව (k) හඳුන්වා දෙන්න.

$$k = \frac{1}{\sigma}$$





$$\sigma = \frac{AR}{l}$$

$$k = \left(\frac{l}{A}\right)\cdot\frac{1}{R} ----- (1)$$

- ප්‍රතිරෝධතාව මෙන් ම සන්නායකතාව ද ඒ ද්‍රව්‍යයට (ලෝහයට හෝ ද්‍රාවණයට) ආවේණික නියතයක් බව ද උෂ්ණත්වය අනුව එය වෙනස් වන බව ද (ද්‍රාවණයක දී සෙල්සියස් අංශකයට 2% ක් පමණ) සඳහන් කරන්න.

- සන්නායකතාවේ පරිමේය SI ඒකකය $\Omega^{-1}\ m^{-1}$ බව පෙන්වන්න. තවද $1S = 1\ \Omega^{-1}$ වන අතර වඩාත් ම ප්‍රයෝගික ඒකකය $1\ \mu S\ cm^{-1}$ බව පෙන්වන්න. 13.1.2 වන වගුව ඉදිරිපත් කරන්න. ද්‍රාවණයක අඩංගු වන අයන සාන්ද්‍රණය පිළිබඳ වැදගත් තොරතුරු සන්නායකතාව මඟින් ලැබෙන බව වගුව අනුසාරයෙන් අවධාරණය කරන්න.

- ද්‍රාවණයක් තනුක කිරීමේ දී සාන්ද්‍රණයට ආසන්න වශයෙන් සමානුපාතිකව සන්නායකතාව අඩු වන බවත් ඉතා තනුක ද්‍රාවණ සඳහා මෙය වඩාත් නිවැරදි බවත් 13.1.3 වන වගුවේ අඩංගු දත්ත මඟින් පෙන්වන්න.

- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හරහා විභව අන්තරයක් යොදා ධාරාව මැන ඕම් නියමය යෙදීමෙන් R සෙවීම ප්‍රායෝගික වශයෙන් කළ නොහැකි ය. ධ්‍රැවණය (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල දී ද්‍රව්‍ය මුක්ත වීම හා ඒ අනුව ද්‍රාවණයේ ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වීම හා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය වෙනස් වීම) මෙයට හේතුවයි. ඉහළ සංඛ්‍යාතයක් ඇති ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් යෙදීමෙන් මෙය අවම කළ හැකි ය. ප්‍රතිරෝධය මැනීම සඳහා වීන්ස්ටන් සේතු හෝ මීටර් සේතු පරිපථ භාවිත කළ හැකි ය. (පරීක්ෂණය 13.1.1 බලන්න.)

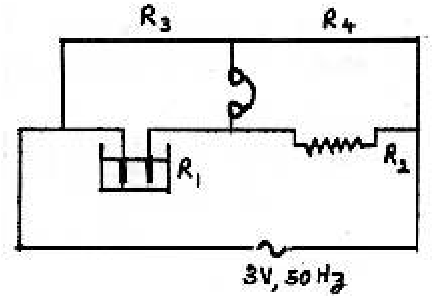
- ඉහත රූපයේ A හා l ප්‍රායෝගිකව මැනිය හැකි ය.
- සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණවල පවතින අන්තර්අයනික ආකර්ෂණ හා අයන-ද්‍රාවක අන්තර්ක්‍රියා ඇසුරෙන් එය පැහැදිලි කරන්න. එහෙත් මේ සඳහා වඩාත් සුදුසු ක්‍රමය වන්නේ දන්නා k අගයක් සහිත ද්‍රාවණයක් යොදා R මැනීමෙන් ඉහත (1) සමීකරණය මඟින් (l/A) ගණනය කිරීමයි. මෙය **සන්නායකතා කෝෂය ක්‍රමාංකනය කිරීම** ලෙස හැඳින් වේ. බොහෝ සන්නායක කෝෂ නිර්මාණය කරනු ලබන්නේ (l/A) අගය $1.0\ cm^{-1}$ ආසන්න අගයක් ගන්නා පරිදි ය.

- සන්නායකතා මිනුම් යෙදෙන අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න.
  - ද්‍රාවණවල සාන්ද්‍රණය ඇස්තමේන්තු කිරීම හා මැනීම
  - ජලයේ පවිත්‍රතාව නිර්ණය කිරීම - ලවණතාව මැනීම
  - ධාන්‍යවල වියළි ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම
  - කාබනික ද්‍රාවකවල අඩංගු ජල ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම (භූගත ජලය නිර්ණය කිරීම)
  - පොළොවේ ස්වාභාවික ජලය අඩංගු ස්ථාන නිර්ණය කිරීම
  - අනුමාපනවල දී සමකතා ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කිරීම

පරීක්ෂණය 13.1.1 : ද්‍රාවණවල සන්නායකතාව මැනීම

(මෙය සිදු කළ යුත්තේ ගුරු ආදර්ශයක් වශයෙන් පමණි)

- සිහින් කාබන් කූරු දෙකක් භාවිත කොට සන්නායකතා කෝෂයක් නිර්මාණය කරන්න. වෝල්ටීයතාව 230V/3V අවකර පරිනාමකයකින් ලැබෙන ප්‍රතිවර්ත්‍ය ධාරාව විභව සැපයුමක් සේ භාවිත කරන්න. ආරක්ෂාව උදෙසා ඒ සමඟම 3V/3V වන පරිදි සකසා ගත් තවත් පරිනාමකයක් ද භාවිත කළ හැකි ය. මීටර් සේතුවේ තුලිත ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කිරීම සඳහා හෙඩ්ෆෝනයක් හෝ වර්ධකයක් (ඇම්ප්ලිපයරයක්) සහිත ස්පීකර පද්ධතියක් හෝ භාවිත කරන්න.
- ඔබේ පාසලේ දෝලනේක්ෂයක් තිබේ නම් ඒ අයුරින් ම පරීක්ෂණයට යොදා ගත හැකි ය.



රූප සටහන 13.1.1

පරිවරණය කරන ලද දර්ශකය කම්බිය දිගේ විවිධ ස්ථානවල තබා හෙඩ්ෆෝනයේ ශබ්දය අවම වන ස්ථානය ලබා ගන්න. හෙඩ්ෆෝනය කනෙහි දමා ගැනීම අවශ්‍ය නො වේ. $R_1/R_2 = R_3/R_4$ වන හෙයින් R_1 හි අගය ගණනය කළ හැකි ය. විවිධ ද්‍රාවණ සාම්පල යොදමින් ඒවා සඳහා R_1 ලබා ගෙන, l/A ද භාවිතයෙන් ඒ ඒ ද්‍රාවණවල k ගණනය කරන්න.

උෂ්ණත්වය, සාන්ද්‍රණය හා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වෙනස් කොට පරීක්ෂණය නැවත කරන්න.

වැදගත් : විදුලි සැර වැදීමෙන් ප්‍රවේසම් වීමට සුදුසු උපක්‍රම යොදන්න. සෑම සම්බන්ධයක් කිරීමට පෙර ප්‍රධාන විදුලි සැපයුම විසන්ධි කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

වගුව 13.1.1 : විභව අනුක්‍රමය 1V cm^{-1} යටතේ ජලීය ද්‍රාවණවල දී අයනවල වේග (උෂ්ණත්වය 298 K)

අයන	වේගය/mm min^{-1}
H^+	2.05
OH^-	1.12
Na^+	0.29
K^+	0.42
NO_3^-	0.40
Cl^-	0.42
SO_4^{2-}	0.88
Ca^{2+}	0.67

ජලීය ද්‍රාවණවල දී H^+ හා OH^- අයනවලට උපරිම වේග ඇති බව සලකන්න. එබැවින් ඒවා අනෙක් අයනවලට වඩා විද්‍යුතය සන්නයන සඳහා දායක වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ජලීය තනුක HCl ද්‍රාවණයක දී ධාරාවෙන් 80% පමණ ගෙන යනු ලබන්නේ H^+ අයන මගිනි.

වගුව 13.1.2 : විවිධ ජල සාම්පලවල සහ ද්‍රාවණවල සන්නායකතා

සාම්පලය	සන්නායකතාව/ µS cm^{-1}
ආසුැත ජලය	1 - 2
0.01 mol dm^{-3} KCl ද්‍රාවණය	1 480
0.10 mol dm^{-3} KCl ද්‍රාවණය	12 400
1.0 mol dm^{-3} KCl ද්‍රාවණය	110 000
ළිං ජලය	100 - 200
පයිප්ප ජලය	50 - 150
මුහුදු ජලය	40 000

වගුව 13.1.3 **KCl** ද්‍රාවණවල සන්නායකතා

සාන්ද්‍රණය / mol dm^{-3}	k/S m^{-1}		
	$0\ ^0C$	$18\ ^0C$	$25\ ^0C$
1	6.543	9.820	11.173
0.1	0.7154	1.1194	1.2886
0.01	0.07751	0.12227	0.14114

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.2 : සමතුලිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හා ඒවාට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සැකැස්ම අඳියි.
- උදාහරණ දෙමින් සාමාන්‍ය ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ප්‍රතිවර්ත්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා ද්‍රාවණය අතර විභව අන්තරයක පැවතීම විස්තර කරයි.
- විවිධ වර්ගවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ (වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ) රූපීය ලෙස නිරූපණය කරයි.
- විවිධ වර්ගවලට අයත් ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ප්‍රතිවර්ත්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.

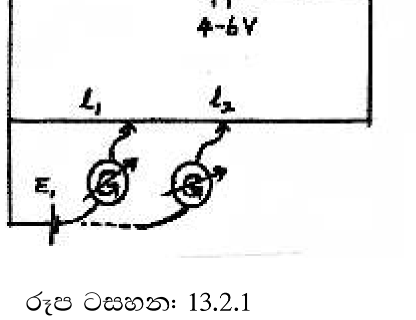
යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් නිර්මාණය කොට පෙන්වන්න.
- සමතුලිත අවස්ථාවේ ලෝහය හා ද්‍රාවණය අතර විභව අන්තරයක් පවතින බව සඳහන් කරන්න.
- අදාළ ප්‍රතික්‍රියා සම්මත ආකාරයෙන් ලියා පෙන්වන්න. (ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව, ප්‍රතිවර්ත්‍ය ලකුණ හා භෞතික අවස්ථා වැදගත් වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සංකේතවත් කෙරෙන ආකාරය ද ලියා පෙන්වන්න.)

පරීක්ෂණය : 13.2.1 : විභවමානය භාවිත කිරීම

- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් "සුදුසු පරිදි" සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෝෂයක් නිර්මාණය වන බව පෙන්වන්න. සුදුසු පරිදි යන්න සෛද්ධාන්තික (ලවණ සේතුවක් මඟින්) හා ප්‍රායෝගිකව (සවිවර භිදකයක් මඟින්) යෙදෙන ආකාරය විස්තර කර දෙන්න.

- ඔබ නිර්මාණය කළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ එකිනෙක සම්බන්ධ කොට විභවමානයන් මඟින් ඒවායේ විද්‍යුත්ගාමක බල මනින්න. සාමාන්‍ය සල දඟර වෝල්ට් මීටරයක් ද නවීන ඩිජිටල් වෝල්ට් මීටරයක් ද භාවිත කොට එක් එක් කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමක බලය මනින්න. වෙළඳ පොළේ ඇති අළුත් 1.5 V කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය මැනීමෙන් ඔබගේ ප්‍රතිඵල තහවුරු කර ගන්න.



රූප සටහන: 13.2.1

- සම්මත වෙස්ටන්-කැඩ්මියම් කෝෂයක් මඟින් විභවමානය ක්‍රමාංකනය කරන්න. වෙස්ටන්-කැඩ්මියම් කෝෂයක් නැත්නම් ඩැනියෙල් කෝෂයක් හෝ එසේත් නැත්නම් අලුත් සාමාන්‍ය බැටරියක් (1.5 V) භාවිත කරන්න.

  $E_2/E_1 = l_2/l_1$
- රූපයේ දැක්වෙන පරිදි කෝෂවල අග්‍ර නිසි දිශාවට සම්බන්ධ කරන්න. සාමාන්‍ය වෝල්ට් මීටරයක් යොදා ගනිමින් කෝෂයේ ධ්‍රැවීයතාව තහවුරු කරගන්න. එසේ නොවන්නට තුලිත ලක්ෂ්‍යයක් නොලැබෙනු ඇත. ඔබ සෑදූ කෝෂවල විද්‍යුත් ගාමක බලය විභව මානය මඟින් මැන වාර්තා කරන්න.

පරීක්ෂණය 13.2.2: සිල්වර් සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය නිර්මාණය කිරීම

- සෙන්ටි මීටර 6ක් පමණ දිග රිදී කම්බියක් ඇනෝඩය වශයෙන් ද කැතෝඩය වශයෙන් කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ද යොදා තනුක HCl ද්‍රාවණයක් හෝ NaCl ද්‍රාවණයක් හෝ විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කරන්න. 3V විභවයක් යෙදීම සෑහේ. රිදී කම්බියේ කෙළවර සුදු - අළු පැහැති AgCl තැන්පත් වේ. මෙය Cl^- අයන ද්‍රාවණයක (KCl) ගිල්ලවීමෙන් Ag(s), AgCl(s)/Cl^- (aq) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලැබේ.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

වගුව 13.2.1 : ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ග

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය	නිදසුන්	සමතුලිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව
ලෝහ - ලෝහ අයන	Cu (s)/Cu^{2+}(aq)	Cu^{2+} (aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Cu (s)
	Ag (s)/Ag^+(aq)	Ag^+ (aq) + e $\rightleftharpoons$ Ag (s)
ලෝහ අද්‍රාව්‍ය ලවණ	Ag (s)/AgCl(s)/Cl^-(aq)	AgCl (s) + e $\rightleftharpoons$ Ag (s)+Cl^-(aq)
	Hg (l),/Hg_2Cl_2(s)/Cl^-(aq) (කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය)	$\frac{1}{2}Hg_2Cl_2$(s) + e $\rightleftharpoons$ Hg (l)+Cl^-(aq)
වායු	Pt,H_2(g)/H^+(aq)	$2H^+$(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ H_2(g)
	Pt,O_2(g)/OH^-(aq)	O_2(g) + $2H_2O$(l) + 4e $\rightleftharpoons$ $4OH^-$(aq)
රිඩොක්ස්	Pt/Fe^{2+}(aq),Fe^{3+}(aq)	Fe^{3+}(aq) + e $\rightleftharpoons$ Fe^{2+}(aq)

ද්‍රාවණ හා යෙදෙන විට භෞතික අවස්ථාවක් හා සාන්ද්‍රණයත් (නිදා: Fe^{2+}(aq, 1.0 mol dm^3)) වායු සඳහා යෙදෙන විට භෞතික අවස්ථාව හා පීඩනයත් (නිදා:H_2(g, 1.0 bar)) ලිවීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ.

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.3 : විද්‍යුත් රසායනික කෝෂවල ගුණ පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අර්ථ දක්වයි.
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය රූපීය ලෙස නිරූපණය කරයි.
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සැසඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් (reference electrode) ලෙස හඳුනා ගනියි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය අර්ථ දක්වයි.
- දෙන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය මිනුම් කරන ආකාරය ආදර්ශනය කරයි.
- විද්‍යුත්ගාමක බලය අර්ථ දක්වයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය අර්ථ දක්වයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය කෙරෙහි බලපාන සාධක ප්‍රකාශ කරයි.
- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව භාවිත කර විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය ගොඩනගයි.
- කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා සිල්වර්-සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රායෝගික සැසඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ බව ප්‍රකාශ කරයි.
- විභවමිතිය, සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ශිල්පීය ක්‍රමයක් බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සමතුලිතතා විද්‍යුත්-රසායනික කෝෂ සඳහා උදාහරණ දෙයි.
- සරල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සහිත සමතුලිතතා විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- ප්‍රායෝගික කෝෂ හා සමතුලිතතාවෙහි ඇති කෝෂ වෙන් කර දක්වයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සරල කෝෂයක් හා ඩැනියෙල් කෝෂයක් සකසා පෙන්වන්න.
- ඒවායේ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.
- වෙළඳ පොළේ ඇති සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයේ ලෙක්ලාන්ච් කෝෂයක් කොටස්වලට වෙන් කොට එහි අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය පෙන්නුම් කරන්න. අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලිවීමට යොමු කරවන්න.
- ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමට සලස්වා එය නැවත්වීමෙන් අනතුරුව එහි කෝෂයක් නිර්මාණය වී ඇති ආකාරය ආදර්ශනය කරන්න. (විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ මූලධර්මය පහදා දෙන්න.)
- වෙළඳපොළේ ඇති විවිධ කෝෂ හා බැටරි ඒවායේ රසායනය අනුවත්, හැඩය අනුවත්, ප්‍රමාණය අනුවත්, අනර්ඝත්වය අනුවත් වෙන් කොට ඇති ආකාරය විස්තර කර දෙන්න. (ප්‍රමිති කාර්යාංශයකින් ප්‍රකාශන පරිශීලනය කරන්න.)

ප්‍රාථමික බැටරියක සංකේතය

(a)(b)(c)(d)(e)

- (a) බැටරියේ ඇති කෝෂ ගණන (එක කෝෂයක් පමණක් නම් එය එක ලෙස සඳහන් නො කෙරේ.)
- (b) කෝෂයේ රසායනය
  - (-) සංකේතයක් නැත.සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්චි කෝෂය
  - (L) -ක්ෂාරීය ලෙක්ලාන්චි කෝෂය
  - (M) -රසදිය කෝෂය
  - (C) -කාබනික ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සහිත Li-MNO_2 කෝෂය
- (c) කෝෂයේ හැඩය
  - (R) -රවුම්
  - (F) -පැතලි
  - (S) -සම චතුරශ්‍රාකාර
- (d) කෝෂයේ සැබෑ ප්‍රමාණය හෝ ප්‍රමාණයට අදාළ කේතය
- (e) කෝෂයේ අනර්ඝත්වය නිල්, රතු, කලු ආදී වර්ණයන්ට අනුව P,S,C ආදී අකුරු යෙදේ. (අනිවාර්ය නොවේ.)

- වෙළඳ පොළේ ඇති කෝෂයක ප්‍රමිතිය නිර්ණය කරන අයුරු ආදර්ශනය කොට පෙන්වන්න. ප්‍රමිති කාර්යාංශයේ අදාළ ප්‍රමිතිය ඉදිරි කරන්න. (SLS 319,1986,BSEN 60086-1:1996)
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා අනෙක් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හඳුන්වා දෙන්න. කෝෂයක සම්මත විද්‍යුත් ගාමක බලය හඳුන්වා දෙන්න. ඔබ සෑදූ සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමඟ සම්බන්ධ කොට විභව අන්තර වාර්තා කරන්න.
  එකම වර්ගයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් සම්බන්ධ කළ විට අග්‍ර අතර විභව අන්තරය ශූන්‍ය බව පෙන්වන්න

- අන්තර්ජාතික සම්මුතියට අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව මනින්නේ සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවයට සාපේක්ෂව ය. මේ අනුව සම්මත සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය 0.22 V වේ. ඒ අනුව අනෙක් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව ගණනය කළ හැකි ය. මේවා ආරෝහණ පිළිවෙළට තැබීමෙන් විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා මගින් කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගන්නා ආකාරයත්, එයට අදාළ ව $E_{cell} = E_R - E_L$ හෝ $E_{cell} = E_C - E_A$ මගින් කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ලබා ගන්නා ආකාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ධන අග්‍රය	ඍණ අග්‍රය	වි.ගා.බ. /V Ag(s), AgCl(s)/Cl^-(aq) වලට සාපේක්ෂ ව අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවය එනම්, $E_{cell} = E - E_{ref}$
Cu(s)/Cu^{2+}(aq)	Ag(s), AgCl(s)/Cl^-(aq)	+ 0.66
Ag(s), AgCl(s)/Cl^-(aq)	Zn(s)/Zn^{2+}(aq)	- 0.54

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.4 : විවිධ කෝෂ වර්ග පිළිබඳ විමර්ශනයේ යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විවිධ වර්ගවල ප්‍රායෝගික කෝෂ (ප්‍රාථමික කෝෂ, ද්විතියික කෝෂ, ඉන්ධන කෝෂ, ප්‍රකාශ විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ) හඳුනා ගනියි.
- ප්‍රායෝගික ප්‍රාථමික කෝෂ සඳහා නිදසුන් දෙයි. (ප්‍රාථමික කෝෂය, ඩැනියෙල් කෝෂය, ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය, ලිතියම් කෝෂය)
- විවිධ ප්‍රායෝගික ප්‍රාථමික කෝෂවල ලක්ෂණ ලැයිස්තුගත කරයි.
- ප්‍රායෝගික ප්‍රාථමික කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි. (C වර්ගයේ ලිතියම් කෝෂ හැර)
- කෝෂ හා බැටරි වෙන් කර දක්වයි.
- සම්මත අංකන (රසායනය, හැඩය, තරම හා භාවිතය) භාවිත කරමින් බැටරි හඳුනා ගනියි.
- ද්විතියික කෝෂ සඳහා නිදසුන් දෙයි. (ඊයම් සංචායක කෝෂය, Ni-Cd කෝෂය, Ni-Fe කෝෂය, නිකල්-ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ කෝෂය)
- ඉහත ද්විතියික කෝෂවල ආරෝපණ විසර්ජන ක්‍රියාවලිවලට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- විවිධ වර්ගවල ද්විතියික කෝෂවල ලක්ෂණ සසඳයි.
- ඉන්ධන කෝෂයක් අනෙක් කෝෂවලින් වෙන් කර දක්වයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඉහත 13.2 හා 13.3 ක්‍රියාකාරකම්වල දී කරුණු ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ හුදෙක් සෛද්ධාන්තික පසුබිමක් මත ය. ප්‍රායෝගික වශයෙන් භාවිත වන කෝෂයක දී එමඟින් ධාරාවක් ලබා ගත යුතු ය. ඒ අනුව ප්‍රායෝගික කෝෂය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හෝ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව කිසිසේත් ම සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවක් නොවන බව වටහා දෙන්න. ශක්ති විද්‍යාවේ එන ගිබ්ස් ශක්තිය, එන්තැල්පිය හා එන්ට්‍රොපිය සාමාන්‍ය ප්‍රතික්‍රියාවලට මෙන් ම කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාවලට ද යෙදේ.
- ප්‍රායෝගිකව භාවිත වන විවිධ වර්ගවලට අයත් කෝෂ පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය විද්‍යුත් රසායනයේ ඉතා වැදගත් අංශයක් බවට හේතු පැහැදිලි කරන්න.
- ද්විතියික කෝෂ ආරෝපණය කිරීමේ දී හා විසර්ජනය වීමේ දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා වෙන වෙනම සාකච්ඡා කරන්න.
- කෝෂවල එකතුවක් හැටියට බැටරි හඳුන්වා දෙන්න. බැටරි සඳහා වෝල්ටීයතාව, ආරෝපණය හා ධාරාව යන පද යෙදෙන ආකාරය විස්තර කරන්න.
- බැටරියක් සඳහා "Ah" ඒකකය හඳුන්වා දෙන්න.
- කෝෂ හා බැටරිවල කාර්යක්ෂමතාව ප්‍රායෝගික වශයෙන් සාකච්ඡා කරන්න.
- සාමාන්‍ය ඉන්ධන කෝෂවල සැකැසීම හා රසායනය විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

කෝෂය	සංකේතය	විද්‍යුත් විච්ඡේදය	(+) ධ්‍රැවය	(-) ධ්‍රැවය	(+) ධ්‍රැවයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව (කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)	(-) ධ්‍රැවයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව (කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)	කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව
සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය	-	$NH_4Cl/ZnCl_2$	C/MnO_2	Zn	$2MnO_2+2H_2O+2e \longrightarrow MnO(OH)^*+2OH^-$	$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e$	$2MnO_2+Zn+2NH_4Cl \longrightarrow MnO(OH)+Zn(NH_3)_2Cl_2$
ක්ෂාර කෝෂය	L	ක්ෂාර ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ(KOH)	C/MnO_2	Zn	$MnO_2+2H_2O+2e \longrightarrow Mn(OH)_2+2OH^-$	$Zn+2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2+2e$	$MnO_2+Zn+2H_2O \longrightarrow Mn(OH)_2+Zn(OH)_2$
ම'.කරි කෝෂය	M	ක්ෂාර ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ(KOH)	HgO	Zn	$HgO+H_2O+2e \longrightarrow Hg+2OH^-$	$Zn+2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2+2e$	$HgO+Zn+H_2O \longrightarrow Hg+Zn(OH)_2$
ලිතියම් කෝෂය	C	කාබනික විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	MnO_2	Li	$Mn^{4+} \longrightarrow Mn^{2+}$ 4 Mn^{3+}	$Li \longrightarrow Li^+ + e$	ලිතියම් MnO_2 තුළට රසායනිකව ග්‍රහණය වීම

* MnO(OH) යන්න Mn_2O_3 ලෙස ද යොදා තුළනය කළ හැකි ය. $2MnO(OH) \longrightarrow Mn_2O_3 + H_2O$

කෝෂ	විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	ඇනෝඩය	කැතෝඩය	විසර්ජනයේ දී ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව**	විසර්ජනයේ දී කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව**
ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය	H_2SO_4	Pb	PbO_2	$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2e$	$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$
නිකල් කැඩ්මියම් කෝෂය	KOH(aq)	Cd	$Ni(OH)_3$	$Cd(s) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Cd(OH)_2 + 2e$	$Ni(OH)_3(s) + e \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq)$
නිකල් යකඩ කෝෂය	KOH(aq)	Fe	NiO(OH)	$Fe(s) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Fe(s)(OH)_2 + 2e$	$NiO(OH)(s) + e \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + OH(aq)$
නිකල් ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ කෝෂය	KOH(aq)	MH*	NiO(OH)	$MH(s) + OH^-(aq) \longrightarrow M(s) + H_2O(l) + e$	$NiO(OH)(s) + H_2O(l) + e \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq)$

* = $LaNi_5$, Mg_2Ni, FeTi යනාදි සුවිශේෂ මිශ්‍රලෝහ කීපයක් මේ සඳහා යෙදේ. හයිඩ්‍රජන් විශාල ප්‍රමාණයක් ගබඩා කිරීමේ හැකියාවක් මේවට ඇත. ද්‍රව්‍යයේ 1 cm^3 හයිඩ්‍රජන් වායු 1 dm^3 පමණ ගබඩා කර ගනී. මෙසේ හයිඩ්‍රයිඩය MH මගින් සංකේතවත් කර ඇත.

උදාහරණ . $LaNi_5H_6$

** = කෝෂය ආරෝපණය කිරීමේ දී මෙයට විරුද්ධ ප්‍රතික්‍රියාව (පසු ප්‍රතික්‍රියාව) සිදුවේ.

සැ.යු. ආරෝපණ ක්‍රියාවලියේ දී පසු ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

- ඉන්ධන කෝෂ

විද්‍යුත් රසායනික ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා බාහිරින් ප්‍රතික්‍රියක සන්තතික ව සැපයෙන කෝෂයක් ඉන්ධන කෝෂයක් ලෙස හැඳින්වේ. ඩයිහයිඩ්‍රජන් හා ඩයිඔක්සිජන්, මීතේන් හා ඩයිඔක්සිජන් මේ සඳහා බහුලව යොදා ගැනේ. බොහෝවිට විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වන්නේ ක්ෂාරීය KOH ද්‍රාවණයකි. සවිවර කාබන්-නිකල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ බොහෝ විට භාවිත වේ. ඩයිහයිඩ්‍රජන් ඩයිඔක්සිජන් ඉන්ධන කෝෂය සඳහා ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ ය.

ඔක්සිකරණය: $2H_2(g) + 4OH^-(aq) \longrightarrow 4H_2O(l) + 4e$

ඔක්සිහරණය: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \longrightarrow 4OH^-(aq)$

මීතේන් - ඩයිඔක්සිජන් ඉන්ධන කෝෂය සඳහා ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ ය.

ඔක්සිකරණය: $CH_4(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow CO_2(g) + 8H^+(aq) + 8e$

ඔක්සිහරණය: $2O_2(g) + 8H^+(aq) + 8e \longrightarrow 4H_2O(l)$

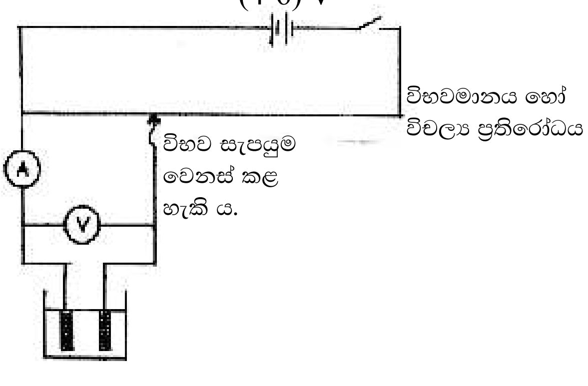
නිපුණතාව 13.0	:	**ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.**
නිපුණතා මට්ටම 13.5	:	**විද්‍යුත් විච්ඡේදනයක දී විද්‍යුත් ශක්තිය, රසායනික ශක්තිය බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා සපුරා ලිය යුතු අවශ්‍යතා හඳුනා ගනියි.**
කාලච්ඡේද	:	**03 යි.**
ඉගෙනුම් ඵල	:	

- වියෝජන විභවය, විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලය හා අධිවෝල්ටීයතාව අර්ථ දක්වයි.
- වියෝජන විභවයෙහි, විද්‍යුත් ප්‍රතිගාමක බලයෙහි හා අධිවෝල්ටීයතාවෙහි භාවිත හා ගැටලු ප්‍රකාශ කරයි.
- සරල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක වියෝජන විභවය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.
- දර්ශීය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය පද්ධති සඳහා *I-E* වක්‍ර අඳියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- 13.5.1 පරීක්ෂණය සිදු කොට වියෝජන විභවය, පසු විද්‍යුත්ගාමක බලය හා අධිවෝල්ටීයතාව යන පද ඒ අනුසාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

පරීක්ෂණය 13.5.1 : විවිධ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය සඳහා විසටන විභවය නිර්ණය කිරීම
(DC පමණක් භාවිත කරන්න.)



රූප සටහන 13.5.1

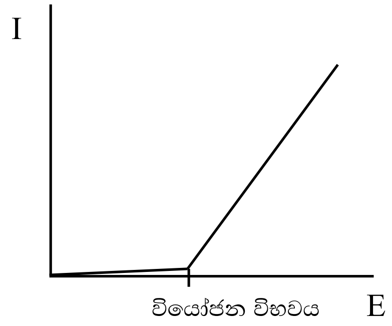
- ඉහත පරිපථය අටවා එමඟින් අල්පාම්ලිත ජලය, තනුක NaOH ද්‍රාවණය හා $CuSO_4$ ද්‍රාවණය යන ඒවා කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කරන්න. විභවමානය මඟින් V වෙනස් කර ඒ සමඟ ධාරාව වාර්තා කරන්න. එසේ ම $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් තඹ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කොට ලැබෙන ප්‍රතිඵල ද වාර්තා කරන්න. මේ සඳහා *I-E* වක්‍ර අඳින්න.

- ඔබට සාදා ගත හැකි Ag(s),AgCl(s)/Cl^-(aq) ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් යොදා තනුක HCl ද්‍රාවණයක් ද විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කොට ලැබෙන *I-E* වක්‍රය අඳින්න.

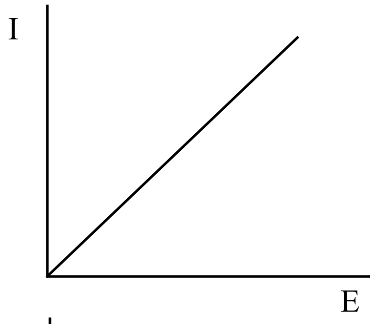
- ප්‍රතිඵලය සාකච්ඡා කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

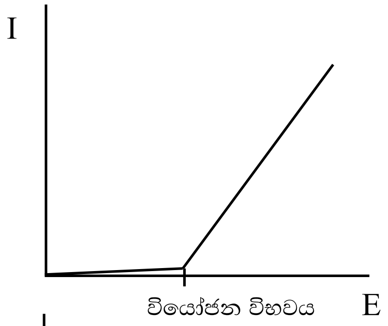
- **වියෝජන විභවය:**
  විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරාව සැලකිය යුතු පමණින් වැඩිවීම ඇරඹෙන අවස්ථාවේ දී යෙදෙන විභවයයි. වියෝජන වෝල්ටීයතාව ලෙස ද හැඳින්වේ.
- **පසු විද්‍යුත්ගාමක බලය :**
  ධාරාවට ප්‍රතිවිරුද්ධව ක්‍රියාත්මක වන විභවය හෝ විද්‍යුත්ගාමක බලයයි.
- **අධිවෝල්ටීයතාව:**
  අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තාපගතික ලෙස නිර්ණය කරන ලද ඔක්සිහරණ විභවය හා පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරනු ලබන ඔක්සිහරණ විභවය අතර වෙනසයි. නැතහොත් පද්ධතියේ ක්‍රියාත්මක ප්‍රායෝගික විභවයයි. අධිවෝල්ටීයතාව කෝෂයට සුවිශේෂ වන අතර එය කෝෂයේ ස්වභාවය අනුව වෙනස් වේ. එසේ ම එක ම ප්‍රතික්‍රියාවෙහි වුව එය ක්‍රියාත්මක තත්ත්ව අනුව වෙනස් වේ.
- **දර්ශීය ප්‍රතික්‍රියා සඳහා *I-E* වක්‍ර**



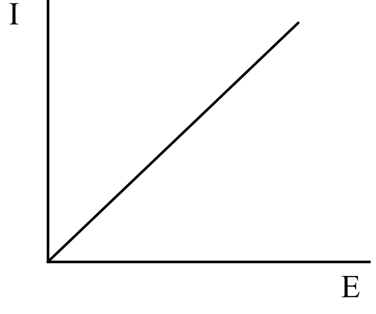
තනුක H_2SO_4, Pt හෝ C ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, සරල ධාරාව (DC) මෙහි වියෝජන විභවය ආසන්නව 1.70 Vපමණ වේ.



තනුක H_2SO_4, Pt හෝ C ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව (AC)



$CuSO_4$ ද්‍රාවණය Pt හෝ C ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, සරල ධාරාව (DC)



$CuSO_4$ ද්‍රාවණය, Cu ඇනෝඩය හා Cu (හෝ වෙනත්) ඇනෝඩය සරල ධාරාව (DC)

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.6 : සරල අයනික පද්ධතිවල විද්‍යුත් විච්ඡේදන ඵල පුරෝකථනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විද්‍යුත් විච්ඡේදනය ශක්ති සංචායක ක්‍රියාවලියක් ලෙස හඳුනා ගනියි.
- සරල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය පද්ධතිවල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ඵල පුරෝකථනය කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ ඵල මූලික වශයෙන් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය මත, යොදනු ලබන විභව අන්තරය මත, ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ස්වභාවය මත හා උෂ්ණත්වය මත ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය මතත් රඳා පවතිනු ඇත. එකම අවස්ථාවක යම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් මත ප්‍රතික්‍රියා දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් සිදු විය හැකි ය. ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය, සාන්ද්‍රණය හා වෝල්ටීයතාව හා ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ස්වභාවය පාලනය කිරීමෙන් එම ක්‍රියා පාලනය කළ හැකි ය. මේවායේ ප්‍රායෝගික යෙදීම් සුදුසු තැන්වල දී සාකච්ඡා කරන්න.

- ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කොට ඩයිහයිඩ්‍රජන් හා ඩයිඔක්සිජන් වායු එකතු කරන්න. එකතු වන වායු පරිමා දළ වශයෙන් මැන එම වායු ප්‍රමාණ හා ගලා ගිය විද්‍යුත් ප්‍රමාණය අතර සම්බන්ධතාව ප්‍රමාණාත්මක ව අගයන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ජලයේ විද්‍යුත් විච්ඡේදනය (අල්පාම්ලික හෝ භාස්මික)
  ඇනෝඩයේ දී ; $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e$
  කැතෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
- කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් ජල විච්ඡේදනය කිරීම
  ඇනෝඩයේ දී ; $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$
  කැතෝඩයේ දී ; $Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$
- ප්ලැටිනම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් ජල විච්ඡේදනය කිරීම
  ඇනෝඩයේ දී ; $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e$
  කැතෝඩයේ දී ; $Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$
- කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය NaCl ද්‍රාවණයක් ජල විච්ඡේදනය කිරීම
  ඇනෝඩයේ දී ; $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g)$
  කැතෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.7 : විඛාදනය පාලනය කළ හැකි ක්‍රම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විඛාදනය විද්‍යුත්-රසායනික ක්‍රියාවලියක් ලෙස හඳුනා ගනියි.
- විද්‍යුත්-රසායනික ආකාරයෙන් විඛාදනය පාලනය කරයි.
- ද්විලෝහ විඛාදනය විස්තර කරයි.
- කැතෝඩීය ආරක්ෂණය සඳහා නිදසුන් සපයයි.
- අකර්මණ්‍ය කිරීම විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තෙත් ලෝහ විඛාදනය විද්‍යුත් රසායනික ක්‍රියාවක් ලෙස හඳුන්වා දෙන්න. සක්‍රියතාව අතින් එකිනෙකට වෙනස් ලෝහ තෙත් මාධ්‍යයක දී එකිනෙකට ස්පර්ශව තැබූවිට සිදු වන විඛාදනය විස්තර කරන්න. තනි ලෝහයක ද විවිධ ස්ථානවල ව්‍යුහයයේ වෙනස්කම් හා පරිසරයේ සිදු වන වෙනස්කම් (උදාහරණ : ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය) නිසා විඛාදනයට මඟ පැදෙන බව පෙන්වා දෙන්න. මැග්නීසියම් (හෝ සින්ක්) හා යකඩ භාවිතයෙන් ද්විලෝහ විඛාදනය පිළිබඳ පරීක්ෂණය සිදු කරන්න.

- කැතෝඩීය ආරක්ෂාව යෙදෙන ප්‍රායෝගික අවස්ථා පෙන්වා දෙන්න. ටින් සහ සින්ක් ලෝහය මගින් යකඩ ආරක්ෂා කිරීමේ ඇති වෙනස පෙන්වා දෙන්න.

- රසායනික ක්‍රම මඟින් ලෝහ පෘෂ්ඨය රසායනික වශයෙන් නිෂ්ක්‍රීය තත්ත්වයකට පත්කිරීමෙන් එය ආරක්ෂා කිරීම අකර්මණ්‍ය කිරීම (passivation) ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝවිට යකඩ සඳහා ඔක්සිකරණය හෝ පොස්පේට් (අයන් පොස්පේට්) බවට පත්කිරීම කරනු ලැබේ. ඔක්සිකරණය සඳහා අදාළ ද්‍රව්‍ය ඇනෝඩය ලෙස භාවිත කරමින් එහි දී මුක්ත වන ඔක්සිජන් මගින් ඔක්සිකරණය සිදු කරනු ලැබේ.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ගැල්වානීය විඛාදනය හෙවත් ද්විලෝහ විඛාදනය හෙවත් අසම ලෝහ විඛාදනය:**
එනම්, වඩා උච්ච ලෝහයක් හෝ විඛාදක විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක ඇති ලෝහ නොවන සන්නායකයක් (කැතෝඩය) සමඟ ඇති වූ විද්‍යුත් ස්පර්ශයක් (භෞතික ස්පර්ශය ද ඇතුළු ව) කරණකොට ලෝහයක් වේගවත් ලෙස විඛාදනය වීම යි.
"කැතෝඩීය ආරක්ෂණ ඵලය" කරණකොට, යුග්මයෙන් අඩු විඛාදන ප්‍රතිරෝධී හෙවත් "සක්‍රීය" ලෝහයක වැඩි වශයෙන් ද වැඩි විඛාදන ප්‍රතිරෝධී හෙවත් "උච්ච" ලෝහය අඩුවෙන් ද විඛාදනය වෙයි. වැඩිම හානිය සිදු වන්නේ ලෝහ යුගල ගැටෙන සන්ධියටයි. ද්විලෝහ සන්ධියෙන් ඈතට යත්ම විඛාදනයේ ශීඝ්‍රතාව අඩුවේ.

- **කැතෝඩීය ආරක්ෂණය**
එනම්, ලෝහයක් විද්‍යුත්-රසායනික කෝෂයක කැතෝඩය බවට පත් කිරීමෙන් එය විඛාදනයෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමේ ක්‍රමශිල්පය යි. මෙය සිදු කරනු ලබන්නේ ආරක්ෂා කිරීමට ඇති ලෝහය, විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂයේ ඇනෝඩය ලෙස ක්‍රියා

කරන වඩාත් සක්‍රිය (පහසුවෙන් විඛාදනයට ලක් වන) ලෝහයක් සමඟ ස්පර්ශ ව තැබීමෙනි. බොහෝ විට, වානේ, ජල හා ඉන්ධන නළ, ගබඩා ටැංකි, ජැටිවල ඇති වානේ කඳන්, නැව්, මුහුදෙන් තෙල් ලබා ගන්නා තැන්වල ඉදි කර ඇති වේදිකා හා ගොඩබිම තෙල් ලිං ආවරණ ආදියේ ආරක්ෂණය සඳහා කැතෝඩීය ආරක්ෂණ පද්ධති භාවිත වේ.

- **අකර්මණ්‍ය කිරීම**

  මෙහි දී ලෝහය මත, එය තව දුරටත් විඛාදනය වීම වැළකෙන පරිදි දැඩි අක්‍රිය පෘෂ්ඨීය පටලයක් ස්වයංසිද්ධ ලෙස සෑදීමට සලසනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙම පටලය අණු කිහිපයක ගනකමින් යුත් ඔක්සයිඩ හෝ නයිට්‍රයිඩ පටලයකි. මල නොකන වානේ අකර්මණ්‍ය කිරීමට නයිට්‍රික් අම්ලය යොදා ගත හැකි ය. එය පෘෂ්ඨයේ අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර ආරක්ෂක ඔක්සයිඩ් පටලයක් ලෝහය මත තැන්පත් කරයි. ෆ්ලුවොරීන් ආශ්‍රිත කටයුතු සඳහා නිකල් ලෝහය යොදා ගත හැකි ය. මෙහි දී සෑදෙන නිකල් ෆ්ලුවොරයිඩ් පටලය නිසා ලෝහය අකර්මණ්‍ය වේ.

නිපුණතාව 13.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.8 : මහා පරිමාණ විද්‍යුත් සංස්ලේෂණ ක්‍රම විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : **06 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- මහා පරිමාණ නිෂ්පාදන සඳහා භාවිත කෙරෙන කාර්මික විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලි ප්‍රකාශ කරයි. (සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනය - ප්‍රාචීර කෝෂ, සෝඩියම් නිෂ්පාදනය - ඩවුන් කෝෂ, ඇලුමිනියම් නිශ්පාදනය - Hall Heroult කෝෂ, කාබනික විද්‍යුත් සංස්ලේෂණය)
- කාර්මිකව විද්‍යුත් සංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගැනීමේ වාසි සඳහන් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- මෙහි දී අදාළ භෞත රසායනික මූලධර්ම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න. කාර්මික නිශ්පාදන සම්බන්ධයෙන් ඇති සුවිශේෂතා විශේෂයෙන් ගෙන හැර දක්වන්න. (අමුද්‍රව්‍ය, පරිසරය, අපද්‍රව්‍ය, වෙනත් කර්මාන්ත සමඟ ඇති සම්බන්ධතා, වාර්ෂික නිශ්පාදනය, ද්‍රව්‍යවල යෙදීම් ආදිය)
- මුල්ම විද්‍යුත් කාබනික සංස්ලේෂණය ලෙස කෝල්බේ ප්‍රතික්‍රියාව හඳුන්වා දෙන්න.
- ඇක්‍රිලෝනයිට්‍රයිල් (Acrylonitrile)වල කැතෝඩීය ජල ද්විඅවයවීකරණය (Hydrodimarisation) මගින් ඇඩිපොනයිට්‍රයිල් (Adiponitrile) බවට පත් කිරීම හඳුන්වා දෙන්න. ඇඩිපොනයිට්‍රයිල් නයිලෝන් 6, 6 නිපදවීමේ අමුද්‍රව්‍ය වන ඇඩිපික් අම්ලයේ හා හෙක්සමෙතිල් ටෙට්‍රමයින්වල ආරම්භක ද්‍රව්‍යය වේ.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **කාබනික විද්‍යුත් සංස්ලේෂණය**
  - **කෝල්බේ ප්‍රතික්‍රියාව**

    $CH_3COO^-Na^+$ ජලීය ද්‍රාවණය විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් ඇනෝඩයේ දී ඊතේන් ලැබේ.

$$CH_3COO^- - e \longrightarrow CH_3COO^\bullet \longrightarrow CO_2 + CH_3^\bullet \xrightarrow{CH_3^\bullet} CH_3CH_3$$

- ඇඩිපොනයිට්‍රයිල් සංස්ලේෂණය

$$2CH_2 = CH(CN) + H_2O + 2e \longrightarrow \begin{matrix} CH_2CH_2CN \\ | \\ CH_2CH_2CN \end{matrix} + 2OH^-$$

ඇක්‍රිලෝනයිට්‍රයිල් → ඇඩිපොනයිට්‍රයිල්

වාර්ෂික නිෂ්පාදනය ටොන්' 10^6

$$HOOC(CH_2)_4COOH \xleftarrow{H_2O} (CH_2CH_2CN)_2 \xrightarrow{H_2} H_2N(CH_2)_6NH_2$$

$HOOC(CH_2)_4COOH$ + $H_2N(CH_2)_6NH_2$ → Nylon 6,6

- **කාර්මික ව විද්‍යුත් සංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගැනීමේ වාසි**
  - ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාවල දී අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා සිදුවන හෙයින් අදාළ ඵල වෙන වෙනම ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල මුක්ත වීම සිදුවේ.
  - ඵල වෙන්කිරීමක් බොහෝ විට අවශ්‍ය නොවේ.
  - ධාරාව, විභව අන්තරය ආදි විද්‍යුත් විචල්‍යයන් පාලනය කිරීම යාන්ත්‍රික විචල්‍යයන් (පීඩනය, උෂ්ණත්වය) ආදිය පාලනය කිරීමට වඩා පහසුවේ.
  - අදාළ විභවයන් පාලනය කිරීමෙන් වරණීය ලෙස අදාළ ප්‍රතික්‍රියා පමණක් සිදුවීමට සැලැස්විය හැකි ය.
  - ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙළින්ම ධාරාව මඟින් පාලනය වන හෙයින් උත්ප්‍රේරක, උෂ්ණත්වය වැනි සාධක බොහෝ විට අදාළ නොවේ.

නිපුණතාව 13.0 : **ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 13.9 : **කාර්මික වශයෙන් වැදගත් සංසිද්ධියක් ලෙස විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය විමර්ශනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **04 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- විද්‍යුතාවසාදනය හා විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය අතර වෙනස්කම් පෙන්වා දෙයි.
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ ගුණාත්මක බව කෙරෙහි බලපාන සාධක සඳහන් කරයි.
- සාමාන්‍ය විද්‍යුත් ලෝහාලේපන පද්ධති සමහරක සංයුතිය හා විද්‍යුත් ලෝහාලේපන තත්ත්ව සඳහන් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විද්‍යුත් ආලේපනය (ප්‍රධාන වශයෙන් විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය) හා විද්‍යුතය මගින් ලෝහයක් කැතෝඩය මත තැන්පත් කිරීම අතර වෙනස හඳුන්වා දෙන්න.
- ආලේපනයේ ශක්තිමත් බව, ප්‍රභාව, රසායනික නිශ්ක්‍රීයතාව, යාන්ත්‍රික ගුණ, ද්‍රව්‍ය සමග තදින් බැඳී සිටීම, ඉරිතැලීම්, සිදුරු ආදියෙන් තොර බව, ඝනකම හා පෙනුම අතින් ඒකාකාර බව එහි තිබිය යුතු ප්‍රධාන ලක්ෂණ ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.
- විද්‍යුත් ආලේපනයක ගුණාත්මක බව පහත සඳහන් සාධක මත රඳා පවතින බව සඳහන් කරන්න.
  විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය හා පවිත්‍රතාව, අයන සාන්ද්‍රණය, උෂ්ණත්වය, ධාරා ඝනත්වය, pH අගය, ද්‍රාවණයේ පවතින වෙනත් අයනවල ස්වභාවය, විභව අන්තරය, ඇනෝඩයේ පවිත්‍රතාව, භාජනයේ හැඩය, කැතෝඩය හා ඇනෝඩයේ සාපේක්ෂ පිහිටීම්, භාණ්ඩයේ පිරිසිදුකම හා පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **සරල ප්‍රායෝගික විද්‍යුත්ලෝහාලේපන පද්ධති**

  තඹ විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (200 - 250) g, සාන්ද්‍ර H_2SO_4 (15 - 25) cm^3 හා ජෙලටින් ඉතා ස්වල්පයක් ජලය 1 dm^3 වල ද්‍රාවණය කරන්න.
  සුදුසු උෂ්ණත්වය 20 - 40 ^0C
  ධාරා ඝනත්වය 20 - 50 $mA\ cm^{-2}$
  ඇනෝඩය : තඹ ලෝහය

  නිකල් විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

  $NiSO_4.7H_2O$ 250 g, $NiCl_2$ 45 g, බෝරික් අම්ලය (H_2BO_3) 30 g, හා සැකරින් ස්වල්පයක් ජලය 1 dm^3 වල ද්‍රාවණය කරන්න.
  සුදුසු උෂ්ණත්වය 20 - 40 ^0C
  ධාරා ඝනත්වය 20 - 50 $mA\ cm^{-2}$
  ඇනෝඩය : නිකල් ලෝහය

  ක්‍රෝමියම් විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

  ක්‍රෝමික් ඔක්සයිඩ (Cr_2O_3) 200 g, සාන්ද්‍ර H_2SO_4 1 dm^3 ද්‍රාවණය කරන්න.
  සුදුසු උෂ්ණත්වය 40 - 55 ^0C
  ධාරා ඝනත්වය 100 - 200 $mA\ cm^{-2}$
  ඇනෝඩය : ඊයම් ලෝහය

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.1 : ගුණාත්මක විශ්ලේෂණයෙන් කැටායන පරීක්ෂණාත්මක ව හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 07 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පහන් සිළු පරීක්ෂාවෙන් කැටායන හඳුනා ගනියි.
- අනුරූප විමෝචන වර්ණාවලිය උපයෝගී කර ගනිමින් දැල්ලේ වර්ණය පැහැදිලි කරයි.
- අවක්ෂේපණ ක්‍රමවලින් හා සෑදෙන අවක්ෂේප විවිධ ප්‍රතිකාරකවල ද්‍රවණය වීම අනුසාරයෙන් කැටායන හඳුනා ගනියි.
- ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත මූලධර්මය භාවිතයෙන් අවක්ෂේපවල ද්‍රාව්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- ක්ෂාරයක ද්‍රාවණයක් එකතු කිරීමෙන් ඇමෝනියම් අයන (NH_4^+) හඳුනා ගනියි.
- කැටායනවලින් සෑදෙන අයනික සංයෝගවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය පදනම් කර ගනිමින් ලැයිස්තු ගත කැටායන කාණ්ඩ පහකට වෙන් කරයි.

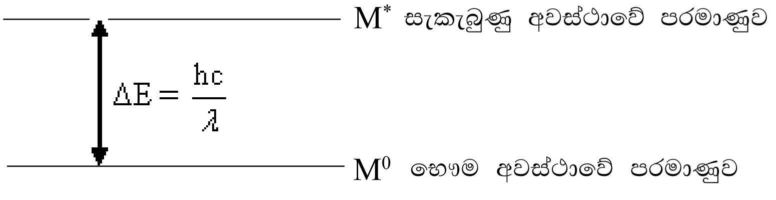
යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පහන් සිළු පරීක්ෂාව භාවිත කර, දෙන ලද මිශ්‍රණයක ඇති කැටායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- අනුරූප විමෝචන වර්ණාවලි උපයෝගී කර ගනිමින් දැල්ලේ වර්ණය පැහැදිලි කරන්න.
- දෙන ලද නියැදියක ඇති කැටායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට පවරන්න.
- අදාළ ක්ලෝරයිඩවල, සල්ෆයිඩවල, හයිඩ්රොක්සයිඩවල හා කාබනේටවල K_{sp} අගය සසඳන ලෙස සිසුනට පවසන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

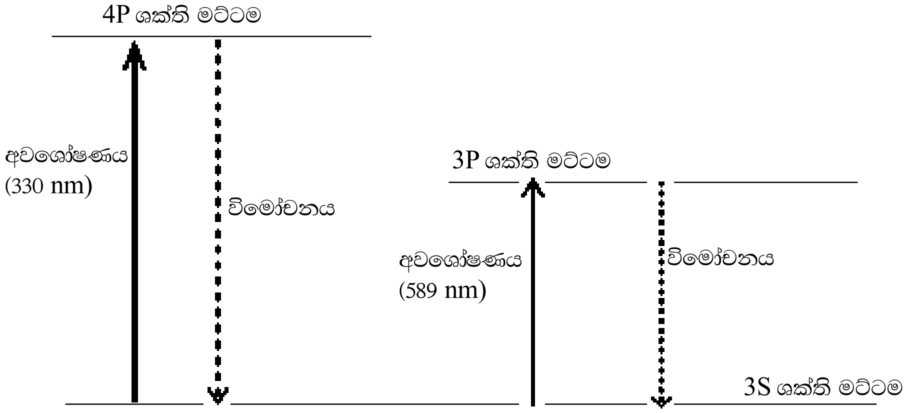
පහන් සිළු පරීක්ෂාව

- පහන් සිළු පරීක්ෂාවේ දී සෑම කැටායනයකින් ම පාහේ පරමාණු ඇති වේ. දැල්ලට ලබා දෙන වර්ණය ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍යවල අඩු ශක්ති පරතරයට සම්බන්ධ ය.



- ශක්ති පරිතර (ΔE) සාමාන්‍යයෙන් අඩු බොහෝ s-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය දැල්ලෙන් උත්තේජනය වේ.

  උදා : Na



රූපය 14.1.1 : සෝඩියම්වල දෘශ්‍ය වර්ණාවලියේ රේඛාවලට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණ

අවක්ෂේපණයෙන් හඳුනා ගත හැකි කැටායන

- d^7, d^8, d^9 හා d^{10} ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාස ඇති කැටායනවලින් සෑදෙන අවක්ෂේප, වැඩිපුර ඇමෝනියාවල ද්‍රවණය වී ස්ථායී සංකීර්ණ අයන සාදයි. MX ලවණයේ $K_{sp} < 1 \times 10^{-7}$ mol^2 dm^{-6} වේ නම් M^{2+} කැටායන ලෙස MX අවක්ෂේප වේ.

$$M^{2+}(aq) + X^{2-}(aq) \sqrt{16} \ MX(s)$$

(d^7) $[Co(NH_3)_6]^{2+}$	- කහ දුඹුරු	(d^{10}) $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	- අවර්ණ
(d^8) $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	- තද නිල්	(d^{10}) $[Ag(NH_3)_2]^{+}$	- අවර්ණ
(d^9) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	- ගැඹුරු නිල්	(d^{10}) $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$	- අවර්ණ

NH_4^+ අයන හඳුනා ගැනීම

- ඇමෝනියම් ලවණ ක්ෂාර ද්‍රාවණ (NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ ආදී) සමඟ ඇමෝනියා වායුව නිදහස් කරයි.

උදා : $NHCl(s) + NaOH(aq) \rightarrow NH_3(g) + Na^+(aq)\ Cl^-(aq) + H_2O(l)$

නිකුත් වන ඇමෝනියා වායුව නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකයෙන් හෝ තෙත් රතු ලිට්මස් පත්‍රයකින් පරීක්ෂා කර හඳුනා ගත හැකි ය.

$$NH_3(g) \xrightarrow[\text{ප්‍රතිකාරකය}]{\text{නෙස්ලර්}} \text{දුඹුරු පැහැකි අවක්ෂේපය/වර්ණය}$$

කැටායන මිශ්‍රණයක් වෙන් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

- කැටායන මිශ්‍රණයක ගුණාත්මක විශ්ලේෂණයේ දී ඒවා කාණ්ඩ පහකට වෙන් කෙරේ. ගුණාත්මක විශ්ලේෂණ පටිපාටියට පදනම් වී ඇත්තේ වරණීය අවක්ෂේපණ මූලධර්මය යි. වරකට එකක් බැගින් ද්‍රාවණයක ඇති කැටායන අවක්ෂේප කිරීම වරණ අවක්ෂේපණය යි.

I කාණ්ඩය

- කැටායන මිශ්‍රණයේ ද්‍රාවණ කොටසකට සිසිල් තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය වැඩිපුර එකතු කෙරේ. Ag^+, Pb^{2+} හා Hg_2^{2+} අයන ඇතොත් අද්‍රාව්‍ය ක්ලෝරයිඩ ලෙස අවක්ෂේප වේ.

$$Ag^+(aq) \xrightarrow[\text{HCl(aq) වැඩිපුර}]{\text{සිසිල් තනුක}} \underset{\text{සුදු අවක්ෂේපයක්}}{AgCl(s)} \qquad K_{sp} = 1.0 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$$

$Pb^{2+}(aq) \xrightarrow[\text{HCl(aq) වැඩිපුර}]{\text{සිසිල් තනුක}} PbCl_2(s)$ සුදු අවක්ෂේපයක $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-5}\ mol^3\ dm^{-6}$

$Hg^{2+}(aq) \xrightarrow[\text{HCl(aq) වැඩිපුර}]{\text{සිසිල් තනුක}} Hg_2Cl_2(s)$ සුදු අවක්ෂේපයක් $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-18}\ mol^2\ dm^{-6}$

- ඉහත ක්ලෝරයිඩවල K_{sp} අගය ඉතා කුඩා හෙයින් අයනික ගුණිතය පහසුවෙන් ඉක්මවිය හැකි ය. අර්ධ වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය අනෙකුත් ක්ලෝරයිඩවල K_{sp} අගය ඉහළ වන අතර ඒවා ද්‍රාවණයේ පවතී.

$Pb^{2+}(aq) \xrightarrow[\text{වැඩිපුර}]{\text{උණු සාන්ද්‍ර HCl(aq)}} [PbCl_4]^{2-}(aq)$

- $PbCl_2$ ඝනය, $[PbCl_4]^{2-}$ හා $[PbCl_3]^-$ ආදී සංකීර්ණ අයන සාදමින් සාන්ද්‍ර HCl හි ද්‍රවණය වේ. සිසිල් තනුක HCl(aq) එකතු කිරීමෙන් මෙය වළක්වා ගත හැකි ය.

II කාණ්ඩය

- I කාණ්ඩයේ අද්‍රාව්‍ය ක්ලෝරයිඩ වෙන් කිරීමෙන් පසු ලැබෙන පෙරේනය ආම්ලික ය. මෙය හරහා H_2S යැවීමේ දී ඉතා අඩු K_{sp} අගයකින් යුත් සල්ෆයිඩ පමණක් අවක්ෂේප වේ.

$Pb^{2+}(aq) \rightarrow PbS(s)$ (කළු)	$Sn^{2+}(aq) \rightarrow SnS(s)$ (දුඹුරු)
$Cu^{2+}(aq) \rightarrow CuS(s)$ (කළු)	$Sn^{4+}(aq) \rightarrow SnS_2(s)$ (කහ)
$Hg^{2+}(aq) \rightarrow HgS(s)$ (කළු)	$Sb^{3+}(aq) \rightarrow Sb_2S_3(s)$ (තැඹිලි)
$Bi^{3+}(aq) \rightarrow Bi_2S_3(s)$ (කළු)	$As^{3+}(aq) \rightarrow As_2S_3(s)$ (කහ)
$Cd^{2+}(aq) \rightarrow CdS(s)$ (කහ)	

- ඉහත සල්ෆයිඩවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත මෙසේ ය.

$K_{sp}(PbS) = 7\times 10^{-28}\ mol^2\ dm^{-6}$	$K_{sp}(SnS) = 1\times 10^{-26}\ mol^2\ dm^{-6}$
$K_{sp}(CuS) = 4\times 10^{-36}\ mol^2\ dm^{-6}$	$K_{sp}(Sb_2S_3) = 1\times 10^{-93}\ mol^5\ dm^{-15}$
$K_{sp}(HgS) = 1\times 10^{-52}\ mol^2\ dm^{-6}$	$K_{sp}(As_2S_3) = 1\times 10^{-22}\ mol^5\ dm^{-15}$
$K_{sp}(Bi_2S_3) = 1\times 10^{-97}\ mol^5\ dm^{-6}$	
$K_{sp}(CdS) = 8\times 10^{-27}\ mol^2\ dm^{-6}$	

- H_2S හි අයනීකරණය

$$H_2S^-(aq) \overset{K_{a_1}}{\rightleftharpoons} H^+(aq) + HS^-(aq);\ K_{a_1} = \frac{[H^+(aq)][HS^-(aq)]}{[HS^-(aq)]} = 9.1 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}$$

$$HS^-(aq) \overset{K_{a_2}}{\rightleftharpoons} H^+(aq) + S^{2-}(aq);\ K_{a_2} = \frac{[H^+(aq)][S^{2-}(aq)]}{[HS^-(aq)]} = 1.2 \times 10^{-15}\ mol\ dm^{-3}$$

- H^+ අයනවල ඉහළ සාන්ද්‍රණය හේතුවෙන් සල්ෆයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු ය. සල්ෆයිඩවල ඉහළ K_{sp} අගයක් ඇති Mn^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+} වැනි කැටායන ද්‍රාවණයේ පවතී.

III කාණ්ඩය

- ද්‍රාවිත H_2S ඉවත් කරනු පිණිස II කාණ්ඩයේ පෙරෙනය විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. ඉන්පසු පෙරෙනයේ Fe^{2+} අයන වෙතොත් ඒවා Fe^{3+} බවට ඔක්සිකරණය කරනු පිණිස සාන්ද්‍ර HNO_3 සමඟ විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. පසුව ද්‍රාවණයට NH_4Cl හා NH_4OH එකතු කෙරේ.

  $Fe^{3+}(aq) \rightarrow Fe(OH)_3$ (s) (රතු-දුඹුරු) $K_{sp}(Fe(OH)_3) = 1\times 10^{-28}$ mol^3 dm^{-9}
  $Al^{3+}(aq) \rightarrow Al(OH)_3$ (s) (සුදු ජෙලටීනය) $K_{sp}(Al(OH)_3) = 1\times 10^{-33}$ mol^3 dm^{-9}
  $Cr^{3+}(aq) \rightarrow Cr(OH)_3$ (s) (කොළ) $K_{sp}(Cr(OH)_3) = 1\times 10^{-31}$ mol^3 dm^{-9}

- $NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$
  $NH_4OH(aq)$ √16 $NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
  දුබල භස්මයක් වන NH_4OH හි ජලීය ද්‍රාවණයක OH^- සාන්ද්‍රණය පවතින්නේ පහළ මට්ටමක ය. NH_4Cl විසින් සැපයෙන NH_4^+ අයන සමතුලිතතාව තව දුරටත් වමට විස්ථාපනය කරයි. මේ නිසා OH^- සාන්ද්‍රණය බොහෝ සෙයින් අඩු වේ. එහෙත් Al^{3+}, Fe^{3+} හා Cr^{3+} යන අයනවල හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු K_{sp} අගය අයනික ගුණිතය විසින් ඉක්මවනු ලබන හෙයින් ඒවා අවක්ෂේප වේ.

- එහෙත් ඉහළ K_{sp} අගයක් සහිත හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සාදන කැටායන ද්‍රාවණයේ පවතී.
  $K_{sp}[Zn(OH)_2] = 1\times 10^{-17}$ mol^3 dm^{-9}
  $K_{sp}[Mn(OH)_2] = 1\times 10^{-14}$ mol^3 dm^{-9}
  $K_{sp}[Co(OH)_2] = 1\times 10^{-16}$ mol^3 dm^{-9}
  $K_{sp}[Ni(OH)_2] = 1\times 10^{-16}$ mol^3 dm^{-9}
  $K_{sp}[Ca(OH)_2] = 1\times 10^{-5}$ mol^3 dm^{-9}
  $K_{sp}[Mg(OH)_2] = 1\times 10^{-11}$ mol^3 dm^{-9}

- $Fe(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1×10^{-14} mol^3 dm^{-9} වේ. NH_4Cl ඇති විට $Fe(OH)_2$ සම්පූර්ණයෙන් අවක්ෂේප නො වේ. ප්‍රතිකාරක එකතු කිරීමට පෙර Fe^{2+} අයන Fe^{3+} බවට පරිවර්තනය කළ යුත්තේ එහෙයිනි.

- $Ni^{2+}(d^8)$, $Cu^{2+}(d^9)$, හා $Zn^{2+}(d^{10})$ විසින් ස්ථායී ඇම්මීන් සංකීර්ණ සෑදීම ඒවායේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ද්‍රාව්‍යතාවට හේතු වේ.

IV කාණ්ඩය

- III කාණ්ඩයේ පෙරෙනයෙහි OH^- අයන වැඩිපුර අඩංගු නිසා එය ක්ෂාරීය වේ. OH^- අයන සහිත මේ මාධ්‍යයට H_2S යැවේ. H_2S වලින් සැපයෙන H^+ අයන විසින් OH^- අයන උදාසීන කෙරෙයි.

  $H_2S(aq)$ √16 $2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$
  ↓ $OH^-(aq)$
  $H_2O(l)$

  මෙයින් ඉහත සමතුලිතතාව දකුණට බර වන අතර එය ද්‍රාවණයේ S^{2-} අයන සාන්ද්‍රණය වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

- මේ නිසා සාපේක්ෂ වශයෙන් ඉහළ ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත සහිත Mn^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+} හා Ni^{2+} යන අයනවල සල්ෆයිඩවල ඉහළ වූ ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය ඉක්මවන අයනික ගුණිතයක් ද්‍රාවණයේ ඇති වේ. මේ නිසා එම අයන සල්ෆයිඩ ලෙස අවක්ෂේප වේ.

$Zn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} ZnS(s)$ $K_{sp}(ZnS) = 1\times 10^{-21}\ mol^2\ dm^{-6}$

(සුදු)

$Mn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} MnS(s)$ $K_{sp}(MnS) = 1\times 10^{-25}\ mol^2\ dm^{-6}$

(රෝස)

$Co^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} CoS(s)$ $K_{sp}(CoS) = 1\times 10^{-23}\ mol^2\ dm^{-6}$

(කළු)

$Ni^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} NiS(s)$ $K_{sp}(NiS) = 1\times 10^{-28}\ mol^3\ dm^{-6}$

(කළු)

V කාණ්ඩය

- IV කාණ්ඩයේ පෙරනය නටවා H_2S ඉවත් කර, NH_4Cl ස්වල්පයක් හා වැඩිපුර NH_4OH එකතු කෙරේ. ද්‍රාවණය නටවා $(NH_4)_2CO_3$ එකතු කෙරේ. Ca^{2+}, Sr^{2+} හා Ba^{2+} අයන, කාබනේට ලෙස අවක්ෂේප වේ.

$Ca^{2+}(aq) \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3(aq)} CaCO_3(s)$ (සුදු) $K_{sp} = 3x10^{-9}\ mol^2\ dm^{-6}$

$Sr^{2+}(aq) \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3(aq)} SrCO_3(s)$ (සුදු) $K_{sp} = 1x10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$

$Ba^{2+}(aq) \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3(aq)} BaCO_3(s)$ (සුදු) $K_{sp} = 5x10^{-9}\ mol^2\ dm^{-6}$

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.2 : ගුණාත්මක විශ්ලේෂණය භාවිතයෙන්, ඇනායන පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අවක්ෂේපණ ක්‍රමය හෝ වෙනත් ක්‍රම භාවිතයෙන් ඇනායන හඳුනා ගනියි.
- ඇනායනවලින් සෑදෙන සංයෝගවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය අනුසාරයෙන් ඇනායනවල අවක්ෂේපණය පැහැදිලි කරයි.
- ඇනායනවල ස්වභාවය පදනම් කර ගනිමින් අවක්ෂේප, අම්ලවල ද්‍රාවණය වීම පැහැදිලි කරයි.
- කැටායන, ඇමෝනියා සමඟ සංකීර්ණ සෑදීම කරණ කොට සිදු වන අවක්ෂේපවල ද්‍රාවණය වීම පැහැදිලි කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අවක්ෂේපණ ක්‍රමය භාවිතයෙන් දී ඇති නියැදියේ ඇතුළත් ඇනායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- නිරීක්ෂිත විපර්යාස සඳහා සමීකරණ ලිවීම සිසුනට පවරන්න.
- ඇනායනවල ස්වභාවය පදනම් කර ගනිමින් අම්ලවල අවක්ෂේප ද්‍රාවණය වීම පැහැදිලි කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සුවිශේෂ පරීක්ෂා මඟින් Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}, SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, NO_2^-, NO_3^- හා PO_4^{3-} යන කැටායන හඳුනා ගත හැකි ය.

Cl^-, Br^- හා I^- **අයන සඳහා පරීක්ෂා**

- හේලයිඩ අයන ද්‍රාවණයට තනුක නයිට්රික් අම්ලය හා සිල්වර් නයිට්රේට් ද්‍රාවණය එකතු කෙරේ. සිල්වර් හේලයිඩය අවක්ෂේප වේ. හේලයිඩ් අයනය හඳුනා ගැනීම සඳහා ඇමෝනියා ද්‍රාවණයක අවක්ෂේපයේ ද්‍රාව්‍යතාව භාවිත කළ හැකි ය.

$$Cl^-(aq) \xrightarrow[AgNO_3]{\text{තනුක } HNO_3} AgCl(s) \xrightarrow{\text{තනුක } NH_3} [Ag(NH_3)_2]^+$$ අයනය දෙමින් සම්පූර්ණයෙන් ද්‍රාවණය වේ.

$$Br^-(aq) \xrightarrow[AgNO_3]{\text{තනුක } HNO_3} AgBr(s) \xrightarrow{\text{තනුක } NH_3} [Ag(NH_3)_2]^+$$ අයනය දෙමින් සම්පූර්ණයෙන් ද්‍රාවණය වේ.

$$I^-(aq) \xrightarrow[AgNO_3]{\text{තනුක } HNO_3} AgI(s) \xrightarrow{\text{තනුක } NH_3}$$ අද්‍රාව්‍ය ය.

↓ සාන්ද්‍ර NH_3

$[Ag(NH_3)_2]^+$ සාදමින් අවක්ෂේප දිය වේ.

සිල්වර් හේලයිඩවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත

$K_{sp}(AgCl) = 2 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(AgBr) = 5 \times 10^{-13}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(AgI)\ = 8 \times 10^{-17}\ mol^2\ dm^{-6}$

- සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ්වල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සාපේක්ෂ වශයෙන් ඉහළ බැවින් $[Ag(NH_3)_2]^+$ අයනය සෑදීමට තරම් ප්‍රමාණවත් සිල්වර් අයන ද්‍රාවණයේ පවතී. එහෙත් සිල්වර් අයඩයිඩ් සම්බන්ධයෙන් එය එසේ නො වේ.

S^{2-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-} **හා** NO_2^- **අයන සඳහා පරීක්ෂා**

- $S^{2-}(aq) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}} H_2S(g) \xrightarrow{Pb(CH_3COO)_2(aq)} PbS(s)$ කළු අවක්ෂේපය

  $K_{sp}(PbS) = 3.4 \times 10^{-28}\ mol^2\ dm^{-6}$

- $SO_3^{2-}(aq) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}} SO_2(g) \xrightarrow{H_+/Cr2O_7^{2-}(aq)}$ තැඹිලි පැහැය, කොළ පැහැයට හැරේ.

  $Cr^2O_7^{2-}(aq) + 3SO_3^{2-}(aq) + 8H^+(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq) + 4H_2O(l)$

  (තැඹිලි) (කොළ)

- $CO_3^{2-}(aq) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}} CO_2(g) \xrightarrow[Ca(OH)_2(aq)]{\text{හුනු දියර}}$ කිරි පැහැය, වැඩිපුර වායුව යැවීමේ දී අවර්ණ වේ.

  $CO_2(g) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) \xrightarrow{CO_2(g)} Ca(HCO_3)_2(aq)$

  (සුදු) (අවර්ණ)

- $NO_2^-(aq) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}} NO_2(g)$

  (රතු දුඹුරු වාෂ්පයක් ඇතිවේ.)

SO_3^{2-} **හා** SO_4^{2-} **අයන සඳහා පරීක්ෂා**

- අයන ද්‍රාවණයකට $BaCl_2$ ද්‍රාවණය එක් කළ විට අයන දෙක ම සුදු පැහැති ඝනයක් ලෙස අවක්ෂේප වේ. අම්ලවල (තනුක HCl හෝ තනුක HNO_3) අවක්ෂේපයේ ද්‍රාව්‍යතාව පරීක්ෂා කිරීමෙන් අයන දෙක එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ය.
- $SO_3^{2-}(aq) \xrightarrow{BaCl_2(aq)} BaSO_3(s) \xrightarrow{\text{තනුක}\ HCl}$ ද්‍රාවණය වේ.

  සුදු

$$BaSO_3(s) \rightleftharpoons Ba_2+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$$

$$H^+(aq) + SO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons HSO_3^-(aq)$$

$$H^+(aq) + HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)\text{(දුබල අම්ල)}$$

- $SO_4^{2-}(aq) \xrightarrow{BaCl_2(aq)} BaSO_4(s) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}}$ අද්‍රාව්‍යය ය.

  සුදු

$$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

මෙහි දී SO_4^{2-} අයන H^+ අයන මඟින් ඉවත් නො කෙරේ. මන්ද සැදෙනුයේ ප්‍රබල අම්ලයකි.

NO_3^- අයන සඳහා පරීක්ෂා

- දුඹුරු වලය පරීක්ෂාව - නයිට්රේට් අයන ද්‍රාවණයකට සිසිල් ෆෙරස් සල්පේට් ද්‍රාවණය ස්වල්පයක් එකතු කර, සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ල බිංදු කිහිපයක් පරීක්ෂා නළයේ බිත්තිය දිගේ සෙමෙන් එකතු කරනු ලැබේ. මෙවිට, නයිට්රේට් ද්‍රාවණ ස්ථරය හා සල්ෆියුරික් අම්ල ස්ථරය වෙන් වන සන්ධියෙහි දුඹුරු පැහැති වලයක් දක්නට ලැබේ.
- ඇමෝනියා පරීක්ෂාව - නයිට්රේට් ද්‍රාවණය, ඇලුමිනියම් කුඩු හා සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය සමඟ රත් කිරීමේ දී ඇමෝනියා බවට ඔක්සිහරණය වේ.

$$3[NO_3^-(aq) + 6H_2O(l) + 8e \rightarrow 9OH^-(aq) + NH_3(g)]$$

$$8[Al(s) + 4OH^-(aq) \rightarrow AlO_2^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^-]$$

$$3NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) + 8Al(s) + 5OH^-(aq) \rightarrow 8AlO_2^-(aq) + 3NH_3(g)$$

PO_4^{3-} අයන සඳහා පරීක්ෂා

- පොස්ෆේට් ද්‍රාවණයකට සාන්ද්‍ර නයිට්රික් අම්ලය ස්වල්පයක් හා වැඩිපුර ඇමෝනියම් මොලිබ්ඩේට් ද්‍රාවණය එකතු කර උණුසුම් කෙරේ. කහ පැහැති අවක්ෂේපයක් ලැබේ.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.3 : පරමාණුවල/අණුවල ශක්ති මට්ටම් අතර පරතරය, විවිධ විකිරණවල ශක්තිය සමඟ සීහුම් කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විවිධ වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රම හඳුනා ගනියි.
- අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණයට නිදසුන් ලෙස වර්ණමිතිය, පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලිමිතිය හා පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලිමිතිය විස්තර කරයි.
- විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂණයට නිදසුනක් ලෙස සිළු දීප්තිමිතිය විස්තර කරයි.
- සරල වර්ණමානයක් හා සිළු දීප්තිමානයක් කටු සටහන් කර කොටස් නම් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලීමානයක, පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලීමානයක හා සිළු දීප්තිමානයක පින්තූර සිසුනට පෙන්වා ඒවායේ ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- පදාර්ථය හා විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ අතර අන්තර්ක්‍රියාව හා පරමාණු/අණු විසින් ශක්තිය අවශෝෂණය කිරීම, අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රමවල භාවිත වන මූලධර්ම වේ.
- ශක්ති විවිධ ශක්ති ආකාර සමඟ සිදු කෙරෙන හා අන්තර්ක්‍රියාව කරණකොට පරමාණු (හා ඇතැම් විට අණු) උත්තේජනය වීම හා ඉන් අනතුරු ව පරමාණුවලින් (ඇතැම් අණුවලින්) ශක්තිය නිදහස් වීම, විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රමවල භාවිත වන මූලධර්මය වේ.
- පහත දැක්වෙන දෑ පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගැනීමට වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රම භාවිත කළ හැකි ය.
  - පරමාණු හා අණු
  - අණුවක පරමාණු සැකසී ඇති ආකාරය
  - රසායනික බන්ධනවල ස්වභාවය
  - අණුක ගුණ
  - සමහර රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතාව
- විද්‍යුත්චුම්බක විකිරණ - පදාර්ථ අන්තර්ක්‍රියාවේ දී පහත දැක්වෙන දෑ සිදු විය හැකි ය.
  - අවශෝෂණය
  - විමෝචනය
  - පරාවර්තනය
  - ප්‍රකිරණය

අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණය

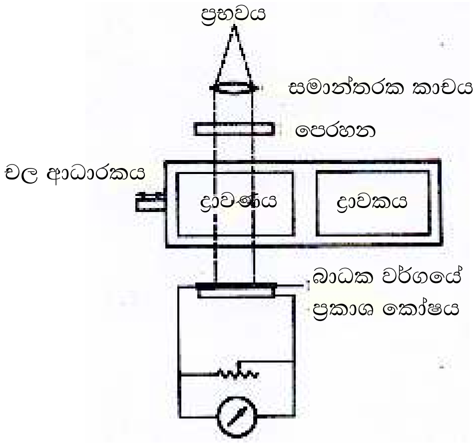
- මේ ක්‍රමයේ දී පරමාණු හෝ අණු නියැදියක් හරහා විද්‍යුත්-චුම්බක විකිරණ යවනු ලබන අතර, අවශෝෂිත විකිරණය මනිනු ලැබේ. අවශෝෂිත විකිරණ ප්‍රමාණය හා විකිරණයේ තරංග ආයාමය (සංඛ්‍යාතය) අතර අඳිනු ලබන ප්‍රස්තාරයක් ලෙස අවශෝෂණ වර්ණාවලිය ලබා ගැනේ.

- අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණයේ දී පරමාණු හෝ අණු නියැදිය සමඟ අන්තර්ක්‍රියාවට පෙර හා පසු විද්‍යුත්-චුම්බක විකිරණයේ තීව්‍රතාව මනිනු ලැබේ.
- පෘෂ්ඨයක්, යම් තරංග ආයාමයක් ඇති විකිරණ අවශෝෂණය කරත හොත් එය, ඉන් අවශෝෂණය නොවුණු තරංග ආයාම සහිත විකිරණවලට අනුරූප වර්ණ පරාවර්තනය කරයි.
- පාරදෘශ්‍ය පෘෂ්ඨයක් යම් තරංග ආයාම සහිත විකිරණ අවශෝෂණය කරන අතර අනෙක් තරංග ආයාමවලට අනුරූප විකිරණ සම්ප්‍රේෂණය වීමට ඉඩ දෙයි.
- වස්තුවක් සුදු පැහැයෙන් පෙනෙතොත් ඉන් හැම විකිරණයක් ම පාහේ සමාන ව පරාවර්තනය වේ. වස්තුවක් කළු පැහැයෙන් දිස් වේ නම් ඉන් කවර හෝ තරංග ආයාමයක ආලෝකය පරාවර්තනය වන්නේ ඉතා සුළු වශයෙනි. වස්තුවක් අවර්ණ වේ නම් එය 400 - 800 nm පරාසයේ (සියලු වර්ණ) සියලු තරංග ආයාම සම්ප්‍රේෂණය කරයි.
- වස්තුවක් නිල් පැහැයෙන් දිස් වේ නම් (උදා: කොපර්(II) සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක්), එය නිල් පැහැති විකිරණ හැර, දෘශ්‍ය කලාපයේ අන් සියලු විකිරණ අවශෝෂණය කරයි. එසේ වුව ද, අවශෝෂණය කරන ලද සියලු විකිරණ විමෝචනය නො කෙරේ.
- සාමාන්‍යයෙන් සිදු වන්නේ අණු උද්දීපනය වීමත්, අණුවේ කම්පන හා භ්‍රමණ හේතු කොට ශක්තිය උත්සර්ජනය වී අණු භූම අවස්ථාවට ආපසු පැමිණීමත් ය.

වර්ණමිතිය

- වර්ණාවලීමානයක් යනු ද්‍රාවණයක කෙතරම් වර්ණයක් ඇද්දැ යි නිර්ණය කළ හැකි උපකරණයකි. මෙය ද්‍රාවණයකට වර්ණයක් ගෙන දෙන රසායන ද්‍රව්‍යයක සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමේ දී බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනවත් ය. වර්ණාවලීමානයකින් කෙරෙනුයේ ද්‍රාවණය හරහා සම්ප්‍රේෂණය වන ආලෝකයේ ප්‍රමාණය මැනීමට ලක් කිරීම යි.
- වර්ණමිතික විශ්ලේෂණයට පදනම් වන්නේ ද්‍රාවණයක ඇති අණුවල සාන්ද්‍රණයේ වෙනස සමඟ විද්‍යුත්-චුම්බක වර්ණාවලියේ දෘශ්‍ය ප්‍රදේශයේ (400 - 800 nm) විකිරණවල තීව්‍රතාවෙහි සිදු වන විචලනය යි. මේ විචලනයට හේතුව ද්‍රාවණයේ ඇති සමහර අණු විසින් විකිරණ අවශෝෂණය වීම යි.

පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලීමිතිය

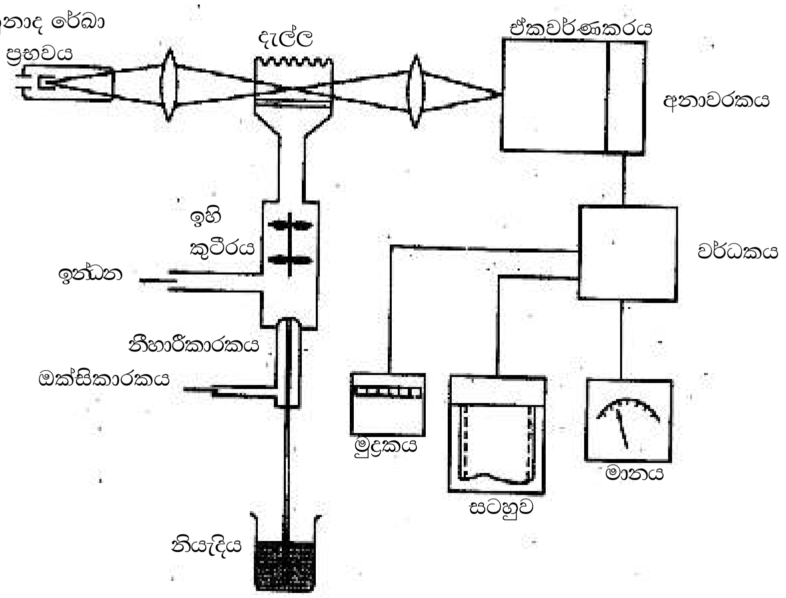


රූපය 14.3.1 : පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලීමානය

- නියැදිය අවර්ණ නම් එය දෘශ්‍ය විකිරණ අවශෝෂණය නොකරන අතර පාරජම්බුල විකිරණ අවශෝෂණය කරයි.

- පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලීක්ෂණය ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත වනුයේ ද්‍රාවණගත අවශෝෂණ විශේෂ විශ්ලේෂණයේ දී ය. කාබනික සංයෝග, ලෝහ සංකීර්ණ ආදිය මෙබඳු විශේෂ වේ.
- පාරජම්බුල/දෘශ්‍ය වර්ණාවලීක්ෂණය යනු නියැදියක් (අවශෝෂණ විශේෂය) විසින් අවශෝෂණය කෙරෙන සුවිශේෂ තරංග ආයාමයකින් යුත් විකිරණයක නොහොත් ආලෝකයේ ප්‍රමාණය මැනීමට භාජන කෙරෙන ක්‍රම ශිල්පයකි.
- වර්ණාවලීක්ෂය, ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණයේ දී සේ ම කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහ අනාවරණයෙහි ලා භාවිතයට ගැනේ.
  උදා : DNA අණු පාරජම්බුල විකිරණ අවශෝෂණය කරයි. එහෙයින් අවශෝෂණය කරන ලද පාරජම්බුල විකිරණ ප්‍රමාණය මැනීමෙන් නියැදියේ ඇති DNA ප්‍රමාණය නිර්ණය කළ හැකි ය.

පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලීමිතිය



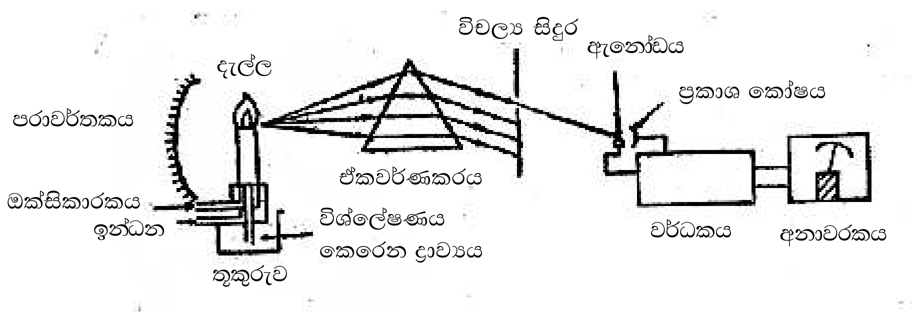
14.3.2 රූපය : පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලීමානය

- පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලිමිතියේ දී ඔක්සි-ඇසිටලින්, දැල්ල මඟින් ඉහළ ලක්ෂණවල දී නියැදිය පරමාණු බවට පත්කෙරේ. එම නියැදිය තුළින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග යැවූ විට පරමාණුයකු ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් ශක්තිය අවශෝෂණය කර ඉහළ ශක්ති මට්ටම් වෙත සංක්‍රමණය වේ. එක් එක් සංක්‍රමණයේ දී අවශෝෂණය කරන ලද කිසියම් තරංග ආයාමයක් සහිත කිරණයකට අනුරූප වේ.

- නිදහස් පරමාණුවලින් යුත් නියැදියක් හරහා විකිරණයක් යැවූ කල, ඉන් කොටසක් භූමි අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු විසින් අවශෝෂණය කෙරේ.

- අවශෝෂණය කරන ලද ප්‍රමාණය $\propto$ භූමි අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව

පරමාණුක විමෝචන වර්ණාවලීමිතිය (පහන් සිළු පරීක්ෂාව)



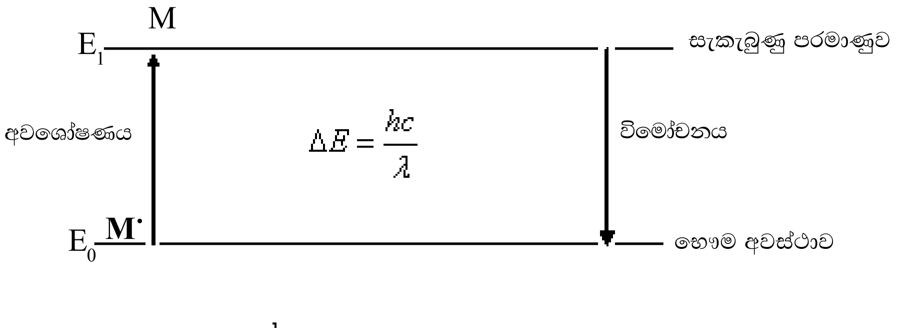
14.3.3 රූපය : සිළු දීප්තිමානය

- ලෝහයක සුදුසු සංයෝගයක් දැල්ලට චූෂණය වූ කල්හි පහත දැක්වෙන සිද්ධි සිදු වේ.
  - ඝන අවශේෂයක් ඉතිරි කරමින් ද්‍රාවකය වාෂ්ප වීම.
  - ඝනය ආරම්භයේ දී භෞම අවස්ථාවේ පවතින තිබූ සංඝටක වාෂ්පීකරණය වෙමින් පරමාණු බවට විඝටනය වීම.
  - පරමාණුවලින් සමහරක් දැල්ලේ තාප ශක්තියෙන් ඉහළ ශක්ති මට්ටම් වෙත උද්දීපනය වීම (සැකැබුම). සකැබුණු පරමාණුවල අස්ථායී බව නිසා ඒවා විකිරණ විමෝචනය කරමින් යළි භෞම අවස්ථාවට පැමිණීම.
  - විමෝචනය වූ විකිරණවල තීව්‍රතාව α සැකැබුණු අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව

මේ මූලධර්මය පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලීමිතියටත් අදාළ වේ.

$$M^{+}X^{-}(Sol) \xrightarrow[\text{තාපය}]{} M^{+}X^{-}(mist) \rightleftharpoons MX(Solid)$$

$$M^{0}(g) \leftarrow\!\!\sim\!\sim\!\sim\; M^{*}(g) \xleftarrow[\text{උද්දීපනය}]{\text{තාප}} M^{\cdot}g + X^{\cdot}g$$



$$\Delta E = E_1 - E_0 = \frac{hc}{\lambda}$$

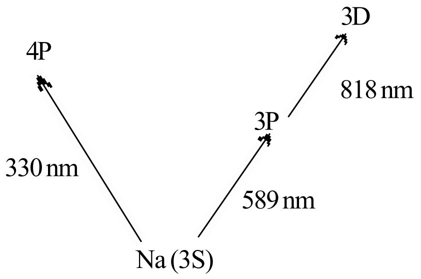
නිද : NaCl

$$NaCl(aq) \longrightarrow NaCl(s) \longrightarrow Na^{0}(3s) \longrightarrow Na^{\cdot}(3p)$$

භෞම අවස්ථාවේ පරමාණුව   සැකැබුණු පරමාණුව

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

මෙහි ⊏ = 589 nm (කහ)



සැ.යු. : S , P හා D යනු කාක්ෂික නො වේ. ඒවා ශක්ති අවස්ථා වේ. සෝඩියම් පරමාණුවක 3S කාක්ෂිකයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් වේ. මෙය 3S ශක්ති අවස්ථාව වේ. මෙය ආවර්තිතා වගුවේ ඇති ලෝහ සියල්ලේ ම පාහේ සිදුවේ.

- දෘශ්‍ය කලාපයට අයත් නොවන නිසා ඇතැම් ලෝහවල දැල්ලේ වර්ණය නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි ය.
  උදා : Mg - 330 nm
  Zn - 214 nm

		N_j/N_0	
Element	**λ/nm**	**2000 K**	**4000 K**
Na	589.0	9.86×10^{-6}	4.44×10^{-3}
Ca	422.7	1.21×10^{-7}	6.03×10^{-9}

N_j = සැකැබුණු අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව
N_o = භූමි අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව

- සිළු විමෝචන වර්ණාවලීමිතිය (FES) පෙර හඳුන්වන ලද්දේ සිළු දීප්තිමිතිය ලෙස ය.
- විමෝචන තීව්‍රතාව α සැකැබුණු අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව (N_j)
- N_j α භෞම අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව (N_o)
- N_o α ද්‍රාවණයේ ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණය

සැ.යු. : Co^{2+}(aq) හා MnO_4^-(aq) යන අයන දෙක ම රෝස පැහැති ය. එහෙත් 0.1 mol dm^{-3} Co^{2+}(aq) ද්‍රාවණයක්, 0.1 mol dm^{-3} MnO_4^{2-}(aq) ද්‍රාවණයකට වඩා ලා පැහැයෙන් යුක්ත ය. මෙයට හේතුව Co^{2+}(aq) අයනයට වඩා MnO_4^-(aq) අයනයෙන් සැකැබුණු පරමාණු නිපදීමේ සම්භාවිතාව වැඩි වීම ය.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.4 : රසායනික විශ්ලේෂණය සඳහා අවශෝෂණ හා විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රම භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- බියර් - ලැම්බට් නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
- ක්‍රමාංකන වක්‍රයක් භාවිතයෙන් අඥාත සාන්ද්‍රණයක් නිර්ණය කිරීම සඳහා බියර්-ලැම්බට් නියමය භාවිත කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සරල වර්ණමානයක හා සිළු දීප්තිමානයක කොටස් හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොදවන්න.
- නියැදියක අඥාත සාන්ද්‍රණයක් නිර්ණය කරනු පිණිස බියර්-ලැම්බට් නියමය යොදා ගැනීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- අවශෝෂණ හා විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂණවල යෙදීම් සාකච්ඡා කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණය

- එක් ද්‍රව්‍යයක් වර්ණවත් වන පද්ධති සඳහා මේ ක්‍රමය විශේෂයෙන් සුදුසු වේ(වර්ණමිතිය).
- වර්ණ තීව්‍රතාව අවශෝෂ්‍යතාව ලෙස මැනිය හැකි ය.
- අවශෝෂ්‍යතාව (A), තරංග ආයාමයට/සංඛ්‍යාතයට/තරංග අංකයට එරෙහි ව ප්‍රස්තාර ගත කෙරේ. ඇතැම් විට එය ප්‍රතිශත සම්ප්‍රේෂණයට(T) එරෙහි ව ද ප්‍රස්තාර ගත කෙරේ.

  $T = \frac{I_0}{I}$ වේ.

- ආලෝකයේ අවශෝෂිත භාගය, පරීක්ෂා ද්‍රාවණයේ ඇති වර්ණවත් ද්‍රව්‍යයේ සාන්ද්‍රණයට සමානුපාතික වේ.
- මේ ක්‍රමය 180 - 900 nm පරාසයේ අවශෝෂණය සිදු කරන වර්ණවත් හෝ අවර්ණ ද්‍රව්‍ය සඳහා ව්‍යාප්ත කළ හැකි ය. මෙ විට එය පාරජම්බුල වර්ණාවලී දීප්තිමිතිය යනුවෙන් හැඳින්වේ.
- මේ ක්‍රමය, බියර්-ලැම්බට් නියමය භාවිත කර, ද්‍රාවණයක ඇති අවශෝෂකයේ සාන්ද්‍රණය ප්‍රමාණාත්මක ලෙස නිර්ණය කිරීමට බොහෝ විට භාවිත වේ.

බියර් ලැම්බට් නියමය

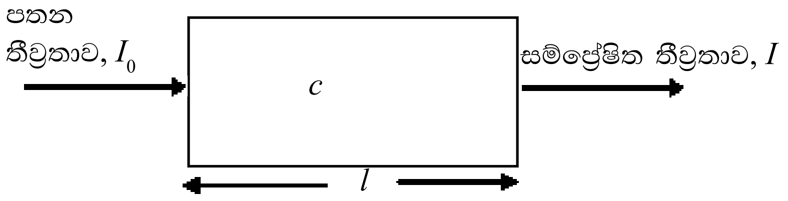
$$A = \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

$$\not< = \text{cl}$$

(i) A යනු මනින ලද අවශෝෂ්‍යතාව යි.

(ii) I_0 යනු දෙන ලද තරංග ආයාමයකින් යුත් පතන විකිරණයක (හෝ ආලෝකයේ) තීව්‍රතාව ය.

(iii) I යනු සම්ප්‍රේෂිත විකිරණයේ/ආලෝකයේ තීව්‍රතාව යි.
(vi) c යනු අවශෝෂණ විශේෂයේ සාන්ද්‍රණය වේ.
(v) l යනු නියැදිය තුළ පථයේ දිග යි.
(vi) ε නියතයක් වන අතර එය හැඳින්වෙන්නේ අවශෝෂණතාව යනුවෙනි. සුවිශේෂිත උෂ්ණත්වයක දී හා දෙන ලද ද්‍රාවකයක දී මේ නියතය මූලික අණුක ගුණයක් වේ.
- C, $mol\ dm^{-3}$ ඒකකයෙන් ප්‍රකාශිත කල්හි ε මවුලික අවශෝෂණතාව යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. ε හි ඒකකය $dm^3\ mol^{-1}\ cm^{-1}$ වේ.



14.4.1 රූපය : නියැදියකින් විකිරණයක් අවශෝෂණය වීම

- බියර්-ලැම්බට් නියමය අධෝරක්ත අවශෝෂණ වර්ණාවලි සඳහා ද එක සේ අදාළ ය.

- වර්ණමානයක් හොඳින් ක්‍රියාත්මක වන්නේ එක්තරා පරාසයක් තුළ පමණි. සම්ප්‍රේෂ්‍යතාව (transmittence) අවම වශයෙන් 0.28 විය යුතු ය. මෙයින් අදහස් වන්නේ ඉතා අඩු සම්ප්‍රේෂ්‍යතාවක් ඇති ඉහළ සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණ මේ සඳහා නුසුදුසු බව ය.
- A හා c අතර ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාර ද ඇඳිය හැකි ය.

විමෝචන වර්ණාවලි

- විමෝචන වර්ණාවලී තුන් වර්ගයකි.
  1. සන්තත වර්ණාවලි - මේවා තාපදීප්ත ඝනවලින් විමෝචනය කෙරේ. මේවායෙහි තියුණු රේඛා දක්නට නොමැත.
  2. කලාප වර්ණාවලි - සැකැඹුණු අණු විසින් මේවා ජනනය වේ.
  3. රේඛා වර්ණාවලි - නිශ්චිත තරංග ආයාමයකින් යුත් ආලෝකය/විකිරණ ලෙස ශක්තිය විමෝචනය කරන සැකැඹුණු පරමාණුවලින් ඇති කෙරේ.

වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රමවල වාසි

- නිර්ණය කරනු ලබන මූලද්‍රව්‍යයට සුවිශේෂ වේ.
- කාලය පිරිමැසේ.
- කුඩා ප්‍රමාණ ($10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ හෝ ඊට වඩා අඩු සාන්ද්‍රණ) නිර්ණයනය සඳහා සුදුසු ය.

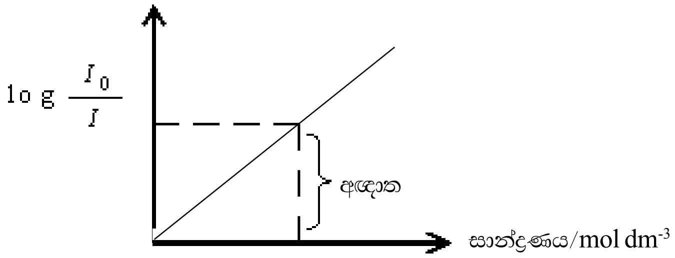
ක්‍රමාංකන වක්‍ර භාවිත කොට සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම

මෙය අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණයේ දී සේ ම විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂණයේ දී භාවිතයට ගත හැකි ය.

(I) අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණය

- ක්‍රමාංකන වක්‍රය, නියැදියක අඩංගු ද්‍රව්‍යයක අඥාත සාන්ද්‍රණය, දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් සම්මත නියැදි හා සැසඳීමෙන් නිර්ණය කරනු පිණිස විශ්ලේෂණ රසායන විද්‍යාවේ භාවිත කෙරෙන සාමාන්‍ය ක්‍රමයකි.

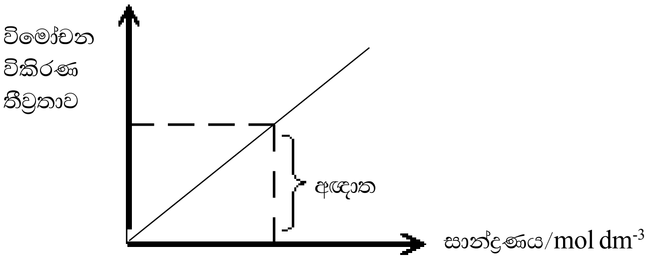
- ක්‍රමාංකන වක්‍රයක් යනු උපකරණයෙහි ප්‍රතිචාරය හෙවත් විශ්ලේෂණ සංඥාව, විශ්ලේෂිතයේ (analyte) හෙවත් මැනීමට භාජන වන ද්‍රව්‍යයේ දන්නා සාන්ද්‍රණවලට එදිරිව අඳිනු ලබන ප්‍රස්තාරයකි.
- මෙහි දී විශ්ලේෂකයා විසින්, විශ්ලේෂිතයේ අපේක්ෂිත සාන්ද්‍රණයට සමීප වූ පරාසයක් ඇතුළත පිහිටන සාන්ද්‍රණවලින් යුත් සම්මත ද්‍රාවණ ශ්‍රේණියක් පිළියෙල කරනු ලැබේ.
- බොහෝ විශ්ලේෂණවල දී උපකරණ ප්‍රතිචාරය හා විශ්ලේෂිත සාන්ද්‍රණය අතර ප්‍රස්තාරය රේඛීය සම්බන්ධතාවක් පෙන්වයි. විශ්ලේෂකයා අඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් නියැදියට අදාළ ප්‍රතිචාරය මැන ගනියි. අනතුරුව, ක්‍රමාංකන වක්‍රයේ අන්තර් නිවේශනයෙන් විශ්ලේෂිතයේ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කෙරේ.
- පරමාණුක අවශෝෂණ වර්ණාවලීක්ෂණයේ දී ද (AAS) ලබා ගැනෙනුයේ මෙබඳු ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාරයකි.
- අවශෝෂණය α භූමි අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව (N_o)
- භූමි අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව α ද්‍රාවණයේ අයන සාන්ද්‍රණය



(II) විමෝචන වර්ණාවලීක්ෂණය

සිළු දීප්තිමානය

- සිළු දීප්තිමානය යනු පහන් සිළු පරීක්ෂාවේ දී ලැබෙන ප්‍රතිඵල ප්‍රමාණනය සඳහා නිර්මාණය කර ඇති උපකරණයකි.
- නියැදිය, දැල්ලට නිහාරීකරණය කෙරේ. විමෝචනය වන විකිරණ ඒකවර්ණකරයක් හෙවත් පෙරහනක් හරහා යවා ප්‍රකාශ - කෝෂයක් විසින් අනාවරණය කර ගැනේ.
- විමෝන තීව්‍රතාව α දැල්ලේ ඇති සැකැබුණු පරමාණු සංඛ්‍යාව (N_j)
  $N_j \alpha\ N_o$
  $N_j \alpha$ ද්‍රාවණයේ ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණය
- නිහාරීකාරකය දැල්ලේ නිදහස් පරමාණු ඒකාකාර ලෙස ව්‍යාප්ත කිරීමට උපකාරී වේ.



සැ. යු. හයිඩ්‍රජන්වල පරමාණුක විමෝචන වර්ණාවලිය 1 ඒකකයේ දී ඇත.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.5 : ඝන රසායනික සංයෝග සංශුද්ධ කිරීමේ ක්‍රම භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අධිශෝෂණයෙන් සංශුද්ධ කිරීම සඳහා අඟුරු භාවිත කරයි.
- දෙන ලද සංයෝගයක සංශුද්ධතාව තහවුරු කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් ලවා වර්ණවත් සායමක ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කරවා ඊට අඟුරු ග්‍රෑම් 1 -2 අතර එකතු කරවන්න.
- ද්‍රාවණය කලතමින් විනාඩි පහක් පමණ රත් කර සිසිල් කිරීමට කියන්න.
- ද්‍රාවණය පෙරා, වර්ණය ඉවත් වී ද, නො වී ද යන බව නිරීක්ෂණය කිරීමට සලස්වන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කාබනික ප්‍රතික්‍රියාවක අශුද්ධ ඵලයෙහි වර්ණවත් අපද්‍රව්‍යයක් තිබිය හැකි ය. ද්‍රාවණ මාධ්‍යයේ ඇති අශුද්ධ ද්‍රව්‍යය, විවර්ණකාරක අඟුරු සමග මිනිත්තු 5-10 අතර කාලයක් නැටවීමෙන් අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කළ හැකි ය.
- විවර්ණකාරක අඟුරු වර්ණවත් අපද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය කරන අතර කුඩා අංශු ලෙස ඇති රෙසිනමය ද්‍රව්‍ය රඳවා ගනී. පෙරෙනය සාමාන්‍යයෙන් වර්ණවලින් තොර වන අතර ඒ තුළ පිරිසිදු ස්ඵටික තැන්පත් වේ.
- වර්ණවත් සංයෝගය ජලය, එතනෝල් හෝ බෙන්සීන් වැනි සුදුසු ද්‍රාවකයක ද්‍රවණය කෙරේ. සාමාන්‍යයෙන් ධ්‍රැවීය සංයෝග ජලයෙහි ද අධ්‍රැවීය සංයෝග බෙන්සීන්, ටොලුයීන් වැනි අධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල ද ද්‍රවණය වේ. සංයෝගය, අඟුරු හා නටවා සිසිල් වන්නට තැබීමේ දී ස්ඵටිකීකරණය වේ.
- ලැබෙන ඝන පුනස්ඵටිකීකරණය කර වියළා ගැනේ.
- ද්‍රවාංකය මැනීමෙන් සංශුද්ධතාව තහවුරු කළ හැකි ය.
- විවර්ණකාරකය වැඩිපුර ඇති විට එය සංයෝගය ද අධිශෝෂණය කරන බැවින් එය වැඩිපුර එකතු කිරීමෙන් වැළකිය යුතු ය.
- විවර්ණකාරකය එකතු කළ යුතු ප්‍රමාණය පවත්නා අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මත රඳේ. බොහෝ කටයුතුවල දී අශුද්ධ ඝනයෙහි බරින් 1 -2% ක් යෙදීම ප්‍රමාණවත් ය.
- සක්‍රිය කළ අඟුරු නොහොත් සක්‍රිය කාබන් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ බෙහෙවින් සවිවර වන පරිදි සකස් කරන ලද අඟුරු ය. අධිශෝෂණය සඳහා විශාල පෘෂ්ඨයක් එය සතු ය. සක්‍රිය කාබන්, වායු පිරිසිදු කිරීමේ දී, ලෝහ නිස්සාරණයේ දී, රන් පිරිසිදු කිරීමේ දී හා තවත් බොහෝ කාර්යවල දී භාවිතයට ගැනේ.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.6 : සංයුතිය හා සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමේ ක්‍රමයක් ලෙස භාරමිතිය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- එළවුළු, කපාපු පොල් වැනි ද්‍රව්‍ය නියැදියක අඩංගු තෙතමනය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම සඳහා භාරමිතික ක්‍රමයක් පිරිසැලසුම් කරයි.
- තෙතමනය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමේ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- තෙතමනය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමේ වැදගත්කම හඳුනා ගනියි.
- Fe^{3+}, Al^{3+} ආදී අයන ඒවායේ හයිඩ්රොක්සයිඩ ලෙස අවක්ෂේප කිරීමට හා ඒවායේ ඔක්සයිඩ බවට පරිවර්තනය කිරීමට ක්‍රමයක් විස්තර කරයි.
- Fe^{3+} හා Al^{3+} අයන සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමේ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තෙතමනය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමේ උදාහරණ සඳහන් කරන්න.
- තෙතමන ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීමේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කිරීමට සිසුනට ඉඩ සලසන්න.
- එළවුළු (ආහාර) නියැදියක ඇති ජල ප්‍රතිශතය නිර්ණය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කිරීම සිසුනට පවරන්න.
- භාරමිතික ක්‍රමය යොදා ගත හැකි අවක්ෂේපයක ලක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
- දෙන ලද ද්‍රාවණයක ඇති Fe^{3+} හෝ Al^{3+} අයන සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමේ පරීක්ෂණයක් සිසුන් ලවා සිදු කරවන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අපනයනය කෙරෙන එළවුළු, කපාපු පොල් ආදියෙහි තෙතමන ප්‍රමාණය එක්තරා මට්ටමකට වඩා අඩු විය යුතු ය. නැතහොත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මඟින් ඒවාට හානි පැමිණේ.

භාරමිතිය

- භාරමිතික විශ්ලේෂණය, බර මැනීමෙන් කෙරෙන විශ්ලේෂණයකි. මෙහි දී බොහෝ විට කෙරෙනුයේ ද්‍රව්‍යයක් අවක්ෂේප වීමට සලසා එහි බර කිරා ගැනීම ය.
  $M^+(aq) + X^-(aq) \rightarrow MX(s)$
- පෙරීමෙන් එකතු කර ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු අපතේ යාමක් සිදු නොවීමට නම් අවක්ෂේපය අද්‍රාව්‍ය විය යුතු ය. ව්‍යවහාරයේ දී මෙයින් අදහස් කෙරෙනුයේ ද්‍රාවණගත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය, සාමාන්‍ය විශ්ලේෂණ තුලාවකින් හඳුනා ගත හැකි අවම සීමාව (0.1mg) නො ඉක්මවන බව ය.
- අවක්ෂේපය පෙරීමට හැකි විය යුතු ය. අවක්ෂේපය, පෙරීම් මාධ්‍යය හරහා නොයන තරමේ අංශුවලින් යුක්ත විය යුතු ය.
- අවක්ෂේපය නියත සංයුතියකින් යුක්ත විය යුතු ය.

තෙතමනය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම

- නියැදිය කිරන්න.
- කිරන ලද නියැදිය උඳුනක තබා නියත ස්කන්ධයක් ලැබෙන තෙක් 105 ^{0}C ට පමණ රත් කරන්න.
- නියැදිය නැවත කිරන්න.
- නියැදියේ ජලය ප්‍රමාණය බර අනුව ප්‍රතිශතයක් ලෙස ගණනය කරන්න.

Fe^{3+} සාන්ද්‍රණය භාරමිතික ව නිර්ණය කිරීම

- අයන ද්‍රාවණයෙන් ඥාත පරිමාවක් මැනගන්න.
- එයට වැඩිපුර ඇමෝනියා ද්‍රාවණය එකතු කර රත් කරන්න.
- අවක්ෂේපය පෙරන්න.
- නියත ස්කන්ධයක් ලැබෙන තෙක් අවක්ෂේපය කෝවක ජ්වලනය කරන්න.
- අවශේෂය Fe_2O_3 කිරා ගන්න.
- Fe^{3+} ප්‍රමාණය හා එහි සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

$$Fe^{3+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$$

$$2Fe(OH)_3(s) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 3H_2O(g)$$

- Al^{3+} සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමට ද මේ ක්‍රමය මේ භාවිත කළ හැකි ය.

නිපුණතාව 14.0 : **මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 14.7 : **ප්‍රතික්‍රියාවක් සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව හෙවත් සමකතා ලක්ෂ්‍යය හඳුනා ගනියි.**

කාලච්ඡේද : **07 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- අවක්ෂේපණය, සන්තත විචලන ක්‍රමයක් ලෙස භාවිත කරයි.
- අයනවල, සංයෝගවල හා ලෝහ සංකීර්ණවල වර්ණ තීව්‍රතාව සන්තත විචලන ක්‍රමය සඳහා භාවිතයට ගනියි.
- අම්ල-භස්ම ප්‍රතික්‍රියාවල දී සිදු වන pH අගයේ විචලනය සමකතා ලක්ෂ්‍යය හඳුනා ගැනීම සඳහා භාවිතයට ගනියි.
- සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීමට සන්තත විචලන ක්‍රමය භාවිතයට ගැනීමේ දී සපුරා ලිය යුතු තත්ත්ව හඳුනා ගනියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් ලවා අවක්ෂේපන ක්‍රමයට හා වර්ණමිතික ක්‍රමයට අදාළ පරීක්ෂණ සැලසුම් කරවන්න.
- ක්‍රමාංකන වක්‍ර භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණය සෙවීම සඳහා සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

සන්තත විචලන ක්‍රම

- ප්‍රතික්‍රියාවක් සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව හඳුනා ගැනීම සඳහා සන්තත විචලන ක්‍රමය භාවිතයට ගත හැකි ය.

  පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

  A මවුල n_A හා B මවුල n_B මිශ්‍ර කළ විට A හෝ B හෝ කිසිවක් ඉතිරි නොවී ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වූ බව (සමකතා ලක්ෂ්‍යයට එළඹි බව) සලකන්න.

  එවිට

  $n_A : n_B = a : b$

අවක්ෂේපණ ක්‍රමය

- ඵලයක් (C හෝ D) අවක්ෂේපයක් වෙත් නම්, අවක්ෂේපණය ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන බව පෙන්වයි. ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණත්වයට ළඟා වන ලක්ෂ්‍යය හඳුනා ගැනීම සඳහා මේ අවක්ෂේපණය භාවිත කළ හැකි ය.

  නිදා: $a\text{A (aq)} + b\text{B (aq)} \rightarrow c\text{C(s)} + d\text{D(aq)}$

- n_A නියත ව තබා n_B විචලනය කළහොත්, උපරිම අවක්ෂේපණය සිදු වන අවස්ථාව හඳුනා ගත හැකි ය.

  14.7.1 හා 14.7.2 වගුවල දැක්වෙන පරිදි, A හා B හි දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණවල පරිමා සමාන හරස්කඩ සහිත පරීක්ෂා නළවල මිශ්‍ර කර, සෑදෙන අවක්ෂේපයේ උස (h) මනින්න.

සැදෙන අවක්ෂේපයේ ප්‍රමාණය α අවක්ෂේපයේ උස

'h' ට එරෙහි ව V_A හා V_B වෙන වෙන ම ප්‍රස්තාර ගත කරන්න.

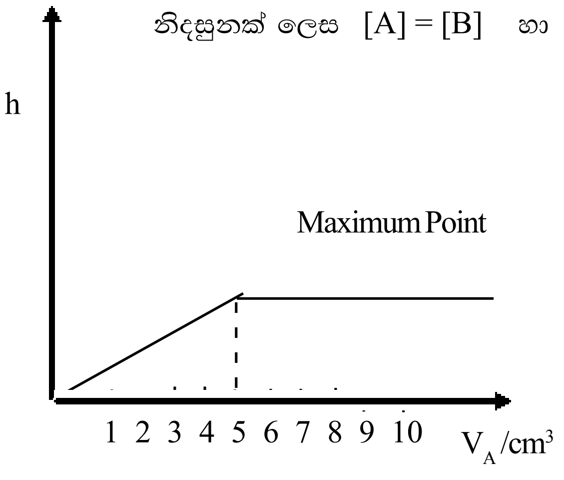
14.7.1 වගුව: B හි ද්‍රාවණ පරිමාව නියත ව තබා A හි ද්‍රාවණ පරිමාව විචලවය කිරීම

පරීක්ෂ නළය	V_A/cm^3	V_{H_2O}/cm^3	V_B/cm^3	h/mm
1	1.0	9.0	5.0	....
2	2.0	8.0	5.0	....
3	3.0	7.0	5.0	....
4	4.0	6.0	5.0	....
5	5.0	5.0	5.0	....
6	6.0	4.0	5.0	....
7	7.0	3.0	5.0	....
8	8.0	2.0	5.0	....
9	9.0	1.0	5.0	....
10	10.0	0.0	5.0	....

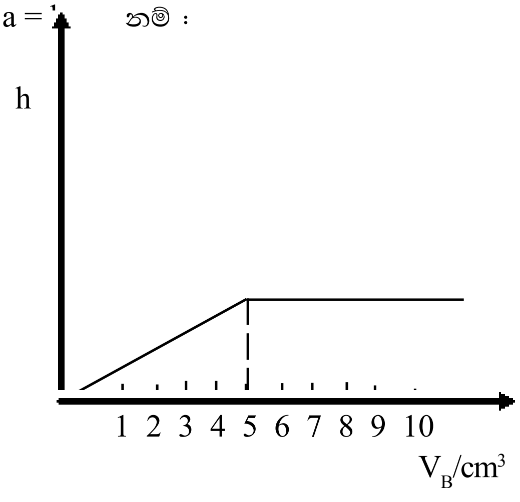
2 වගුව : A හි ද්‍රාවණ පරිමාව නියත ව තබා B හි ද්‍රාවණ පරිමාව විචලවය කිරීම

පරීක්ෂා නළය	V_A/cm^3	V_B/cm^3	V_{H_2O}/cm^3	h/mm
1	5.0	1.0	9.0	....
2	5.0	2.0	8.0	....
3	5.0	3.0	7.0	....
4	5.0	4.0	6.0	....
5	5.0	5.0	5.0	....
6	5.0	6.0	4.0	....
7	5.0	7.0	3.0	....
8	5.0	8.0	2.0	....
9	5.0	9.0	1.0	....
10	5.0	10.0	0.0	....

නිදසුනක් ලෙස [A] = [B] හා a = 1 නම් :

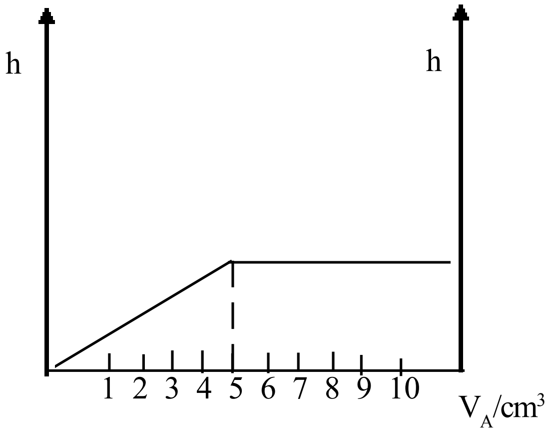


(a) රූපය 14.7.1(a) : h හා V_A අතර ප්‍රස්තාරය

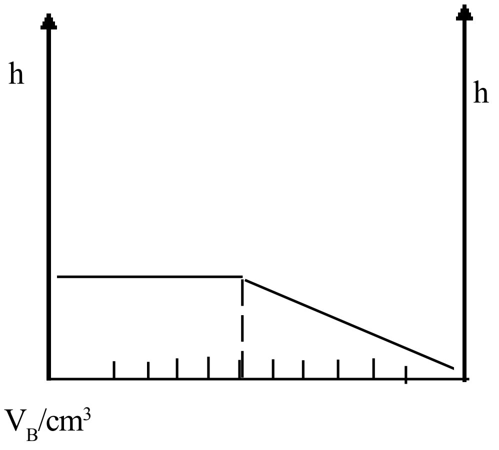


2(a) රූපය 14.7.2(a) : h හා V_B අතර ප්‍රස්තාරය

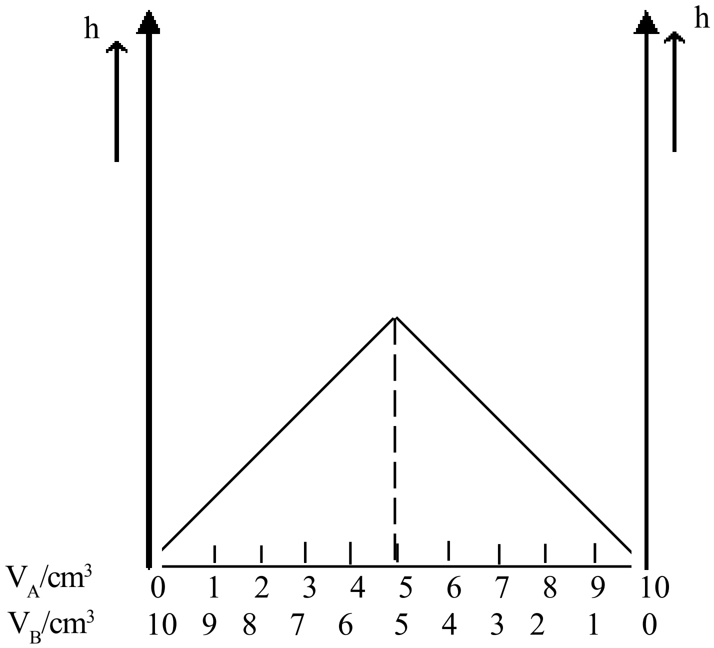
උපරිම ලක්ෂ්‍යයෙන් ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වීම හැඟවේ. ප්‍රස්තාර දෙක ඒකාබද්ධ කිරීමෙන් ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය ලබා ගත හැකි ය. මේ සඳහා දෙ වැනි ප්‍රස්තාරය ප්‍රතිවර්තනය කර පළමු වැනි ප්‍රස්තාරය මත අතිපිහිත කළ හැකි ය. මෙහි දී y අක්ෂය දෙපසින් ම පිහිටයි.



රූපය 14.7.1(b) :
h හා V_A අතර ප්‍රස්තාරය



රූපය 14.7.1(b) :
h හා V_B අතර ප්‍රස්තාරය
(ප්‍රතිවර්තනය කළ)



3 රූපය 14.7.3 : සංයෝජිත ප්‍රස්තාරය

- 'h' යනු සම හරස්කඩින් යුත් අවක්ෂේපයේ උස යි.
  h α එම අවක්ෂේපයේ පරිමාව
  h α අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය (අවක්ෂේපයේ ඝනත්වය නියත බැවින්)
  h α අවක්ෂේපයේ (මවුල) ප්‍රමාණය (අවක්ෂේපයේ මවුලික ස්කන්ධය නියත බැවින්)
  [A] = [B] නම්,
  එමනිසා මවුල අනුපාතය, $n_A : n_B = V_A : V_B$
  14.7.1 හා 14.7.2 වගු සංයෝජනය කර 3 වැනි වගුව ලබා ගත හැකි ය. තුන් වැනි වගුවෙන් කෙළින් ම 14.7.3 රූපය ලබා ගත හැකි ය.

3 වගුව : මුළු පරිමාව නියත වන පරිදි A හි හා B හි ද්‍රාවණ පරිමා විචලනය කිරීම

Test tube	**V_A/cm^3**	**V_B/cm^3**	**h/mm**
1	1.0	9.0	....
2	2.0	8.0	....
3	3.0	7.0	....
4	4.0	6.0	....
5	5.0	5.0	....
6	6.0	4.0	....
7	7.0	3.0	....
8	8.0	2.0	....
9	9.0	1.0	....

- 14.7.3 වගුවේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියක විවිධ අනුපාතයෙන් මිශ්‍ර කිරීමෙන් ද ප්‍රතික්‍රියාවක ස්ටොයිකියොමිතිය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කළ හැකි ය. මෙහි දී මුළු ද්‍රාවණ පරිමාව නියත ව තබා ගැනේ.

- නළවල සමාන සාන්ද්‍රණවලින් යුත් ද්‍රාවණ භාවිත වන කල්හි,
  $V_A \; \alpha \; n_A$
  $V_A \; \alpha \; n_B$

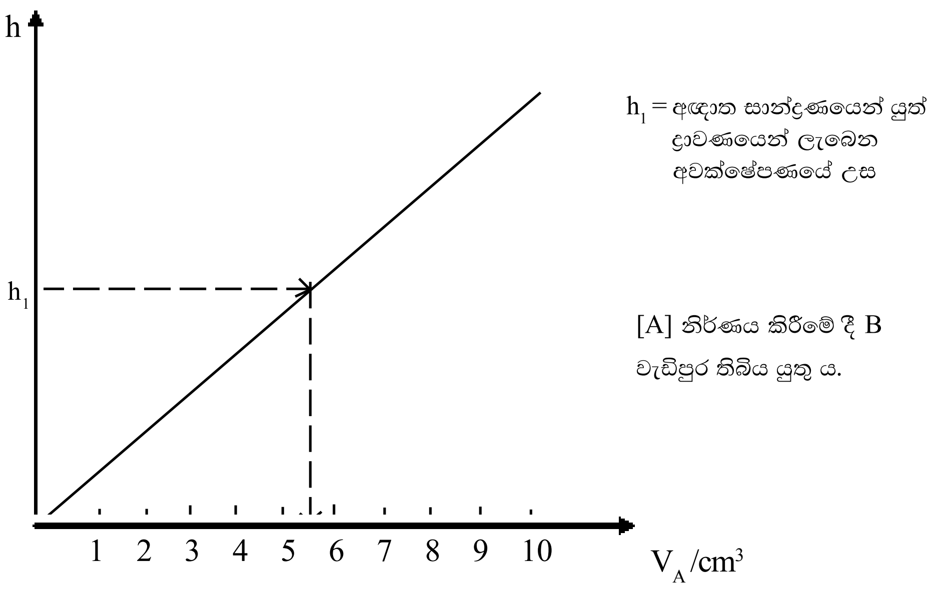
- ප්‍රස්තාරයේ උපරිම ලක්ෂ්‍යයෙන් ප්‍රතික්‍රියකවල ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය පෙන්නුම් කෙරේ.

- ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාරයක් ඇඳිය යුතු ය. C_A නිර්ණය කරනු පිණිස B අතිරික්ත ව පැවතිය යුතු අතර C_B නිර්ණය කිරීමට නම් A අතිරික්ත ව පැවතිය යුතු ය. සමස්ත පරිමාව නියත විය යුතු ය.

- 14. 7.4 වගුවේ දැක්වෙන පරිදි, සමාන හරස්කඩින් යුත් පරීක්ෂණ නළවල A වල හා B වල සම්මත ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කර, අවක්ෂේපවලඋස මනිනු ලැබේ.

4 වගුව : ද්‍රාවණ පරිමාව නියත ව හා අතිරික්ත ව තබමින් ද්‍රාවණ පරිමාව විචලනය කිරීම

Test tube	V_A/ cm³	V_B/cm³	V_{H_2O}/cm³	h/mm
1	1.0	10.0	9.0	....
2	2.0	10.0	8.0	....
3	3.0	10.0	7.0	....
4	4.0	10.0	6.0	....
5	5.0	10.0	5.0	....
6	6.0	10.0	4.0	....
7	7.0	10.0	3.0	....
8	8.0	10.0	2.0	....
9	9.0	10.0	1.0	....



රූපය 14.7.4 : h සහ V_A අතර ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාරය

- A හි අඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණයෙන් 10.0 cm^{3}ක්, සමාන හරස්කඩ සහිත පරීක්ෂණ නළයක් තුළ B ද්‍රාවණයේ 10.0 cm^3 කට මිශ්‍ර කර සැදෙන අවක්ෂේපයේ උස මනිනු ලැබේ. සැසඳීමෙන් හෝ ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් A ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කළ හැකි ය. මේ සඳහා ක්‍රමාංකනය, උචිත පරාසය ඇතුළත පැවතිය යුතු ය. ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාරය ඇඳීම සඳහා පිළියෙල කරන ලද ද්‍රාවණ හා සාන්ද්‍රණය නොදන්නා ද්‍රාවණය සමාන තත්ත්ව යටතේ තිබිය යුතු ය. (නිදා: උෂ්ණත්වය)

- **වර්ණමිතික ක්‍රමය**
ප්‍රතික්‍රියකයක් හෝ ඵලයක් වර්ණවත් එකක් වන කල්හි වර්ණමිතිය, සන්තත විචලන ක්‍රමයක් ලෙස යොදා ගනිමින් සමකතා ලක්ෂ්‍යය සේ ම ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණය ද නිර්ණය කළ හැකි ය.

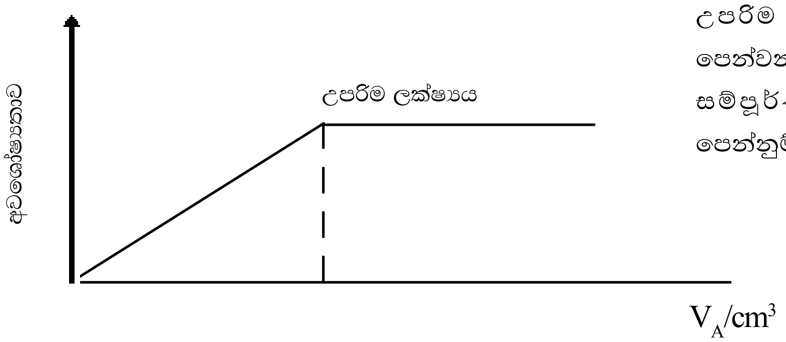
$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

C හෝ D වර්ණවත් නම් හෝ ඒවායේ වර්ණ A හා Bවල වර්ණවලින් වෙනස් නම් වර්ණමිතික ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි වේ. මෙහි දී පෙර පරීක්ෂණවල දී යොදාගත් (14.7.1, 14.7.2, 14.7.3, 14.7.4) වගුවල හා (14.7.1, 14.7.2, 14.7.3, 14.7.4) රූපසටහන්වල සඳහන්) අවක්ෂේප උස වෙනුවට වර්ණමානයකින් මනිනු ලබන අවශෝෂ්‍යතාව (A) භාවිතයට ගැනේ.

14.7.5 වගුව : Bද්‍රාවණ පරිමාව නියත ව තබා A ද්‍රාවණ පරිමාව විචලනය කිරීම

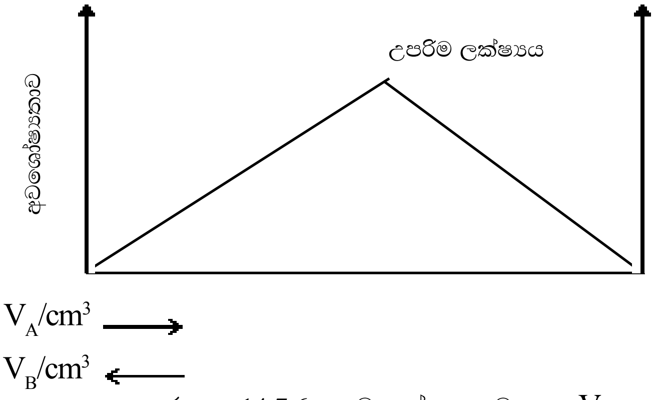
ද්‍රාවණය	V_A/cm^3	V_{H_2O}/cm^3	V_B/cm^3	Absorbance(A)
1	1.0	9.0	5.0	....
.	.	.	.	....
.	.	.	.	....
10	10.0	0.0	5.0	....

- අවශෝෂ්‍යතාව මැනීමේ දී යම් වර්ණවත් විශේෂයක් විසින් උපරිම ලෙස අවශෝෂණය කෙරෙන තරංග ආයාමය තෝරා ගත යුතු ය.



උපරිම අවශෝෂ්‍යතාව පෙන්වන ලක්ෂ්‍යය, ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව පෙන්නුම් කරයි.

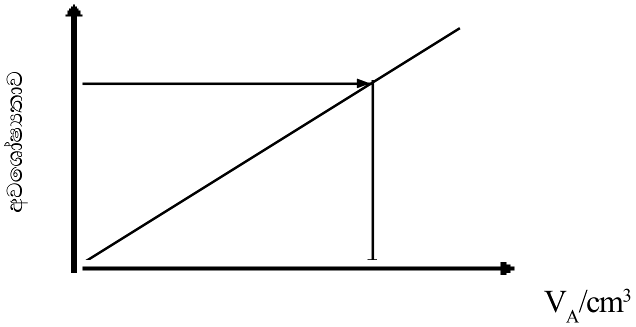
- දෘශ්‍ය ක්‍රමය භාවිතයට ගන්නේ නම්, උපරිම වර්ණ තීව්‍රතාව, ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව පෙන්වයි.



උපරිම ලක්ෂ්‍යය, ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතයට අනුරූප වේ.

රූපය 14.7.6 : අවශෝෂ්‍යතාව හා V_A හෝ V_B අතර ප්‍රස්තාරය

- ද්‍රාවණයක අඥාත සාන්ද්‍රණය සෙවීම සඳහා ක්‍රමාංකන වක්‍රයක් භාවිතයට ගත හැකි ය.



රූපය 14.7.7 : අවශෝෂ්‍යතාව හා V_A අතර ක්‍රමාංකන වක්‍රය

- නියැදියේ අවශෝෂ්‍යතාවට අනුරූප සාන්ද්‍රණය, එහි සාන්ද්‍රණය වේ. නැතහොත් දෘශ්‍යමයට වශයෙන් සමාන වර්ණ තීව්‍රතාවෙන් යුත් ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය වේ. නිදසුනක් ලෙස Fe^{3+} (aq) අයන සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සැලිසිලික් අම්ල සංකීර්ණය භාවිතයට ගත හැකි ය.

- දෘශ්‍ය ක්‍රමය භාවිතයට ගන්නේ නම් A හා B ද්‍රාවණවල සාන්ද්‍රණය, පියවි ඇසින් හඳුනා ගත හැකි මට්ටමක තිබිය යුතු ය. වර්ණමානයක් භාවිතයට ගන්නේ නම් අවශෝෂ්‍යතාව 0.1 - 0.8 පරාසයේ පවතින පරිදි ද්‍රාවණවල වර්ණ තීව්‍රතාව පැවතිය යුතු අතර, නිවැරදි තරංග ආයාමය භාවිතයට ගත යුතු ය.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.8 : අනුමාපන ක්‍රමය, රසායනික විශ්ලේෂණ ක්‍රමයක් ලෙස භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අම්ල-භස්ම ප්‍රතික්‍රියා අනුමාපන හා ඔක්සිකරණ-හරණ ප්‍රතික්‍රියා අනුමාපන භාවිත කරමින් අනුමාපන ක්‍රම විස්තර කරයි.
- ප්‍රාථමික සම්මත ලෙස භාවිත කළ හැකි සාමාන්‍ය ද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් දක්වයි.
- ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යවල ඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණ පිළියෙල කරයි.
- දර්ශක ක්‍රමය භාවිතයට ගනිමින් ප්‍රතික්‍රියාවක් සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව (සමකතා ලක්ෂ්‍යය) නිර්ණය කරයි.
- අනුමාපන ක්‍රමයෙන් අම්ලයේ/භස්මයේ හෝ ඔක්සිකාරකයේ/ඔක්සිහාරකයේ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කරයි.
- අම්ලවල/භස්මවල pK_a හා pK_b අගය උපයෝගී කරගනිමින් අම්ල-භස්ම අනුමාපනවලට අදාළ සියලු අනුමාපන වක්‍ර කටුසටහන් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අම්ල-භස්ම හා ඔක්සිකරණ-ඔක්සිහරණ අනුමාපන නිදසුනක් ලෙස ගනිමින් සමකතා ලක්ෂ්‍යය හා අන්ත ලක්ෂ්‍යය යන පද පැහැදිලි කරන්න.
- පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමට උපදෙස් දෙන්න.
  - i ප්‍රාථමික සම්මතයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි ඝන ද්‍රව්‍යයක තිබිය යුතු වැදගත් ලක්ෂණ හතරක් වේ. ඒ කවරේ ද?
  - ii එක්තරා රසායන ද්‍රව්‍යයකින් 0.10 mol ක් අඩංගු වන ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 ක් පිළියෙල කර ගැනීමට අපට අවශ්‍ය වී ඇත. ඔබට භාවිතයට ගත හැකි තුලාවෙහි නිරවද්‍යතා මට්ටම ± 10 mg වේ. ද්‍රව්‍ය දෙකක් ඔබ සතු ව ඇත. A හි මවුලික ස්කන්ධය 10 $g\ mol^{-1}$ වන අතර B හි මවුලික ස්කන්ධය 100 $g\ mol^{-1}$ වේ.
    - (a) A වලින් කවර ස්කන්ධයක් කිරා ගත යුතු ද?
    - (b) B වලින් කවර ස්කන්ධයක් කිරා ගත යුතු ද?
    - (c) තරමක ඉහළ මවුලික ස්කන්ධයක් ඇති ද්‍රව්‍යයක් ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගැනීම වැදගත් වන්නේ ඇයි?

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අනුමාපන ක්‍රම
  - ද්‍රාවණයක අඥාත සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා අනුමාපනමිතික විශ්ලේෂණය යොදා ගැනේ.
  - අනුමාපනයක දී සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී එකතු කරනු ලබන ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රමාණය, නියැදියේ ඇති විශ්ලේෂිතයේ (analyte) ප්‍රමාණයට සමක වේ.
  - දර්ශකයක් විසින් ප්‍රතික්‍රියාවක සමකතා ලක්ෂ්‍යය හඟවන අවස්ථාව අන්ත ලක්ෂ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ.

- අනුමාපනයක් සිදු කිරීමට නම් ඊට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව
  - වේගවත් විය යුතු ය.
  - ස්ටොයිකියොමිතික විය යුතු ය.
  - ඉහළ ඍණ ΔG අගයකින් යුක්ත විය යුතු ය (ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණත්වය කරා යා යුතු ය).
- අනුමාපනයක් ප්‍රයෝජනවත් වන්නේ ද්‍රාවණ අතුරින් එකක සාන්ද්‍රණය දන්නා කල්හි පමණි. සාමාන්‍යයෙන් ඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණය පිළියෙල කර ගන්නේ ප්‍රාථමික සම්මත ලෙස ගන්නා ද්‍රව්‍යයේ දන්නා ප්‍රමාණයක් ජලයේ ද්‍රවණය කර සුවිශේෂ පරිමාවක් දක්වා තනුක කිරීමෙනි.
- විශ්ලේෂිත ද්‍රව්‍යය සමඟ එක් අනිවාර්ය ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කරන, දන්නා ඉහළ සංශුද්ධතාවකින් යුත් ද්‍රව්‍යයක් ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයක් ලෙස හැඳින්වේ.
- ඉහළ සංශුද්ධතාව, අඩු ප්‍රතික්‍රියතාව, අඩු ජලාකර්ෂණය හා ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාව ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගනු ලබන ද්‍රව්‍යයක ප්‍රධාන ගුණ වේ.
- ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයක් නොමැති විට වෙනත් ද්විතීයික ද්‍රව්‍යයක් භාවිත කළ හැකි ය. අනුමාපනයේ යෙදීමට පෙර ද්විතීයික ද්‍රව්‍යය ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයකින් ප්‍රමාණකරණය කර ගත යුතු ය.
- ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රාවණයක් මඟින් ප්‍රමාණනය කර ගනු ලබන ද්‍රාවණයක් ද්විතියික සම්මත (ප්‍රාමාණික) ද්‍රාවණයක් ලෙස හැඳින් වේ.
- සංශුද්ධ ද්‍රව්‍යයක් කිරා ගැනීම ± 0.1 mg නිරවද්‍යතා මට්ටමකින් සිදු කෙරේ.
- සාමාන්‍යයෙන් ඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණය පිළියෙල කරනුයේ පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවක ය.
- නිරවද්‍ය ඥාත සාන්ද්‍රණයකින් පිළියෙල කර ගන්නා ලද ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍යයක ද්‍රාවණයක් හැඳින්වෙන්නේ සම්මත (ප්‍රාමාණික) ද්‍රාවණයක් ලෙස ය.
- අම්ල ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය සොයා ගැනීමට සම්මත භස්ම ද්‍රාවණයක් ද, භස්ම ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය සොයා ගැනීමට සම්මත අම්ල ද්‍රාවණයක් ද භාවිත කළ හැකි ය.

- **අම්ල භස්ම අනුමාපන**
  - මෙහි දී ඥාත/අඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් අම්ල/භස්ම ද්‍රාවණ පරිමාවක් (සාමාන්‍යයෙන් 25.00 cm^3 ක්) උදාසීන කරන ඥාත/අඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් අම්ල/භස්ම ද්‍රාවණයක පරිමාව මැන ගැනේ. ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව හඳුනා ගැනීම සඳහා දර්ශකයක් යොදා ගැනේ.

- **අනුමාපනයක ප්‍රායෝගික ක්‍රියාවලිය**
  - පිපෙට්ටුව (හෝ බියුරෙට්ටුව) භාවිත කර තනුක අම්ල/ක්ෂාර ද්‍රාවණයෙන් 25.00 cm^3ක් පිරිසිදු කේතු ප්ලාස්කුවකට අනුමාපන කරන්න. සුදුසු දර්ශකයකින් බිංදු කිහිපයක් ඊට එකතු කරන්න.
  - අම්ල/ක්ෂාර ද්‍රාවණය ස්වල්පයකින් බියුරෙට්ටුව සෝදන්න. අම්ල/ක්ෂාර ද්‍රාවණයෙන් බියුරෙට්ටුව පුරවා මාවකය 0.00 cm^3 සලකුණ හා සම්පාත කර ගන්න (V_1 cm^3).
  - බිංදු වශයෙන් බියුරෙට්ටුවේ ඇති අම්ල/භස්ම ද්‍රාවණය නිදහස් කරන්න.
  - (ඔබ වමත් කරුවෙක් නො වේ නම්) කරාමය හැසිරවීම සඳහා වමත ද ප්ලාස්කුව කැලතීම සඳහා දකුණත ද යොදා ගන්න.
  - දර්ශකය, වර්ණය වෙනස් කරන මුල් අවස්ථාවේ ම ද්‍රාවණය එකතු කිරීම නවත්වන්න.
  - මෙය, අනුමාපනයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යය වේ.
  - බියුරට් පාඨාංකය (V_2 cm^3) කියවන්න. ප්‍රතික්‍රියා කළ අම්ල/භස්ම පරිමාව (V_2 - V_1) cm^3 වේ. මෙය අම්ල/භස්ම ද්‍රාවණ 25.00 cm^3 උදාසීන කළ ද්‍රාවණ පරිමාව (titre) වේ.

- අනුමාපනය යළි සිදු කර සාමාන්‍ය පරිමාව ලබා ගන්න. අවම වශයෙන් කියවීම් දෙකක් අවශ්‍ය වේ. මේ පරිමාවෙන් නොදන්නා සාන්ද්‍රණය ගණනය කළ හැකි වේ.

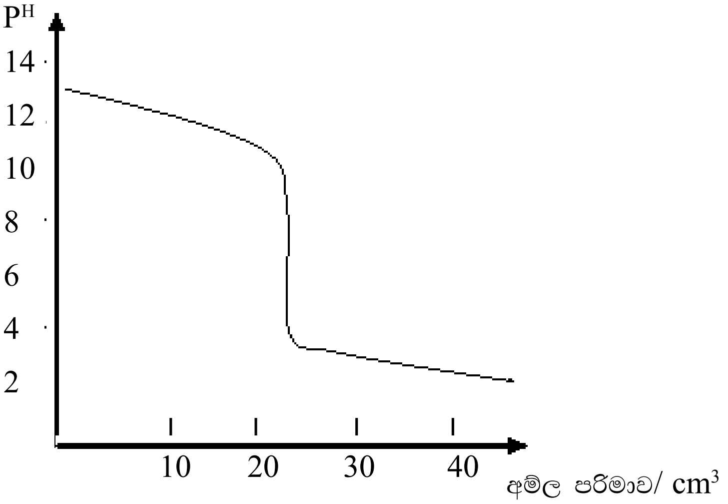
අනුමාපනය	පාඨාංකය		
අනුමාපන අංකය	01	02	03
පළමු බියුරට් පාඨාංකය/cm^3	0.00	24.20	0.00
දෙ වැනි බියුරට් පාඨාංකය/cm^3	24.20	48.10	23.90
ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	24.20	23.90	23.90

- දෙ වැනි හා තුන් වැනි අනුමාපනවල පාඨාංකවල සාමාන්‍යය 23.90 cm^3 වේ.
- වෙනස 0.30 cm^3 ට වඩා වැඩි වන කියවීම් නොසලකා හැරිය හැකි ය.

නිදඃ පළමු කියවීම : 24.20 cm^3
දෙ වැනි කියවීම : 23.90 cm^3
තුන් වැනි කියවීම : 23.90 cm^3

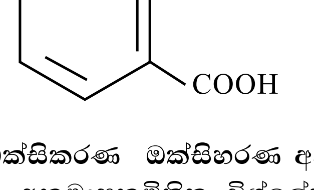
මෙහි දී පළමු කියවීම නො සලකා හැරේ. එවිට අනෙක් කියවීම් දෙකෙහි සාමාන්‍යය 23.45 cm^3 වේ.

- 0.1 $mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයක 25.00 cm^3 ක්, 0.1 $mol\ dm^{-3}$ HCl ද්‍රාවණයක් හා අනුමාපනය කිරීමට අදාළ අනුමාපන වක්‍රයක කටුසටහන පහත දැක්වේ.



රූපය 1 : ඉහත අනුමාපනයට අදාළ pH වක්‍රය

- පොටෑසියම් හයිඩ්‍රජන්තැලේට් හෝ නිර්ජලීය (වියළා ගන්නා ලද) සෝඩියම් කාබනේට්, අම්ල - භස්ම අනුමාපන සඳහා සුදුසු ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍ය වේ.



පොටෑසියම් හයිඩ්‍රජන්තැලේට්

- **ඔක්සිකරණ ඔක්සිහරණ අනුමාපන**
  - අනුමාපනමිතික විශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිකරණ-ඔක්සිහරණ (Redox) ප්‍රතික්‍රියා ද භාවිතයට ගැනේ. මෙහි දී අඥාත සාන්ද්‍රණයකින් යුත් ඔක්සිකාරක/හාරක ද්‍රාවණයක්

සම්මත ඔක්කාරක/හාරක ද්‍රාවණයක් සමඟ අනුමාපනය කෙරේ. අදාළ ද්‍රාවණ දෙකෙහි පරිමා හා ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියොමිතිය භාවිතයෙන් නොදන්නා සාන්ද්‍රණය සොයා ගත හැකි ය.

- $KMnO_4$ හා $K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණ සුලබ ඔක්සිකාරක වේ. ඇතැම් විට රෙඩොක්ස් දර්ශකයක් ද භාවිතයට ගැනේ. MnO_4^- අයනය වර්ණවත් බැවින් එය භාවිත වන අවස්ථාවල දී වෙනත් දර්ශක අනවශ්‍ය ය. MnO_4^- අයනය ස්වයං දර්ශකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- $Na_2C_2O_4$, $K_2Cr_2O_7$ හා KIO_3 රෙඩොක්ස් අනුමාපන සඳහා ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිතයට ගැනේ.

අම්ල මාධ්‍යයේ අයන්(II) හා පොටෑසියම් ඩයික්රෝමේට්(VI) අතර අනුමාපනය

- අයන්(II) ඇමෝනියම් සල්ෆේට් අයන්(II) හෙවත් සඳහා සුදුසු ප්‍රභවයකි. එහි ද්‍රාවණයක් සාමාන්‍යයෙන් පිළියෙල කරනු ලබන්නේ තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලයෙන් ආම්ලීකෘත ජලයේ ද්‍රාවණය කිරීමෙනි. අම්ලය Fe^{2+} අයනවල ඔක්සිකරණය වළකයි.

- මැන ගන්නා ලද Fe^{2+} ද්‍රාවණ පරිමාවක් (25.00 cm^3) අනුමාපන ප්ලාස්තුවක බහා එයට තනුක H_2SO_4 අම්ලය (10.00 cm^3 ක් පමණ) එකතු කෙරේ.

- ඩයිෆෙනිල්ඇමයින් දර්ශකය බිංදු හයක් ද ෆොස්ෆොරික් අම්ලය 5 cm^3 ද ඊට ම එකතු කරනු ලැබේ. ඩයිෆෙනිල්ඇමයින් රෙඩොක්ස් දර්ශකයකි. එය අවර්ණ ය. ඔක්සිකරණය වූ කල්හි එය නිල්-දම් පැහැති සායමක් බවට පරිවර්තනය වේ. ඩයික්රෝමේට් අයන ද්‍රාවණයට වැටෙන විට, Fe^{2+} අයන Fe^{3+} අයන බවට ඔක්සිකරණය වේ. සියලු Fe^{2+} අයන ඔක්සිකරණය වී අවසන් වීමෙන් පසු තව දුරටත් එකතු වන ඩයික්රෝමේට් ද්‍රාවණ බිංදුව හෝ දෙක දර්ශකය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. මේ අවස්ථාවේ දී නිල්-දම් පැහැය දර්ශනය වන අතර එය අනුමාපනයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යය වේ.

- සෑදෙන Fe^{3+} අයන ෆොස්ෆොරික් අම්ලය සමඟ සංයෝජනය වී සංකීර්ණ අයන ඇති වේ. මෙය, Fe^{3+} අයන දර්ශකය සමඟ රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවලට භාජන වීම වළකයි. එසේ නොවුනහොත් ඒවායින් අන්ත ලක්ෂ්‍යයට බලපෑමක් ඇති වේ.

- **සන්නයනමිතිය**
  - සන්නයනමිතික මිනුම් ද ප්‍රතික්‍රියාවක් සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව නොහොත් අනුමාපනයක සමකතා ලක්ෂ්‍යය සෙවීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් ය. සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ද්‍රාවණයක සන්නයනතාවෙහි කැපී පෙනෙන වෙනසක් සිදු වන අවස්ථාවල දී මෙය භාවිතයට ගත හැකි ය. සන්නයනතාවෙහි සිදු වන ක්ෂණික වෙනස, අයනවල ස්වභාවයෙහි හෝ සාන්ද්‍රණයෙහි සිදු වන වෙනස නිසා ඇති විය හැකි ය.

  - එකතු කරනු ලබන අනුමාපකයෙහි පරිමා හා ද්‍රාවණයේ සන්නායකතාව අතර අඳිනු ලබන ප්‍රස්තාරය, සන්නයනමිතික අනුමාපන වක්‍රයක් ලෙස හැඳින්වේ.

  - උදාසීන ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව, ද්‍රාවණයේ ඇති ධන හා ඍණ අයනවල දායකත්වවල ඓක්‍යයට සමාන වේ. H^+ හා OH^- අයනවල සචලතාව ඉහළ හෙයින් වැඩිපුර H^+ හෝ OH^- අයන ඇති ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව ඉහළ වේ.

- සන්නයනමිතික මිනුම්, ප්‍රබල හා දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යවල ද්‍රාවණවල ස්වභාවය පිළිබඳ යම් ප්‍රතිවේදයක් ලබා දෙයි. මේ දැනුමෙන් ප්‍රායෝගික ව ප්‍රයෝජන ලැබිය හැකි ය. අයන ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වෙතොත්, එහි සන්නායකතාව අඩු වේ. මෙවිට, සන්තියනමිතික උපකරණයක් ද්‍රාවණයේ සන්නයනතාව (1/ප්‍රතිරෝධය) අඩු වන බව පෙන්වයි. සන්නයනමිතික අනුමාපනයක දී මේ කරුණ ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

$$\text{සන්නයනතාව} \propto \frac{1}{\text{ප්‍රතිරෝධය}}$$

$$= \frac{l}{RA}$$

$$\text{සන්නායකතාව} = \frac{1}{R} \times \frac{l}{A} \qquad (\, l = \text{දිග};\ A = \text{වර්ගඵලය})$$

$$= \frac{l}{RA}$$

$$\text{සන්නායකතාවෙහි ඒකක} = \frac{\text{m}}{\Omega\,\text{m}^2}$$

$$= \Omega^{-1}\,\text{m}^{-1}$$

$$= \text{S}\,\text{m}^{-1}$$

- 1/R සන්නයනතාව ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රතිරෝධය මනිනු ලබන්නේ ඕම්වලිනි (Ω). එ බැවින් සන්නයනතාවෙහි ඒකකය Ω^{-1} වේ. Ω^{-1} සඳහා සීමන්ස් යන විශේෂ නාමය සහිත ඒකකය භාවිත වන හෙයින් සන්නායකතාවෙහි ඒකකය S m^{-1} වේ.

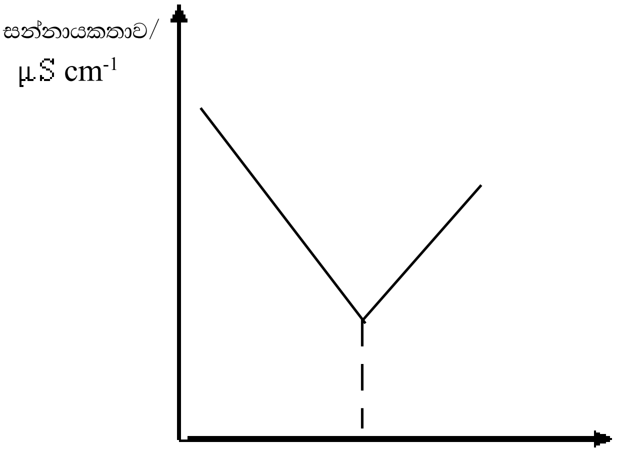
- ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල අම්ල සන්නයනමිතික අනුමාපනයක දී (උදා : HCl හා NaOH), NaOH ද්‍රාවණය සන්නායකතා කෝෂයෙහි තබා, සාමාන්‍ය පරිදි බියුරට්ටුවෙන් HCl ද්‍රාවණය ඊට එකතු කෙරේ. ආරම්භයේ දී නිදහසේ ඇති Na^+ හා OH^- අයන කරණකොට, සන්නායකතාව ඉහළ වේ. එහෙත් අම්ල ද්‍රාවණය එකතු වත් ම උදාසීනිකරණය නිසා අයනවලින් කොටසක් ඉවත් වේ.

$$H^+(aq) + OH^- \rightarrow H_2O(l)$$

මේ නිසා ද්‍රාවණයේ සන්නායකතාව අඩු වේ. කෙසේ වුව ද මෙහි දී බැහැර වන අයන සමඟ ද්‍රාවණයට Cl^- අයන ඇතුළු වන බව ද සිහි කටයුතු ය.

- Cl^- අයනවල එකතු වීම සන්නායකතාව වැඩි කරයි. එහෙත් Cl^- අයනවල සන්නායකතාව, OH^- අයනවල සන්නායකතාවෙන් අඩකට ද වඩා අඩු ය. මෙහි සමස්ත ප්‍රතිඵලය වන්නේ ද්‍රාවණයේ සන්නායකතාව අඩු වීම යි. මේ අඩු වීම අනුමාපනයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යය එළඹෙන තෙක් සිදු වේ.

- අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් හැර, අන් සියලු ම OH^- අයන H^+ අයනවලින් උදාසීන වී ඇත. එකතු වන මීළඟ අම්ල බිංදුවත් සමඟ ද්‍රාවණයට අම්ලයෙන් H^+ අයන ඇතුළු වේ. මෙම H^+ අයන ද්‍රාවණයේ සන්නායකතාව විශාල ලෙස වැඩි කිරීමට දායක වන අතර ඒ සමඟ ඇතුළු වන Cl^- අයන විසින් ද සන්නායකතාව ඉහළ නැංවේ. එහෙයින් අන්ත ලක්ෂ්‍යයෙන් පසු සන්නායකතාව වැඩි වේ.

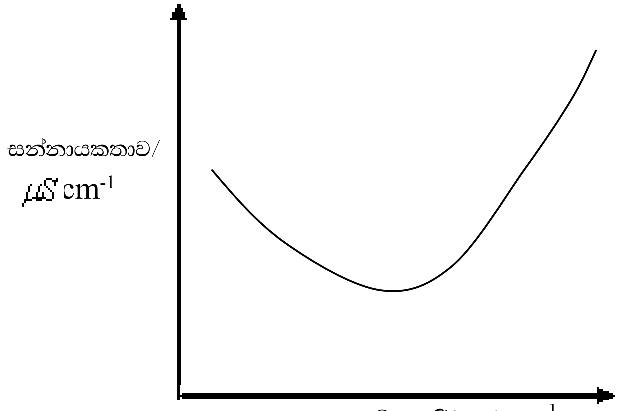


2 රූපය: NaOH හා HCl අතර සන්නයනමිතික අනුමාපනයට අදාළ අනුමාපන වක්‍රය

- මෙ වැනි ප්‍රස්තාරයක් අතින් ද ඇඳිය හැකි වුවත්, සන්නායකතාමානය, සටහුවකට සම්බන්ධ කර ස්වයංක්‍රීය ව ප්‍රස්තාරය ලබා ගැනීම වඩා පහසු ය.

- වෙනත් ප්‍රබල/දුබල අම්ල හා ක්ෂාර සංයෝජන සඳහා ද සන්නායකතා මිනුම් අනුසාරයෙන් වක්‍ර ලබා ගත හැකි වුවත් ඒවා අර්ථකථනය කිරීම දුෂ්කර ය.

  නිදා: $CH_3COOH(aq)$ හා NaOH(aq) අතර අනුමාපනය

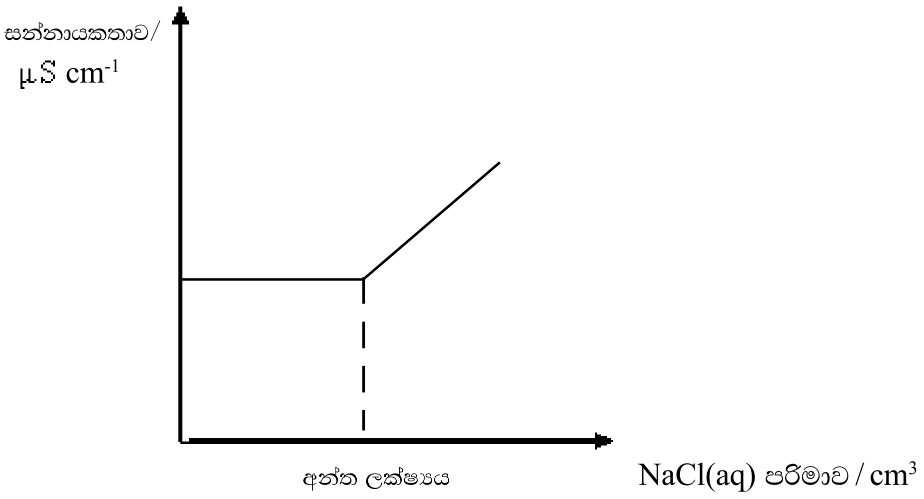


3 රූපය : NaOH(aq) හා $CH_3COOH(aq)$ අතර සන්නයනමිතික අනුමාපනයට අදාළ අනුමාපන වක්‍රය

- අවක්ෂේපණ අනුක්‍රමණයක දී සන්නායකතාව විචලනය වන ආකාරය
  $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$

- NaCl(aq) එකතු කිරීමේ දී AgCl(s) ලෙස ඉවත් වේ. නමුත් $Na^{+}(aq)$ ද්‍රාවණය එකතු වන බැවින් අයන සංඛ්‍යාවේ වෙනසක් සිදු නොවන අතර සන්නායකතාව ද නොවෙනස් ව පවතී.

- සමකතා ලක්ෂ්‍ය පසුවීමෙන් අනතුරු ව එකතු කෙරෙන අතිරික්ත හේතුවෙන් අයන සංඛ්‍යා ඉහළ යාමත් සමඟ ද්‍රාවණය සන්නායකතාව ද ඉහළ යයි.



නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.9 : පද්ධතියේ ඇති ඇනායනවල හා කැටායනවල ස්වභාවය පදනම් කොට, සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පද්ධතියේ ප්‍රබල භස්ම කැටායන හා ප්‍රබල අම්ල ඇනායන ඇති විට pH අගය නිර්ණය කරයි.
- පද්ධතියේ ප්‍රබල භස්ම කැටායන හා දුබල අම්ල ඇනායන ඇති විට pH අගය නිර්ණය කරයි.
- පද්ධතියේ දුබල භස්ම ඇනායන හා ප්‍රබල අම්ල කැටායන ඇති විට pH අගය නිර්ණය කරයි.
- ද්‍රාවණයක pH අගය, පද්ධතියේ සෑදෙන අයනවල ජලවිච්ඡේදන ප්‍රමාණය මත රඳී පවතින බව පැහැදිලි කරයි.
- ජලවිච්ඡේදන ප්‍රමාණය ප්‍රධාන වශයෙන් ම, නිපදෙන දුබල අම්ලයෙහි pK_a අගය හෝ දුබල භස්මයෙහි pK_b අගය මත රඳී පවතින බව ප්‍රකාශ කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පහත දැක්වෙන ලවණවල ජලවිච්ඡේදනය සඳහා සමීකරණය ලිවීමට උපදෙස් දෙන්න.
  NaCl, KNO_3, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $AlCl_3$, $MgSO_4$
- පහත දැක්වෙන ආකාරයේ අම්ලවල ප්‍රබලතා සැසඳීමට උපදෙස් දෙන්න.
  A අම්ලය ; $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ mol dm^{-3}
  B අම්ලය ; $K_a = 5.0 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3}
  C අම්ලය ; $K_a = 1.6 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3}

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ප්‍රබල භස්ම කැටායන (Na^+/K^+)/ප්‍රබල අම්ල ඇනායන ($Cl^-/SO_4^{2-}/NO_3^-/ClO_4^-$)
  - නිද : $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
    NaCl වැනි ලවණයක ස්ඵටික දැලිසක් ජලයේ ද්‍රවණය වන කල්හි සජල කබොලක් ඇති වන පරිදි ජල අණු විසින් ඇනායන සහ කැටායන වට කර ගනු ලැබේ. අයන සමඟ ජල අණු ඇති කර ගන්නා අන්තර්ක්‍රියා හේතුවෙන් ජල අණු ඉබිදීමක් සිදු නොවේ. මෙහි දී H^+ හා OH^- අයන ප්‍රමාණයේ වෙනසක් නොවන අතර pH නියත ව පවතී. රසායනික වශයෙන් සංශුද්ධ වූ ජලය භාවිත කරන ලද්දේ නම් සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ඉහත සඳහන් පද්ධතියේ pH අගය 7ට සමාන වේ.

- ප්‍රබල භස්ම කැටායන (Na^+/K^+)/දුබල අම්ල ඇනායන (CH_3COOH^-/CO_3^{2-})
  - නිද : $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COO^-Na^+(aq) + H_2O(l)$
    සෝඩියම් එතනොඒට් ජලයේ ද්‍රවණය වී නිදහස් අයන සාදයි. ලැබෙන එතනොඒට් අයන ජලවිච්ඡේදනය වේ.

$$CH_3COO^-Na^+(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

$$CH_3COO^-(aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$$

- ජල අණු බ්‍රොන්ස්ටඩ් අම්ල ලෙස ද එතනොඒට් අයන බ්‍රොන්ස්ටඩ් භස්ම ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. නො එසේ නම්, ජල අණුවලට වඩා එතනොඒට් අයන ප්‍රබල භස්ම වේ. සමතුලිතතාවේ දී ඇදි OH^- අයන හේතු කොට ගෙන සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ද්‍රාවණය ක්ෂාරීය (7ට වැඩි) pH අගයක් පෙන්වයි.

- දුබල භස්ම කැටායන (NH_4^-)/ප්‍රබල අම්ල ඇනායන ($Cl^-/SO_4^{2-}/ NO_3^-/ ClO_4^-$)
  - නිද : $NH_4OH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$
    ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ ද්‍රවණය වීමේ දී, ද්‍රාවණ ගත ඇමෝනියම් අයන ජලවිච්ඡේදනය වීමෙන් සමතුලිතතාවක් ඇති වේ.

$$NH_4Cl(aq) \longrightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH(aq) + H^+(aq)$$

  - මෙහි දී බ්‍රොන්ස්ටඩ් අම්ලයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ඇමෝනියම් අයන විසින් බ්‍රොන්ස්ටඩ් භස්මයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ජල අණු වෙතට ප්‍රෝටෝන ප්‍රදානය කෙරෙමින් හයිඩ්‍රජන් අයන ඇති කෙරේ. මේ හැසිරීම ප්‍රබල අම්ලවලින් හා දුබල භස්මවලින් ව්‍යුත්පන්න ලවණවලට දර්ශීය වන අතර ලවණයේ කැටායනය ජලයට වඩා ප්‍රබල අම්ලයක් වේ. ජලය භස්මයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් හයිඩ්‍රජන් අයන උපදවයි. H^+ අයන නිසා ද්‍රාවණය ආම්ලික වන අතර එනයින් සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය 7ට වඩා අඩු වේ.

- දුබල අම්ලයකින් සෑදෙන ලවණයක ද්‍රාවණයක pH අගය
  - $pK_a = -\log K_a$
    මේ අනුව අම්ලයක ප්‍රබලතාව වැඩිවත් ම එහි pK_a අගය අඩු වේ. නිදසුනක් ලෙස දුබල අම්ලයක් වන HA හි $pK_a = 9.00$ ද, තවත් දුබල අම්ලයක් වන HB හි $pK_a = 6.00$ ද යැයි සිතමු. මෙසේ වන කල්හි HB, HA වඩා ප්‍රබල අම්ලයක් වේ.
  - NaA ලවණයේ 0.1 mol dm^{-3} ද්‍රාවණයක් සලකන්න.
    ($pK_a = 9.0$)
    HA හි

$$A^-(aq) + H_2O(l) \xrightleftharpoons{K_h} HA(aq) + OH^-(aq) \qquad K_h = \text{ජලවිච්ඡේදන නියතය}$$

$$K_h = \frac{[HA(aq)]\,[OH^-(aq)]}{[A^-(aq)]}$$

$$\frac{K_w}{K_a} = K_h$$

$$\frac{10^{-14}\,mol^2\,dm^{-6}}{10^{-9}\,mol\,dm^{-3}} = 10^{-5}\,mol\,dm^{-3} = \frac{[HA(aq)]\,[OH^-(aq)]}{[A^-(aq)]} = \frac{[OH^-(aq)]^2}{0.1\,mol\,dm^{-3}}$$

$[OH^-(aq)]^2 = 10^{-}$ mol dm^{-6}

$[OH^-(aq)] = 10^{-3}$ mol dm^{-3}

pOH = 3

pH = 11.0 (ආසන්න ලෙස)

මෙලෙස, HA අම්ලයෙන් ව්‍යුත්පන්න ලවණයක සුවිශේෂිත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත්, ද්‍රාවණයක pH අගය ගණනය කළ හැකි ය.

- **දුබල හස්මයකින් සෑදෙන ලවණයක ද්‍රාවණයක pH අගය**
  - $pK_b = -\log K_b$
    මේ අනුව හස්මයක ප්‍රබලතාව වැඩිවත් ම එහි pK_b අගය අඩු වේ. නිදසුනක් ලෙස දුබල හස්මයක් වන MOH හි $pK_b = 5.00$ ද තවත් දුබල හස්මයක් වන BOH හි $pK_b = 3.00$ ද යැයි සිතමු.
    එම නිසා MOH ට වඩා BOH ප්‍රබල හස්මයකි.

  - MCl ලවණයේ 0.1 mol dm^{-3} ද්‍රාවණයක් සලකන්න.
    (pK_b(MOH)= 3.00)

$$M^+(aq) + H_2O(l) \underset{}{\overset{K_h}{\rightleftharpoons}} MOH(aq) + H^+(aq)$$

$$K_h = \frac{[MOH(aq)][H^+(aq)]}{[M^+(aq)]}$$

$$\frac{K_w}{K_b} = K_h$$

$$\frac{10^{-14} mol^2\ dm^{-6}}{10^{-5} mol\ dm^{-3}} = 10^{-9} mol\ dm^{-3} = \frac{[MOH(aq)]\ [H^+(aq)]}{[M^+(aq)]}\ \ P\frac{[H^+]^2}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

$$[H^+]^2 = 10^{-10} mol^2\ dm^{-6}$$

$$[H^+] = 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$$

$$pH = 5.0$$

- මෙලෙස MOH හස්මයෙන් ව්‍යුත්පන්න ලවණයක දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණයක pH අගය ගණනය කළ හැකි ය.

සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය

- **ප්‍රබල අම්ල හස්ම**
- සමකතා ලක්ෂයේ දී pH විචලනය පැහැදිලි කිරීම
  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$
  $K_w = 10^{-14} mol^2\ dm^{-6} = [H^+(aq)]\ [OH^-(aq)]$
  සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී
  $[H^+(aq)] = [OH^-(aq)]$
  එම නිසා $[H^+(aq)]^2 = 10^{-14} mol^2\ dm^{-6}$
  $[H^+(aq)] = 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}$
  එම නිසා සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH = 7.0

- දුබල අම්ල ප්‍රබල භස්ම

  $A^- (aq) + H_2O (l) \rightleftharpoons HA (aq) + OH^- (aq)$

  HA දුබල අම්ලයේ $pK_a = 5.00$ යැයි ද, සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[A^-(aq)]$, 0.1 mol dm^3 යැයි ද සැලකුවහොත්,

  $$\frac{K_w}{K_a} = K_h$$

  $$\frac{10^{-14} mol^2\ dm^{-6}}{10^{-5} mol\ dm^{-3}} = 10^{-9} mol\ dm^{-3}\ P \frac{[OH^-(aq)]^2}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

  $[OH^-(aq)]^2 = 10^{-10}$ mol dm^{-3}

  $[OH^-(aq)] = 10^{-5}$ mol dm^{-3}

  pOH = 5.0

  pH = 9.0

- ප්‍රබල අම්ල දුබල භස්ම අනුමාපන

  $M^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons MOH(aq) + H^+(aq)$

  MOH දුබල අම්ලයේ $pK_b = 5.0$ යැයි ද, සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[M^+(aq)]$, 0.1 mol dm^{-3} යැයි ද සැලකුවහොත්,

  $$\frac{K_w}{K_b} = K_h$$

  $$\frac{10^{-14} mol^2\ dm^{-6}}{10^{-5} mol\ dm^{-3}} = 10^{-9} mol\ dm^{-3}\ P \frac{[OH^+(aq)]^2\ mol^2\ dm^{-6}}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

  $[H^+(aq)]^2 = 10^{-10}$ mol^2 dm^{-6}

  $[H^+(aq)] = 10^{-5}$ mol dm^{-3}

  pH = 5.0

- MCl ලවණයේ ද්‍රාවණයක් හා NaOH අතර අනුමාපනය

  $MCl(aq) \longrightarrow M^+(aq) + Cl^-(aq)$

  $M^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons MOH (aq) + H^+(aq)$

  $MCl(aq) \longrightarrow M^+(aq) + Cl^-(aq)$

  MOH දුබල භස්මයේ $pK_b = 9.0$

  MCl ලවණයේ 0.1 mol dm^{-3} ද්‍රාවණයක් සැලකූ විට

  $$\frac{K_w}{K_b} = K_h$$

  $$\frac{10^{-14} mol^2\ dm^{-6}}{10^{-9} mol\ dm^{-3}} = 10^{-5} mol\ dm^{-3} = \frac{[H^+]^2}{0.1\ mol\ dm^{-6}}$$

  $[H^+(aq)]^2 = 10^{-6}$

  $[H^+(aq)] = 10^{-3}$ mol dm^{-3}

  pH = 3

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.10 : අම්ලහස්ම අනුමාපනවලට සුදුසු දර්ශකයක් තෝරා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අම්ල - හස්ම ප්‍රතික්‍රියාවල සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය ගණනය කරයි.
- විවිධ අනුමාපන සඳහා අනුමාපන වක්‍ර කටුසටහන් කරයි.
- සමකතා ලක්ෂ්‍යය ආසන්නයේ දී කුඩා ද්‍රාවණ පරිමාවකින් ක්ෂණික ව විශාල pH වෙනසක් සිදු වන බව හඳුනා ගනියි.
- අම්ල - හස්ම (උදාසීනිකරණ) දර්ශක, දුබල අම්ල හෝ දුබල හස්ම බව ප්‍රකාශ කරයි.
- දර්ශකයක් අයනීකරණය වූ හා නොවූ තත්ත්ව යටතේ දී එකිනෙකට වෙනස් වර්ණ පෙන්නුම් කරන බව අවබෝධ කරයි.
- දර්ශකයක pH පරාසය (වර්ණ පරාසය) එහි විඝටන නියතය (K_{In}) මත රඳී පවතින බව අවබෝධ කරයි.
- දර්ශකයක වරණය, අනුමාපනයේ සමකතා ලක්ෂ්‍ය pH අගයට හෙවත් ක්ෂණික pH වෙනස් වීම් පරාසයට අනුරූප pK_{In} අගය මත රඳා පවතින බව පෙන්වා දෙයි.
- විවිධ අනුමාපන සඳහා සුදුසු දර්ශක නිර්දේශ කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ප්‍රබල අම්ල-හස්ම අනුමාපනයක විවිධ අවස්ථාවල දී ද්‍රාවණයේ pH අගය ගණනය කිරීමට සිසුනට මඟ පෙන්වන්න.
- සිසුනට පහත දැක්වෙන ආකාරයේ විවිධ අනුමාපනවල අනුමාපන වක්‍ර කටුසටහන් කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.
  - ප්‍රබල හස්ම - ප්‍රබල අම්ල
  - ප්‍රබල හස්ම - දුබල අම්ල
  - දුබල හස්ම - ප්‍රබල අම්ල
- අනුමාපනවලට සුදුසු දර්ශක නිර්ණය කිරීමටත් විවිධ දර්ශක භාවිත කරන විට වැය වන අනුමාපක ද්‍රාවණ පරිමා ගණනය කිරීමටත් සිසුන් යොදවන්න.
- එකකට වැඩි පියවර ගණනකින් සිදු වන අනුමාපනවල අනුමාපන වක්‍ර කටුසටහන් කිරීමට සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.
  - $Na_2CO_3(aq)$ හා $HCl(aq)$

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව සමකතා ලක්ෂ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ. සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ $[H^+(aq)] = [OH^-(aq)]$ වේ.
- ප්‍රබල අම්ල-ප්‍රබල හස්ම අනුමාපනයේ දී, අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී කැටායනයවත් (උදා.Na^+, K^+, Ca^{2+}) ඇනායනයවත් (උදා: Cl^-, NO_3^-) ජලවිච්ඡේදනයට භාජන නො වේ. එබැවින් සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය නිර්ණය කරනු ලබන්නේ ජලයේ විඝටනය විසිනි.

එම නිසා සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගය 7 වේ.

- එහෙත් අනෙකුත් අනුමාපනවල දී දුබල භස්මයේ කැටායනය ද, දුබල අම්ලයේ ඇනායනය ද ජලවිච්ඡේදනය වේ. ද්‍රාවණයේ pH අගය මේ ජලවිච්ඡේදනයේ ප්‍රතිඵලය විසින් තීරණය කෙරේ.

  නිදසුන් :

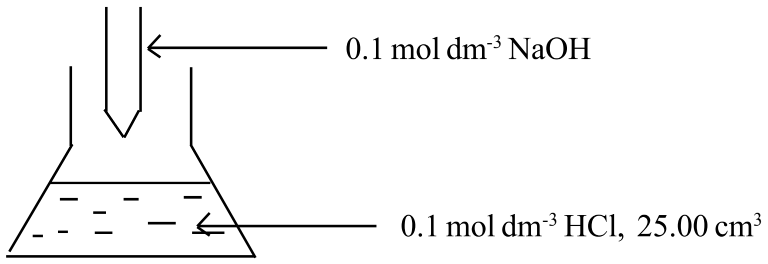
  $$NH_4^+ (aq) + H_2O (l) \overset{K_h}{\rightleftharpoons} NH_4OH (aq) + H^+ (aq)$$

  එම නිසා සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ද්‍රාවණය ආම්ලික වන අතර $pH < 7.0$ වේ.

  $$CH_3COO^- (aq) + H_2O (l) \overset{K_h}{\rightleftharpoons} CH_3COOH (aq) + OH^- (aq)$$

  එම නිසා සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ද්‍රාවණය ක්ෂාරීය වන අතර $pH > 7.0$ වේ.

- පහත දැක්වෙන අනුමාපනය සලකන්න.



ආරම්භක pH අගය = 1.0

ක්ෂාරය 5.0 cm^3 එකතු කිරීමෙන් පසු $pH = -\log\left[\frac{0.1}{1000} \times \frac{20}{30} \times 1000\right]$

$= 1.1761$

$\simeq 1.2$

ක්ෂාරය 24.0 cm^3 එකතු කිරීමෙන් පසු $pH = -\log\left[\frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{49} \times 1000\right]$

$= 2.6778$

$\simeq 2.7$

ක්ෂාරය 26.0 cm^3 එකතු කිරීමෙන් පසු $pH = 14 - \left[-\log \frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{51} \times 1000\right]$

$= 11.2924$

$\simeq 11.3$

- අනුමාපන වක්‍ර දෙස බැලීමේ දී, සමකතා ලක්ෂ්‍යය සමීපයේ සිදු වන විශාල pH වෙනස හේතුවෙන් සිරස් කොටස් එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇති වන බව පෙනේ.

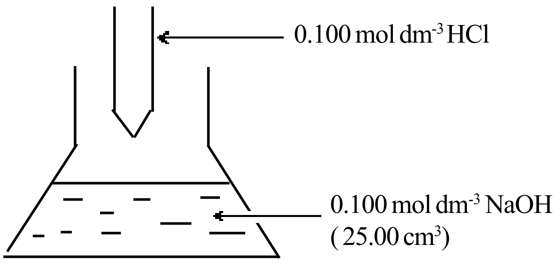
- දර්ශක කිහිපයක pH පරාස, වර්ණ පරාස හා pK_{In} අගය පහත වගුවෙහි දැක්වේ.

දර්ශකය	pH පරාසය	පහළ සීමාවට වඩා අඩු pHඅගයක දී වර්ණය	ඉහළ සීමාවට වඩා අඩු pHඅගයක දී වර්ණය	**pK_{In}**
මෙතිල් ඔරේන්ජ්	2.9 - 4.6	රතු	තැඹිලි	3.7
මෙතිල් රෙඩ්	4.2 - 6.3	රතු	කහ	5.0
බ්රෝමොතයිමොල් බ්ලූ	6.0 - 7.6	කහ	නිල්	7.1
පීනෝල්ප්තලීන්	8.3 - 10.0	අවර්ණ	රතු	9.6

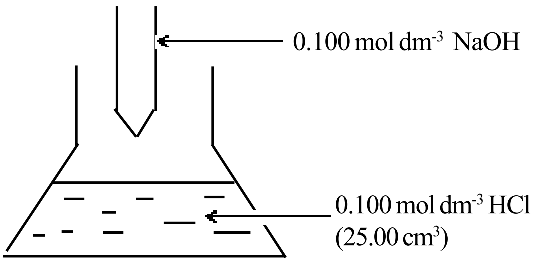
- අනුමාපනයක් සඳහා සුදුසු දර්ශකයක pH පරාසය, අනුමාපනයේ ශීඝ්‍රතම pH වෙනස හා සමපාත විය යුතු ය. එනම්, අනුමාපන වක්‍රයේ සමකතා ලක්ෂ්‍යය ඇතුළත් වන සිරස් කොටස තුළ pH පරාසය පිහිටිය යුතු ය.

අනුමාපන වක්‍ර

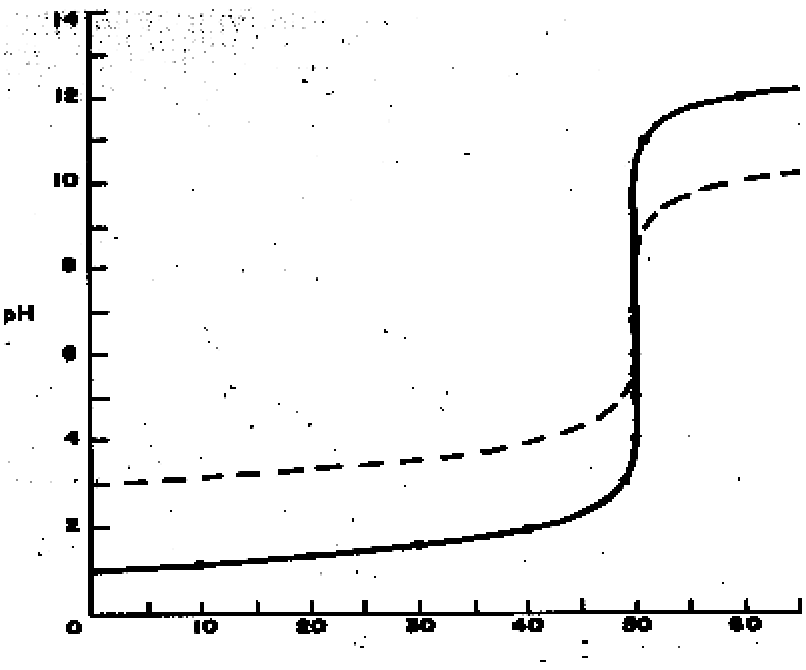
(1) ප්‍රබල අම්ල ප්‍රබල භස්ම අනුමාපන



(a)



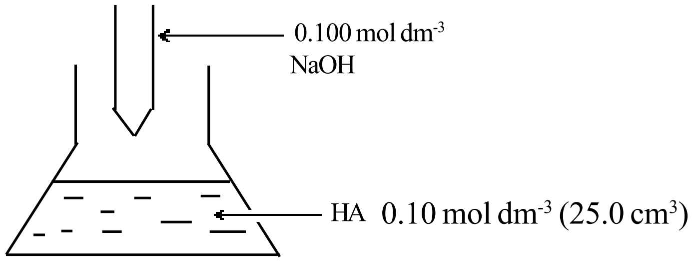
(b)



NaOH පරිමාව/cm3

14.10.1. රූපය : ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපනයක අනුමාපන වක්‍රය

(2) ප්‍රබල භස්ම දුබල අම්ල අනුමාපන

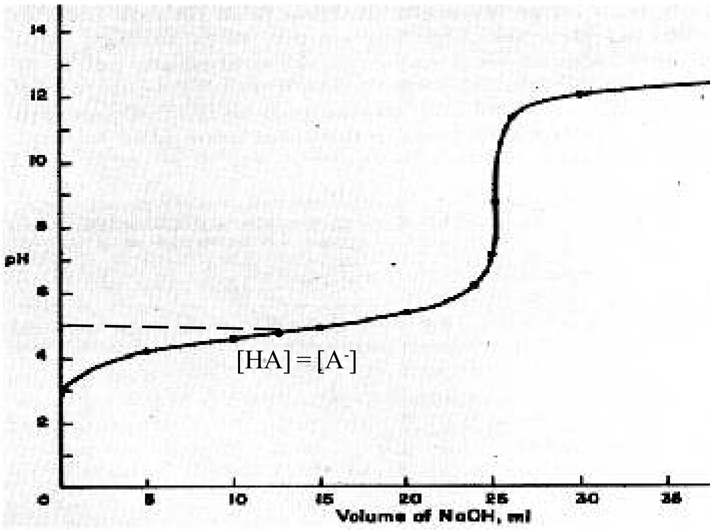


$HA(aq) \rightleftharpoons H^{+}(aq) + A^{-}(aq)$

$A^{-}(aq) + H_2O \rightleftharpoons HA(aq) + OH^{-}(aq)$

HA දුබල අම්ලයේ $pK_a = 5.0$ යැයි උපකල්පනය කරමු.

0.1 mol dm^{-3} NaOH වලින් 0.1 mol dm^{-3} දුබල HA අම්ලය 25.0 cm^3 අනුමාපනය කිරීමේ දී r^H විචලනය වන අන්දම පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.



14.10.2 රූපය : දුබල අම්ල - ප්‍රබල හස්ම අනුමාපනයක අනුමාපන වක්‍රය

- ආරම්භක ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

$$K_a = \frac{[H^+(aq)][A^-(aq)]}{[HA(aq)]}$$

$$10^{-5}\ mol\ dm^{-3} = \frac{[H^+(aq)]^2}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

$$[H^+(aq)]^2 = 10^{-6}\ mol^2\ dm^{-6}$$

$$[H^+(aq)] = 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$$

$$\therefore\ pH = 3.0$$

- සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම

$A^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HA(aq) + OH^-(aq)$

$$K_h = \frac{[HA(aq)][OH^-(aq)]}{[A^-(aq)]}$$

සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[HA(aq) = [OH^-(aq)]$

සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[A^-(aq)] = 0.01\ mol\ dm^{-3}$ ලෙස ගත හොත්,

$$K_h = \frac{[OH^-(aq)]^2}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}}{10^{-5}\ mol\ dm^{-3}} = 10^{-9}\ mol\ dm^{-3}$$

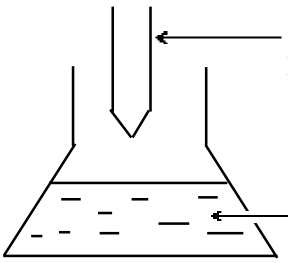
$[H^{-}(aq)]^2 = 10^{-10} mol^2\ dm^{-6}$

$[OH^{-}(aq)] = 10^{-5} mol\ dm^{-3}$

$\therefore$ pOH = 5.0

pH = 9.0

(3) ප්‍රබල අම්ල දුබල භස්ම අනුමාපන



MOH හි $pK_b = 5.0$ යැයි සිතමු.

- ආරම්භක ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම

$MOH (aq) \rightleftharpoons M^{+} (aq) + OH^{-} (aq)$

$$K_b = \frac{[M+(aq)][OH^{-}(aq)]}{[MOH(aq)]} = \frac{[OH^{-}(aq)]^2}{0.10\ mol\ dm^{-3}}$$

$[OH^{-} (aq)]^2 = 10^{-6} mol\ dm^{-6}$

$[OH^{-} (aq)] = 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

pOH = 3.0

$\therefore$ pH = 14.0 – 3.0 = 11.0

- සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම

$[M^{+} (aq)] = 0.1\ mol\ dm^{-3}$

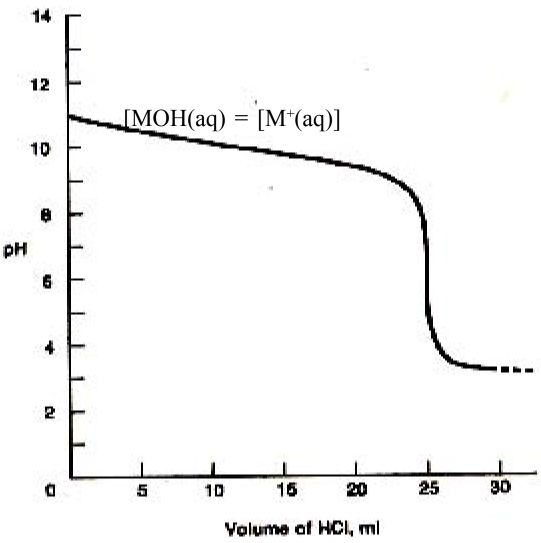
$M^{+} (aq) + H_2O (l) \rightleftharpoons MOH (aq) + H^{+} (aq)$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-9} mol\ dm^{-3} = \frac{\left[H^{+}(aq)\right]^2}{0.1 mol\ dm^{-3}}$$

$[H^{+}aq]^2 = 10^{-10} mol^2 dm^{-6}$

$[H^{+}] = 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

pH = 5.0



14.10.3 රූපය : දුබල හස්ම යුගල අම්ල අනුමාපනයක අනුමාපන වක්‍රය

4) **0.05 mol dm^{-3} ජලීය Na_2A ද්‍රාවණයක් හා 0.10 mol dm^{-3} HCl අතර අනුමාපනය**

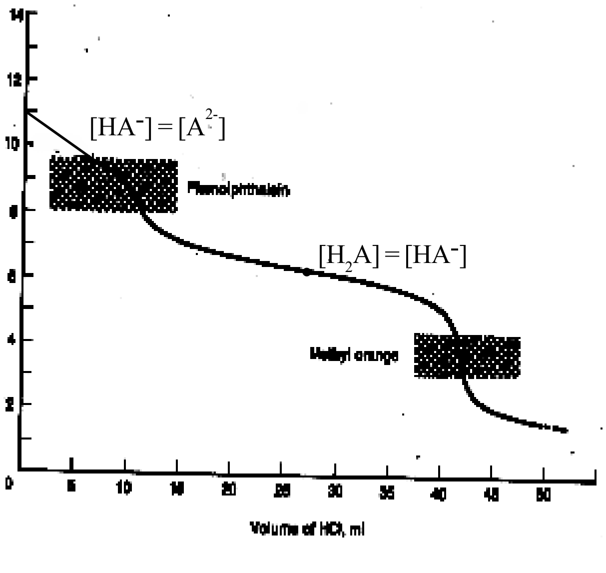
H_2A හි $pK_{a1} = 6$ ද $pK_{a2} = 10$ ද නම්:

$A^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HA^{-}(aq) + OH^{-}(aq)$

$HA^{-} + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2A(aq) + OH^{-}(aq)$

$$K_{h_1} = \frac{K_w}{K_{a_1}}$$

$$K_{h_2} = \frac{K_w}{K_{a_2}}$$



14.10.5 රූපය : HCl සමග Na_2A හා NaHA අනුමාපනය සඳහා අනුමාපන වක්‍රය

පිනෝල්ප්තලීන් දර්ශකය ලෙස යෙදූ විට වැය වන ද්‍රාවණ පරිමාව V_1 ද මෙතිල් ඔරේන්ජ් දර්ශකය ලෙස යෙදූ විට වැය වන එම ද්‍රාවණ පරිමාව V_2 ද වේ.

Na_2CO_3 හා HCl අතර අනුමාපනය
ඉහත නිදසුන මෙන් මෙය ද පැහැදිලි කළ හැකි ය.

$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$

$HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + OH^-(aq)$

$$K_{h_1} = \frac{K_w}{K_{a_1}}$$

HCO_3 හි $pK_{a_1} = 6.37$ and $pK_{a_2} = 10.33$ ද වේ.

$K_{a_1} = 4.27 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3} and $K_{a_2} = 4.68 \times 10^{-3}$ mol dm^{-3} ද වේ.

$$K_{h_1} = \frac{10^{-14}\,\text{mol}^2\,\text{dm}^{-6}}{4.27\times10^{-7}\,\text{mol dm}^{-3}}$$
$$= 2.34\times10^{-8}\,\text{mol dm}^{-3}$$

$$K_{h_2} = \frac{10^{-14}\,\text{mol}^2\,\text{dm}^{-6}}{4.68\times10^{-11}\,\text{mol dm}^{-3}}$$
$$= 2.14\times10^{-4}\,\text{mol dm}^{-3}$$

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.11 : සාන්ද්‍රණය සෙවීම පිණිස ඔක්සිකරණඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :
- දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත ඔක්සිකරණ - ඔක්සිහරණ සමීකරණ ලියයි.
- ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණවීම නිර්ණය කරණු පිණිස සුදුසු දර්ශකය තෝරයි.
- දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණ පරිමාවක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය නොදන්නා සාන්ද්‍රණයකින් යුත් ප්‍රතික්‍රියක පරිමාව නිර්ණය කරයි.
- ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය ඇසුරින් ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය ගණනය කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :
- ඔක්සිකරණ - ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගැනීමට අදාළ ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ අර්ධ අයනික ප්‍රතික්‍රියා ලියන ලෙසට සිසුන්ගෙන් ඉල්ලා සිටින්න.
- දෙන ලද ඔක්සිහාරකය හෝ ඔක්සිකාරකයක හෝ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කරනු පිණිස උචිත පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන ලෙස පවරන්න.
- අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි දී උචිත දර්ශකය තෝරා ගැනීමට සිසුන්ට ඉඩ හරින්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :
- දෙවන ඒකකය යටතේ දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා තුලිත කිරීම පරිශීලනය කරන්න.
- සමහර ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වීම නිර්ණය කරනු පිණිස ප්‍රතික්‍රියක හෝ ඵල හෝ ස්වයං දර්ශකයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය.
- සමහර ප්‍රතික්‍රියාවල සමකතා ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කරනු පිණිස දර්ශක යොදා ගත යුතු වේ.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.12 : ගුණාත්මක විශ්ලේෂණය සඳහා අයඩොමිතික අනුමාපන භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- Fe^{3+}, IO_3^- , $Cr_2O_7^{2-}$ MnO_4^- හා Cu^{2+} වැනි ඔක්සිකාරක හා I^- අතර ප්‍රතික්‍රියාවල ඵල හඳුනා ගනියි.
- අයඩයිඩ් අයන ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරන විට, දෙන ලද අයනයක ඔක්සිහරණය සඳහා අර්ධ අයනික ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා අනුසාරයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවල ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය ලබා ගනියි.
- සම්මත තයෝසල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් භාවිතකර, ඔක්සිකාරක ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කරයි.
- සියලු අයොඩොමිතික අනුමාපනවල දී වැඩිපුර I^- තිබීමේ අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- උචිත පරිදි පිෂ්ටය දර්ශකයක් ලෙස යොදා ගනියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අයඩයිඩ් අයන, Fe^{3+}, IO_3^- , $Cr_2O_7^{2-}$ MnO_4^- හා Cu^{2+} සමඟ සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත අයනික සමීකරණ ලියන්න.
- ශිෂ්‍යයනට
  - ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවල ස්ටොයිකියොමිතිය සෙවීමට හා
  - $S_2O_3^{2-}$ හා I_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය ලිවීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- අයඩොමිතික අනුමාපනය භාවිතයෙන් ඔක්සිකාරකයක (Fe^{3+}, IO_3^- , $Cr_2O_7^{2-}$ MnO_4^- හා Cu^{2+}) සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා ක්‍රියාපටිපාටියක් සැලසුම් කිරීමට සිසුනට පවරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- $2IO_3^-(aq) + 10\,e + 12\,H^+(aq) \rightarrow I_2(aq) + 6H_2O(aq)$ .... (1)

  $10I^-(aq) \rightarrow 5I_2(aq) + 10\,e$ .... (2)

  (1) + (2); $2IO_3^-(aq) + 10I^-(aq) + 12H^+(aq) \rightarrow 6I_2(aq) + 6H_2O(l)$

  $IO_3^-(aq) + 5I^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3I_2(aq) + 3H_2O(l)$ ....(3)

  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ ....(4)

  (4) x 3 + (3) ;

  $IO_3^-(aq) + 5I^-(aq) + 6H^+(aq) + 6S_2O_3^{2-}(aq \rightarrow 6I^-(aq)$

  $+ 3H_2O(l) + 3S_4O_6^{2-}(aq)$

  ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය $IO_3^-(aq) \equiv 6S_2O_3^{2-}(aq)$

- $Fe^{3+}(aq) + e \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ .... (1)
  $2I^{-}(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2e$ ----------------(2)
  (1) x 2 – (2) ; $2Fe^{3+}(aq) + 2I^{-}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$ ---------(3)
  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^{-}(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$
  ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය
  $2Fe^{3+}(aq) \equiv I_2(aq) \equiv S_2O_3^{2-}(aq)$
  $\therefore Fe^{3+}(aq) \equiv S_2O_3^{2-}(aq)$

- $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6e + 14H^{+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$ ----------(1)
  $6I^{-}(aq) \rightarrow 3I_2(aq) + 6e$ ---------------(2)
  (1)-(2);
  $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6I^{-}(aq) + 14H^{+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3I_2(aq) + 7H_2O(l)$ ---------(3)
  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^{-}(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ --------------(4)
  ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය
  $Cr_2O_7^{2-}(aq) \equiv 3I_2(aq) \equiv 6S_2O_3^{2-}(aq)$
  $\therefore Cr_2O_7^{2-}(aq) \equiv 6S_2O_3^{2-}(aq)$

- $2MnO_4^{-}(aq) + 10e + 16H^{+}(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l)$ --------------(1)
  $10I^{-}(aq) \rightarrow 5I_2(aq) + 10e$ --------------------(2)
  (1)-(2);
  $2MnO_4^{-}(aq) + 16H^{+}(aq) + 10I^{-}(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5I_2(aq) + 8H_2O(l)$ -------(3)
  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^{-}(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$ ---------------(4)
  ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතය
  $2MnO_4^{-}(aq) \equiv 5I_2(aq) \equiv 10S_2O_3^{2-}(aq)$
  $\therefore MnO_4^{-}(aq) \equiv 5S_2O_3^{2-}(aq)$

ඔක්සිකාරකයේ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම හා $S_2O_3^{2-}$ භාවිතයෙන් I_3^{-} අයන ප්‍රමාණනය

- ඔක්සිකාරක ද්‍රාවණයෙහි මැනගත් පරිමාවක් අනුමාපන ප්ලාස්කුවට එකතු කරන්න.
- තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය එකතු කරන්න. (IO_3^{-}, $Cr_2O_7^{2-}$, MnO_4^{-} වැනි ඔක්සිඇනායන ඇති විට පමණීග)
- KI(aq) වැඩිපුර එකතු කරන්න.
- $Cr_2O_7^{2-}$ හෝ MnO_4^{-} ඔක්සිකාරක වන කල්හි, ප්ලාස්කුව වසා මිනිත්තු 5 - 10 ක් පමණ අඳුරේ තබන්න. (KIO_3 ඇතොත් වහාම අනුමාපනය සිදු කරන්න.)
- බියුරෙට්ටුව සම්මත තයෝසල්ෆේට් ද්‍රාවණයෙන් පුරවන්න.
- ලා කහ/පිදුරු පැහැය ලැබෙන තෙක් අනුමාපනය සිදු කරන්න.
- අලුත පිළියෙල කරන ලද පිෂ්ට ද්‍රාවණයෙන් 3 cm^3 ක් එකතු කරන්න.
- තද නිල් පැහැති ද්‍රාවණය නිර්වර්ණ වන තෙක් ද්‍රාවණය අනුමාපනය කරන්න.
- වැය වූ තයෝසල්ෆේට් ද්‍රාවණ පරිමාව මැනගන්න.
- සංගත කියවීම් ලැබෙන තෙක් අනුමාපනය නැවත නැවතත් කරන්න.
- වැය වූ තයෝසල්ෆේට් ද්‍රාවණ පරිමාවේ සාමාන්‍යය ගණනය කරන්න.
- ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටෙයිකියොමිතිය භාවිතයෙන් ඔක්සිකාරකයේ සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

සැ.යු. තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය භාවිත කිරීම අවශ්‍ය වන්නේ ප්‍රතික්‍රියාව ආම්ලික මාධ්‍යයේ සිදු වන බැවිනි. මෙයින් සැපයෙන H^+ අයන මගින් IO_3^-, $Cr_2O_7^{2-}$, MnO_4^- වැනි ඔක්සොඇනායනවල ඔක්සිජන් ඉවත් කෙරේ.

- වැඩිපුර KI අවශ්‍ය වන්නේ නිදහස් වන අයඩීන්, I_3^- ලෙස ද්‍රාවණ ගත කිරීමට ය.
- $S_2O_3^{2-}$ සම්මතකරණය සඳහා භාවිත කෙරෙන ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රව්‍ය වන්නේ IO_3^- හා $Cr_2O_7^{2-}$ ය.
- මඳ වේලාවක් තැබීමට හේතුව I^- හා $Cr_2O_7^{2-}$ හෝ MnO_4^- වැනි ඔක්සිකාරක සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව සෙමෙන් සිදු වීම ය.
- අඳුරේ තැබීමේ අරමුණ වන්නේ I^- අයනවල වායව ඔක්සිකරණය අවම කිරීම ය.

$O_2(g) + 4e + 4H^+(aq) \rightarrow 2H_2O(1)$ --------- (1)

$4I^-(aq) \rightarrow 2I_2(aq) + 4e$ -------------------(2)

(1) + (2); $O_2(g) + 4I^-(aq) + 4H^+(aq) \rightarrow 2I_2(aq) + 2H_2O(aq)$

(වාතයෙන් සිදු වන ඔක්සිකරණය)

$I^-(aq) + I_2(aq) \rightarrow I_3^-(aq)$

- CuI විසින් I_3^- අධිශෝෂණය කෙරේ. CuCNS හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය CuI හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතයට වඩා අඩු බැවින් CNS^- එකතු කිරීමේ දී අධිශෝෂිත I_3^- අයන නිදහස් වේ.

- I_3^- අයන නිදහස් වෙමින් පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව යටත් පිරිසෙයින් අවක්ෂේපයේ පෘෂ්ඨයේ සිදු වේ.

$CuI(s) + CNS^-(aq) \rightarrow CuCNS(s) + I^-(aq)$

- I_3^- සාන්ද්‍රණය වැඩි නම් පිෂ්ටය, ඒ සමඟ ඝන සංකීර්ණයක් සාදයි. එ බැවින් පිෂ්ට දර්ශකය එකතු කරන්නේ අන්ත ලක්ෂ්‍යය ආසන්නයේ දී I_3^- සාන්ද්‍රණය අඩු ව පවතින විට ය. අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී නිල් පැහැය නැති ව යයි.

නිපුණතාව 14.0 : **මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 14.13 : **ද්‍රව්‍ය වෙන් කර ගැනීම සඳහා වර්ණාලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය භාවිත කරයි.**

කාලච්ඡේද : **07 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

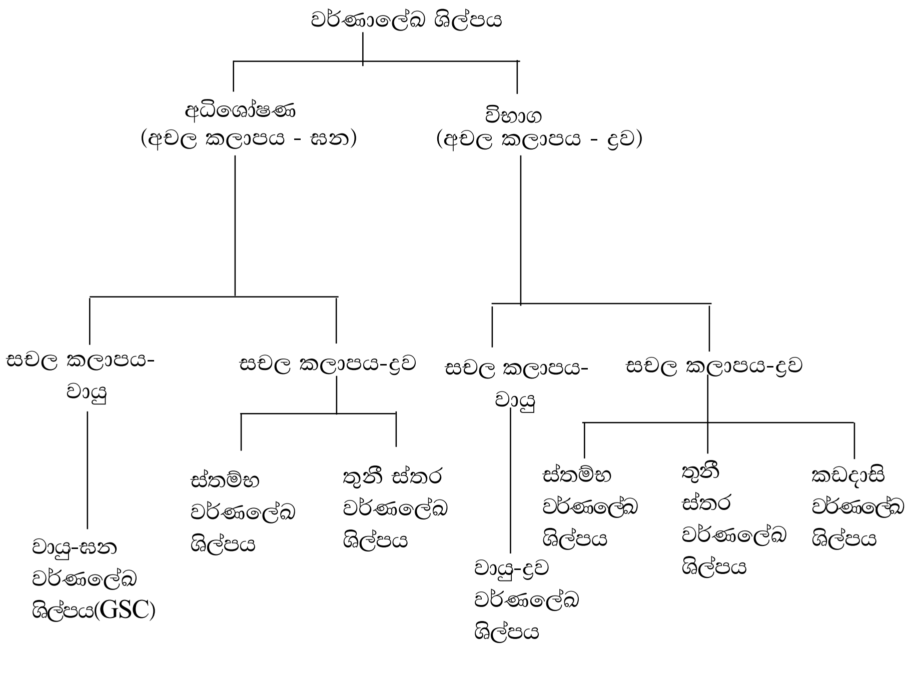
- වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී භාවිත වන ප්‍රධානතම රසායනික මූලධර්මය විභාග සංගුණකය බව පිළිගනියි.
- වර්ණාලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය භාවිත කර ද්‍රව්‍ය වෙන් කරයි.
- ද්‍රව්‍ය වෙන් වීම ඒවායේ විභාග සංගුණකවල වෙනස ඇසුරෙන් විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් උගෙන ඇති විභාග සංගුණකය සිහිපත් කරන්න.
- අචල කලාපය හා සචල කලාපය යන පද පැහැදිලි කරන්න.
- පහත දී ඇති සරල වර්ලේඛ පරීක්ෂණය කරන්න.
  - ශාක පත්‍ර ටිකක් ජලය හා එතනෝල් සමග අඹරන්න.
  - ද්‍රාවණය පෙරා නිස්සාරකය ලබා ගන්න.
  - වර්ණාලේඛ කඩදාසි ලෙස තීන්ත පොවන කඩදාසි භාවිත කරමින් නිස්සාරකයේ අඩංගු විවිධ වර්ණක වෙන් කිරීමට උත්සාහ කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- භාවිත වර්ණාලේඛ ක්‍රමශිල්පවල වර්ගීකරණය
- විවිධ වර්ණාලේඛ ශිල්ප ක්‍රම ගණනාවක් වේ. ඒ සියල්ලක ම චලනය වන සචල කලාපයක් ද චලනය නොවන අචල කලාපයක් ද වේ.



- බොහෝ වර්ණාලේඛ ශිල්පවල භාවිත වන භෞතික ගුණය වන්නේ විභාග සංගුණකය යි.

$$K = \frac{C_s}{C_M} = \frac{\text{අචල කලාපයේ ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය}}{\text{සචල කලාපයේ ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය}}$$

- A හා B යන ද්‍රව්‍ය දෙකෙහි මිශ්‍රණයක් වෙන් කර ගත යුතු යැයි ද ඒවායේ විභාග සංගුණක පිළිවෙළින් K_A හා K_B යැයි සිතමු. A හා B එකිනෙකට වෙනස් වේගවලින් සචල කලාපයේ ගමන් කරන්නේ K_A හා K_B අසමාන වන විට පමණි. එසේ වන විට, වර්ණලේඛ ශිල්ප ක්‍රමයෙන් A හා B වෙන් කර ගත හැකි ය.

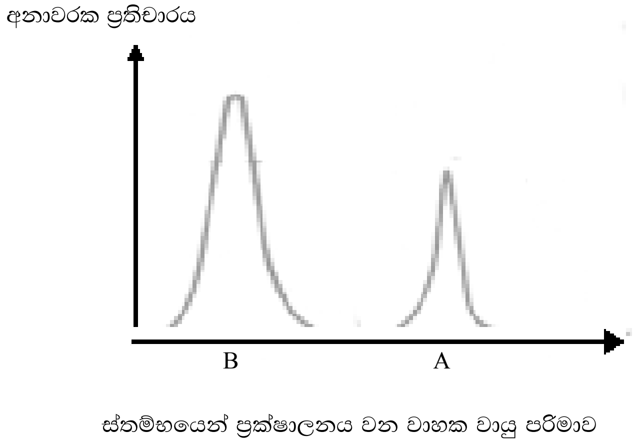
වායුද්‍රව වර්ණාලේඛ ශිල්පය

- මෙම ක්‍රමය තාපාංක ආසන්න උෂ්ණත්වයක දී වියෝජනය නොවන වාෂ්පශීලී ද්‍රව වෙන් කර ගැනීම සඳහා භාවිත වේ.
- වායු-ද්‍රව වර්ණාලේඛ ශිල්පය සාමාන්‍යයෙන් මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කිරීමට ද ඒවායේ සාන්ද්‍රණ නිර්ණය කිරීමට ද භාවිත වේ.
- මෙහි සචල කලාපය වාහක වායුවක් (උදා : He, Ar, N_2) වන අතර එය ද්‍රව අචල කලාපය (හයිඩ්‍රොකාබන, බහුඅවයවක ආදී) අඩංගු ස්තම්භය හරහා ගමන් කරයි.
- සචල කලාපයට ඇතුළත් කරනු ලබන A හා B හි මිශ්‍රණය (ද්‍රාවණය) එහි දී වාෂ්පීකරණය වේ. වායු හා අචල කලාපය අතර සමතුලිතතා අනන්ත සංඛ්‍යාවක් ඇති විය හැකි ය.
- A හා B වල සංචරණය වීමේ වේගය ඒවායේ විභාග සංගුණක මත රැඳී පවතී.

$$K_A = \frac{\text{අචල කලාපයේ A වල සාන්ද්‍රණය}}{\text{සචල කලාපයේ A වල සාන්ද්‍රණය}}$$

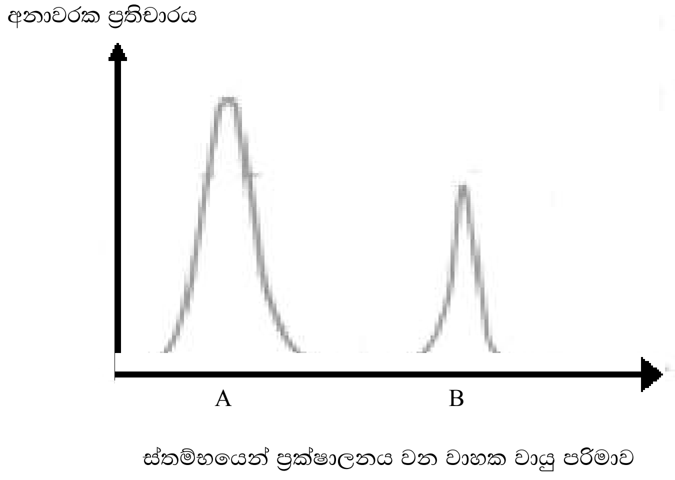
$$K_B = \frac{\text{අචල කලාපයේ B වල සාන්ද්‍රණය}}{\text{සචල කලාපයේ B වල සාන්ද්‍රණය}}$$

- $K_A > K_B$ නම්, B පළමුවෙන් ප්‍රක්ෂාලනය කළ හැකි ය.



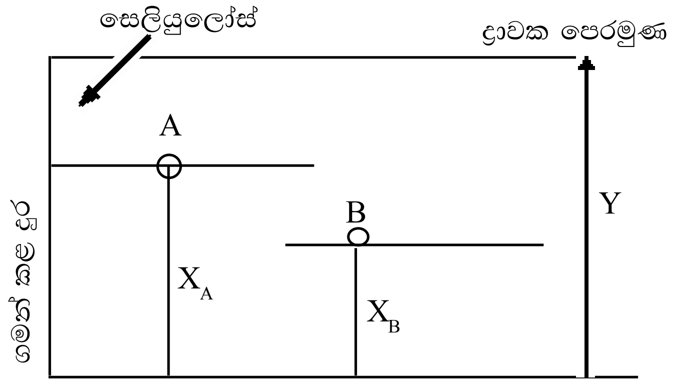
14.3.1 රූපය : වෙන් වන සංඝටකවල සාන්ද්‍රණ හා ද්‍රාවක පරිමාව අතර සම්බන්ධතාව

- $K_B > K_A$ නම්, A පළමුවෙන් ප්‍රක්ෂාලනය කළ හැකි ය.



14.3.2 රූපය : වෙන් වන සංඝටකවල සාන්ද්‍රණ හා
ද්‍රාවක පරිමාව අතර සම්බන්ධතාව

- **කඩදාසි වර්ණාලේඛ ශිල්පය**
  - මෙහි සෙලියුලෝස් මාධ්‍යයක (matrix) සිර වූ ජල අණු අචල කලාපය වේ. ද්‍රවය සචල කලාපය යි. සචල කලාපය එක් ද්‍රවයක් හෝ ද්‍රව කිහිපයක මිශ්‍රණයක් විය හැකි ය.
  - කඩදාසියක් ප්‍රධාන වශයෙන් ම සෑදී ඇත්තේ සෙලියුලෝස් කෙඳිවලිනි. සෙලියුලෝස් සෑදී ඇත්තේ හයිඩ්‍රොක්සිල් කාණ්ඩ රාශියක් ඇති ග්ලූකෝස් අණුවලිනි. ජල අණු මේ කාණ්ඩවලට හයිඩ්‍රජන් බන්ධනවලින් බැඳෙන අතර වියළි කඩදාසියකින් බර අනුව 10% පමණ ජලය වේ. කඩදාසි වර්ණාලේඛ ශිල්පයේ දී අචල කලාපය ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ මේ ජලය යි.
  - වෙන් කිරීමට ඇති මිශ්‍රණය, කඩදාසිය දිගේ චලනය වන මේ සචල කලාපයේ ද්‍රාවණය වේ. චලනය සිදු වන්නේ ද්‍රාවකය හා කඩදාසියේ ඝන කෙඳි අතර ඇති බල හේතු කොට ගෙන ඇති වන කේශාකර්ෂණයෙන් හෝ ගුරුත්වාකර්ශන බලයෙනි.



14.3.3 රූපය : කඩදාසි වර්ණාලේඛ ශිල්පයේ දී ද්‍රාවකය හා ද්‍රාව්‍ය කඩදාසියේ
ගමන් කළ දුර

$$R_{F(A)} = \frac{\text{A ද්‍රාව්‍යය ගමන් කළ දුර } (X_A)}{\text{ද්‍රාවකය ගමන් කළ දුර } (Y)}$$

$$R_{F(B)} = \frac{\text{B ද්‍රාව්‍යය ගමන් කළ දුර } (X_B)}{\text{ද්‍රාවකය ගමන් කළ දුර } (Y)}$$

$$R_{F(A)} = \frac{X_A}{Y}$$

$$R_{F(B)} = \frac{X_B}{Y}$$

- $K_A > K_B$ නම් $K_{F(B)} > K_{F(A)}$ වේ.
- $K_B > K_A$ නම් $K_{F(B)} > K_{F(A)}$ වේ.
- $K_A = K_B$ නම් දෙක ම, සමාන වේගයකින් ගමන් කරයි.
- $R_{F(A)} = K_{F(B)}$ වෙතොත් වෙන් කිරීම කළ නොහැකි ය.

නිපුණතාව 14.0 : මූලද්‍රව්‍යවල, අයනවල හා සංයෝගවල ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණය සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.14 : රසායනික විශ්ලේෂණය සඳහා ස්කන්ධ වර්ණාවලීමිතිය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

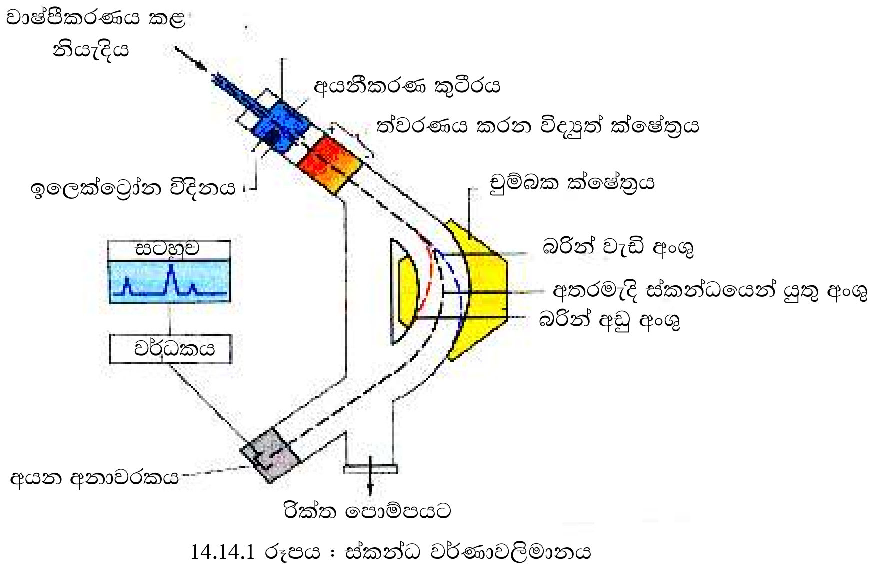
- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානය සමස්ථානිකවලින් සෑදෙන ධන ලෙස ආරෝපිත (ඒක ධන) අයන, ඒවායේ ස්කන්ධය/ආරෝපණය (m/e) අනුපාතය අනුව වෙන් කරන බව අවබෝධ කර ගනියි.
- විවිධ විශේෂ සංඛ්‍යාවට ශීර්ෂ (peaks) සංඛ්‍යාව අනුරූප බවත් විශේෂයක සාපේක්ෂ සුලබතාවට ශීර්ෂ උස අනුරූප බවත් හඳුනා ගනියි.
- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානයක වැදගත් කොටස් හා ඒවායේ කෘත්‍ය හඳුනා ගනියි.
- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමිතියෙහි යෙදීම් විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානයේ මූලධර්මය පැහැදිලි කිරීමට සිසුනට ඉඩ සලසන්න.
- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානයේ කොටස් හා ඒවායේ කෘත්‍ය හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොදවන්න.
- ස්කන්ධ වර්ණාවලී දත්ත භාවිත කර සාමාන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කිරීමට සිසුන්ට මඟ පෙන්වන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ස්කන්ධ වර්ණාවලීමිතියෙහි මූලධර්ම**



14.14.1 රූපය : ස්කන්ධ වර්ණාවලිමානය

- ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානය නිපදවන ලද්දේ ඇස්ටන් විසිනි.
- මෙහි, මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක නියැදියක් වාෂ්පීකරණය කර එම අංශු ඉහළ ප්‍රවේගයකින් චලිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් විවර්ෂණය කෙරේ. මෙහි දී නිපදෙන ධන ආරෝපිත අයන හෝ ඛණ්ඩ, විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකින් ත්වරණය කර ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් වෙතට ත්වරණය කෙරේ.
- ත්වරණයට ලක් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය හා උත්ක්‍රමණයට ලක් කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නියත ව තබා ගත් විට, උපකරණයේ කෙළවර ඇති අයන අනාවරකය මත පතනය වන්නේ එක්තරා m/e අනුපාතයක් ඇති අයන පමණි. වඩා විශාල m/e අනුපාතයක් ඇති අයන උත්ක්‍රමණය වන්නේ කුඩා කෝණයකිනි. කුඩා m/e අනුපාතයක් ඇති අයන විශාල කෝණයකින් උත්ක්‍රම වේ.

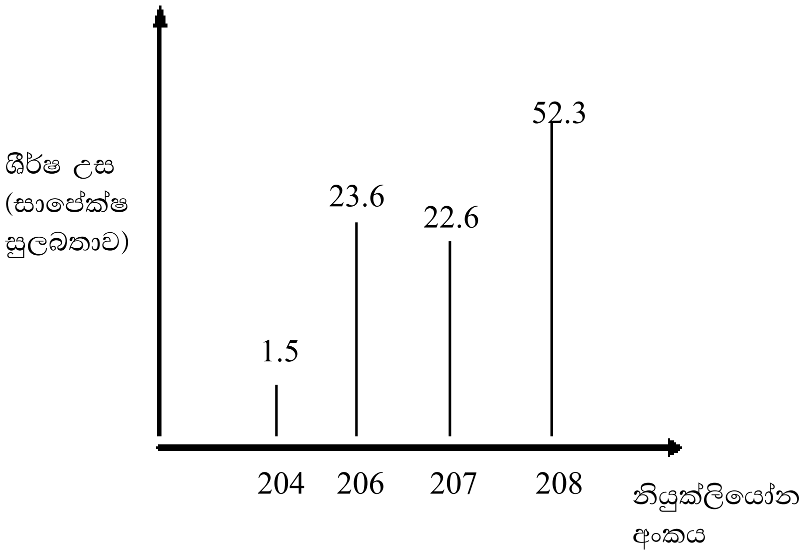
- අයන අනාවරකය, වර්ධකයක් හරහා සටහුවට සම්බන්ධ කර ඇත. සටහුවේ වාර්තා වන ශීර්ෂ සංඛ්‍යාවෙන් පවත්නා විවිධ අයන සංඛ්‍යාව දැක්වේ. ශීර්ෂවල උස, විවිධ අයනවල සාපේක්ෂ සුලබතාව දක්වයි.

- **උපකරණයේ අවශ්‍යයෙන් තිබිය යුතු කොටස්**
  - අයනීකරණ කුටීරය :
    නියැදිය වාෂ්පීකරණය මත ඉලෙක්ට්‍රෝන විවර්ෂණය වීමට සැලසීමෙන් ධන ආරෝපිත අයන/ඛණ්ඩ ඇති වේ.
  - ඉලෙක්ට්‍රෝන විදිනයඃ
    විවර්ෂණය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය උපදවයි.
  - විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය :
    ධන අයන කදම්බය ත්වරණය කරයි.
  - චුම්බක ක්ෂේත්‍රයඃ
    m/e අනුපාතයට අනුව අයන උත්ක්‍රමණය කරයි.
  - අයන අනාවරකය :
    එකම ස්කන්ධයෙන් හා ආරෝපණයෙන් යුත් අයන එකම පථයේ ගමන් කරයි. එම අයන ධාරාව, අනාවරකය විසින් අනාවරණය කර ගැනේ.
  - වර්ධකය :
    අනාවරකය තුළ අයනවලින් නිපදෙන ධාරාව වර්ධනය කරයි.
  - සටහුව :
    අනාවරකයේ හා වර්ධකයේ දත්ත ප්‍රස්තාරික ආකෘතියකට පරිවර්තනය කරයි.

ස්කන්ධ වර්ණාවලීමානයක ප්‍රයෝජන :

මූලද්‍රව්‍යයකඃ

1. සමස්ථානික සංඛ්‍යාව හඳුනා ගැනීම
2. එක් එක් සමස්ථානිකයේ ස්කන්ධය සොයා ගැනීම
3. එක් එක් සමස්ථානිකයේ සාපේක්ෂ සුලබතාව නිර්ණය කිරීම
4. මූලද්‍රව්‍යයක නිරවද්‍ය හා සාමාන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය නිර්ණය කිරීම



2 රූපය : ඊයම්වල ස්කන්ධ වර්ණාවලිය

ඊයම්වල සමස්ථානික සංඛ්‍යාව හතරකි.

ඊයම්වල සාමාන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය $= \frac{(1.5x204) + (23.6x207) + (22.6x207) + (52.3x208)}{100}$

$= 207.24$

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 15.1 : s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- රසායනික කර්මාන්තයක ස්ථායීකරණය සඳහා මූලික අවශ්‍යතා ලැයිස්තු ගත කරයි.
- කර්මාන්තයක අමු ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි ස්වභාවික සම්පතක ලක්ෂණය විස්තර කරයි.
- s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල පැවැත්ම හඳුනා ගනියි.
- සෝඩියම්වල නිස්සාරණය (ඩවුන් කෝෂ ක්‍රමය) හා එහි ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි.
- s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල කාර්මික ප්‍රයෝජන හඳුනා ගනියි.
- ලුණු, සබන් හා Na_2CO_3(සොල්වේ ක්‍රමයෙන්) නිෂ්පාදනය විස්තර කරයි.
- කැල්සියම් කාබනේට් අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනිමින් පිළිස්සූ හුනු, විරංජන කුඩු හා කැල්සියම් කාබයිඩ් නිපදවීම විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- රසායන ද්‍රව්‍යයක විද්‍යාගාර පිළියෙල කිරීම හා කාර්මික නිෂ්පාදනය අතර වෙනස සාකච්ඡා කරන්න.
- රසායනික කර්මාන්තයක් සාර්ථක ව ආරම්භ කිරීමට හා පවත්වා ගැනීමට සපිරිය යුතු අවශ්‍යතා සාකච්ඡා කරන්න.
- කර්මාන්තයක අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ස්වාභාවික සම්පතක ලක්ෂණ සිහිපත් කරන්න.
- ආවර්තිතා වගුවේ s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය මතකයට නංවන්න.
- s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය ස්වාභාවික ව පවතින ආකාර වගු ගත කරන්න.
- සෝඩියම් නිස්සාරණ ක්‍රියාවලියේ පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම සාරාංශ කරන්න.
- s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල කාර්මික ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.
- සාමාන්‍ය ලුණු, සබන්, සෝඩියම් කාබනේට්, පිළිස්සූ හුනු, විරංජන කුඩු හා කැල්සියම් කාබයිඩ් නිෂ්පාදනයේ පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම සම්පිණ්ඩනය කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **රසායනික කර්මාන්තයක ස්ථාපනය සඳහා සපිරිය යුතු අවශ්‍යතා**
  - ප්‍රාග්ධනය
  - අමුද්‍රව්‍ය සැපයුම
  - ශ්‍රමය
  - අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය
  - තාක්ෂණය
  - බලශක්තිය (විද්‍යුතය, ඉන්ධන ආදි)
  - ප්‍රවාහන පහසුකම්
  - වෙළඳපොළ

- **කර්මාන්තයක අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ස්වාභාවික සම්පතක ලක්ෂණ**
  - දීර්ඝ කාලීන ව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි විශාල සංචිත ලෙස පැවතීම
  - ප්‍රවේශ පහසුව
  - ඉහළ සංශුද්ධතාව

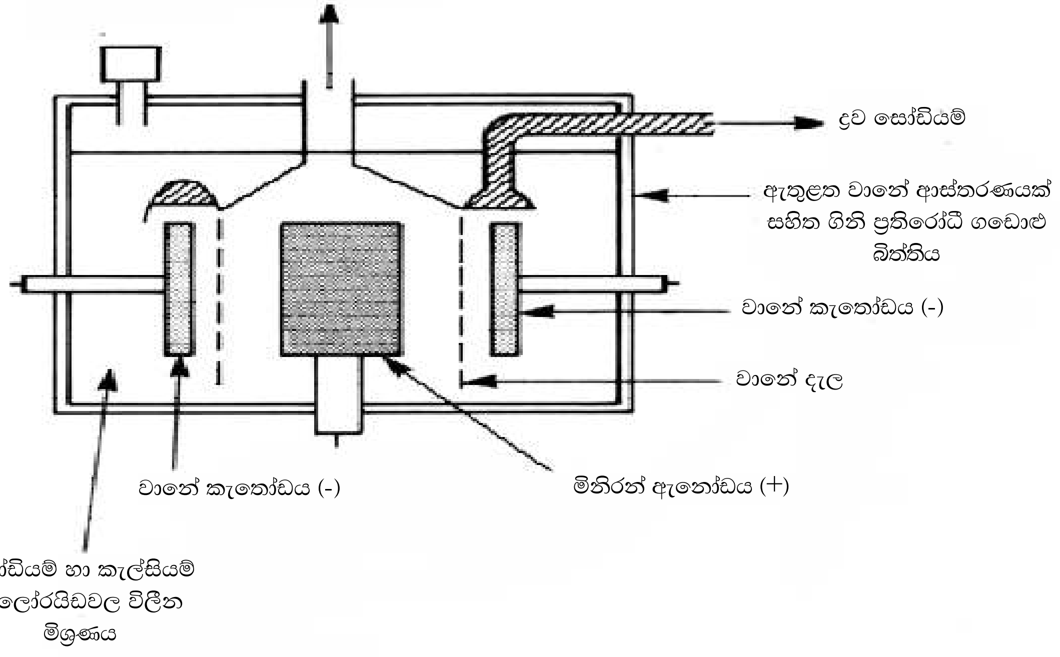
- **s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල පැවැත්ම**
  - ඉහළ ප්‍රතික්‍රියව නිසා s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය නිදහස් ලෙස නොපවතින අතර පවතින්නේ සංයෝග ලෙස ය.

නිද : ආකර ලුණු	NaCl
මුහුදු ජලය	NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CaSO_4$, $CaCO_3$,$MgSO_4$
චිලි සෝල්ට්පීටර්	$NaNO_3$
කානලයිට්	NaCl, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$
සෝල්ට් පීටර්	KNO_3
සිල්වීන්	KCl
බොරැක්ස්	$Na_2Br_4O_7 \cdot 10H_2O$
බෙරිල්	$3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
මැග්නසයිට්	$MgCO_3$
කීසරයිට්	$MgSO_4 \cdot H_2O$
ඩොලමයිට්	$CaCO_3 \cdot MgCO_3$
හුනුගල්, කිරිගරුඬ, බෙලි කටු	$CaCO_3$
ජිප්සම්	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
ෆ්ලුවොස්පාර්	CaF_2
ඇපටයිට්	$Ca_5(PO_4)_3$ x හෙවත් $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2$ (x = F, Cl, OH)

- **සෝඩියම් නිස්සාරණය (ඩවුන්ස් කෝෂ ක්‍රමය)**
  - සෝඩියම් නිස්සාරණය කෙරෙනුයේ විලීන NaCl විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙනි. $CaCl_2$ එකතු කිරීමෙන් ද්‍රවාංකය 600 ^{0}C දක්වා අඩු කර ගත හැකි ය.
    කැතෝඩයේ දී : $Na^+ + e \rightarrow Na$
    ඇනෝඩයේ දී: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$

  - ක්ලෝරීන් වායුව හා සෝඩියම් ලෝහය අතර ප්‍රතික්‍රියාව වැළකීමට ඇනෝඩය හා කැතෝඩය වෘත්තාකාර වානේ දැල් ප්‍රාචීරයකින් වෙන් කර ඇත.

  - කෝෂය තුළින් අඩු විභව අන්තරයක් යටතේ ඉහළ විද්‍යුත් ධාරාවක් යවනු ලැබේ.



- සෝඩියම්වල ප්‍රයෝජන
  - සෝඩියම් වාෂ්ප ලාම්පු
  - ද්‍රව සෝඩියම් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකවල සිසිලනකාරකයක් ලෙස භාවිත වේ.
  - ඝන සෝඩියම් ඊතර් හා බෙන්සීන් වැනි කාබනික ද්‍රාවක වියළීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් වේ.
  - කාබනික සංශ්ලේෂණ සඳහා යොදා ගැනේ.
  - ප්‍රබල ඔක්සිහාරකයක් වන සෝඩාමයිඩ් ($NaNH_2$) නිෂ්පාදනය

s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල කාර්මික ප්‍රයෝජන

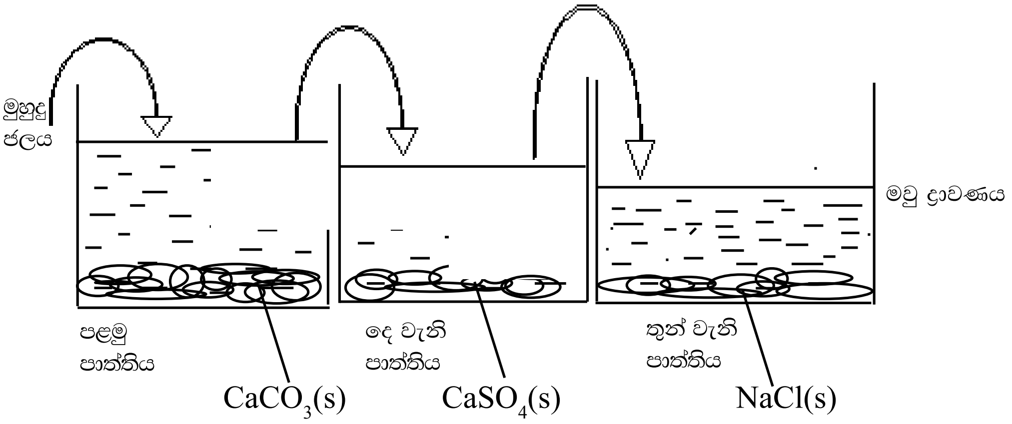
- මැග්නීසියම් මිශ්‍ර ලෝහ

  මැග්නීසියම්, බරින් අඩු මිශ්‍ර ලෝහ වන ඩියුරලුමින් (Al/Mg/Cu) හා මැග්නලියම්වල (Al/Mg) සංඝටකයකි. මැග්නීසියම්වල මිශ්‍ර ලෝහ ගුවන් යානා කර්මාන්තයේ දී හා තරග සඳහා යොදා ගන්නා මෝටර් රථ, ක්‍රීඩා භාණ්ඩ, පා පැදි, කාර්යාලීය උපකරණ, ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ හා වෙනත් ලෝහ විඛාදනයෙන් ආරක්ෂා කිරීමට භාවිත වන කැපවෙන ලෝහ ඇනෝඩ ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. තව ද න්‍යෂ්ටික භාවිතවල දී, සැණෙළි ඡායාරූප ගැනීම්වල දී හා ක්ෂණාලෝක නිපදවීමේ දී මැග්නීසියම් ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

  මැග්නීසියම් මිශ්‍ර ලෝහවල ගුණ සමහරක් නම්:
  - සැහැල්ලු බව
  - අඩු ඝනත්වය (ඇලුමිනියම්වල ඝනත්වයෙන් 2/3 කි).
  - ඉහළ උෂ්ණත්වල දී පවත්නා හොඳ යාන්ත්‍රික ගුණ
  - විශිෂ්ට විඛාදන ප්‍රතිරෝධය

- මල්වෙඩි
  මල්වෙඩිවල විවිධ වර්ණ ඇති කිරීම සඳහා වෙඩි බෙහෙත් සමඟ s ගොනුවේ ලෝහවල ලවණ යොදා ගැනේ. ඒ ඒ ලෝහවලින් උපදවන වර්ණ පහත දැක්වේ.
  ලිතියම් - ක්‍රිම්සන් රතු
  සෝඩියම් - කහ
  පොටෑසියම් - ලිලැක්
  රුබීඩියම් - තද රතු
  සීසියම් - අහස් නිල
  කැල්සියම් - ගඩොළු රතු
  ස්ට්‍රොන්ටියම් - ක්‍රිම්සන් රතු
  බේරියම් - ඇපල් කොළ

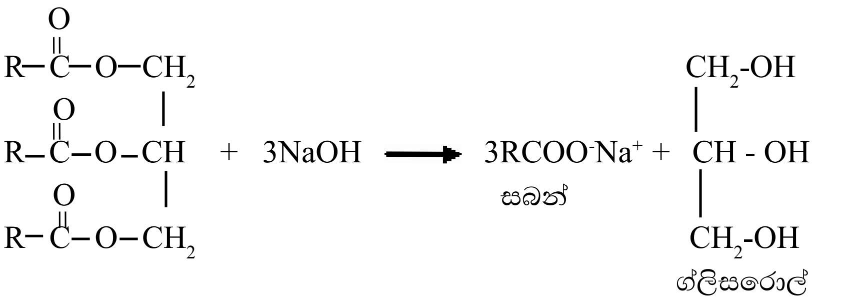
- **s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල කාර්මික ප්‍රයෝජන**
  - **ලුණු නිෂ්පාදනය**
  - ලුණු නිපදවනු ලබන ස්ථාන ලුණු ලේවා යනුවෙන් හැඳින්වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන ලුණු ලේවා හම්බන්තොට හා පුත්තලමේ පිහිටා ඇත. ලුණු ලේවායක් පිහිටුවීමට සුදුසු ප්‍රදේශයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ නම් :
    - ජලය කාන්දු නොවන මැටි සහිත පස
    - වියළි සුළඟ හා වැඩි සූර්ය තාපය
    - අඩු වර්ෂාපතනය
  - අමුද්‍රව්‍යය ලෙස යොදා ගනු ලබන්නේ මුහුදු ජලය යි.



- ලේවායේ පළමු පාත්තියට මුහුදු ජලය පොම්ප කෙරේ. සූර්ය තාපය නිසා මුහුදු ජලය වාෂ්පීකරණය වේ. මුහුදු ජලයේ සාන්ද්‍රණය වැඩි වත් ම පළමු පාත්තියේ දී $CaCO_3$ අවක්ෂේප වන අතර එය තැන්පත් වීමට හරිනු ලැබේ.
- ඉතිරි වන ද්‍රාවණය ලේවායේ දෙ වැනි පාත්තියට යවනු ලබන අතර එහි දී වාෂ්පීකරණය තව දුරටත් සිදු වේ. මෙහි දී ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය තවත් වැඩි වන අතර $CaSO_4$ අවක්ෂේප වේ.
- දෙ වැනි පාත්තියෙහි ඉතිරි වන ද්‍රාවණ කොටස තෙ වැනි පාත්තියට මාරු කෙරේ. වාෂ්පීකරණය නිසා ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය තවත් වැඩි වන අතර මෙහි දී ලුණු අවක්ෂේප වීම ඇරඹේ. අවක්ෂේපිත NaCl කැට ලෙස වෙන් කර ගන්නා අතර එහි Ca^{2+}, Mg^{2+} හා SO_4^{2-} අපද්‍රව්‍ය ලෙස අඩංගු වේ.

- පිරිසිදු NaCl ජලාකර්ෂක නො වේ. එහෙත් ඉහත ආකාරයෙන් ලබා ගන්නා ලුණු අපද්‍රව්‍ය නිසා ජලාකර්ෂක වේ. තුන්වන පාත්තියෙන් ලබා ගන්නා ලුණු පිටත ගොඩ ගසා සය මසක් පමණ තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ. මෙම ගබඩා කිරීම් කාලය තුළ කැල්සියම් හා මැග්නීසියම් ලවණ වාතයෙන් ජල වාෂ්ප උරාගෙන ද්‍රාවණ ගත වන අතර NaCl ඝනයක් ලෙස ඉතිරි වේ.
- ලුණුවල ප්‍රයෝජන
  - ආහාර රසවත් කර ගැනීම
  - ආහාර සංරක්ෂණය (උම්බලකඩ, අච්චාරු)
  - සෝඩියම් ලෝහය, Na_2CO_3, $NaHCO_3$ හා NaOH නිෂ්පාදනය
  - සේලයින් ලෙස

- **සබන් නිෂ්පාදනය**
- තෙල්, මේදය හෝ ඒවායේ මේද අම්ල හා අකාබනික ජල ද්‍රාව්‍ය භස්ම (NaOH, KOH) අමුද්‍රව්‍ය වේ.
- කාර්මික සබන් නිෂ්පාදනය පියවර හරකින් යුක්ත ය.
  - සැපොනීකරණය - මෙහි දී ශාක තෙල්, පොල් තෙල් හෝ සත්ත්ව මේද සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සමඟ මිශ්‍ර කර තාපයට භාජන කෙරේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ දීර්ඝ දාම කාබොක්සිලික් අම්ලවල ලවණ වන සබන් ය.

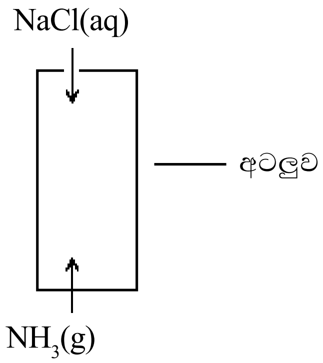


$R = C_{17}H_{35} / C_{15}H_{31} / C_{11}H_{23}$ (අතුරු ඵලය)

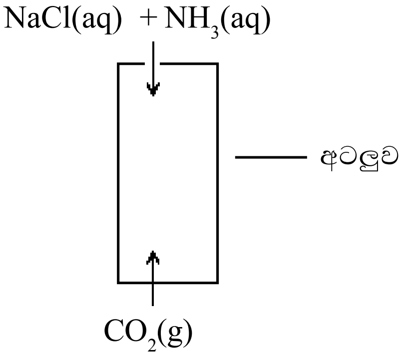
  - ග්ලිසරින් ඉවත් කිරීම - ග්ලිසරින් හෙවත් ග්ලිසරෝල් සබන්වලට වඩා වටිනා ද්‍රව්‍යයකි. එහෙයින් එයින් වැඩි කොටස වටිනාකමෙන් වැඩි රූප ලාවණ්‍යය නිශ්පාදන ආදිය නිෂ්පාදනය සඳහා වෙන් කර ගැනේ. ග්ලිසරින්වලින් කොටසක් සබන්වල සුමට බව හා මෘදු බව පවත්වා ගැනීම සඳහා එහි ම තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ.
  - පිරිසිදු කිරීම - මෙහි දී සබන්වල අතිරික්ත සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් වෙතොත් එය සිට්‍රික් අම්ලය වැනි දුබල අම්ලයකින් උදාසීන කරන අතර ඉතිරි ව ඇති ජලයෙන් තුනෙන් දෙකක් බැහැර කිරීමෙන් පිරිසිදු සබන් ලබා ගැනේ.
  - නිමාව - මෙම අවසන් අදියරේ දී වර්ණ, සංරක්ෂක හා සුවඳකාරක එකතු කර වෙළඳ පොළට යැවීම සඳහා කැට හෝ දඬු බවට පත් කෙරේ.

- NaOH වෙනුවට KOH භාවිත කළ හැක. KOH යෙදූ සබන් සමට හිතකර බැවින් මෘදු සබන් (ළදරු සබන්) නිපදවීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් KOH යොදා ගනියි.
- සබන්වල ඇති $RCOO^-Na^+$ ප්‍රතිශතය, මුළු මේදමය ද්‍රව්‍ය (Total fatty matter) ලෙස හැඳින්වේ.
  (TFM value)

- **සෝඩියම් කාබනේට් නිෂ්පාදනය (සොල්වේ ක්‍රමය)**
- මේ සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස බ්‍රයින් ද්‍රාවණය (සාන්ද්‍ර NaCl ද්‍රාවණය), හුනුගල් හා ඇමෝනියා (හාබර් ක්‍රමයෙන් නිපදවනු ලබන) යොදා ගැනේ.
- ඇමෝනියා වායුව බ්‍රයින් ද්‍රවණයේ ද්‍රවණය කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක ය. එබැවින් අඩු උෂ්ණත්ව ප්‍රතික්‍රියාවට හිතකර ය.
- ද්‍රවණයේ කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීම පිණිස ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය භාවිතයට ගැනේ.



- ඇමෝනියාවලින් සන්තෘප්ත වූ බ්‍රයින් ද්‍රාවණය, හුනුගල් තාප කිරීමෙන් ලබා ගන්නා CO_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව ද තාපදායක වන අතර අඩු උෂ්ණත්ව පලදාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.
- මෙහි දී ද ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය යොදා ගැනේ.



- අටලුව තුළ පහත දැක්වෙන ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියා සිදු වේ.

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$OH^-(aq) + CO_2(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq)$$

- දෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවෙන් OH^- අයන ඉවත් කෙරෙන හෙයින් පළමු ප්‍රතික්‍රියාව වඩ වඩා දකුණට බර වෙමින් OH^- අයන නිපදවයි. එමනිසා HCO_3^- සාන්ද්‍රණය ඉහළ යයි.
- HCO_3^- සාන්ද්‍රණය ඉහළ යන විට $NaHCO_3$ ස්ඵටිකීකරණය වේ.
  $Na^+(aq) + HCO_3^-(aq) \rightarrow NaHCO_3(s)$
- ඝන $NaHCO_3$ වෙන් වීම පහසු කිරීම සඳහා අඩු උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගනු ලැබේ.
- $NaHCO_3$ වෙන් කර ගෙන රත් කිරීමෙන් Na_2CO_3 නිපදවා ගැනේ. පිට වන CO_2 යළි ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කෙරේ.

$$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

- $NaHCO_3$ සෑදීමේ ශුද්ධ ප්‍රතික්‍රියාව මෙසේ ය.

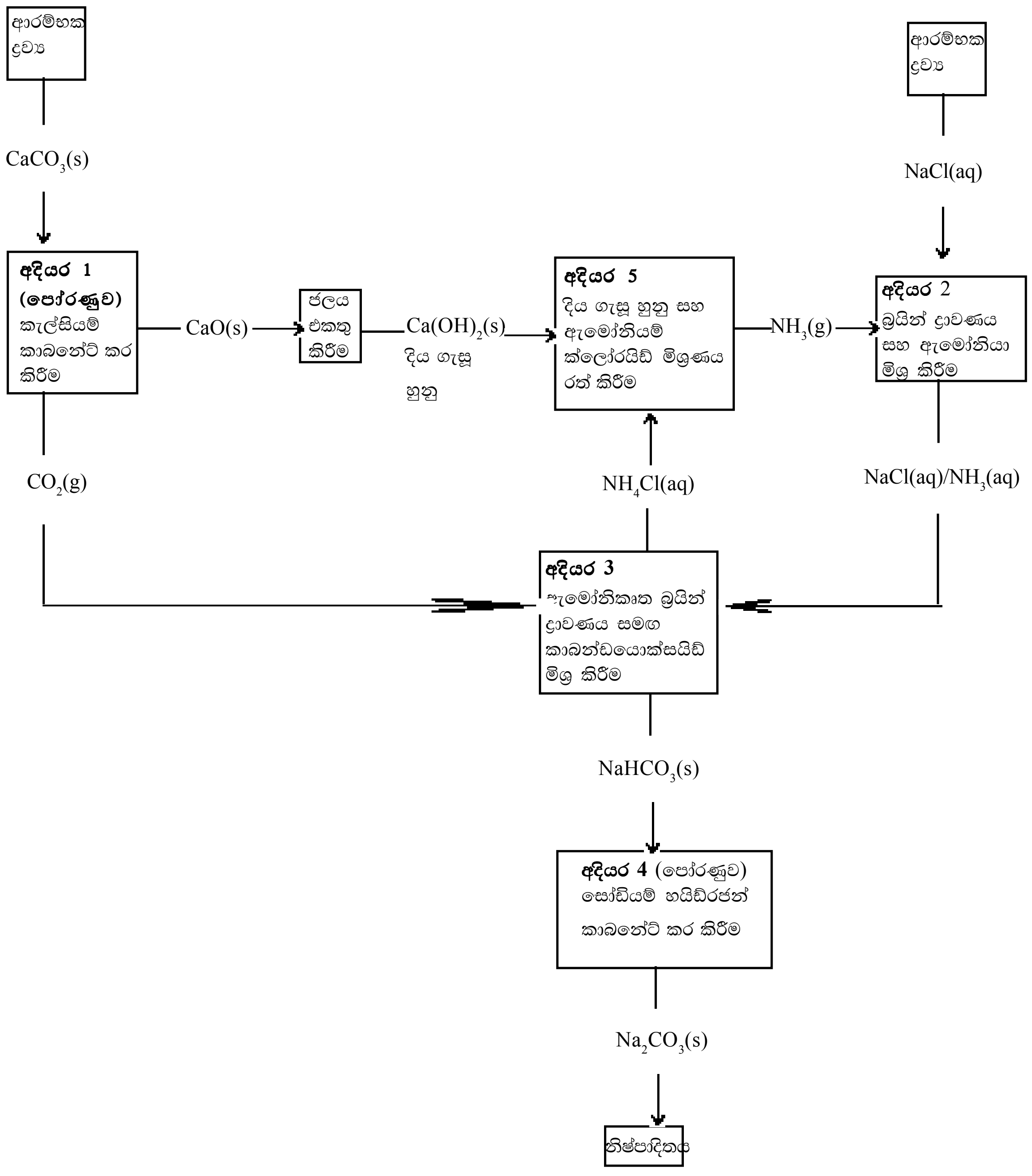
  $$NaCl\,(aq) + NH_3(aq) + CO_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow NaHCO_3(s) + NH_4Cl(aq)$$

- NH_4Cl හා CaO, ඇමෝනියා පුනර්ජනනය සඳහා යොදා ගැනේ. මේ ඇමෝනියා යළි ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

  $$CaO(s) + 2NH_4Cl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NH_3(aq) + H_2O(l)$$

- අවසන් සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව මෙසේ ය.

  $$2NaCl + CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CaCl_2$$



- **සෝඩියම් කාබනේට්වල ප්‍රයෝජන**
  - දෙවුම් සෝඩා ලෙස භාවිතය
  - කඨින ජලය මෘදු කිරීම
  - සබන් නිෂ්පාදනය
  - වීදුරු නිෂ්පාදනය
  - ක්ෂාලක නිෂ්පාදනය
  - කඩදාසි නිෂ්පාදනය
- $NaHCO_3$ වල ද්‍රාව්‍යතාවට වඩා $KHCO_3$ හි ද්‍රාව්‍යතාව වැඩි හෙයින් ඉහත ක්‍රියාවලියේ දී $KHCO_3$ අවක්ෂේප නො වේ. එහෙයින් සොල්වේ ක්‍රමයෙන් $KHCO_3$ නිපදවා ගත නොහැකි ය.

- **පිළිස්සූ හුනු නිෂ්පාදනය (CaO)**
- මෙම ක්‍රියාවලියේ දී පෝරනුවේ ඉහළින් ඉන්ධන (දර) හා හුනුගල් ඇතුළු කරමින් මාරුවෙන් මාරුවට තට්ටු ලෙස අසුරනු ලැබේ. පෝරනුව පතුලෙන් ගිනි දැල්වීම කෙරෙන අතර ගින්න ක්‍රමයෙන් ඉහළට පැතිරේ.
- ඉහළ උෂ්ණත්වය, CO_2 පෝරනුව ඉහළින් පිට වීමට සලස්වයි. කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (පිළිස්සූ හුනු) පෝරනුව තුළ ඉතිරි වේ. සිසිල් වීමෙන් පසු පෝරනුවේ පතුලෙන් පිළිස්සූ හුනු පිටතට ගැනේ.

- **මේ ක්‍රමයේ අවාසි**
  - $CaCO_3(s) \xrightleftharpoons{900\ ^0C} CaO(s) + CO_2(g)$
  - කැල්සියම් කාබනේට්වල වියෝජන උෂ්ණත්වය (900 ^0C) සාපේක්ෂ වශයෙන් ඉහළ ය. සාමාන්‍යයෙන් දරවලින් මේ උෂ්ණත්වය නොසැපයෙන අතර $CaCO_3$ මුළුමනින් ම වියෝජනය නො වේ.
  - CO_2 පෝරනුවෙන් සම්පූර්ණයෙන් පිට නොවන විට, එය CaO සමඟ යළි සංයෝජනය වී $CaCO_3$ සාදයි. (ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය නිසා)
  - සැදෙන පිළිස්සූ හුනු දර අළු සමඟ මිශ්‍ර ව පවතී.
  - පිට වන තාපය නිසා පාරිසරික දූෂණය ඇති වේ.
  - නිදහස් වන CO_2 වලින් වාතය දූෂණය වේ.

- **පිළිස්සූ හුනුවල ප්‍රයෝජන**
  - දිය ගැසූ හුනු හා කිරි හුනු නිෂ්පාදනය
  - කැල්සියම් කාබයිඩ් නිෂ්පාදනය
  - පසෙහි ආම්ලිකතාව අඩු කිරීම
  - විරංජන කුඩු නිෂ්පාදනය
  - ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය
  - ගොඩනැඟිලි කර්මාන්තයේ දී භාවිතයට ගැනීම

- **විරංජන කුඩු නිපදවීම**
  - හුනුගල් තාප කිරීමෙන් පිළිස්සූ හුනු (CaO) නිපදවා ගැනේ.
  - පිළිස්සූ හුනුවලට ජලය එකතු කිරීමෙන් දිය ගැසූ හුනු ($Ca(OH)_2$) නිපදවා ගැනේ.
  - භ්‍රමණ පෝරනු තුළ පැය 12 - 15 අතර කාලයක් තෙත් සන දිය ගැසූ හුනු තුළින් ක්ලෝරීන් වායුව යවනු ලබන අතර වරින් වර ඝනය රේක්ක කිරීමෙන් එය වායුවට හොඳින් නිරාවරණය කෙරේ.

- ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියාව කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කෙරේ.

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$$

$$3Ca(OH)_2(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow Ca(OCl)_2{\cdot}Ca(OH)_2{\cdot}CaCl_2{\cdot}2H_2O(s)$$

- **විරංජන කුඩුවල ප්‍රයෝජන**
  - විරංජන කාරකයක් ලෙස
  - විෂබීජ නාශකයක් ලෙස (විශේෂයෙන් ජලයේ)

- **කැල්සියම් කාබයිඩ් නිෂ්පාදනය** (CaC_2)
- පිළිස්සූ හුනු, කෝක් සමග විදුලි ඌෂ්මක තුළ 2000 ^0C ක පමණ උෂ්ණත්වයකට රත් කෙරේ.

$$CaO(s) + 3C(s) \rightarrow CaC_2(s) + CO(g)$$

$$2CaO(s) + 5C(s) \rightarrow 2CaC_2(s) + CO_2(g)$$

- **කැල්සියම් කාබයිඩ්වල ප්‍රයෝජන**
  - ඔක්සිඇසිටලීන් දැල්ල නිපදවීම
  - ශාකවල මල් හටගැන්වීම උත්තේජනය කිරීම
  - පළතුරු ඉදීම උත්තේජනය

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 15.2 : 'p' ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සහ සංයෝග කාර්මික ව නිස්සාරණය/ නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

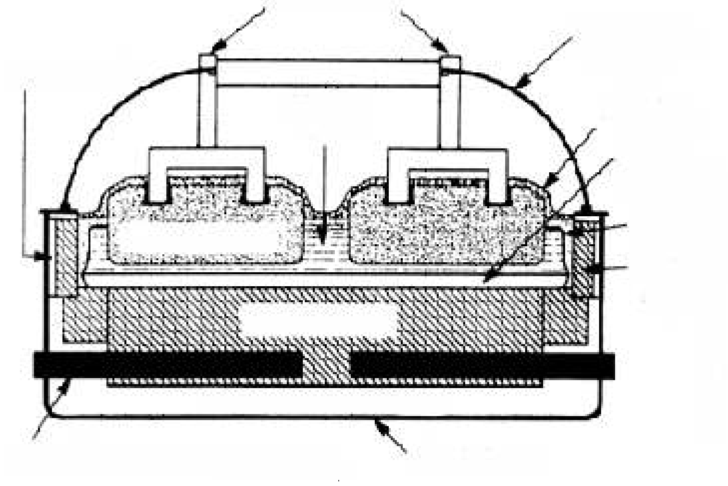
- p ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා ඒවායේ සංයෝගවල පැවැත්ම හඳුනා ගනියි.
- ඇලුමිනියම්, ක්ලෝරීන් හා සල්ෆර් යන මූලද්‍රව්‍යවල නිස්සාරණය හා ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි.
- නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් හා ආගන් වාතයෙන් වෙන් කර ගැනීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- ඇමෝනියා, යූරියා, නයිට්‍රික් අම්ලය, පොස්පේට් පොහොර හා සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවීම හා එහි දී භාවිත වන භෞතරසායනික මූලධර්ම විස්තර කරයි.
- ඇලම්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, සිලිකෝන්, හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය යන ඒවායේ ප්‍රයෝජන ප්‍රකාශ කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ආවර්තිතා වගුවේ p ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සිහිපත් කරන්න.
- p ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය ස්වාභාවික ව පවතින ආකාර ලැයිස්තු ගත කරන්න.
- ඇලුමිනියම්, ක්ලෝරීන් හා සල්ෆර් නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිවල පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම සම්පිණ්ඩනය කරන්න.
- ඇලුමිනියම්, ක්ලෝරීන් හා සල්ෆර් යන මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.
- ඇමෝනියා, යූරියා, නයිට්‍රික් අම්ලය, පොස්පේට් පොහොර හා සල්ෆියුරික් අම්ලය නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිවල පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම කැටි කර දක්වන්න.
- ඇලම්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, සිලිකෝන්, හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්, හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය යන ද්‍රව්‍යවල හා ඉහත සඳහන් නිෂ්පාදනවල ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ඇලුමිනියම් නිෂ්පාදනය (හෝල් හෙරෝල්ට් කෝෂ ක්‍රමය)**
  - මේ ක්‍රමය ඇලුමිනියම් ලවණවල උභයගුණී ස්වභාවය භාවිතයට ගනියි.
  - ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්වල අශුද්ධ ස්වරූපයක් වන බෝක්සයිට් - $Al(OH)_3(Al_2O_3{\cdot}3H_2O)$ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්වලින් පිරියම් කිරීමෙන් සංශුද්ධ ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්
  - අනතුරු ව සංශුද්ධ ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් විලීන ක්‍රයොලයිට්වල (Na_3AlF_6) ද්‍රවණය කෙරේ. හෝල් - හෙරොල්ට් කෝෂයේ ක්‍රියාත්මක උෂ්ණත්වය, සංශුද්ධ ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්වල ද්‍රවාංකය වන 2070 ^0C සිට 800 - 1000 ^0C දක්වා අඩු කිරීමට ක්‍රයොලයිට් ප්‍රයෝජනවත් වේ.
  - විලීන මිශ්‍රණය පහත දැක්වෙන ආකාරයේ කෝෂයක් තුළ විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කෙරේ.



15.2.1 රූපය : විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් ඇලුමිනියම් නිස්සාරණය සඳහා කර්මාන්තවල දී භාවිත කෙරෙන හෝල්-හෙරෝල්ට් (Hall-Heroult) කෝෂය

- ඇනෝඩයට ආකර්ෂණය වන ඔක්සයිඩ් අයන එහි දී ඔක්සිජන් වායුව බවට ඔක්සිකරණය වේ.

$$2O^{2-}(l) \rightarrow O_2(g) + 4e$$

- කැතෝඩයට ඇදෙන ධනාරෝපිත ඇලුමිනියම් අයන එහි දී ලෝහමය ඇලුමිනියම් බවට ඔක්සිහරණය වේ.

$$Al^{3+}(l) + 3e \rightarrow Al(l)$$

- විලීන ඇලුමිනියම් කෝෂ පතුලෙහි රැස් වන අතර එය නියමිත කාලාන්තරවල දී සයිෆනවලින් පිතට ගැනේ. කෝෂය ක්‍රියාත්මක වන උෂ්ණත්වයේ දී, නිදහස් වන ඔක්සිජන් ග්‍රැනයිට් ඇනෝඩ හා ප්‍රතික්‍රියා කරමින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් උපදවයි. මේ නිසා ක්ෂය වන ඇනෝඩ වරින් වර අලුත් කිරීමට සිදු වේ.

- ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්වල විද්‍යුත් විච්ඡේදනය අඛණ්ඩ ක්‍රියාවලියක් වන අතර එහි දී අති විශාල විද්‍යුත් ශක්තියක් වැය වේ. ඇලුමිනියම් කිලෝග්‍රෑමයක් නිපදවීමේ දී දළ වශයෙන් 15 kWh ක් වැය වේ.

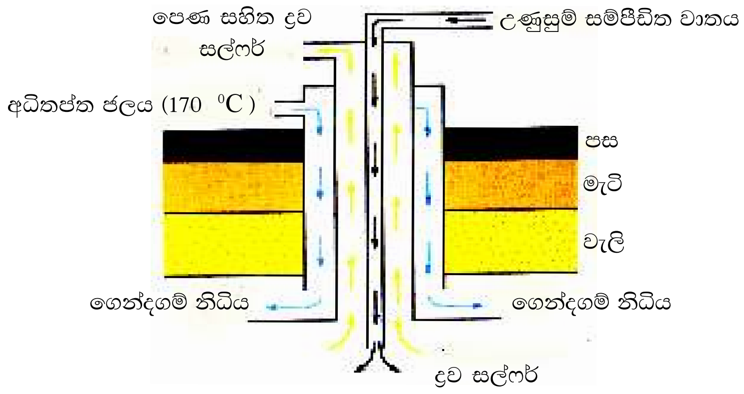
- අධිකතර විද්‍යුත් ශක්ති අවශ්‍යතාව ඇලුමිනියම් පිරියත් පිහිටුවීමට සුදුසු ස්ථාන සීමා කරයි. ලාභ, එමෙන් ම සුලබ විදුලිය (උදා: ජල විදුලිය) මේ සඳහා හිතකර ය.
- ඇලුමිනියම් නිපදවීමේ අධික පිරිවැය සලකන විට එහි ප්‍රතිචක්‍රීකරණය යෝග්‍ය පිළිවෙතකි.

- ඇලුමිනියම්වල ප්‍රයෝජන
  - අඩු ඝනත්වය නිසා වාහන තැනීමට ඉතා සුදුසු ලෝහයකි. එහෙත් සංශුද්ධ ලෝහය යාන්ත්‍රික වශයෙන් දුබල බැවින් වෙනත් ලෝහ හා මිශ්‍ර කර යාන්ත්‍රික ප්‍රබලතාව වැඩි කර ගත යුතු වේ.
  - වානේවලින් බල ගැන්වූ ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ, මෝටර් රථ, බස් රථ, වෙනත් වාහන හා උමං දුම්රිය ආදියේ බඳ කොටස් සෑදීමට යෙදවේ.
  - ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ වන ඩියුරලුමින් (Al/Mg/Cu) හා මැග්නැලියම් (Al/Mg) සැහැල්ලු ය; ශක්තිමත් ය. එහෙයින් ගුවන් යානා කර්මාන්තයේ දී භාවිත වේ.

- හොඳ විද්‍යුත් සන්නායකතාව හා අඩු ඝනත්වය නිසා විදුලි කේබල නිපදවීමට යොදා ගැනේ. එහෙත් උඩින් අදිනු ලබන කේබල සෑදීමේ දී ඇදීම හා කැඩීම වැළකීමට වානේ හරයක් යොදනු ලැබේ.
- විබාදනයට ප්‍රතිරෝධී බැවින් ගොඩනැගිලි කොටස් හා හරිතාගාර රාමු සෑදීමට ගැනේ.
- තන්‍යතාව හා ඔප දැමූ පෘෂ්ඨයේ ඉහළ ආලෝක පරාවර්තී ගුණය කරණකොට මෝටර් රථවල පහන්වල පරාවර්තක ලෙස යොදනු ලැබේ.
- මුළුතැන් ගේ උපකරණ, ආහාර බඳුන් හා එතුම් පටල සෑදීමට ගනු ලැබේ.

- **සල්ෆර් නිෂ්පාදනය**

  ෆ්‍රාෂ් (Frasch) ක්‍රමය
  - ජපානයේ හා ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයේ ටෙක්සාස් හා ලුසියානා යන ප්‍රදේශවල නිදහස් සල්ෆර් භූගත ව පවතී.
  - සල්ෆර් නිස්සාරණයේ දී ඒකාක්ෂ නළ තුනක් භූමියේ ගැඹුරට ගිල්වනු ලැබේ.
  - 170 ^{0}C ට රත් කරන ලද අධිතප්ත ජලය පිටත නළය තුළින් පහළට පොම්ප කෙරේ. මෙහි දී සල්ෆර් ද්‍රව වේ.
  - ඇතුළත නළයෙන් සම්පීඩ්‍ය වාතය මැද නළය ඔස්සේ පහළට පොම්ප කරනු ලැබේ.
  - මෙවිට, ද්‍රව වූ සල්ෆර් මැද ඇති වලයාකාර අවකාශය දිගේ ඉහළ නඟී.
  - මේ ක්‍රමයෙන් ලැබෙන සල්ෆර්වල සංශුද්ධතාව 99.5% පමණ වේ.



15.2.2 රූපය : ෆ්‍රාෂ් ක්‍රමයෙන් ගෙන්දගම් නිෂ්පාදනය

- **හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් වායුව ඔක්සිකරණයෙන් සල්ෆර් නිපදවීම**
  - මේ ක්‍රමයෙන් සල්ෆර් නිපදවීමට අවශ්‍ය H_2S වායුව සපයා ගැනෙනුයේ බොර තෙලෙහි හා භූමි වායුවේ අඩංගු හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ්, 2 - හයිඩ්‍රොක්සිඑතිල්ඇමයින් හි ($HOCH_2CH_2NH_2$) 'සිර කර' ගැනීමෙනි.

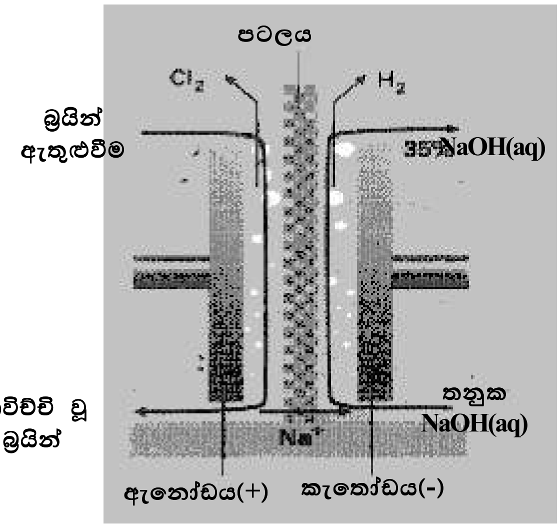
  - ඔක්සිකරණ අදියර දෙකකින් සිදු කෙරේ. පළමු අදියරේ දී හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ්, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් බවට ඔක්සිකරණය කෙරේ.

    $$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) + 2H_2O(l)$$
  - දෙ වැනි අදියරේ දී සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් තවදුරටත් හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් සමග Fe_2O_3 හෝ Al_2O_3 වැනි උත්ප්‍රේරකයක් හමුවේ දී ප්‍රතික්‍රියා වීමට සැලැස්වේ.

    $$2H_2S(g) + SO_2(g) \xrightarrow{Fe_2O_3 \text{ හෝ } Al_2O_3/300\ ^0C} 3S(s) + 2H_2O(l)$$

- **සල්ෆර්වල ප්‍රයෝජන**
    - මහා පරිමාණ වශයෙන් SO_2 හා CS_2 නිෂ්පාදනය
    - ගිනිකූරු කර්මාන්තයේ දී භාවිත වන පොස්පරස් ට්‍රයිසල්ෆයිඩ් නිපදවීම
    - පුපුරණ ද්‍රව්‍ය හා වෙඩි බෙහෙත් නිෂ්පාදනය
    - රබර් වල්කනයිස් කිරීම
    - දිලීර නාශකයක් හා වල් නාශකයක් ලෙස යොදා ගැනීම

- **ක්ලෝරීන් නිෂ්පාදනය**
- ක්ලෝරයිඩවල ඔක්සිකරණය, ක්ලෝරීන් නිෂ්පාදනය කිරීමේ ප්‍රධාන ක්‍රමය වේ.
- Cl^- අයන ඔක්සිකරණය කිරීමට ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයක් අවශ්‍ය ය.
- වාණිජ වශයෙන් සිදු කිරීමේ හැකියාව ඇත්තේ විද්‍යුත් විච්ඡේදන ඔක්සිකරණය යි.
- වාණිජ වශයෙන් ක්ලෝරීන් නිෂ්පාදනය කෙරෙනුයේ ක්ලෝරෝ-ක්ෂාර කෝෂ තුළ (chlor-alkali) ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙනි.



15.2.3 රූපය : ක්ලෝරෝ - ක්ෂාර කෝෂය

- අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා වන්නේ:

$$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e \quad \text{(ඇනෝඩයේ දී)}$$
$$2H_2O(l) + 2e \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g) \quad \text{(කැතෝඩයේ දී)}$$

- සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව නම් :

$$2NaCl(l) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + 2H_2(g)$$

- ඇනෝඩීය හා කැතෝඩීය කුටීර බහුඅවයවික කැටායන හුවමාරු පටලයකින් වෙන් කර ඇත.
- පටලයට කැටායන හුවමාරු කළ හැකි හෙයින් එය Na^+ අයනවලට ඇනෝඩීය කුටීරයේ සිට කැතෝඩීය කුටීරය කරා යාමට ඉඩ දෙයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී, ඇනෝඩයේ දී ආරෝපණ ඉවත් වීමත් කැතෝඩයේ දී ආරෝපණ ලැබීමත් සිදු වන බැවින් කැටායනවල සංක්‍රමණය කුටීර දෙක තුළ විද්‍යුත් උදාසීනතාව පවත්වා ගැනීමට ඉවහල් වේ.
- OH^- අයන හා Cl_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාව ක්‍රියාවලියට බාධාවකි. එහෙත් පටලය ඇනායන හුවමාරු නොකරන බැවින් OH^- අයනවල සංක්‍රමණය යටපත් වේ.

- **ක්ලෝරීන්වල ප්‍රයෝජන**
  - කෙළින් ම හෝ සංයෝජිත ආකාරයෙන් හෝ රෙදිපිළි, ලී හා කඩදාසි පල්ප ආදිය විරංජනය කිරීම
  - ජලයේ විෂබීජ නැසීම
  - හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය නිෂ්පාදනය (හයිඩ්‍රජන් හා ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන්)
  - සුන්බුන්වලින් ටින්, ටයිටේනියම් හා මැග්නීසියම් යනාදී ලෝහ උකහා ගැනීම
  - ක්ලෝරිනීකෘත රබර්, කෘමි නාශක, වර්ණක හා ඖෂධ නිෂ්පාදනය
  - පොලිවිනිල් ක්ලෝරයිඩ් වැනි බහුඅවයවක නිෂ්පාදනය

- **වාතයෙන් නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් හා ආගන් වෙන් කර ගැනීම**
  - වාතය 10 atm පමණ තෙක් සම්පීඩනය කර, පෙරා එහි ඇති ධූලි ඉවත් කෙරේ.
  - අනතුරුව CO_2 හා තෙතමනය ඉවත් කෙරේ.
  - අවශේෂ කොටස 200 atm දක්වා සම්පීඩනය කෙරේ.
  - කාමර උෂ්ණත්වයට සිසිල් කිරීමෙන් පසු ක්ෂණික ව ප්‍රසාරණය වීමට සැලැස්වීමෙන් තවදුරටත් සිසිල් වේ. සිසිල් වන්නේ ප්‍රසාරණය වීමේ දී අන්තර්අණුක ආකර්ෂණ බල කැඩීමේ දී ශක්තිය අවශෝෂණය වන හෙයිනි.
  - ශීත කරන ලද වාතය ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කෙරෙන අතර එය ප්‍රසාරණයේ දී තව දුරටත් සිසිල් වීම සිදු වේ.
  - මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, වාතය ද්‍රවීකරණය වේ.
  - ද්‍රව වාතය භාගික ආසවනයට භාජන කරනු ලබන අතර -196 ^0C දී නයිට්‍රජන් නැටීමට පටන් ගනී.
  - ආගන් හා ඔක්සිජන් පිළිවෙලින් -186 ^0C දී හා -183 ^0C දී නටමින් ආසුත ලෙස වෙන් වෙයි.

- **ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය (හේබර් ක්‍රමය)**
  - නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන් වායු අමු ද්‍රව්‍ය වේ.
  - නයිට්‍රජන් වායුව ලබා ගන්නේ වාතයේ භාගික ආසවනයෙනි.
  - පහත දැක්වෙන ක්‍රම මඟින් නැප්තාවලින් හෝ භූමි වායුවෙන් හෝ හයිඩ්‍රජන් ලබා ගැනේ.

$$C_6H_{14}(g) + H_2O(g) \rightarrow 6CO(g) + 13H_2(g)$$

(නැප්තාවල)

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$$

(භූමි වායුවේ)

හෝ ඔක්සිජන් සමඟ භාගික ඔක්සිකරණය :

$$C_6H_{14}(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6CO(g) + 7H_2(g)$$

(නැප්තාවල)

$$2CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 4H_2(g)$$

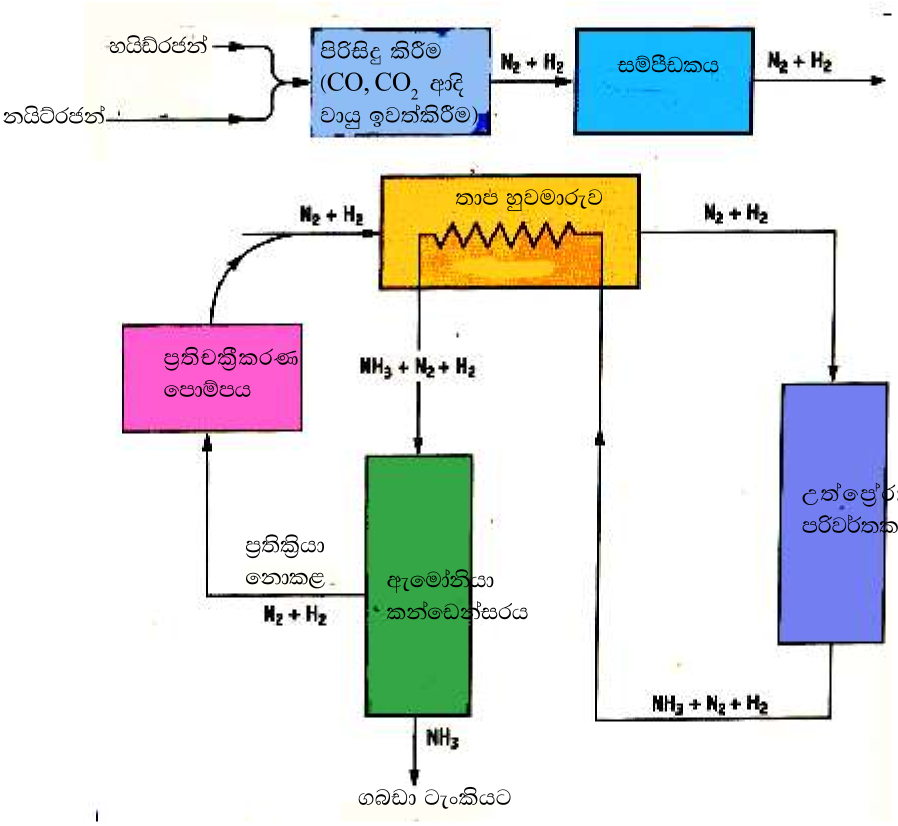
(භූමි වායුවේ)

  - නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ඇමෝනියා සහිත සමතුලිත මිශ්‍රණයක් ඇති වේ.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \qquad \Delta H = -92\ kJ\ mol^{-1}$$

  - ලේ චැටලියර් මූලධර්මයට අනුව වැඩි පීඩනය හා අඩු උෂ්ණත්වය සමතුලිතතාවේ දී ඇමෝනියා ප්‍රමාණය වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

- ඉහළ පීඩන පැහැදිලිව ම ඇමෝනියා පලදාව ඉහළ නැංවීමට උපස්ථම්භක වන නමුත් අධික පීඩනවලට ඔරොත්තු දෙන උපකරණවල නඩත්තු පිරිවැය ද අධික ය. මේ නිසා වර්තමානයේ භාවිත වනුයේ 250 atm ප්‍රශස්ත පීඩනයකි.
- වැඩි ඇමෝනියා ඇස්වැන්නක් ලැබීමට උෂ්ණත්වය අඩු විය යුතු ය. එහෙත් අඩු උෂ්ණත්වල දී ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව ද අඩු බැවින් එය ආර්ථික වශයෙන් අවාසිදායක ය. මේ නිසා භාවිතයේ පවතින්නේ 450 ^{0}C ක ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය කි. ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක බැවින් සිසිලනය කළ යුතුය.
- මෙහි ලා උත්ප්‍රේරකය ද වැදගත් විචල්‍යයකි. උත්ප්‍රේරකය ලෙස යකඩ (හෝ Fe_3O_4) ද උත්ප්‍රේරක වර්ධක ලෙස කුඩා ප්‍රමාණවලින් පොටෑසියම් ඔක්සයිඩ් හෝ ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් ද භාවිත වේ.
- පීඩනයක් යටතේ වායු සිසිල් කර ද්‍රව ඇමෝනියා වෙන් කර ගැනේ.

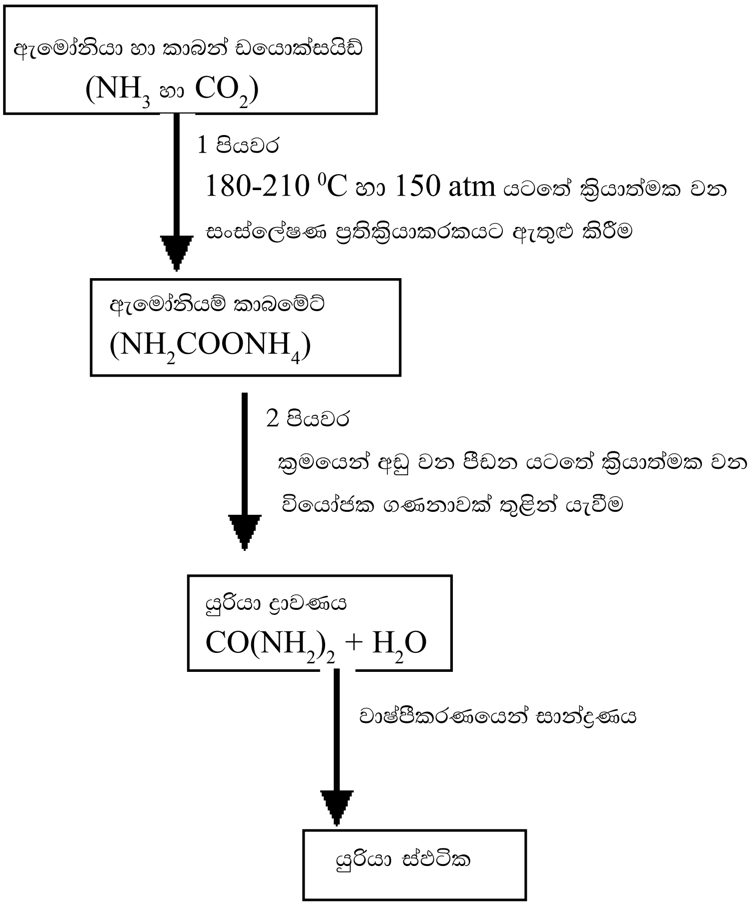


15.2.4 රූපය : ඇමෝනියා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

- ඇමෝනියාවල ප්‍රයෝජන
  - නයිට්‍රික් අම්ලය, පොහොර හා නයිලොන් නිෂ්පාදනය
  - පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ දී බොර තෙලෙහි ආම්ලික සංරචක උදාසීන කිරීමට භාවිත වේ.
  - ජලය හා අපජලය පිරියම් කිරීමේ දී pH යාමකයන් ලෙස, ද්‍රාවණ තත්ත්වයේ දී දුබල ඇනායන හුවමාරු රෙසීන පුනර්ජනනයට, ක්ලෝරීන් සමඟ ඒකාබද්ධ ව පානීය ජලය නිපදවීමට හා බොයිලේරු ජලය පිරියමේ දී ඔක්සිජන් බැහැරුම්කාරකයක් ලෙස යොදා ගැනේ.
  - සල්ෆර් අඩංගු ඉන්ධන දහනයේ දී පිට වන සල්ෆර් ඔක්සයිඩ උදාසීන කිරීම සඳහා පිටාර ද්‍රව්‍ය පාලක පද්ධතිවල භාවිතයට ගැනේ.
  - ආහාර, පාන, පෙට්‍රෝ-රසායන ද්‍රව්‍ය හා ශීත ගබඩා කර්මාන්ත ආශ්‍රිත කාර්මික ශීතකරණ පද්ධතිවල ශීතකාරකයක් ලෙස භාවිත වේ.

- රබර් කර්මාන්තයේ දී ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම රබර් කිරිවල අකාල කැටි ගැසීම වළකා එය ස්ථායීකරණය කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ.

- **යූරියා නිෂ්පාදනය**
  - ඇමෝනියා හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අමුද්‍රව්‍ය ලෙස ගැනේ.
  - යූරියා නිෂ්පාදනය පියවර දෙකකින් යුත් ක්‍රියාවලියකි.



$$NH_3(g) + CO_2(g) \overset{I}{\rightleftharpoons} NH_2COONH_4(s) \overset{II}{\rightleftharpoons} CO(NH_2)_2(aq) + H_2O(l)$$

15.2.6 රූපය : යූරියා නිෂ්පාදනය

- පළමු පියවරේ ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් හා තාපදායක වන අතර කර්මාන්තයේ දී භාවිත වන තත්ත්ව යටතේ දී අවශ්‍යයෙන් ම සම්පූර්ණත්වය කරා යයි.
- දෙ වැනි පියවරේ ප්‍රතික්‍රියාව වඩා සෙමෙන් සිදු වන තාපාවශෝෂක එකක් වන අතර සම්පූර්ණත්වය කරා නො යයි. පරිවර්තනය 50 - 80% අතර පරාසයක සිදු වේ.
- වැඩි වන උෂ්ණත්වය හා NH_3/CO_2 අනුපාතය සමඟ පරිවර්තනය වැඩි වන අතර වැඩි වන H_2O/CO_2 අනුපාතය සමඟ එය අඩු වේ.

- **යූරියාවල ප්‍රයෝජන**
    - ඉහළ නයිට්‍රජන් ප්‍රමාණයක් (46%) අඩංගු බැවින් ජනප්‍රිය ඝන නයිට්‍රජනීය පොහොරකි.
    - යූරියා - ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් බහුඅවයවකය නිපදවීමට ගැනේ.

- **නයිට්‍රික් අම්ලය නිෂ්පාදනය (ඔස්වල්ඩ් ක්‍රමය)**
    - ඇමෝනියා, වාතය හා ජලය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ.

ඇමෝනියා

↓ 900 ^{0}C වාතය හා මිශ්‍ර කොට NO නිපදවීම සඳහා 850 ^{0}C ක පමණ උෂ්ණත්වයක් යටතේ ප්ලැටිනම්-රෝඩියම් උත්ප්‍රේරකය මතින් යැවේ.

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

↓ මිශ්‍රණය සිසිල් කෙරේ.

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

↓ ජලය හා වැඩිපුර වාතය හා මිශ්‍ර කෙරේ.

$$4NO_2(g) + 2H_2O(l) + O_2(g) \longrightarrow 4HNO_3(aq)$$

- වාතයෙන් ඇමෝනියා ඔක්සිකරණය වී නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් සෑදීම තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි. වායු ගැලීමේ වේගය සීරුමාරු කිරීමෙන් උෂ්ණත්වය 900 ^{0}C ට සකසා එම අගයෙහි පවත්වා ගැනේ.

- ක්‍රියාවලිය සිදු වීමට සැලසෙනුයේ ඉහළ පීඩනයක් යටතේ ය. මේ නිසා පිරියත් අවකාශය තුළට වැඩි ප්‍රතික්‍රියක ප්‍රමාණයක් ඇතුළු වන අතර උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයේ ඒකක කාලයක් තුළ සිදු වන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මෙයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවේ මඳ වශයෙන් වැඩි වේ.
- වැඩිපුර වාතය යෙදීමෙන් ඇමෝනියාවල සම්පූර්ණ ඔක්සිකරණය තහවුරු කෙරේ.
- අඩු උෂ්ණත්වය තාපදායක සමතුලිතතාවක් වන ඊළඟ අදියරට හිතකර බැවින් මිශ්‍රණය උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත් වන විට ඊට සිසිල් වාතය එකතු කෙරේ.
- වාතය හමුවේ දී NHO_3 සෑදීම සඳහා නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් ජලයේ අවශෝෂණය කිරීමට පෙර වායු අධික ලෙස සිසිල් කිරීම අවශ්‍ය වේ.
- 96% ක පමණ පරිවර්තනයක් සඳහා යෝග්‍ය තත්ත්ව වන්නේ
    - 4 - 10 atm පීඩනය
    - 850 - 1225 ^{0}C ක උෂ්ණත්වය
    - 10% රෝඩියම් අන්තර්ගත ප්ලැටිනම් උත්ප්‍රේරකය

- **නයිට්‍රික් අම්ලයේ ප්‍රයෝජන**
  - පොහොරක් වන හා පුපුරණ ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට අවශ්‍ය වන ඇමෝනියම් නයිට්‍රේට් නිෂ්පාදනය
  - කර්මාන්ත සඳහා අවශ්‍ය වන නයිට්‍රේට නිපදවීම
    $NaNO_3$ මස් වැනි ආහාර පරිරක්ෂණය සඳහා යොදා ගැනේ.
    KNO_3 පොහොර හා වෙඩි බෙහෙත් නිපදවීමට ප්‍රයෝජනවත් වේ.
    $AgNO_3$ ඡායාරූප පටල හා කඩදාසි සෑදීමට උපයෝගී වේ.

- **පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම**
  - පොස්පරස් සියලු ජීවීනට අත්‍යවශ්‍ය පෝෂකයකි.
  - සුපර්පොස්පේට් ශාකවලට යොදනු ලබන වැදගත් පොස්පරස් පොහොරකි. එය කැල්සියම් ඩයිහයිඩ්‍රජන් පොස්පේට්වල $Ca(HCO_3)_2$ හා සජල කැල්සියම් සල්ෆේට් හෙවත් ජිප්සම්වල ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) මිශ්‍රණයකි.
  - එප්පාවල ඇති ඇපටයිට් [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2$ හෙවත් ($Ca_5(PO_4)_3X$, X = F/Cl/OH] පොස්පේට් පොහොර නිෂ්පාදනයට භාවිත කළ හැකි හොඳ අමුද්‍රව්‍යයකි.
  - කැල්සියම් පොස්පේට් අද්‍රාව්‍ය ය. එය කෙටි කාලීන බෝග සඳහා යෙදීමේ දී ද්‍රාව්‍ය තත්ත්වයට පත් කරනුයේ පූර්ණ හා භාගික අල්පාම්ලනයෙනි.
  - අල්පාම්ලනය සඳහා සල්ෆියුරික් අම්ලය, නයිට්‍රික් අම්ලය, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය හෝ පොස්පොරික් අම්ලය භාවිත කළ හැකි ය.

$$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2(s) + 7H_2SO_4(aq) \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2(s) + 7CaSO_4(s) + 2HX(aq) \text{ ---(1)}$$

$$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2(s) + 14HCl(aq) \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2(s) + 7CaCl_2(s) + 2HX(aq) \text{ -----(2)}$$

  - සියුම් ව කුඩු කරන ලද ඇපටයිට්, අම්ලය හා මිශ්‍ර කර සති 4-6 අතර කාලයක් තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ. මෙහි දී ප්‍රතිඵලය වන්නේ සිංගල් සුපර්පොස්පේට් (SSP) ය.
  - (2) ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලවලට ඇමෝනියම් සල්ෆේට් එකතු කිරීමෙන් ජලාකර්ෂක නොවන පොහොරක් ලබා ගත හැකි ය.
    $CaCl_2(s) + (NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + 2NH_4Cl(aq)$

සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදනය (ස්පර්ශ ක්‍රමය)

- සල්ෆර්, වාතය හා ජලය හෝ සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ්, වාතය හා ජලය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ. සල්ෆයිඩ ලෝපස්වලින් ලෙඩ් හා සින්ක් වැනි ලෝහ නිස්සාරණයේ දී සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් නිපදේ.

සල්ෆර්

↓ (1) වාතයේ දහනය

සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්, SO_2

$S(g) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$

↓ (2) වැඩිපුර වාතය හා මිශ්‍ර කිරීම
(3) වෙන් වෙන් උත්ප්‍රේරක තට්ටු හතරක් හරහා යැවීම
(450 ^{0}C හි ඇති වැනේඩියම්(V) ඔක්සයිඩ් කැට)

සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ්, SO_3

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

↓ (4) සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ද්‍රාවණය කිරීම

ඔලියම් හෙවත් පයිරොසල්ෆියුරික් අම්ලය (උකු සධුම ද්‍රවය)

$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow H_2S_2O_7(l)$

→ (5) පරෙස්සමෙන් ජලය සමඟ මිශ්‍ර කිරීම

සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය

$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \longrightarrow 2H_2SO_4(aq)$

- සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා ඔක්සිජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්තය්‍ය ය. සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් අඛණ්ඩ ව සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා ඔක්සිජන් බවට බිඳෙයි. එම වායුවලට යළි ප්‍රතික්‍රියා වීමට සැලසෙන පරිදි මිශ්‍රණය උත්ප්‍රේරක තට්ටු කිහිපයක් හරහා යවනු ලැබේ.
- පලදාව වැඩි කර ගැනීම පිණිස, අවසාන උත්ප්‍රේරක තට්ටු දෙක අතර දී සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් ඉවත් කෙරේ.
- සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් සෑදෙන ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක නිසාත් එහි දී වායු අණු තුනක් ප්‍රතික්‍රියා වීමෙන් වායු අණු දෙකක් සෑදෙන නිසාත් සමතුලිතතාවේ දී වැඩි පලදාවක් ලබා ගත හැක්කේ ලේ චැට්ලියර් මූලධර්මයට අනුව (i) වැඩි පීඩනයක් හා (ii) අඩු උෂ්ණත්වයක් යටතේ ය.
- ප්‍රායෝගික ව යොදා ගනු ලබන ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය 450 ^{0}C වේ. අයහපත් මට්ටමට ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව අඩු වීමකින් තොරව භාවිත කළ හැකි අවම උෂ්ණත්වය මෙය වේ. ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී ඉන්ධන පිරිවැය අධික වීමත් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරවල විඛාදනය වැඩි වීමත් මෙවැනි උෂ්ණත්වයක් භාවිත කිරීමට බලපාන අනෙක් හේතු ය.
- 450 ^{0}C උෂ්ණත්වයේ දී SO_3 බවට පරිවර්තනය වන ප්‍රමාණය 97% උෂ්ණත්වයකි. මේ ඉහළ පලදාව වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ දී ද ලැබෙන බැවින් ඉහළ පීඩන යෙදීම අනවශ්‍ය ය.
- තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගමනයත් සමඟ පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. මෙ විට බවට SO_3 පරිවර්තනය වන ප්‍රතිශතය අඩු වේ. මේ නිසා උත්ප්‍රේරක ස්තර අතර දී වායු සිසිල් කිරීම අවශ්‍ය වේ. මෙය සිදු කරනුයේ සිසිලන ජල නල මඟිනි. මෙහි දී සෑදෙන හුමාලය ශක්තිය නිපදවීමට උපයෝගී කර ගැනේ.
- සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් ද්‍රවණය කෙරෙනුයේ ජලයෙහි නොව සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලයෙහි ය. අම්ලය කෙළින් ම ජලයේ ද්‍රවණය කළහොත් අම්ල දුමාරයක් ඇති වීම එයට

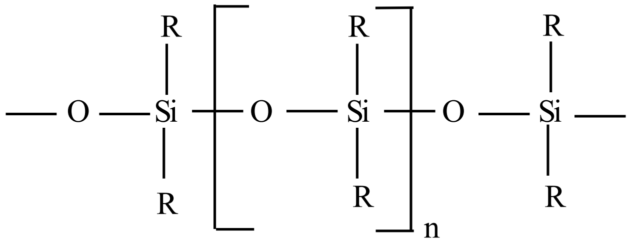
හේතුව යි. මෙය කාර්යක්ෂම ලෙස සනීභවනය නොවේ. තවද, මෙය පරිසර දූෂණයට ද හේතුවකි.

- **සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ප්‍රයෝජන**
  - පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම
  - ටයිටේනියම්(IV) ඔක්සයිඩ්, ලිතෝපෝන් ආදී සායම් වර්ණක නිපදවීම
  - ඇමෝනියම් සල්ෆේට් පොහොර නිපදවීම
  - රේයොන් ඇතුළු කෘත්‍රිම කෙඳි හා ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනය
  - HCl, HF ආදී අම්ල නිපදවීම
  - ලෝහ නිධි පැසුරුම (processing)
  - ක්ෂාලක (ප්‍රධාන වශයෙන් ඇල්කිල් හා ඇරිල් සල්ෆොනේට්) නිපදවීම
  - පෙට්‍රෝලියම් පිරිහදුව (refining) - ප්‍රධාන වශයෙන් ඇල්කීන නිස්සාරණය
  - සායම්, පුපුරන ද්‍රව්‍ය හා ඖෂධ නිෂ්පාදනය

- **ඇලම්වල (ඇලුමිනියම් සල්ෆේට්) ප්‍රයෝජන**
  - ගිනි වාරණය කිරීමේ දී (fixe proofing) හා ජල වාරණයේ දී (water proofing) භාවිත කිරීම
  - ජලය පිරිසිදු කිරීම
  - ප්‍රතිස්වේදකයක් (antiperspirant) ලෙස භාවිත කිරීම

- **කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල ප්‍රයෝජන**
  - ශාක විසින් ප්‍රභාසංස්ලේෂණය සඳහා යොදා ගැනීම
  - බීම වර්ග සෑදීම-පීඩනය යටතේ CO_2 ද්‍රවණය කිරීම මෙම කර්මාන්තයේ පදනම වේ.
  - ගිනි නිවීම- කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විෂ රහිත, වාතයට වඩා ඝනත්වයෙන් යුත් දහන අපෝෂකයක් බැවින් මේ සඳහා යෝග්‍ය වේ.

- **සිලිකෝන හා ඒවායේ ප්‍රයෝජන**
  - ඔක්සිජන් අඩංගු සිලිකන් සංයෝග සිලිකෝන නම් වේ. ඒවා, දාමවල මාරුවෙන් මාරුවට ඔක්සිජන් හා සිලිකන් පරමාණු අඩංගු වන්නා වූ කෘත්‍රිම බහුඅවයවික වේ. මෙතිල් කාණ්ඩ (- CH_3) වැනි හයිඩ්‍රොකාබන කාණ්ඩ එක් එක් සිලිකන් පරමාණුවේ ඉතිරි බන්ධන ස්ථාන දෙකට සම්බන්ධ වී ඇත. සිලිකෝනවල ව්‍යුහය පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.



- 'R' යනු හයිඩ්‍රොකාබන් කාණ්ඩ වන අතර n වලින් වරහන් තුළ දැක්වෙන පුනරාවර්තී ඒකක අවිනිශ්චිත සංඛ්‍යාවක් දැක්වේ.
- සිලිකෝන රසායනික වශයෙන් අක්‍රිය, ජල විකර්ෂක, තාප ප්‍රතිරෝධී, හොඳ විද්‍යුත් පරිවාරක ද්‍රව්‍ය වේ. මේ ගුණ නිසා ඒවා ආරක්ෂක ආවරණ, ස්නේහක, පරිවාරක, මුද්‍රා තැබීමට ගන්නා ද්‍රව්‍ය හා ආසක්ත ද්‍රව්‍ය (adhesives) ලෙස ප්‍රයෝජනවත් වේ. කායික වශයෙන් ද සිලිකෝන අක්‍රිය වේ. එහෙයින් එය රූපලාවන්‍ය සැත්කම්වල දී

ශරීරය තුළ රඳවා තැබෙන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත වේ. සිලිකෝනවල භෞතික ගුණ පුළුල් උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ වෙනස් නොවන බැවින් අභ්‍යවකාශ යානා ආදියේ දී ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය.

- **හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල ප්‍රයෝජන**
  - රෙදිපිළි, ලී පල්ප, මිනිස් හිසකෙස් ආදිය විරංජනය කිරීමට භාවිත කෙරේ. විරංජන ගුණය ඔක්සිකාරක ගුණය මත රැඳී පවතී. විරංජනයේ අතුරු ඵලය ජලය පමණක් වීම හිතකර ලක්ෂණයක් වේ.
  - ප්‍රතිපූතිකයක් (antiseptic agent) ලෙස භාවිත වේ.

- **හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලයේ ප්‍රයෝජන**
  - සායම් හා වර්ණක නිෂ්පාදනය
  - ක්ලෝරීන් නිෂ්පාදනය
  - ගැල්වනයිස් කිරීම, සායම් ආලේප කිරීම ආදියෙහි දී යකඩ තහඩු පිරිසිදු කිරීම
  - රාජ අම්ලය පිළියෙල කිරීම
  - විද්‍යාගාර ප්‍රතිකාරකයක් ලෙස භාවිතය

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 15.3 : d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සහ සංයෝග ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- d- ගොනුවෙහි (3 d ශ්‍රේණිය පමණි) මූලද්‍රව්‍ය පවතින ආකාරය ප්‍රකාශ කරයි.
- ධාරා උෂ්මක ක්‍රමයෙන් යකඩ නිස්සාරණය කිරීම විස්තර කරයි.
- ධාරා උෂ්මකයේ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා සමීකරණ ලියයි.
- ධාරා උෂ්මක ක්‍රමයෙන් යකඩ නිස්සාරණය කිරීම රූපීය ලෙස පෙන්වයි.
- තඹ ලෝහය, එහි ලෝපසින් නිස්සාරණය කිරීම විස්තර කරයි.
- තඹ ලෝහය නිස්සාරණයේ දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා සමීකරණ ලියයි.
- උත්ප්‍රේරක ලෙස d-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා ඒවායේ සංයෝගවල ප්‍රයෝජන හඳුනා ගනියි.
- මිශ්‍ර ලෝහ නිපදවීමේ දී d- ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල භාවිත විස්තර කරයි.
- වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ දී ^{60}Co සමස්ථානිකයේ ප්‍රයෝජන ප්‍රකාශ කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පැවැත්ම සාකච්ඡා කරන්න.
- භාවිත භෞතරසායනික මූලධර්ම අවධාරණය කරමන් යකඩ හා තඹ නිස්සාරණයේ පියවර සාකච්ඡා කරන්න.
- මිශ්‍රලෝහ නිෂ්පාදනයේ දී හා උත්ප්‍රේරක ලෙස යොදා ගැනීමේ දී d- ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.
- වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ ^{60}Co භාවිත වන අවස්ථා සඳහා නිදසුන් ඉදිරිපත් කරන්න.

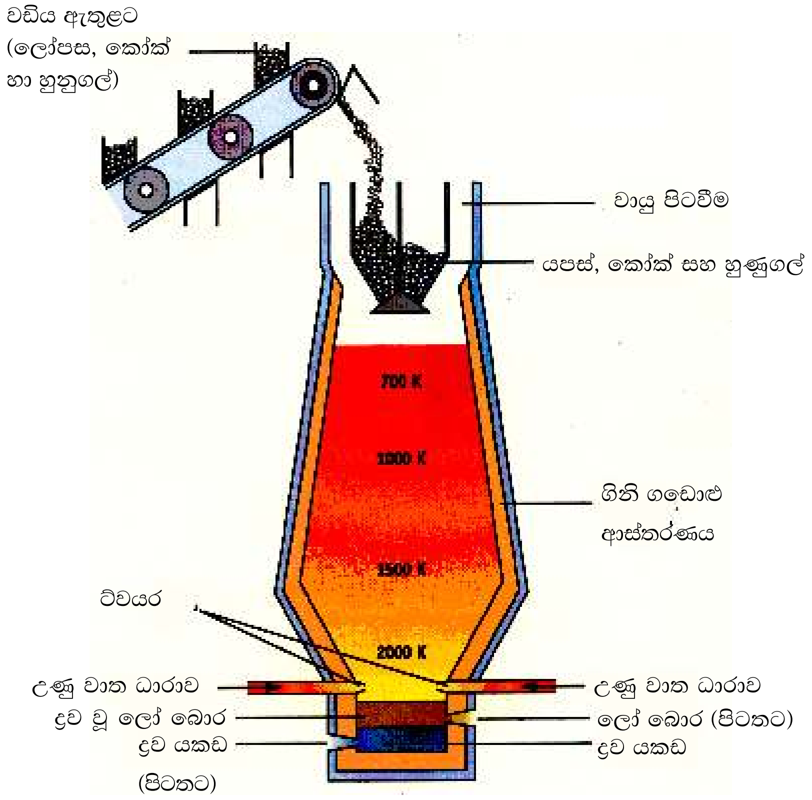
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පැවැත්ම**
  - පෘථිවි කබලෙහි Fe, Ti හා Mn යන අන්තරික මූලද්‍රව්‍ය තුන බොහෝ සුලබ ය. සාමාන්‍යයෙන් Mn හැරුණු විට, ඉරට්ටේ පරමාණුක ක්‍රමාංකයෙන් යුත් 3d ශ්‍රේණියේ ලෝහ, ඔත්තේ පරමාණුක ක්‍රමාංකයෙන් යුත් අසල්වැසි ලෝහවලට වඩා සුලබතාවෙන් වැඩි ය. (හාකින් නීතිය) d- ගොනුවේ 4d හා 5d පේළිවල ලෝහ, 3d ශ්‍රේණියේ ලෝහවලට වඩා දුර්ලභ ය. d- ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ලෝපස් ප්‍රධාන වශයෙන් ඔක්සයිඩ, සල්ෆයිඩ හා කාබනේට වේ.

Sc	තෝර්ට්වීටයිට්	$Sc_2[Si_2O_7]$
Ti	ඉල්මනයිට්	$FeTiO_3$
	රූටයිල්	TiO_2
V	වැනඩේට්	$PbCl_2{\cdot}3Pb_3(VO)_2$
Cr	ක්රෝමයිට්	$FeCr_2O_4$
Mn	පයිරොලුසයිට්	MnO_2
Fe	හීමටයිට්	Fe_2O_3
	මැග්නටයිට්	Fe_3O_4

	අයන් පයිරයිට්ස්	FeS_2
	සිඩරයිට්	$FeCO_3$
Co	කොබල්ටයිට්	CoAsS
Ni	පෙන්ට්ලැන්ඩයිට්	$(Fe, Ni)_9S_8$
Cu	කැල්කොපයිරයිට්	$CuFeS_2$
Ag	ආජන්ටයිට්	Ag_2S
Au	ලෝ පිඬු	

- **යකඩ නිස්සාරණය (ධාරා ඌෂ්මක ක්‍රමය)**
  - යකඩ ලෝපස, කෝක් (ඔක්සිහාරකය) හා හුනුගල් (ලෝ බොර සෑදුම් ද්‍රව්‍යය) අමුද්‍රව්‍ය වේ. යොදනු ලබන $CaCO_3$ ප්‍රමාණය, ලෝපසෙහි ඇති සිලිකාමය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මත රැඳේ.



  - ඌෂ්මකයේ පතුලෙන් උණුසුම් වාතය ඇතුළු කෙරේ. කෝක් දහනයෙන් තාපය හා CO ජනනය වේ.
  - වාතය ඇතුළු වන ස්ථානයේ උෂ්ණත්වය 1500 ^0C පමණ ද මුදුනෙහි උෂ්ණත්වය 200^0C ද පමණ ද වේ.
  - අයන්(III) ඔක්සයිඩ්, ප්‍රධාන වශයෙන් කාබන් මොනොක්සයිඩ්වලින් ද තරමක් දුරට කාබන්වලින් ද ඔක්සිහරණයවේ.
  - ද්‍රවිත කාබන් 3-4% අඩංගු ද්‍රව යකඩවලින් තනා ගැනෙන යකඩ අමු යකඩ වේ. සංශුද්ධ යකඩවල ද්‍රවාංකය 1535 ^0C වේ. එහෙත් අපද්‍රව්‍ය අඩංගු වීම හේතුවෙන් අමු යකඩවල ද්‍රවාංකය 1015 ^0C වේ.

- $CaCO_3$ වියෝජනයෙන් CaO හා CO_2 වායුව ඇති වේ. CaO සිලිකේට අපද්‍රව්‍ය හා ප්‍රතික්‍රියා වී ලෝ බොර ($CaSiO_3$) සාදයි. ද්‍රව තත්ත්වයේ ඇති ලෝ බොර, ඌෂ්මක පතුලෙහි ඇති ද්‍රව යකඩ මත පා වේ. ලෝ බොර, ඌෂ්මකය පත්ලෙන් ඇතුළු කෙරෙන වාතයෙන් යකඩ ඔක්සිකරණය වීම වළකයි.
- අමු යකඩවල 3 - 4% කාබන් ද ඇතැම් විට Si, P, S සහ Mn වැනි අපද්‍රව්‍ය ද අඩංගු ය.
- 400 ^0C දී

$$3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$$
$$2Fe_3O_4(s) + 2CO(g) \rightarrow 6FeO(s) + 2CO_2(g)$$

- 500-600 ^0C දී

$$2CO(g) \rightarrow C(s) + CO_2(g)$$

- 800 ^0C දී

$$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(l) + CO_2(g)$$

- 900 ^0C දී

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

- 1000 ^0C දී

$$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(l) + CO_2(g)$$
$$CO_2(g) + C(s) \rightarrow 2CO(g)$$

- 1800 ^0C දී

$$\left.\begin{array}{l} CaO(s) + SiO_2(s) \rightarrow CaSiO_3 \\ CaO(s) + Al_2O_3(s) \rightarrow Ca(AlO_2)_2 \end{array}\right\} \text{ලෝ බොර}$$

- **කොපර් නිස්සාරණය**
  - තඹ ලෝහය පිඬු (ලෝ කැබලි) ලෙස පෘථිවියේ පැවත ඇති නමුත් මේ වන විට එම ප්‍රභවය ප්‍රයෝජනයට ගෙන අවසන් වී ඇත.
  - තඹවල සුලබතම ලෝපස වන්නේ කොපර් පයිරයිට් ($CuFeS_2$) ය. ශ්‍රී ලංකාවේ සේරුවිල, $CuFeS_2$ හමුවේ.
  - කොපර් නිෂ්පාදනයට යොදා ගන්නා අමුද්‍රව්‍ය වන්නේ කොපර් පයිරයිටීස් හා වාතය යි.
  - කොපර් පයිරයිටීස් වාතයේ කර කෙරේ.

$$2CuFeS_2(s) + 4O_2(g) \rightarrow Cu_2S(s) + 2FeO(s) + 3SO_2(g)$$

  - අනතුරු ව ලැබෙන ඵලය, සංවෘත ඌෂ්මකයක් තුළ සිලිකා සමඟ රත් කෙරේ. අයන්(II) ඔක්සයිඩ්වලින් වැඩිතර ප්‍රමාණයක් සිලිකා සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වී ද්‍රව ලෝ බොර සාදයි. ද්‍රව කොපර්(I) සල්ෆයිඩ් මත පා වෙත මෙය නළ හරහා බැහැර කළ හැකි ය.

$$FeO(s) + SiO_2(s) \rightarrow FeSiO_3(l)$$

අයන්(II) සිලිකේට් (ලෝ බොර)

  - අශුද්ධ කොපර්(I) සල්ෆයිඩ් අනතුරු ව වාතයේ රත් කෙරේ. මෙහි දී ඉන් කොටසක් කොපර්(I) ඔක්සයිඩ් සාදමින් ප්‍රතික්‍රියා වේ.

$$2Cu_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2Cu_2O(s) + 2SO_2(g)$$

  - පසු ව, කොපර්(I) ඔක්සයිඩ්, ප්‍රතික්‍රියා නොවූ කොපර්(I) සල්ෆයිඩ් හා මිශ්‍ර කර වාතයෙන් තොර ව තදින් රත් කරනු ලැබේ. මෙහි දී කොපර් හා සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් ඇති වේ.

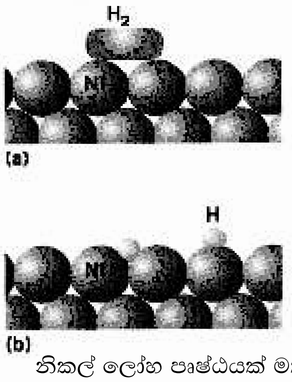
$$Cu_2S(s) + 2Cu_2O(s) \rightarrow 6Cu(s) + SO_2(g)$$

(බිබිලි තඹ, අපද්‍රව්‍ය 2 - 3%)

- බිබිලි තඹවලින් සංශුද්ධ තඹ ලබා ගැනෙනුයේ කොපර්(II) සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක විද්‍යුත් විච්ඡේදනය මඟිනි. තුනී තඹ තහඩුවක් කැතෝඩය ලෙස ද අශුද්ධ බිබිලි තඹ ඇනෝඩය ලෙස ද යොදා ගැනේ. මෙහි දී ඇනෝඩයේ තඹ ද්‍රවණය වන අතර සංශුද්ධ තඹ කැතෝඩය මත නිධිගත වේ.

- **d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රයෝජන**
  - උත්ප්‍රේරක ලෙස

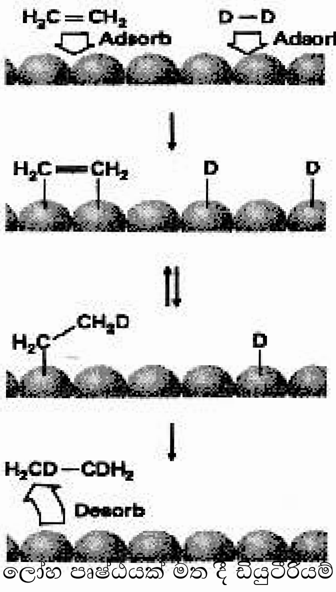
    d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හිස් d කාක්ෂික ඇත. එහෙයින් ඒවා පෘෂ්ඨයට වායු අණු අධිශෝෂණය කර ගනිමින් ඒවා සමඟ සක්‍රිය සංකීර්ණ ඇති කරයි. මේ අධිශෝෂණ ක්‍රියාව නව රසායනික බන්ධන නොතැනෙන භෞතිකාධිශෝෂණයක් (physisorption) විය හැකි ය; නැතහොත් ලෝහ පෘෂ්ඨය හා අවශෝෂිතය අතර බන්ධන තැනෙන රසාධිශෝෂණයක් (chemisorption) විය හැකි ය.



නිකල් ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත (a) භෞතිකාධිශෝෂණය හා (b) රසාධිශෝෂණය දැක්වෙන රූපසටහන

නිද : එතීන්වල හයිඩ්‍රජනීකරණය

$$CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$



ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත දී ඩියුටීරියම් මඟින් එතීන් හයිඩ්‍රජනීකරණය දැක්වෙන රූපසටහනක්

- **මිශ්‍රලෝහ නිපදවීම**
සාමාන්‍යයෙන් මිශ්‍ර ලෝහ නිපදවනුයේ ලෝහ ද්‍රව කිරීමෙන් වුව ද මෙය හැම විට ම සිදු කළ නොහැකි ය. ඉතා ඉහළ ද්‍රවාංකවලින් යුත් මොලිබ්ඩ් නම් (ද්‍රවාංකය 2620^0 C) හා ටංස්ටන් (ද්‍රවාංකය 3400 ^{0}C) වැනි ලෝහවලින් මිශ්‍ර ලෝහ තැනීමේ දී **චූර්ණ ලෝහ කර්මය** නම් වූ ශිල්පීය ක්‍රමය භාවිත වේ. මෙහි දී සියුම් කුඩක් බවට පත් කරන ලද ලෝහ 750 $N\,m^{-2}$ පමණ පීඩනයක් යොදා උචිත හැඩවලට සම්පීඩනය කර තාපයට භාජන කෙරේ. මේ හැරුණු විට පරෙස්සමෙන් පාලනය කරන ලද ධාරා ඝනත්වයක්, විද්‍යුත් විච්ඡේදන සංයුතියක් හා උෂ්ණත්වයක් යටතේ විද්‍යුතාවසාදනය (electro-deposition) මගින් ද මිශ්‍රලෝහ නිපදවා ගත හැකි ය. පිත්තල, සුදුසු තත්ත්ව යටතේ මෙසේ නිපදවා ගත හැකි මිශ්‍ර ලෝහයකි.

- **වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ ^{60}Co ප්‍රයෝජන**
  - වෛද්‍ය උපකරණ ජීවානුහරණය කිරීම
  - විකිරණ චිකිත්සාවේ දී විකිරණ ප්‍රභවයක් ලෙස යොදා ගැනීම
  - ආහාර හා රුධිරය ප්‍රවිකිරණයට භාජන කිරීමේ දී විකිරණ ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කිරීම
  - විද්‍යාගාර විකිරණශීලී ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කිරීම

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 15.4 : බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ඵලදායීව භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- බහුඅවයවක හඳුන්වයි.
- බහුඅවයවක ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම වශයෙන් වර්ග කරයි.
- සංස්ලේෂණය ක්‍රමය අනුව බහුඅවයවක වර්ග කරයි.
- විවිධ බහුඅවයවකවල ව්‍යුහ, ගුණ සහ භාවිත විස්තර කරයි.
- විවිධ රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීම හා වටිනාකම් එකතු කිරීම පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරයි.
- ස්වභාවික රබර් වල්කනයිස් කිරීම පිළිබඳව විස්තර කරයි.
- බහුඅවයවක හායනය යන්න පැහැදිලි කර ඒ සිදුවන ආකාර නම් කරයි.
- බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය භාවිතය ආශ්‍රිත ගැටළු සඳහා විසඳුම් 3R සංකල්පය ඇසුරෙන් ඉදිරිපත් කරයි.
- පෘෂ්ඨ ආලේපන ද්‍රව්‍ය ලෙස බහුඅවයවකවල භාවිත නම් කරයි.
- සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවල ව්‍යුහය පිළිබඳ මූලික විග්‍රහයක යෙදෙයි.
- සන්නායක බහුඅවයවක හා ඒවායේ භාවිත විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව සිසුන්ගේ පෙර දැනුම විමසන්න.
- බහුඅවයවක ස්වාභාවික/කෘත්‍රිම හා ආකලන/සංඝණනය ලෙස වර්ග කරන්න.
- සුලභ ව භාවිත වන බහුඅවයවකවල ඒකඅවයවකය, අනුභවික සූත්‍රය ගුණ හා භාවිත පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.
- රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීම හා වටිනාකම් එකතු කිරීම පිළිබඳව විස්තර කරන්න.
- රබර් වල්කනයිස් කිරීම හා ඉන් අපේක්ෂිත දෑ හඳුන්වා දෙන්න.
- බහුඅවයවක හායනය පිළිබඳව විස්තර කර ඒ පිළිබඳව සිසුන්ගේ අත්දැකීම් සාකච්ඡා කරන්න.
- බහුඅවයවක භාවිතය සම්බන්ධව පැන නැඟී ඇති ගැටළු සඳහා විසඳුම් 3R සංකල්පය ඇසුරෙන් යෝජනා කරන ලෙස සිසුන්ට පවසන්න.
- පෘෂ්ඨ ආලේපන ලෙස බහුඅවයවක භාවිත සඳහා නිදසුන් ඉදිරිපත් කරන්න.
- සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවල ව්‍යුහය හා භාවිත හඳුන්වා දෙන්න.
- සන්නායක බහුඅවයවක හා ඒවායේ භාවිත විස්තර කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

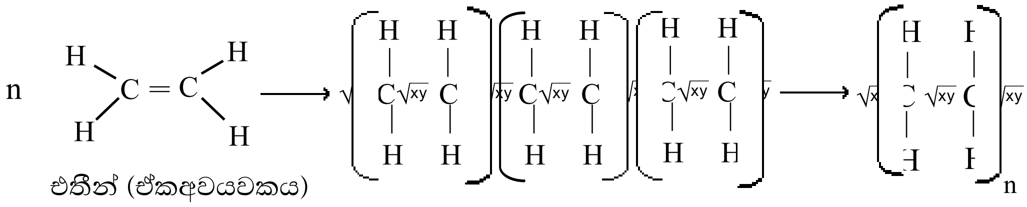
- සරල අණු, විශාල සංඛ්‍යාවක් එකිනෙක සමඟ සම්බන්ධ වෙමින් සාදන විශාල අණු වර්ගයක් ලෙස බහුඅවයවක හැඳින්විය හැකි ය.
  උදා : $n(C_2H_4) \rightarrow$ බහුඅවයවය
- මේවා ස්වාභාවික බහුඅවයවක සහ කෘත්‍රිම බහුඅවයවක ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.
  - ස්වාභාවික බහුඅවයවක (natural polymers) - ස්වාභාවිකව ම පද්ධති තුළ නිපදවේ.
    උදා : ස්වාභාවික රබර්, ප්‍රෝටීන, එන්සයිම
  - කෘත්‍රිම බහුඅවයවක (synthetic polymers) - මිනිසා විසින් කෘත්‍රිම ව සංස්ලේශණය කරනු ලැබේ.

උදා : පොලිතීන් පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්,පොලිඑස්ටර, ටෙෆ්ලෝන්, බේක්ලයිට්, නයිලෝන්, යූරියාෆෝම්ඇල්ඩිහයිඩ්

- බහුඅවයවක සංස්ලේශනය කරනු ලබන ක්‍රමය අනුව ද වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකිය.
  - ආකලන බහුඅවයවක (addition polymers)
  - සංඝනන බහුඅවයවක (condensation polymers)

- **ආකලන බහුඅවයවක**
  මේවා සෑදෙනුයේ අසන්තෘප්ත ඒකඅවයව මඟින් වන අතර, එවැනි යෝධ අණුවක ආනුභවික සූත්‍රය, ඒකඅවයවයේ (monomer) සූත්‍රයට සමාන ය.

පොලිතීන්



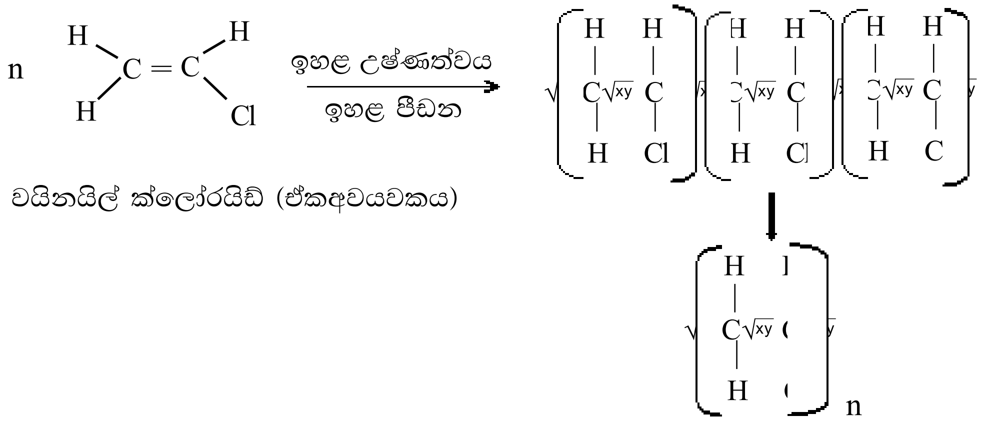
එතීන් (ඒකඅවයවකය)

- එනිසා පොලිතීන් හි සාමාන්‍ය ව්‍යුහය (අනුභාවික සූත්‍රය) ප්‍රකාශ කරනුයේ $[CH_2-CH_2]_n$ ලෙස ය.
  පොලිතීන්වල ඝනත්වය අනුව ඒවා දෙයාකාර වේ.
  i පහළ ඝනනත්ව පොලිතීන් (Low Density Polythene - LDPE)
  ii. ඉහළ ඝනත්ව පොලිතීන් (High Density Polythene - HDPE)

- ඉහත ආකාර දෙක නිපදවීම සඳහා එකිනෙකට වෙනස් ක්‍රම යොදා ගැනේ. පහළ ඝනත්ව පොලිතීන් 200 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයක් හා 1000 atm ට වැඩි පීඩනයේ දී එතිලීන් බහුඅවයවීකරණයෙන් නිපදවනු ලබේ. ඉහළ ඝනත්ව පොලිතීන් නිපදවනු ලබන්නේ 100 ^{0}C අඩු උෂ්ණත්වයේ දී හා 100 atm ට අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ දී උත්ප්‍රේරක හමුවේ එතිලීන් බහුඅවයවීකරණයෙනි.

  පොලිතීන් රසයකින් හා ගන්ධයකින් තොර, සැහැල්ලු, විෂ රහිත, සාපේක්ෂ ව මිලෙන් අඩු බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයකි. ඇසුරුම් පටල, සිලිමලු(trash bags), ආසන ආවරණ, බෝතල්, විවිධ බඳුන් වර්ග, සෙල්ලම් බඩු ආදිය නිපදවීමට යෙදේ.

  පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC)

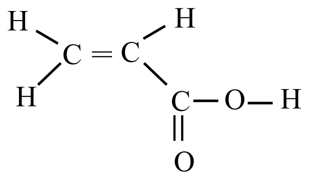


වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (ඒකඅවයවකය)

- බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයේ පවතින ක්ලෝරීන් හේතුවෙන් PVC ගිනි ගැනීම්වලට ලක්වීම ඉතා අඩු ය. එමෙන් ම දාම අතර ආකර්ශන බල පොලිතීන්වලට සාපේක්ෂ ව වඩාත් ශක්තිමත් වීම හේතුවෙන් ඉහළ දැඩි බවකින් යුක්ත ය. ස්ථායිකාරක, පිරවුම් ද්‍රව්‍ය ආදිය යෙදීමෙන් එය ප්‍රයෝජනවත් අන්දමින් සකස් කර ගත හැකි වීම PVC වල විශේෂිත ගුණයකි. ජලනල, විදුලි රැහැන් ආවරණ, තුනී පටල, ආසන ආවරණ, බිම් ඇතුරුම් ආදිය නිපදවීමට භාවිත වේ.

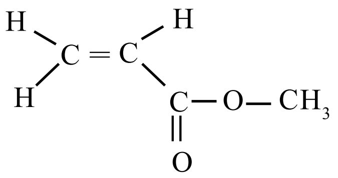
පොලිවයිනයිල් ඇක්‍රිලේට් (PVA)

ඇක්‍රිලික් අම්ලය යනු 2-Propenoic acid සඳහා යෙදෙන ව්‍යවහාරික නාමය යි.

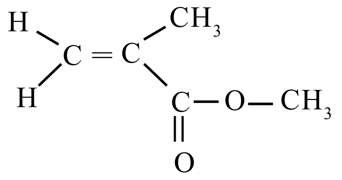


ඇක්‍රිලික් අම්ලයේ ව්‍යුත්පන්න ඇක්‍රිලික් බහුඅවයවක නිපදවීමේ දී භාවිත වේ.

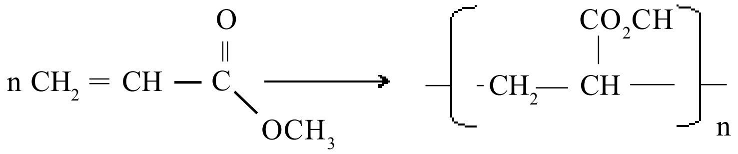
නිදසුන් :



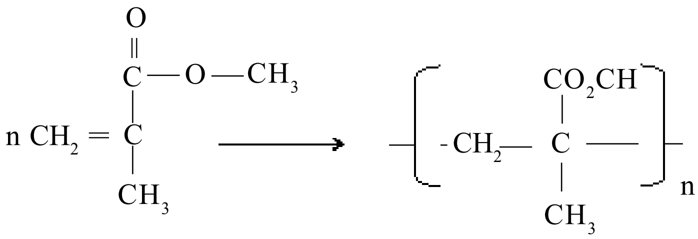
මෙතිල් ඇක්‍රිලේට් (Methyl acrylate)



මෙතිල් මෙතැක්‍රිලේට් (Methyl methacrylate)



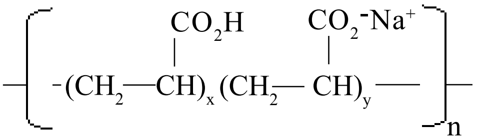
Polymethyl acrylate



Polymethyl methacrylate

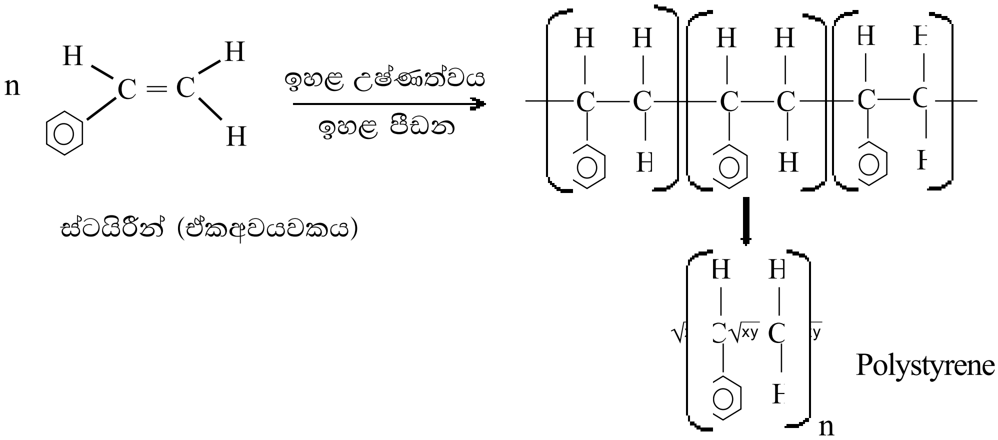
- වඩාත් ප්‍රයෝජනවත් ඇක්‍රිලික් බහුඅවයවකයක් වන මෙය සැහැල්ලු, පලිඟු වැනි පැහැදිලි, පාරදෘශ්‍ය ඝන ද්‍රව්‍යයකි. ගුවන් යානා කවුළු, වාහනවල පසු ලාම්පු ආවරණ, විදුලි ලාම්පු ආවරණ, අක්ෂි සිවිකාව ආදිය නිපදවීමට යෙදේ.

- ඇක්‍රිලික් අම්ලයේ සහ එහි සෝඩියම් ලවණයේ මිශ්‍රණයක් බහුඅවයවීකරණයෙන් නිපදවනු ලබන සෝඩියම් පොලිඇක්‍රිලේට් විශේෂිත බහුඅවයවකයකි. මෙහි ව්‍යුහය පහත පරිදි වේ.



- මෙම බහුඅවයවකයට එහි පරිමාව මෙන් 800 ගුණයක් ආසුත ජලය ද 300 ගුණයක් පමණ නළ ජලය ද අවශෝෂණය කර රඳවා තබා ගත හැකි ය. මෙම ගුණය නිසා සනීපාරක්ෂක තුවා, නැපි ආදිය නිපදවීමට යෙදේ.

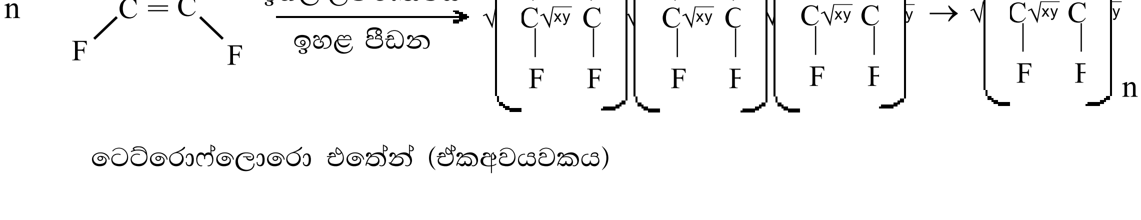
පොලිස්ටයිරීන්



ස්ටයිරීන් (ඒකඅවයවකය)

- විනිවිද පෙනෙන වීදුරු වැනි ද්‍රව්‍යයකි. විශේෂයෙන් පෙන ආකාරයකට සකස් කර ඝනීභවයනය කිරීමෙන් (රිජිෆෝම්) පරිවාරක ද්‍රව්‍ය සහ ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය නිපදවනු ලැබේ.

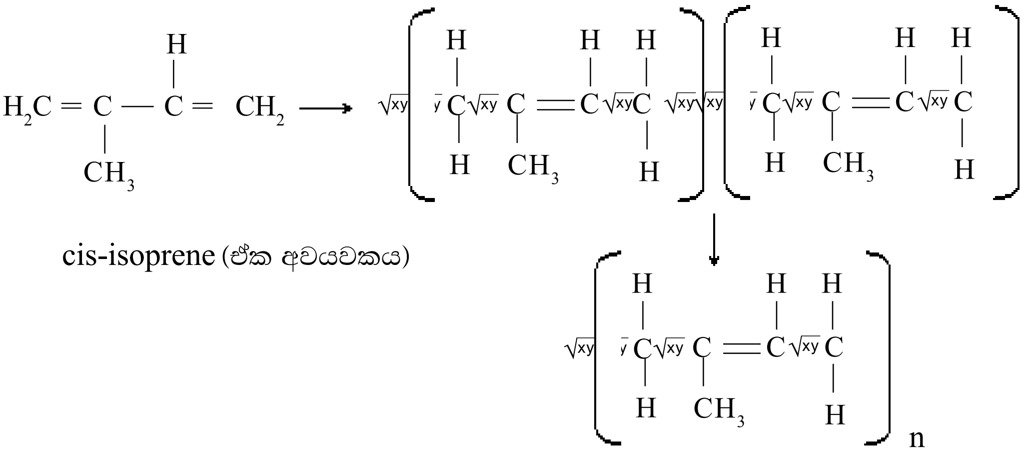
ටෙෆ්ලෝන්



ටෙට්‍රොෆ්ලොරො එතේන් (ඒකඅවයවකය)

මෙය, ඇතුළත ආලේප කිරීමෙන් ජලයෙන් තෙත් නොවන, නො ඇලෙන සුළු පිසින බඳුන් සකස් කළ හැකි ය. අධික උෂ්ණත්වයකට ඔරොත්තු දෙන බැවින් ගිනි ආරක්ෂක ඇඳුම් සඳහා ද යෙදේ. රසායනික ක්‍රියාකාරීත්වය ඉතා අඩු බැවින් විඛාදක රසායන ද්‍රව්‍ය සියල්ලට ම පාහේ ඔරොත්තු දේ. එ බැවින් රසායනික කර්මාන්ත සඳහා යෙදෙන උපකරණවල කපාට, මුද්‍රා (seals), ගෑස්කට් ආදිය සෑදීමේ දී උපයෝගී කර ගැනේ.

පොලිඅයිසොප්‍රින් (ස්වාභාවික රබර්)

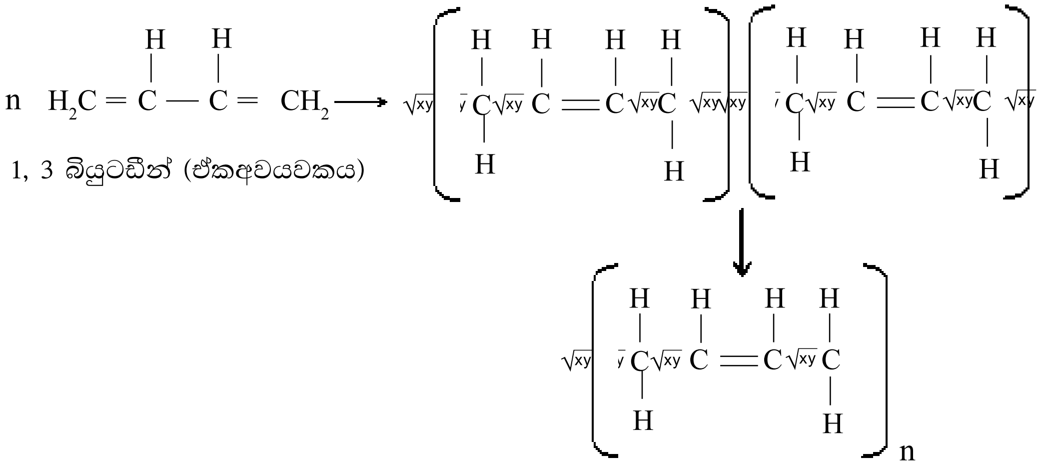


cis-isoprene (ඒක අවයවකය)

- වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත වන අත්වැසුම්, බැලූන්, ටයර්, ටියුබ්, මෙට්ට ආදිය නිපදවීමට භාවිත වේ.

- ස්වාභාවික රබර්වල ඇදීමේ ගුණයට හේතුව, cis පොලිඅයිසොප්‍රින් දාම තිබීම යි. නමුත්කාර්මිකව රබර්වල ඇදීමේ ගුණය අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීමටත්, රබර් ශක්තිමත් කිරීමට,එය බර අනුව 1% - 3% ක් අතර සල්ෆර් ප්‍රමාණයක් යොදා රත් කරනු ලැබේ. එය රබර් වල්කනයිස් කිරීම ලෙස හඳුන්වයි. එවිට පොලිඅයිසොප්‍රින් දාම අතර S මඟින් හරස් බන්ධන සාදන නිසා ඒවායේ ඇදීමේ ගුණය අඩුවන අතර, ඇදීමෙන් පසුව මුල් පිහිටුමට යෑමේ හැකියාව ද වැඩි වේ. බර අනුව 25% - 35% අතර S යොදා රබර් රත් කළ විට එබනයිට් ලැබේ.

- කෘත්‍රිම රබර් (SR)



1, 3 බියුටඩීන් (ඒකඅවයවකය)

Polybutadiene

සංඝනන බහුඅවයවික

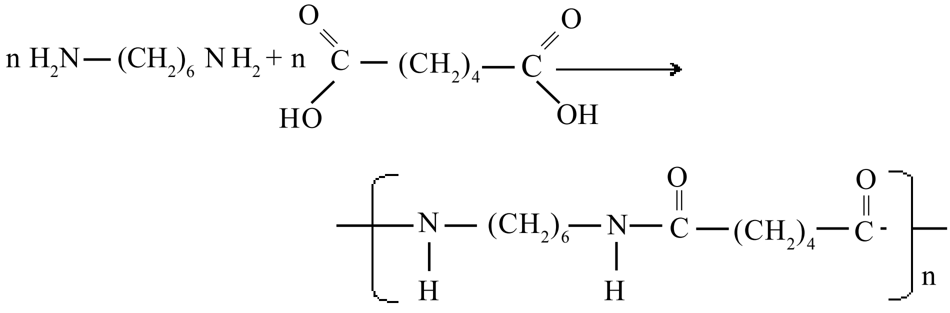
- ඒකාවයවික එකිනෙක බන්ධනය වීමේ දී කුඩා අණුවක් (H_2O, HCl වැනි) ඉවත් වී සෑදෙන බහුඅවයවක සංඝනන බහුඅවයවක ලෙස හැඳින්වේ.

පොලිඒමයිඩ

- CONH- බණ්ඩයෙන් ඇඳුනු පුනරාවර්ථන ඒකක සහිත බහුඅවයවක පොදුවේ ඒමයිඩ ලෙස හැඳින්වේ. නයිලෝන් පොලිඒමයිඩයකි. මින් වඩාත් සුලභව භාවිත වන බහු අවයවයක් වන නයිලෝන් 6, 6 පහත ආකාරයට නිපදවේ.

නයිලෝන් 6.6

1,6 diaminohexane සහ hexanedioic acid සංඝනන බහුඅවයවීකරණයෙන් නිපදවනු ලැබේ.



Nylon 6.6

ඉහත ඩයිකාබොක්සිලික් අම්ලය වෙනුවට එහි අම්ල ක්ලෝරයිඩය භාවිත කළ විට බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලිය වඩාත් කාර්යක්ෂම වේ.

- ව්‍යුහමය වශයෙන් ස්වාභාවික සේද, ලෝම ආදියට සමාන ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරන කෘත්‍රිම කෙඳි නිෂ්පාදනයට යෙදේ. නමුත් ඉහළ ශක්තිමත් භාවයත් ස්වාභාවික කෙඳිමෙන් ජලය ආකර්ෂණය නො කරන බැවිනුත් රළු භාවිතයට උචිත රෙදි වර්ග නිපදවීමට යෙදේ. එ සේ ම සේද මෙන් සිනිඳු සැහැල්ලු රෙදිපිළි වර්ග නිපදවීම සඳහා ද යෙදේ. එපමණක් නොව කලාල, ටයර් නූල්, වාහනවල යන්ත්‍ර කොටස් සෑදීමට (gear wheels, bearings) යෙදේ. මාලු දැල් ආදිය සඳහා භාවිත වන ශක්තිමත් නූල්, ජලයෙන් තෙත් නොවන කුඩාරම් රෙදි ආදිය නිපදවීම සඳහා ද නයිලෝන් කෙඳි යොදා ගැනේ. නයිලෝන්වල ශක්තිමත් බව හා ප්‍රත්‍යාස්ථතාව කරණකොට එය සිරුරට තද වන ඇඳුම් හා මේස් ආදිය නිපදවීමට ඉතා සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් වේ.

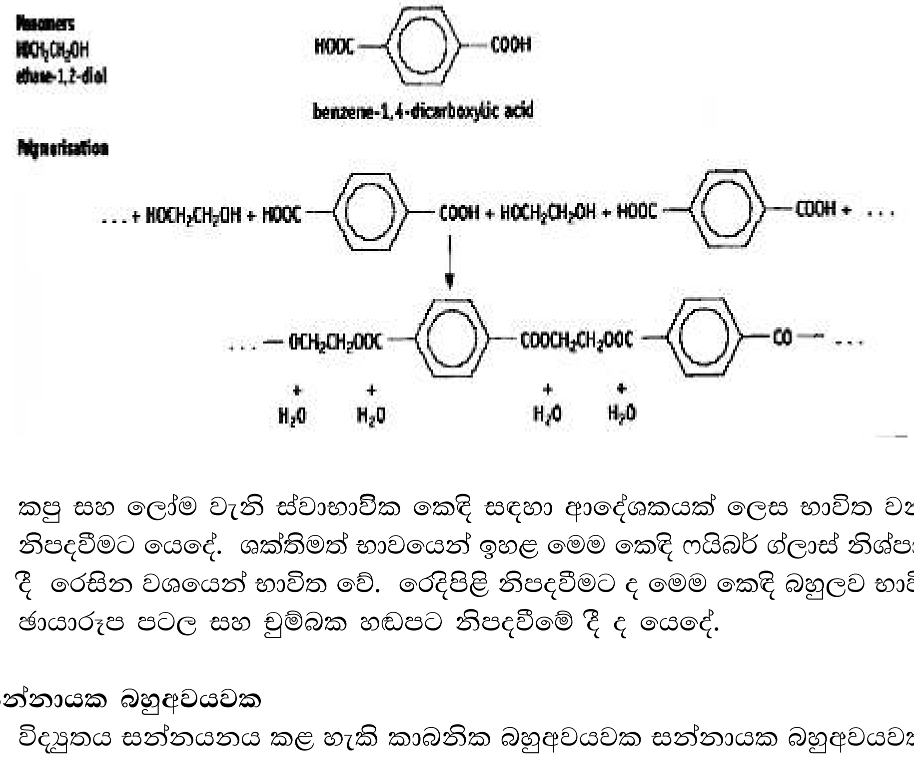
පොලිඑස්ටර

$$\begin{array}{c} O \\ \| \\ -C-O- \end{array}$$

කාණ්ඩයෙන් ඇඳුණු පුනරාවර්තන ඒකක සහිත බහුඅවයවක පොදුවේ එස්ටර ලෙස හැඳින්වේ.

ටෙරිලීන්

Ethane-l, 2-diol (ethylene glycol) සහ Benzene-1, 4- dicarboxylic acid (Terephthalic acid) අතර සංඝනන බහුඅවයවකරණයෙන් ටෙරලීන් නිපදවේ.



කපු සහ ලෝම වැනි ස්වාභාවික කෙඳි සඳහා ආදේශකයක් ලෙස භාවිත වන කෙඳි නිපදවීමට යෙදේ. ශක්තිමත් භාවයෙන් ඉහළ මෙම කෙඳි ෆයිබර් ග්ලාස් නිශ්පාදනයේ දී රෙසින වශයෙන් භාවිත වේ. රෙදිපිළි නිපදවීමට ද මෙම කෙඳි බහුලව භාවිත වේ. ඡායාරූප පටල සහ චුම්බක හඬපට නිපදවීමේ දී ද යෙදේ.

සන්නායක බහුඅවයවක

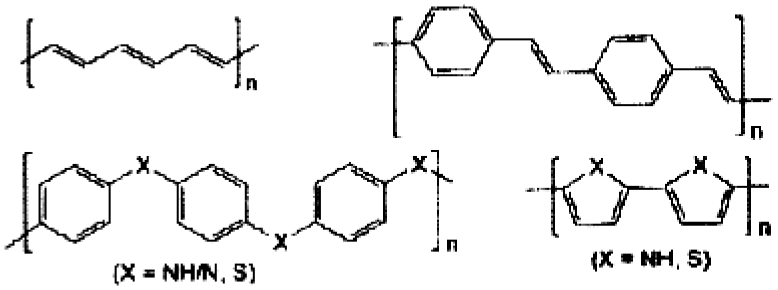
- විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකි කාබනික බහුඅවයවක සන්නායක බහුඅවයවක ලෙස හැඳින්වේ.
- ලෝහ විද්‍යුත් සන්නායක ද්‍රව්‍ය ලෙසත්, බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය පරිවාරක ලෙසත් පොදුවේ සලකනු ලැබුව ද සන්නායක බහුඅවයවක ඉහත ගුණවල සංකලනයක් පෙන්නුම් කරයි.
- එ බැවින් බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය සතු නම්‍යශීලී බව, තන්‍ය බව, ප්‍රත්‍යාස්ත බව ආදී ගුණ ද

සමඟ ලෝහ සතු ඉහළ විද්‍යුත් සන්නායක ගුණය ද සංකලනය වූ ද්‍රව්‍යයක් වන සන්නායක බහුඅවයවක බොහෝ කාර්යවල දී ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය.

- පොලිතීන් වැනි බොහෝ සාම්ප්‍රදායික බහුඅවයවකවල දී දාමයේ පිහිටි කාබන් පරමාණු sp^3 මුහුම්කරණයට ලක් ව සිග්මා - බන්ධන සාදා ඇති බැවින් ඒවා සතුව සචලන ඉලෙක්ට්‍රෝන් නොමැත. නමුත් sp^2 මුහුම්කරණයේ පවතින කාබන් පරමාණු සහිත සංයුග්මක ද්විත්ව බන්ධනවලින් සැදි දාම සහිත බහුඅවයවක සංයෝග සතුව සචලන ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතී. ඒවා නම් විස්ථානගත තත්ත්වයේ පවතිනුයේ p_z කාක්ෂික සතු ඉලෙක්ට්‍රෝනයි.

  මෙලෙස විස්ථානගත වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන අර්ධ වශයෙන් ඉවත් කිරීමෙන් (ඔක්සිකරණයෙන්) හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු කිරීම (ඔක්සිහරණයෙන්) හෝ මාත්‍රනය (dope) කරනු ලැබේ. එවිට අස්ථාන ගතවූ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සචලන හැකියාව ඉහළ යාමෙන් බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයට වඩාත් ඉහළ සන්නායකතාවක් ලැබේ.

- සන්නායක බහුඅවයවික සකස් කර ගැනීමට උචිත බහුඅවයවික සංයෝග කාණ්ඩ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



- සන්නායක බහුඅවයවක සතු සන්නායක ගුණය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් ද විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් ද ඒවායේ භාවිත ප්‍රධාන ආකාර දෙකක් යටතේ සඳහන් කළ හැකි ය.

සන්නායක ගුණයේ භාවිත

- ස්ථිති විද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය
- ආසක්ත ද්‍රව්‍ය (adhesives)
- මුද්‍රිත පරිපථ
- කෘත්‍රිම ස්නායු
- නොඇලෙන සුළු රෙදි
- ඩයෝඩ් ට්‍රාන්සිස්ටර්ස්
- ගුවන් යානා ව්‍යුහ

විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වයේ භාවිත

- අණුක ඉලෙක්ට්‍රොනික ද්‍රව්‍ය
- විද්‍යුත් ප්‍රදර්ශක (Electrical displays)
- ප්‍රතිජනනය කළ හැකි බැටරි
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය අයන
- හුවමාරු පටල

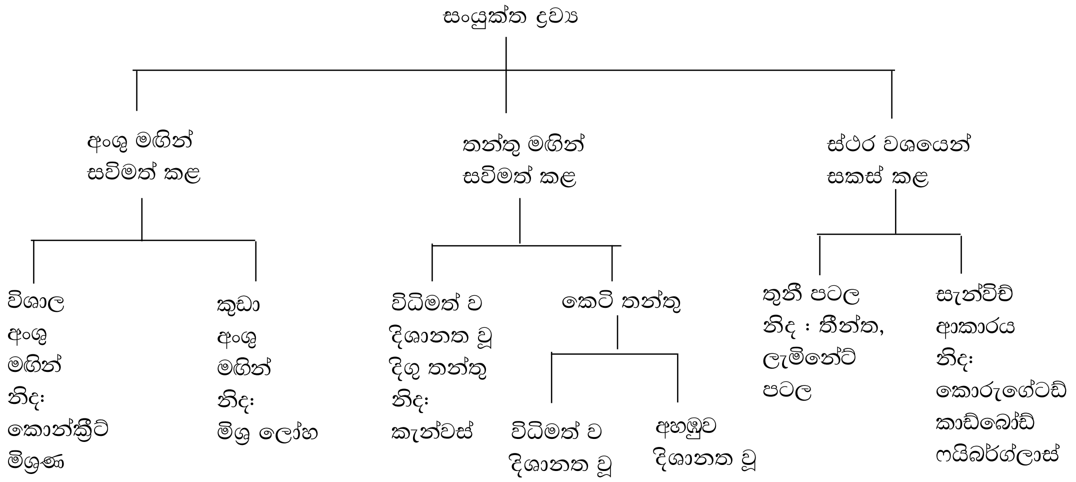
- **සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (Composites)**

  වෙනස් ලක්ෂණ සහිත ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් කිසියම් ආකාරයට මිශ්‍රකර, නිපදවනු ලබන, ඒවායේ ලක්ෂණවල සංකලනයක් සහිත ප්‍රතිඵල ද්‍රව්‍යය සංයුක්ත ද්‍රව්‍යය ලෙස හඳුන්වයි.
  සැම විට ම අවශ්‍යතාවකට උචිත ගුණාංග සියල්ලක්ම සතු ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය හමු

නොවන නිසා අතීතයේ සිට ම එම අවශ්‍යතාව සපුරාලන ද්‍රව්‍ය ද මිශ්‍රණ සකස් කර ගෙන ඇත.
නිද : ගොඩනැගිලි කර්මාන්තයේ දී භාවිත වන හුනු බදාම මිශ්‍රණ

නව තාක්ෂණය යොදා ගනිමින් නිපදවන තුනී ලෑලි, කෙඳි මිශ්‍රිත වීදුරු (ෆයිබර් ග්ලාස්), පොල්කෙඳි මිශ්‍රිත රබර්, වාහනවලට යොදන ආරක්ෂිත වීදුරු (windescreen), වෙඩි නොවදින කබා ආදිය වර්තමානයේ භාවිත වන සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් කිහිපයකි.

- සංයුක්ත ද්‍රව්‍යයක අඩංගු සංඝටක මූලික ආකාර දෙකක් යටතේ වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.
  - ශක්තිමත් බව ඉහළ නැංවීම සඳහා යොදන ද්‍රව්‍ය (reinforcement materials)
    බොහෝ විට මෙම ද්‍රව්‍ය තන්තු ආකාරයෙන් හෝ විවිධ හැඩයේ හා ප්‍රමාණයේ අංශු ලෙසින් හෝ එකතු කරනු ලැබේ.
  - බඳවා තබන ද්‍රව්‍ය (matrix material)
    ශක්තිමත් බව ඉහළ නැංවීම සඳහා යොදන ද්‍රව්‍ය සංයුක්ත ද්‍රව්‍යය තුළ නිසියාකාරව ස්ථාන ගත කර රඳවා තබනුයේ මෙ මඟිනි. මේ සඳහා බොහෝ විට යොදනුයේ බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය යි.
  - සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ වර්ගීකරණයක් පහත දැක්වේ.



බහුඅවයවක හායනය

- මෙයින් අදහස් වන්නේ තාපය, ආලෝකය, අම්ල, ක්ෂාර හා ඇතැම් ලවණ වැනි පාරිසරික සාධක එකක හෝ වැඩි ගණනක බලපෑම නිසා බහුඅවයවකයක හෝ බහුඅවයවක පදනම් කර ගත් යම් නිෂ්පාදනයක ශක්තිය, වර්ණය, හැඩය ආදී ගුණවල වෙනස්වීමකි.
- භාවිතයේ දී වෙනස්වීම, පිපිරුම් ඇති වීම හා නිෂ්පාදනය වි-බහුඅවයවීකරණයට භාජන වීම ආදී මේ වෙනස්වීම් බොහෝවිට අහිතකර ය. එහෙත් කලාතුරකින් එය හිතකර ද වේ. බහුඅවයවකවල ජෛවහායනය හා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සඳහා බහුඅවයවකවල අණුක ස්කන්ධය පහත හෙළීම මීට නිදසුන් ය.
- බොහෝ සංඝනක බහුඅවයවක ප්‍රබල අම්ල හා ප්‍රබල ක්ෂාර වැනි සුවිශේෂ රසායන ද්‍රව්‍ය විසින් හායනය කෙරේ. මේ හායනය, ඒවායේ සංශ්ලේෂණ ප්‍රතික්‍රියාව ආපසු හැරවීමක් වන අතර ජලවිච්ඡේදනය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

නිදː නයිලෝන් අම්ලවලින් හායනයට පාත්‍ර වේ. ප්‍රබල අම්ලවල ප්‍රහාරයට ඉලක්ක වූ කල්හි නයිලෝන් අච්චු පළුදු වෙයි.

- ඔක්සිකාරක සමඟ අන්තර්ක්‍රියාව හා පාරජම්බුල විකිරණවලට නිවරාවරණය වීම අනෙකුත් හායන මාර්ග වේ.

- ඕසෝනිවිච්ඡේදනය
  වාතයේ අංශුමාත්‍ර වශයෙන් ඇති ඕසෝන් වායුව, ස්වාභාවික රබර්, පොලිස්ටරීන් වැනි බහුඅවයවකවල දීර්ඝ කාබන් සැකිල්ලෙහි ද්විත්ව බන්ධනවලට ප්‍රහාරය කරයි.

- ඔක්සිකරණය
  විශේෂයෙන් හැඩයකට සකස් කිරීමේ දී භාජන කෙරෙන ඉහළ උෂ්ණත්ව යටතේ දී බහුඅවයවක වායුගෝලීය ඔක්සිජන්වල ප්‍රහාරයට ඉලක්ක විය හැකි ය.

- තාප හායනය
  එනම් අති තාපනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඇති වන අණුක හායනය යි. ඉහළ උෂ්ණත්වයේ දී බහුඅවයවකයක දීර්ඝ දාම කොඳුනාරටියේ සංරචක වෙන්වීමට පටන් ගන්නා අතර (අණුක විභේදනය) ඒවා එකිනෙක හා ප්‍රතික්‍රියා වීම නිසා බහුඅවයවකයේ ගුණ වෙනස් වේ.

- පාරජම්බුල හායනය
  මෙය සූර්යතාපයට නිරාවරණය වූ ද්‍රව්‍ය භාජන වන උපද්‍රවයකි. මෙහි දී පාරජම්බුල කිරණවල ප්‍රහාරය නිසා හායනය ආරම්භ වන අතර තාප හායනය නිසා ඇති වන ක්‍රියා දාමය මෙහි දී ද ඇති වේ.

මතුපිට ආවරණයක් ලෙස බහුඅවයවක භාවිත කිරීම

- වර්ණක, ද්‍රාවක හෝ වෙනත් ආකලන ද්‍රව්‍ය සමඟ පටල සාදන ද්‍රව්‍යවල ඕනෑ ම මිශ්‍රණයක් පෘෂ්ඨයක් මත ආලේප කොට, පිළියමට හා වියළීමට පාත්‍ර කරන ලද කල්හි ක්‍රියාකාරීවන්නා වූත් බොහෝ විට අලංකාරවත් වන්නා වූත් පටලයන් නිර්මාණය වේ නම් එය මතුපිට ආලේපයක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී ප්‍රධාන පටල සාදන ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කෙරෙනුයේ බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයන් ය.
- සායම්, වියළුම් තෙල් වර්ග, වාර්නිෂ්, කෘත්‍රිම විනිවිද පෙනෙන පටල හා යම් වස්තුවක් පෘෂ්ඨය පරිසරයෙන් ආරක්ෂා කිරීම ප්‍රාථමික කෘත්‍යය වන්නා වූ වෙනත් නිෂ්පාදන මතුපිට ආවරණවලට අයත් වේ.

ස්වාභාවික රබර් වල්කනයිස් කිරීම

සල්ෆර් හෝ ඊට සමාන වෙනත් පිළියම්කාරක එකතු කිරීමෙන් ස්වභාවික රබර් හෝ එබඳු වෙනත් බහුඅවයවක වඩාත් කල් පවත්නා ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීමේ රසායනික ක්‍රියාවලිය වල්කනයිස් කිරීම යනුවෙන් හැඳින්වේ. මේ ආකලන ද්‍රව්‍ය වෙන් වෙන් බහුඅවයවක දාම අතර හරස් බන්ධන (සේතු) තැනීමෙන් බහුඅවයවකයේ ගුණ වෙනස් කරයි. වල්කනයිස් කරන ලද ද්‍රව්‍යයේ ඇලෙන සුළු බව අඩු ය. එය යාන්ත්‍රික ගුණ අතින් වඩා උසස් ය.

- පිළියම් කාලය
  එනම්, දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී රබර් සංයෝගයකට උපරිම දුස්ස්‍රාවිතාව නොහොත් මාපාංකය කරා එළඹීමට ගත වන කාලය යි.
- රබර් කම්පවුන්ඩ් කිරීම
  ස්වාභාවික හෝ වෙනත් රබර් විශේෂ කාර්යයක් සඳහා එලෙසින් ම භාවිතයට ගැනීම අපහසු ය. එහෙත් ඊට වෙනත් ද්‍රව්‍ය උචිත පරිදි මිශ්‍ර කිරීමෙන් හෙවත් කම්පවුන්ඩ් කිරීමෙන් රබර් අවශ්‍ය ගුණාංගවලින් යුත් ප්‍රයෝජනවත් ද්‍රව්‍යයක් බවට පරිවර්තනය කර ගත හැකි ය. රබර් කම්පවුන්ඩ් කිරීමේ දී භාවිතයට ගන්නා ද්‍රව්‍ය, ඒවායින් සිදු කෙරෙන කාර්යය අනුව වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. එසේ මිශ්‍ර කෙරෙන ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය පහත දැක්වේ.
  1. ප්‍රත්‍යාස්ථ අවයවක
  2. වල්කනයිස් කරන ද්‍රව්‍ය හෙවත් හරස් බන්ධන සාදන ද්‍රව්‍ය
  3. ත්වරක
  4. සක්‍රියක/මන්දක
  5. ක්‍රියාවලි සහායක
  6. මෘදුකාරක හා සුවිකාරක
  7. සවිගැන්නුම් ද්‍රව්‍ය/පිරවුම් ද්‍රව්‍ය
  8. ඇවැම් ප්‍රතිරෝධක

වගුව : වාහක පටි ආවරණ ද්‍රව්‍යයක සංයුතිය

ද්‍රව්‍යය	කොටස්	ක්‍රියාකාරී වර්ගය
ස්වභාවික රබර්	100.0	ප්‍රත්‍යාස්ථ අවයවකය
කාබන් බ්ලැක්	45.0	සවිගැන්නුම් ද්‍රව්‍යය
සින්ක් ඔක්සයිඩ්	4.0	සක්‍රියකය
ස්ටියරික් අම්ලය	2.0	සක්‍රියකය
රබර් පැසුරුම් තෙල්	4.0	මෘදුකාරකය
රෙසින්	2.5	ඇවැම් ප්‍රතිරෝධකය
CBS*	0.5	ත්වරකය
සල්ෆර්	161.5	වල්කනයිස්කාරකය

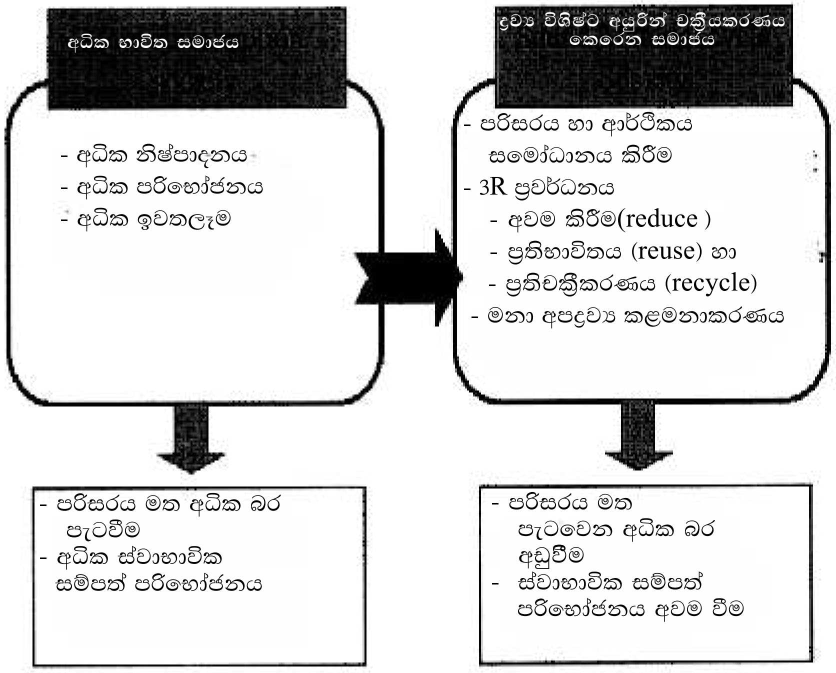
* N - Cyclohexylbenzothiozole-2-sulphonamide

අගය එකතු කිරීම

මෙයින් අදහස් වන්නේ භාණ්ඩයක ආර්ථික වටිනාකම ඉහළ නැංවීමේ හා පරිභෝගික ඉල්ලුම වැඩි කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යි. ශ්‍රී ලංකාවේ රබර් නිෂ්පාදන කර්මාන්තය 1991 සිට සැලකිය යුතු වර්ධනයක් පෙන්නුම් කර ඇත. දේශීය වෙළෙඳපොළෙහි ස්වාභාවික රබර් පරිභෝජනය 6%ක අඩු අගයක සිට මේ වන විට 70% දක්වා ක්‍රමයෙන් වර්ධනය වී ඇත. මේ නිසා රබර්, පරිභෝජන ද්‍රව්‍යයක සිට කාර්මික නිෂ්පාදනයක් බවට පරිවර්තනය කරනු වස් අගය එකතු කිරීමේ ප්‍රයත්නය නොකඩවා සිදු කළ යුතු ව තිබේ.

- 3R සංකල්පය (Reduce, Reuse, Recycle)

3R සංකල්පයේ මූලික අදහස වන්නේ අත්‍යධික පරිභෝජන සමාජයක් ජීවන චක්‍රය පාදක කරගත්, ද්‍රව්‍යවල කාර්යක්ෂම ගලා යෑම තහවුරු කෙරෙන සමාජයක් බවට පරිවරත්නය කරලීම යි.



නිපුණතාව 15.0	:	**සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.**
නිපුණතා මට්ටම 15.5	:	**ශාක ද්‍රව්‍ය මත පදනම් වූ සමහර රසායනික කර්මාන්ත විමර්ශනය කරයි.**
කාලච්ඡේද	:	**05 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- එතනෝල් නිෂ්පාදනය කිරීමට යොදා ගන්නා ශාක ද්‍රව්‍ය නම් කරයි.
- ශාක ද්‍රව්‍යවලින් එතනෝල් නිෂ්පාදනය කරන ආකාරය විස්තර කරයි.
- යම් ද්‍රව්‍යයක් ඉන්ධනයක් ලෙස යොදා ගැනීමට නම් එහි තිබිය යුතු ගුණාංග විස්තර කරයි.
- ඉන්ධනයක් ලෙස එතනෝල් භාවිතයේ වාසි/අවාසි ඉදිරිපත් කරයි.
- කුරුඳු, කරාබු, ඉඟුරු, ගම්මිරිස් සහ කහ වැනි ඒවායින් නිස්සාරණය කරනු ලබන ස්වාභාවික ඵලවල භාවිත සඳහන් කරයි.
- සගන්ධ තෙල්වල අන්තර්ගතය බොහෝ විට රසායනික සංයෝග කිහිපයක මිශ්‍රණ වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සගන්ධ තෙල්වල අන්තර්ගත වන සංයෝග, සංකීර්ණ ව්‍යුහ සහිත කාබනික සංයෝග බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණයට විශේෂ ක්‍රමවේද අවශ්‍ය බව පෙන්වා දෙයි.
- සගන්ධ තෙල් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන හුමාල ආසවනයේ මූලධර්ම පහදා දෙයි.
- කඩදාසි නිෂ්පාදනයේ මූලික අදියර විස්තර කරයි.
- සීනි නිෂ්පාදනයේ මූලික අදියර විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- එතනෝල් නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය සම්බන්ධ සිසුන්ගේ දැනුම විමසන්න.
- එතනෝල් නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියේ මූලික පියවර පැහැදිලි කරන්න.
- ඉන්ධනයක් සතු ලක්ෂණ සාකච්ඡා කර ඒ අනුව එතනෝල් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිතයේ වාසි/අවාසි විමසා බැලීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- සගන්ධ තෙල් ලබා ගැනෙන ශාක ද්‍රව්‍ය, ඒවායේ අන්තර්ගතය පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කර ගැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය යොදා ගැනෙන ආකාරයත්, ඒ සම්බන්ධ මූලධර්මත් සාකච්ඡා කරන්න.
- හුමාල ආසවනය සහ ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය අතර සම්බන්ධතාව මෙහි දී ඉදිරිපත් කරන්න.
- කුරුඳු තෙල් නිෂ්පාදනයට හුමාල ආසවනය යෙදෙන ආකාරය සුදුසු ඇටවුමක් ද උපයෝගී කර ගෙන ඉදිරිපත් කරන්න.
- කඩදාසි නිපදවීමේ මූලික පියවර විස්තර කරන්න.
- සීනි නිපදවීමේ මූලික පියවර විස්තර කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

එතනෝල් නිෂ්පාදනය

- පැසීම මඟින් එතනෝල් නිෂ්පාදනය සඳහා තිරිඟු, සහල්, බාර්ලි වැනි පිෂ්ටය සහිත ඇට වර්ගත්, සීනි අඩංගු මිදි, රටඉඳි වැනි පලතුරු වර්ගත් සීනි නිෂ්පාදනයෙන්

අනතුරු ව ලැබෙන මවු ද්‍රාවණයත්, උක්රොඩු ආදී ශාක ද්‍රව්‍යත් භාවිත කෙරේ.

- එතනෝල් නිෂ්පාදනය සඳහා පිෂ්ටය ඇති ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන විට ඒවායේ අන්තර්ගත පිෂ්ටය උණු වතුරින් නිස්සාරණය කර, 55 ^{0}C - 60 ^{0}C අතර දී ඩයස්ටේස් එන්සයිමය එකතු කරනු ලැබේ. එවිට එම පිෂ්ටය සීනි බවට පත්වේ. (මෙම ඩයස්ටේස් එන්සයිමය ප්‍රරෝහණය වූ බාර්ලිවලින් ලබා ගැනේ.)

$$2(C_6H_{10}O_5)_n + n\,H_2O \xrightarrow{\text{ඩයස්ටේස්}} n\,C_{12}H_{22}O_{11}$$

- සීනි සහිත ද්‍රව්‍යවලට යීස්ට් එකතු වූ විට යීස්ට් තුළ ඇති මෝල්ටේස් එන්සයිමය මඟින් සීනි සරල සීනි බවට ජලවිච්ඡේදනය වේ. (මේ සඳහා ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය 35 ^{0}C පමණ වේ.)

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{මෝල්ටේස්}} 2C_6H_{12}O_6$$

- ඉහත ආකාරයට සෑදුණු ග්ලූකෝස්, යීස්ට් තුළ ඇති සයිමේස් එන්සයිමය මඟින් එතනෝල් බවට ජලවිච්ඡේදනය වේ.

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O \xrightarrow{\text{සයිමේස්}} 2CH_3CH_2OH + 2CO_2\uparrow$$

- එතනෝල් සාන්ද්‍රණය 10% පමණ වන විට පැසීම නවතී. (සෑදෙන එතනෝල් යීස්ට් සෛලවලට විෂවීම මීට හේතුව යි.)
- ආසවන ක්‍රියාවලිය මඟින් එතනෝල් සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවා ගනියි. නියත තාපාංක මිශ්‍රණයක් (Azeotropic mixture) සෑදෙන නිසා, ආසවනයෙන් උපරිම ලෙස ලබා ගත හැක්කේ 95.6% එතනෝල් සහිත ද්‍රාවණයක් පමණි (ප්‍රතිශෝධිත ස්ප්‍රීතු හෙවත් rectified spirit).
- ආසවනයෙන් පසු ඉතිරි වන මිශ්‍රණය ෆියුසල් තෙල් (fusel oil) ලෙස හැඳින්වේ.
- විවිධ ද්‍රාවක හා විෂබීජ නාශක නිපදවීමට ෆියුසල් තෙල (fusel oil) වැදගත් වේ.
- 95.6% එතනෝල්වලට බෙන්සීන් එකතු කර, ආසවනයෙන් 99.5% දක්වා සාන්ද්‍ර කර ගත හැකි ය. අධිවිජල මද්‍යසාරය අවශ්‍ය වූ විට පිළිස්සූ හුනු සමඟ 99.5% මද්‍යසාරය ආසවනය කෙරේ.
- යම් ද්‍රව්‍යයක් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත කිරීමට, ඒ ද්‍රව්‍ය තුළ පහත සඳහන් ගුණාංග තිබීම වැදගත් වේ.
  - සම්මත දහන එන්තැල්පිය සැලකිය යුතු තරම් ඉහළ වීම
  - පහසුවෙන් දහනය වීම (ජ්වලන අංකය සැලකිය යුතු තරම් පහළ අගයක් ගැනීම)
  - දහන ප්‍රතික්‍රියාව ස්ඵෝටනය නොවන පරිදි සිදු කළ හැකි වීම
  - දහන ඵලවලින් සිදු වන පරිසර දූෂණය අවම වීම
- ඉහත කී ලක්ෂණවලින් හෙබි එතනෝල් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි ය.

සගන්ධ තෙල් නිෂ්පාදනය

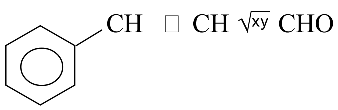
- කුරුඳු, කරාබු, ඉඟුරු, ගම්මිරිස්, කහ ආදිය විශේෂයෙන් ආහාර සඳහා සුවඳකාරක ලෙස ද භාවිත කෙරේ.
- සගන්ධ තෙල් වර්ග, සුවඳ විලවුන් නිෂ්පාදනයට යොදා ගැනේ. කරාබුනැටි තෙල් ආදිය දන්තාලේප නිපදවීමේ දී භාවිත වේ.
- ජෛව කෘමිනාශක ලෙසත් ඖෂධ නිෂ්පාදනයේ දීත් මෙම ශාක ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනේ. (නිදසුන් - කොහොඹ තෙල්, වින්ටග්‍රීන් තෙල්)
- කෘමි සතුන් පලවා හැරීමට සගන්ධ තෙල් භාවිත වේ. (උදාඃ කොහොඹ තෙල්)
- ලබා ගන්නා ශාක කොටස අනුව ස්වාභාවික ඵලයේ සංයුතිය වෙනස් වේ.

  උදාහරණ ඃ කුරුඳු තෙල්වල ප්‍රධාන සංඝටක

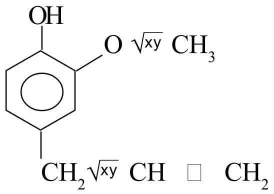
  පත්‍ර තෙල් - ඉයුජිනෝල්

පොතු තෙල් - සිනමැල්ඩිහයිඩ්
මුලෙහි තෙල් - කැම්ෆර්

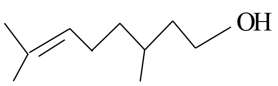
- ස්වාභාවික නිෂ්පාදන කිහිපයක ඇති ප්‍රධාන රසායන ද්‍රව්‍ය පහත දක්වා ඇත.
  කුරුඳු - ඉයුජිනෝල්, සිනමැල්ඩිහයිඩ්, කැම්ෆර්
  කරාබු - ඉයුජිනෝල්
  සේර - සිට්‍රැල්
  හීන් පැඟිරි - ජෙරනියෝල්/සිට්‍රොනෙලෝල්/සිට්‍රොනෙලැල්
  සාදික්කා - මිරිස්ටින්/සැබිනින්
  කරදමුංගු - ට'පිනයිල් ඇසිටේට්
  පයිනස් - α-පයිනීන් / β-පයිනීන්
  ගම්මිරිස් - α-පයිනීන් / β-කැරියොෆිලින්
  ඉඟුරු - සින්ජිබරීන්/ජින්ජරෝල්
- සගන්ධ තෙල්වල සංඝටක සංකීර්ණ කාබනික ව්‍යුහ බව පෙන්වා දීමට පහත දැක්වෙන උදාහරණ ලෙස ගත හැකි ය.



සිනමැල්ඩිහයිඩ්



ඉයුජිනෝල්



සිට්‍රොනෙලැල්

- ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී සගන්ධ තෙල් වියෝජනය වීම හෝ ව්‍යුහ විකෘති වීම හෝ බහුඅවයවීකරණය වීම සිදු වේ.
- එ බැවින් 100 ^{0}Cට අඩු උෂ්ණත්වයක දී සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය කරගත හැකි වීම නිසා ඒ සඳහා හුමාල ආසවනය සිදු කෙරේ.
- ජලයේ අමිශ්‍ර සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය යොදා ගනියි.

- **කඩදාසි කර්මාන්තය**
  - කඩදාසි නිෂ්පාදනයේ දී අමුද්‍රව්‍යය ලෙස ශාක ද්‍රව්‍ය හෝ ඉවත ලන කඩදාසි හෝ භාවිත කළ හැකි ය.
  - ශාක ද්‍රව්‍ය භාවිත කරන විට ප්‍රධාන කාර්යය වනුයේ, ශාක සෛල එකට බඳවා තබන ප්‍රධාන සංඝටකය වන ලිග්නින් ඉවත් කිරීම යි.
  - ලිග්නින් ඉවත් කිරීම සඳහා, අදාළ ශාක ද්‍රව්‍ය NaOH සමඟ 170 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයක දී අන්තර්ක්‍රියා කරවනු ලැබේ. මෙවිට ලිග්නීන් NaOHවල දිය වී සෙලියුලෝස් තන්තු ලැබේ.
  - ලිග්නින් ඉවත් කිරීමට යාන්ත්‍රික ක්‍රම ද භාවිත කෙරේ.
  - ලිග්නින් NaOH හි දිය වී සෑදෙන ද්‍රවය තුළ, පීනේට් අයන තිබේ. මේවා වාතය මඟින් ඔක්සිකරණය වී ක්විනොලීන් ආශ්‍රිත සංයෝග බවට පත් වේ. මෙම සංයෝග සහිත ද්‍රවය Black liquor ලෙස හැඳින්වේ. කඩදාසි කර්මාන්තයේ ලැබෙන ප්‍රධාන අපද්‍රව්‍යය මෙය වේ.
  - ලිග්නින් ඉවත්වීමෙන් සෑදෙන කඩදාසි පල්පය විරංජන කාරක මඟින් විරංජනය කරනු ලැබේ.
  - මෙම කඩදාසි පල්පයට CaO හෝ චීනමැටි පිරවුම් ද්‍රව්‍ය (Filler) ලෙස එකතු කෙරේ.

වර්ණක, කඩදාසියේ කල් පැවැත්මට හේතු වන රසායන ද්‍රව්‍ය ආදිය ද මේ අවස්ථාවේ දී එකතු කරනු ලැබේ.

- අනතුරුව පල්පය රෝලර් යන්ත්‍ර මාර්ගයෙන් තෙරපුමකට ලක් කර, ජලය ඉවත් කෙරේ. අවශ්‍ය පමණට තුනී කිරීම ද මේ අවස්ථාවේ දී ම සිදු කළ හැකි ය.
- ජලය ඉවත් කිරීමෙන් පසු වියළීමේ ක්‍රියාව සිදු කෙරේ.

- **සීනි නිෂ්පාදනය**
  - සීනි නිපදවීමට ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත වන්නේ බීට් හෝ උක් හෝ වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ, සීනි නිපදවීමේ දී උක් භාවිත වේ.
  - නිසි වයසේ දී කපාගත් උක්දඬු, රෝලර් මාර්ගයෙන් තලා උක් යුෂ ලබා ගැනේ.
  - උක් යුෂයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට දිය ගැසූ හුනු භාවිත වේ. මෙහි දී ආම්ලික අපද්‍රව්‍ය ඉවත් වීම ද සිදුවේ.
  - ලබාගත් උක් යුෂ, වාෂ්පීකරණ කිරීමෙන් ජලය ඉවත් කර සාන්ද්‍ර කර ගනු ලැබේ.
  - සාන්ද්‍ර උක් යුෂවල ඇති ජලය තවදුරටත් වාෂ්පීකරණය කර උක් පැණිය (Syrup) නැමති දුස්ස්‍රාවීතාවයෙන් වැඩි උකු ද්‍රාවණය ලබා ගනියි.
  - සීනි සිරප් ද්‍රාවණය නටවා, තව දුරටත් ජලය වාෂ්ප කර සීනි ස්ඵටික වර්ධනය වීමට සුදුසු සංතෘප්ත තත්ත්වයට පත් කරගනු ලැබේ. මෙම ද්‍රාවණයට කුඩා සීනි ස්ඵටික යෙදීමෙන් ස්ඵටිකීකරණ ක්‍රියාවලිය පහසු කර ගැනේ.
  - සීනි ස්ඵටික ලැබුණු පසු ව - කේන්ද්‍රාපසරණ ක්‍රම උපයෝගී කර ගෙන මවු ද්‍රවයෙන් (Mother liquor) ස්ඵටික වෙන් කෙරේ. මෙම මවු ද්‍රවය මොලැෂස් ලෙස හැඳින්වේ.
  - උණුසුම් වායු ධාරා භාවිත කර, ඉහත ලබා ගත් සීනි ස්ඵටික වියළා ගැනේ.
  - ඉහත ක්‍රියාවලියෙන් ලැබෙන්නේ දුඹුරු සීනි ය. ඒවා ශුද්ධ කිරීමෙන් (refine) සුදු සීනි නිපදවනු ලැබේ.
  - පැරණි මණ්ඩි (molasses) සීනි නිෂ්පාදනයෙන් ලැබෙන වැදගත් අතුරුඵලයකි. මෙය සත්ත්ව ආහාර නිෂ්පාදනයට සහ මද්‍යසාර නිෂ්පාදනයට යෙදේ.

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 15.6 : ඛනිජ සම්පත් මත පදනම් වූ සමහර රසායනික කර්මාන්ත විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති හා වීදුරු නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය මතකයට ලැයිස්තුගත කරයි.
- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති හා වීදුරු නිෂ්පාදනයේ දී සිදු වන ප්‍රධාන රසායනික විපර්යාස විස්තර කරයි.
- සිමෙන්ති සවි වීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- සංයුතිය වෙනස් කිරීමෙන් වීදුරුවල ගුණ වෙනස් කළ හැකි බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ඉල්මනයිට්වල හා රූටයිල්වල ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි.
- පෙට්රෝලියම් බිඳීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- සබන් හා නොසබන් ක්ෂාලක (soapless detergent) සසඳයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් ලවා ශ්‍රී ලංකාවේ සිතියමක, සිමෙන්ති හා වීදුරු නිෂ්පාදනයට අමුද්‍රව්‍ය සුලබ ව ඇති ප්‍රදේශ ලකුණු කරවන්න.
- සිසුන් ලවා ශ්‍රී ලංකාවේ සිතියමක ඉල්මනයිට්, රූටයිල් හා සර්කෝන් යන ඛනිජ සුලබ ව ඇති ප්‍රදේශ ලකුණු කරවන්න.
- පාරිසරික බලපෑම් අවධානයට ලක් කරමින් ශ්‍රී ලංකාවේ සිමෙන්ති හා වීදුරු නිෂ්පාදනය අඛණ්ඩ ව සිදු කිරීමේ වාසි හා අවාසි ඇගයීම සඳහා සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- පුත්තලමේ හා ගාල්ලේ සිමෙන්ති කම්හල්, නාත්තන්ඩියේ වීදුරු කම්හල, සපුගස්කන්දේ තෙල් පිරිපහදුව හා පුල්මුඩේ ඛනිජ වැලි නිස්සාරණය නැරඹීම සඳහා අධ්‍යාපන චාරිකා සංවිධානය කරන්න.
- කඨින ජලය සමග සබන් හා ක්ෂාලක ක්‍රියා කරන ආකාරය ආදර්ශනය කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති

- සාමාන්‍යයෙන් සිමෙන්ති (cement) යන්නෙන් කැබලි හෝ කොටස් එකිනෙකට බැඳ තබා පිඬුවක් ලෙස සකස් කළ හැකි ආසක්ත ද්‍රව්‍යයක් අදහස් කෙරේ. ගොඩනැඟිලි කර්මාන්තයේ දී භාවිතයට ගැනෙන සුලබතම සිමෙන්ති හැඳින්වෙන්නේ පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති යනුවෙනි.
- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයේ දී අමුද්‍රව්‍ය තුන් වර්ගයක් භාවිත වේ.
  - චූර්ණමය ද්‍රව්‍ය (Calcareous component)
  - මෘත්තිකාමය ද්‍රව්‍ය (Argillaceous component)
  - සිමෙන්තිවල සවි වීම පාලනය කරන ද්‍රව්‍ය
- චූර්ණමය ද්‍රව්‍යවලින් සිමෙන්ති සංයුතියට CaO දායක කෙරෙන අතර මෙය එකතු කරනු ලබන්නේ හුනුගල් ලෙස ය. එහි ප්‍රධාන වශයෙන් අන්තර්ගත වන්නේ $CaCO_3$ ය. හුනුගල් වෙනුවට කිරිගරුඬ, කොරල් ආදිය ද භාවිත කළ හැකි ය. මෘත්තිකාමය (මැටි) සංරචකයෙන් SiO_2, Al_2O_3 හා Fe_2O_3 සිමෙන්තිවලට එකතු කෙරේ. මැටි,

ශල්ක (Shale) හා පතුරු පාෂාණ (Slate) ඊට නිදසුන් ය.

- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයේ දී වියළි ක්‍රමය හා තෙත් ක්‍රමය යනුවෙන් ක්‍රම දෙකක් භාවිත වේ. උසස් ගණයේ සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයට භාවිත වන තෙත් ක්‍රමයේ දී කුඩු කරන ලද අමුද්‍රව්‍ය (හුනුගල් හා මැටි) නිසි අනුපාතයෙන් ජලය හා මිශ්‍ර කොට උකු දියාරුවක් (slurry) බවට පත් කෙරේ. අනතුරුව එය භ්‍රමණ පෝරනුව තුළ රත් කරනු ලැබේ.
- ශ්‍රී ලංකාවේ ද භාවිතයට ගන්නා වියළි ක්‍රමයේ දී වියළි තත්ත්වයේ ඇති අමුද්‍රව්‍ය භාවිතයට ගැනේ. හුනුගල් හා මැටි කුඩු කර, වියළා 1:5 අනුපාතයෙන් මිශ්‍ර කර භ්‍රමණ පෝරනුවට ඇතුළු කෙරේ. මෙම පෝරනුව තිරසට අංශක කිහිපයක ආනතියෙන් යුත් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වන තාප සහ (refractory) ආස්තරණයකින් යුත් වානේ සිලින්ඩරයකි. ඇතුළු කරන ලද ද්‍රව්‍ය පෝරනුව තුළ 600 - 1500 ^{0}C අතර උෂ්ණත්වයකට රත් කෙරේ. මේ උෂ්ණත්වයේ දී මිශ්‍රණයේ සංරචක ද්‍රව වීමෙන් තොර ව විලීන වේ. මේ ක්‍රියාවලිය සින්ටර් කිරීම (sintering) යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ක්ලින්කර් යනුවෙන් හැඳින්වෙන කුඩා ප්‍රමාණයට කැට සෑදෙයි. භූමි වායුව, උඳුන් තෙල් හෝ ගල් අඟුරු, මිශ්‍රණය රත් කිරීමට භාවිත වේ.
- භ්‍රමණ පෝරනුව කොටස් හතරකින් සමන්විත ය.
  - පූර්වතාපන කලාපය (Preheating zone)
  - භස්මීකරණ කලාපය (Calcining zone)
  - ක්ලින්කර සාදන කලාපය (Clinkering zone)
  - සිසිලන කලාපය (Cooling Zone)
- පූර්වතාපන කලාපයේ දී නිදහස් ජලය ඉවත් වේ. 1000 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයක් පවතින භස්මීකරණ කලාපයේ දී කැල්සියම් කාබනේට් හා මැටි වියෝජනය වීමත් කාබනික ද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය වීමත් සිදු වේ. ක්ලින්කර සාදන කලාපයේ දී 1300 - 1500 ^{0}C ක උෂ්ණත්වයක් යටතේ නිදහස් ඔක්සයිඩ ප්‍රතික්‍රියා වී කැල්සියම් සිලිකේට හා කැල්සියම් ඇලුමිනේට ඇති වේ.

CaO		$3\,CaO.SiO_2$	(ට්‍රයිකැල්සියම් සිලිකේට්)
+		+	
SiO_2		$2CaO.SiO_2$	(ඩයිකැල්සියම් සිලිකේට්)
+	$\longrightarrow$	+	
Al_2O_3		$3CaO.Al_2O_3$	(ට්‍රයිකැල්සියම් ඇලුමිනේට්)
+		+	
Fe_2O_3		$4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$	(ටෙට්‍රාකැල්සියම් ඇලුමිනෝෆෙරයිට්)

- පෝරනුවෙහි පහළ කෙළවරින් ලබා ගන්නා ක්ලින්කර සිසිල් කර, ජිප්සම් නියමිත ප්‍රතිශතය (4 - 5%) සමඟ බෝල මෝලක් තුළ ඇඹරීමට ලක් කිරීමෙන් සිමෙන්ති නිපදවා ගැනේ.
- සිමෙන්තිවල බැඳ තබා ගැනීමේ හා සවි වීමේ ගුණය ඇති වන්නේ, සිමෙන්ති ජලය සමඟ පිරියම් කිරීමේ දී නිපදෙන සජල ඵල නිසා ය.

නිද : $2Ca_3SiO_5 + 6H_2O \longrightarrow Ca_3Si_2O_7{\cdot}3H_2O + 3Ca(OH)_2$

$(Ca_3SiO_5 = 3CaO{\cdot}SiO_2)$

- සිමෙන්තිවල සවි වීම පාලනය කරන්නේ ජිප්සම් ($CaSO_4.2H_2O$) ය. එය නොමැති විට සිමෙන්ති ඉතා ඉක්මනින් සවි වේ.

- පහත දැක්වෙන අනුපාත සිමෙන්තිවල තත්ත්වයෙහි දර්ශක වේ.

  - $$\frac{\text{සිලිකා බර}}{\text{ඇලුමිනා බර + අයන් ඔක්සයිඩ බර}}$$

  - $$\frac{\text{ඇලුමිනා බර}}{\text{අයන් ඔක්සයිඩ බර}}$$

වීදුරු

- ඝනයක් ලෙස පෙනෙන්නට තිබුණ ද වීදුරු ඇත්ත වශයෙන් ම අධිශීත, එනම් ද්‍රවාංකයෙන් පහළ උෂ්ණත්වයකට සිසිල් වී ඇති, උකු ද්‍රවයකි. සාමාන්‍ය වීදුරුවල මූලික තැනුම් ඒකකය වන්නේ සිලිකන් පරමාණුවකින් හා ඒ වටා ඇති ඔක්සිජන් පරමාණු හතරකින් යුත් චතුස්තලයකි. මෙබඳු චතුස්තල එකිනෙක සමඟ ඈඳීමෙන් ත්‍රිමාන ව්‍යුහයක් ඇති වන අතර එය වීදුරුවල අධික දුස්ස්‍රාවීතාවට හේතු වේ. එසේ වුව ද සත්‍ය ඝනවල මෙන් වීදුරුවල ව්‍යුහයෙහි පුළුල් පරාස දක්වා පැතිරෙන ක්‍රමවත් බවක් නැත.

- වීදුරු, ලෝහ එකක හෝ වැඩි ගණනක සිලිකේටවල විකාචිත මිශ්‍රණයකි(divitrified mixture). බොහෝ විට මේ ලෝහ Na, K, Ca හා Pb වේ. වීදුරු සාදනු ලබන්නේ 99% කට වැඩියෙන් සිලිකා අඩංගු වන පිරිසිදු සුදු වැලි (සිලිකා වැලි) ඉහත කී ලෝහවල ඔක්සයිඩ හෝ කාබනේට හෝ සමඟ 1500 ^{0}C ක පමණ උෂ්ණත්වයක දී විලීන කිරීමෙනි. වැලි වෙනුවට කුඩු කරන ලද තිරුවාණා හෙවත් ක්වෝට්ස් ද පාවිච්චි කළ හැකි ය. විලීන මිශ්‍රණයට නිපදවනු ලබන වීදුරු වර්ගයෙහි කැබලි කිහිපයක් ද එකතු කරනු ලැබේ.

- විවිධ සංඝටක භාවිතයෙන් විවිධ වර්ගවල වීදුරු නිපදවනු ලැබේ. සාමාන්‍ය මෘදු වීදුරු $Na_2O{\cdot}CaO{\cdot}5SiO_2$ යන දළ සංයුතියෙන් යුක්ත වන අතර සාදනු ලබන්නේ වැලි, හුනුගල් හා නිර්ජලීය සෝඩියම් කාබනේට් විලීන කිරීමෙනි.

$$CaCO_3(s) + SiO_2(s) \rightarrow CaSiO_3(s) + CO_2(g)$$
$$NaCO_3(s) + SiO_2(s) \rightarrow Na_2SiO_3(s) + CO_2(g)$$

- ඉක්මනින් සිසිල් කළ හොත් වීදුරු බිඳෙනසුලු වන අතර එනිසා පිපිරුම් ඇති විය හැකි ය. මෙය වළකනු ලබන්නේ වීදුරු සෙමෙන් සිසිල් වීමට හැරීමෙන් හෙවත් මෘදු කිරීමෙනි.
- උණුසුම් ව තිබිය දී වීදුරු පුම්බා හෝ අච්චු මඟින් හෝ හැඩගැස්විය හැකි ය. වීදුරු තහඩු නිපදවනු ලබන්නේ වීදුරු, ද්‍රව ටින් මතට ගලා ඒමට සැලැස්වීමෙනි.
- විවිධ සංඝටක, වීදුරුවලට විවිධ ගුණ ආරෝපණය කරයි.

වීදුරු වර්ගය	සංඝටක	ලක්ෂණ	ප්‍රයෝජන
සෝඩා වීදුරු	SiO_2, CaO, Na_2O	අඩු විලීන උෂ්ණත්වය, අඩු තාප සන්නායකතාව, ඉහළ ප්‍රසාරණතාව	වීදුරු නළ, බෝතල්, ජනෙල් වීදුරු
බෝරොසිලිකේට් (පයිරෙක්ස්) වීදුරු	SiO_2, CaO, Na_2O, B_2O_3	ඉහළ කාචන උෂ්ණත්වය, අඩු ප්‍රසාරණතාව, තාපයට හා කම්පනවලට ඔරොත්තු දීම, රසායනික ස්ථායීතාව, ඉහළ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය	රත් කිරීමට යොදා ගන්නා විද්‍යාගාර උපකරණ, ආහාර පිසින බඳුන්
ෆ්ලින්ට් වීදුරු	SiO_2, PbO, K_2O	ඉහළ වර්තනාංකය, ඉහළ අපකිරණ බලය	ප්‍රකාශ කාච
කුවුන් වීදුරු	SiO_2, K_2O, Na_2O, ZnO, B_2O_3	ඉහළ වර්තනාංකය	ප්‍රකාශ වීදුරු, කාච
බොහීමියන් වීදුරු	SiO_2, K_2O	දැඩි බව, රසායනික ද්‍රව්‍යවලට ප්‍රතිරෝධය	රසායනික උපකරණ
ජීනා වීදුරු	SiO_2, N_2O, B_2O_3, Al_2O_3, ZnO	ශක්තිමත් බව හා වික්‍රියාවලට ඔරොත්තු දීම	උෂ්ණත්වමාන, මිනුම් උපකරණ

- ද්‍රව වීදුරුවලට විවිධ ලෝහ සංයෝග එකතු කිරීමෙන් නොයෙකුත් වර්ණවලින් යුත් වීදුරු තනා ගනු ලැබේ.

වර්ණය	සංයෝගය
නිල්	කෝබෝල්ට් ඔක්සයිඩ්
රතු	කොපර්(I) ඔක්සයිඩ්, ගෝල්ඩ් ඔක්සයිඩ්
කොළ	කොපර්(II) ඔක්සයිඩ්, ක්‍රෝමියම්(III) ඔක්සයිඩ්
දම්	මැංගනීස් ඩයොක්සයිඩ්
කළු	අයන්(III) ඔක්සයිඩ්, නිකල් ඔක්සයිඩ්
කහ	කැඩ්මියම් සල්ෆයිඩ්
තැඹිලි	සෝඩියම් සෙලනේට්

ඛනිජ

- පාෂාණ ජීරණය නිසා නිදහස් වන ඛනිජ ගංගා ආදිය ඔස්සේ මුහුද කරා ගෙන යනු ලැබේ. ඉල්මනයිට්, රූටයිල් හා සර්කෝන් ඝනත්වයෙන් වැඩි නිසාත් රසායනික වශයෙන් ස්ථායී නිසාත් පහසුවෙන් මුහුදු වෙරළෙහි තැන්පත් වේ. ඉල්මනයිට්, රූටයිල්, සර්කෝන්, ගානට්, මොනසයිට්, සිලිමනයිට්, ස්පිනෙල් හා තෝරියනයිට් (අල්ප මාත්‍ර) ශ්‍රී ලංකාවේ බැර ඛනිජ අතර වේ.

- ඛනිජ වැලි නිධිවල ප්‍රධාන සංරචකය වන්නේ ඉල්මනයිට් ය. කළු පැහැයෙන් යුත් එය යකඩවල හා ටයිටේනියම්වල ඔක්සයිඩයකි ($FeO.TiO_2$). එහි යකඩ +II හා +III අවස්ථාවල පවතී. හැම විට ම TiO_2 ප්‍රතිශතය 52 -54% අතර වේ.

- ඉල්මනයිට්වල ප්‍රධාන ප්‍රයෝජනය ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් හෙවත් ටයිටේනියා (TiO_2) නිපදවීම යි. TiO_2 වලින් වැඩි කොටසක් ප්‍රයෝජනයට ගැනෙනුයේ උසස් තත්ත්වයේ සායම් නිපදවීමේ දී වර්ණකයක් ලෙස යෙදීමට ය. එය, කඩදාසි, බිම් ආවරණ, පිඟන් බඩු හා ෆෙරෝටයිටේනියම් වැනි මිශ්‍ර ලෝහ නිෂ්පාදනයේ දී ද රබර් හා ප්ලාස්ටික් කම්පවුන්ඩ් කිරීමේ දී ද කෘත්‍රිම රෙදිවල ඔපය ඉවත් කිරීමට ද භාවිත වේ.

- රූටයිල්වල (TiO_2) ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් 95 - 96% අතර පවතී. එය ටයිටේනියම් ලෝහය නිපදවීම සඳහා භාවිත වේ. ටයිටේනියම් ලෝහය ගුවන් යානා කර්මාන්තයේ දී ද, පෑස්සුම් කූරු ආවරණය කිරීමට ද ක්ලෝරයිඩ් ක්‍රමයෙන් ටයිටේනියම් වර්ණක නිපදවීමට ද යොදා ගනු ලැබේ.

- **බොර තෙල් හා පෙට්රෝලියම් බිඳීම**
- තෙල් ළිංවලින් නිස්සාරණය කර ගනු ලබන ඛනිජ තෙල් විවිධ හයිඩ්‍රොකාබනවල ද N, P හා S අඩංගු චක්‍රීය කාබනික සංයෝගවල ද සංකීර්ණ මිශ්‍රණයකි. මෙය බොර තෙල් යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර එහි ඇතුළත් හයිඩ්‍රොකාබන ප්‍රධාන වර්ග තුනකට බෙදිය හැකි ය.
  - විවෘත දාම ඇල්කේන
  - ඇලිචක්‍රීය හයිඩ්‍රොකාබන
  - ඇරෝමැටික හයිඩ්‍රොකාබන

- බොර තෙලෙහි භාගික ආසවනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස යම් උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ නටන හයිඩ්‍රොකාබන මිශ්‍රණයකින් යුත් භාග ශ්‍රේණියක් ලැබේ. එක් එක් භාගය තව දුරටත් භාගික ආසවනයට භාජන කිරීමෙන් යම් භාගයක අඩංගු සංයෝග වෙන් කර ගත හැකි ය.

- විශාල අණු සහිත හයිඩ්‍රොකාබන මෝටර් රථවලට කෙළින් ම යෙදිය නොහැකි ය. තෙල් පිරිපහදුවක සිදු කෙරෙන ඉතා වැදගත් කාර්මික ක්‍රියාවලිවලින් එකක් වන්නේ එම විශාල අණු, කුඩා අණුවලට බිඳී හෙළීම යි. මුල් අණුව ඇල්කේනයක් වන අතර ප්‍රතිඵල අණු ඇල්කේනයක් මඑ ඇල්කීනයකි.

නිදා: $C_8H_{18}(l) \rightarrow C_6H_4(l) + C_2H_4(g)$ හෝ

$C_8H_{18}(l) \rightarrow C_5H_{12}(g) + C_3H_6(g)$

බිඳීම තුන් ආකාරයකින් සිදු කළ හැකි ය.

තාප බිඳීම :	ඇල්කේනය එහි තාපාංකයට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයකට, ඇතැම්විට අධිතප්ත හුමාලය සමඟ තත්පර බාගයක් පමණ රත් කෙරේ.
උත්ප්‍රේරක බිඳීම :	සිලිකා, ඇලුමිනා, වැනි උත්ප්‍රේරකයක් හමුවේ හයිඩ්‍රොකාබනය සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු උෂ්ණත්වයකට රත් කෙරේ.
හයිඩ්‍රො බිඳීම :	හයිඩ්‍රොකාබනය, ඉහළ පීඩනයක් යටතේ ඇති හයිඩ්‍රජන් වායුව තුළ රත් කෙරේ.

- ක්ෂාලක
  - කවර හෝ ශෝධනකාරකයක් ක්ෂාලකයක් ලෙස හැඳින්විය හැකි වුවත් ඉන් සාමාන්‍යයෙන් අදහස් වන්නේ සබන් නොවන, කඨින ජලය සමඟ උඩු මංඩි ඇති නොකරන කෘත්‍රිම ලෙස සංශ්ලේෂිත ශෝධනකාරක ය.
  - ක්ෂාලක අණුවක ව්‍යුහය, බොහෝ දුරට සබන් අණුවක ව්‍යුහයට සමාන ය. ඒවා ද දිගු හයිඩ්‍රොකාබන 'වලගයකින්' හා 'අයනික' හිසකින් යුක්ත ය.

මේද අම්ලවල සෝඩියම් ලවණ
(සබන්)

ඇල්කිල්සල්ෆොනික් අම්ලයක
සෝඩියම් ලවණය (ක්ෂාලක)

- බෙහෙවින් භාවිතයට ගැනෙන ක්ෂාලක, ඇල්කිල්බෙන්සීන් සල්ෆොනේට වේ.

- කුණු යනු තෙල් බිංදුවක් වටා එකතු වූ දූවිලි අංශූන් වේ.

- ක්ෂාලකවල ශෝධන ක්‍රියාව, සබන්වල ශෝධන ක්‍රියාවට සමාන ය. එහි දී ද ක්ෂාලක අණුවල අධ්‍රැවීය වලග තෙල් බිඳිතිවල ද්‍රවණය වන අතර සල්ෆේට හෝ සල්ෆොනේට කෙළවර අවට ජලය වෙත යොමු ව පවතී. එ මඟින් මිසෙල්ලා සෑදෙයි.

- එසේ වුව ද මෙම සල්ෆේටවල හා සල්ෆොනේටවල කැල්සියම් හා මැග්නීසියම් ලවණ ජලද්‍රාව්‍ය ය. එබැවින් ඒවා කඨින ජලය සමඟ උඩු මංඩි නො සාදයි.

- ශාඛනය වූ වලග සහිත ක්ෂාලක පහසුවෙන් ජෛවහායනයට භාජන නොවන නිසා පරිසර දූෂණයට හේතු වේ. එහෙත් රේඛීය (ශාඛනය නොවූ) ඇල්කිල් සල්ෆොනේට ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් වඩා පහසුවෙන් වියෝජනයට ලක් කෙරෙන හෙයින් වඩා පරිසර -මිතුරු වේ.

නිපුණතාව 15.0 : **සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මිකව නිස්සාරණය/නිපදවීම සහ භාවිත විමර්ශනය කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 15.7 : **කාර්මික නිපැයුම් හා සේවා සම්පාදනයේ දී නැනෝ පරිමාණයේ වැදගත්කම විමසා බලයි.**

කාලච්ඡේද : **05 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- නැනෝ (නිනිති) මට්ටම අර්ථ දක්වයි.
- නැනෝ මට්ටමේ අසාමාන්‍ය ගුණවලට හේතු පැහැදිලි කරයි.
- වැදගත් නැනෝ ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තු ගත කරයි.
- වැදගත් නැනෝ ද්‍රව්‍යවල ව්‍යුහ - කෘත්‍ය සම්බන්ධතාව අවධාරණය කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් හා
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සිසුන් සමඟ අවටැ'ති තරම හඟවන විවිධ පරිමාණ ගැන සාකච්ඡා කර පහත දැක්වෙන වර්ගීකරණයට එළඹෙන්න.
  මහේක්ෂ (Macro) - පියවි ඇසට පෙනෙන දෑ (> 1mm)
  අන්වීක්ෂීය (Micro) - ප්‍රකාශ අන්වීක්ෂයකින් දැකිය හැකි දෑ (> 1μm)
  නැනෝ (Nano) - ප්‍රකාශ අන්වීක්ෂයකින් නොපෙනෙන දෑ (1nm - 100 nm)
  පරමාණුක (Atomic)- පදාර්ථයේ තැනුම් ඒකක - පරමාණු අණු (< 1nm)

- ඉහත සඳහන් පද සිසුනට හඳුන්වා දීම සඳහා ස්වාභාවික සේ ම මිනිසා විසින් නිර්මිත කෘත්‍රිම ලෝකයෙන් විවිධ උදාහරණ ගෙන හැර දක්වන්න.

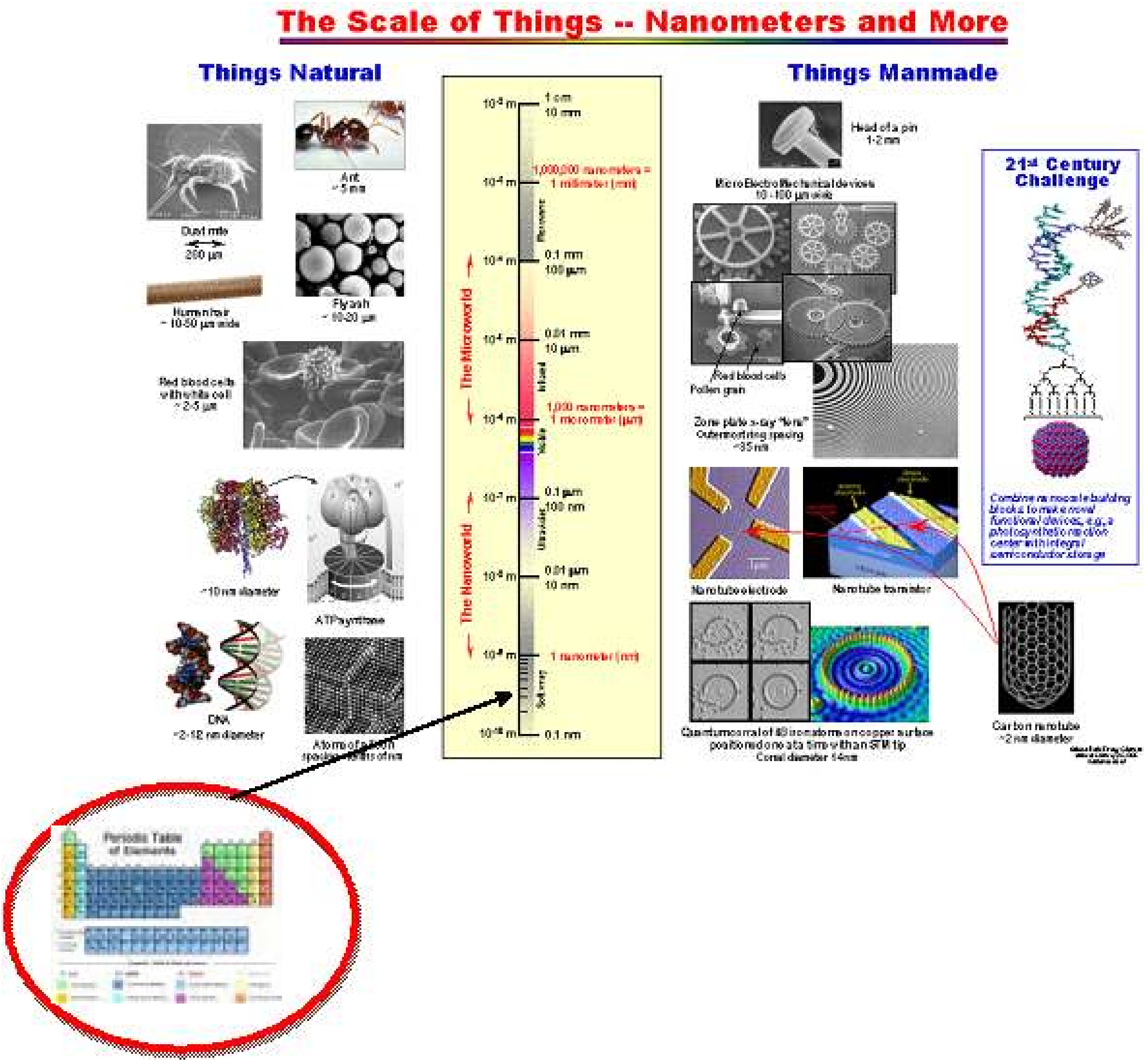
- සිසුනට "නැනෝ" පරිමාණය ගැන අදහසක් දෙන්න
  "නැනෝ" යන වචනය ග්‍රීක් භාෂාවෙන් ලැබුණකි. 'අඟුටු' යනු එහි අරුත වේ.

- මෙහි දී සිසුනට, මීටරය දිග පිළිබඳ වඩා කුඩා පරිමාණවලට බෙදෙන ආකාරය හඳුන්වා දෙන්න.

අභ්‍යාසය :

$1\ mm = 10^{-3}\ m$
$1\ \mu m = 10^{-6}\ m$
$1\ nm = 10^{-9}\ m$
$1\ pm = 10^{-12}\ m$
$1\ fm = 10^{-15}\ m$

- රසායන විද්‍යාඥයෝ බොහෝ විට කුඩා මිනුම් සඳහා A^0 ඒකකය භාවිත කරති.
  $1\ nm = 10\ A^0$



- දැන් "නැනෝ" කෙතරම් කුඩා දැ යි පැහැදිලි කරන්න.

අභ්‍යාසය :

i ඔබේ උස නැනෝමීටරවලින් ගණණය කර ප්‍රකාශ කරන්න.

ii ඔබේ කෙස් ගසක විෂ්කම්භය මැන නැනෝමීටරවලින් ප්‍රකාශ කරන්න.

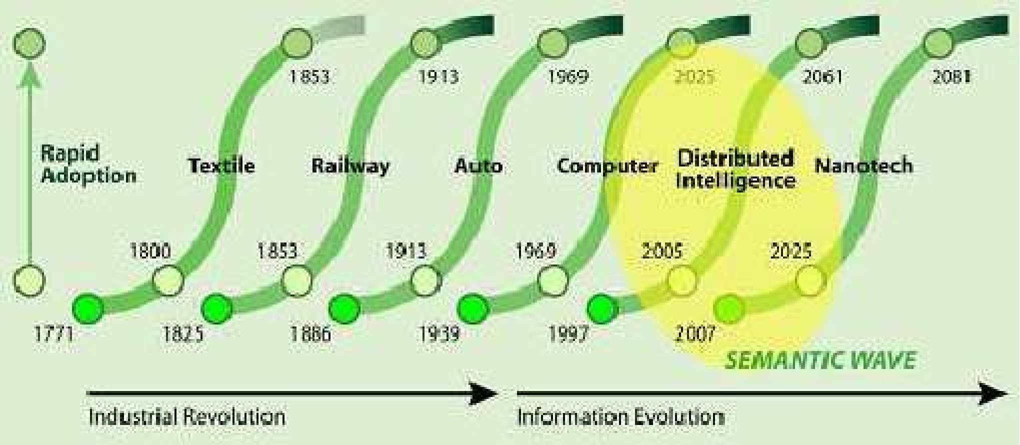
- නැනෝ තාක්ෂණය යනු කුමක් දැ යි සාකච්ඡා කරන්න.

  "නැනෝමීටරය, මිනුම් පරිමාණයේ විස්මිත අවස්ථාවකි. මිනිසා විසින් තනන ලද කුඩාතම මෙවලම් හා ජීවීන්ගෙන් විශාලතමයන් මුණ ගැසෙන තැන නැනෝ ව්‍යුහ පිහිටියේ වේ."

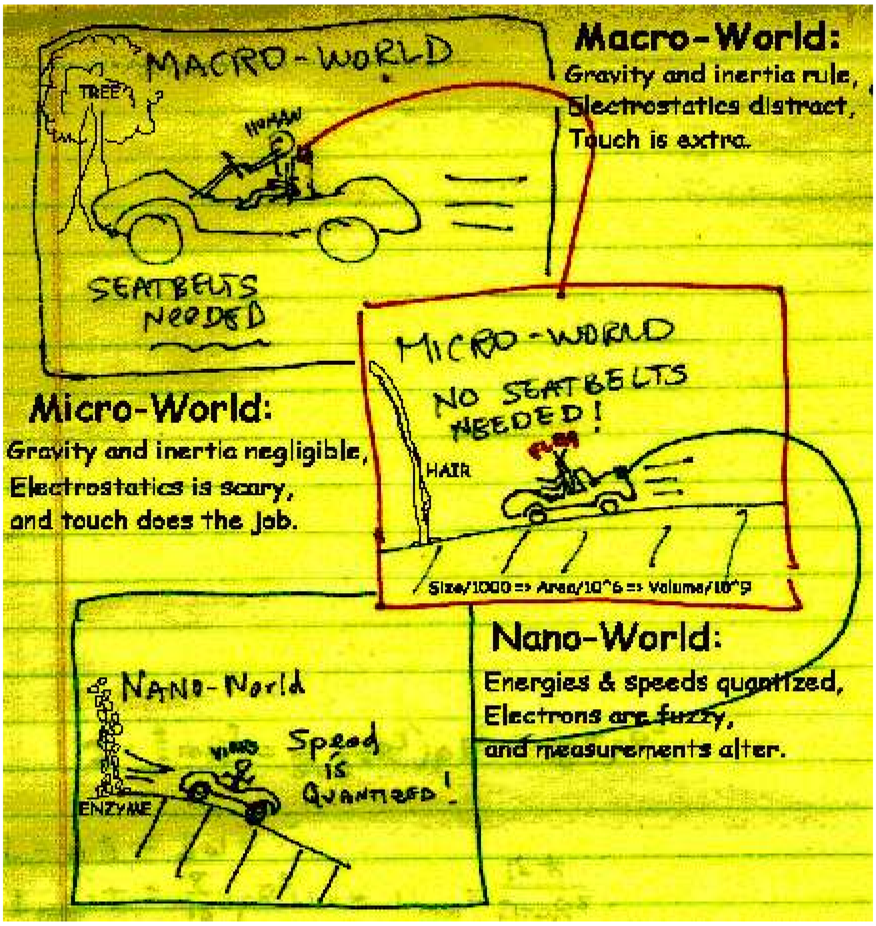
  - Mike Roco, 2001

- එය, නැනෝ පරිමාණයේ සංසිද්ධි හා ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ මූලික අවබෝධයක් සැපයීමටත්, කුඩා හා/හෝ අතරමැදි තරම හේතු කොට නව ලක්ෂණ ප්‍රකට කරන ව්‍යුහ, මෙවලම් හා පද්ධති නිර්මාණයට හා භාවිතයටත් උපකාරී වන දිග සම්බන්ධ පරිමාණයෙහි ආසන්න වශයෙන් 1 - 100 nm පරාසයේ වූ පරමාණුක, අණුක හා මහාඅණුක මට්ටමේ පර්යේෂණාත්මක හා තාක්ෂණික සංවර්ධනයකි.

- ශිෂ්‍යයනට හුරුපුරුදු විවිධ විප්ලවීය ශිල්පීය ක්‍රම සාකච්ඡා කරන්න. නවතම විප්ලවීය තාක්ෂණය නැනෝ තාක්ෂණය බව සනිටුහන් කර ගන්න.



- නැනෝ මට්ටමෙහි විශේෂත්වය කුමක් දැ යි සාකච්ඡා කරන්න.



1. පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලයට පරිමා අනුපාතය ඉහළ ය.
අභ්‍යාසය : ගෝලාකාර TiO_2 1.0 g ක පරිමාව 0.25 cm^3 කි.
තරම, පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලයත්, පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය : පරිමාව අනුපාතයත් කෙරෙහි බලපාන ආකාරය තේරුම් ගැනීමට පහත දැක්වෙන වගුව පුරවන්න.

අංශුවල අරය (r)/nm	ග්‍රෑමයට අංශු (N) $= \frac{0.25 \times 10^{-4} m^3}{4/3\ \pi r^3}$	ග්‍රෑමයට පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය (A) $= 4\pi r^2 \times 10^{-4} m^2 \times N$	පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය/පරිමාව $= A/0.25 \times 10^{-4} m^3$
100	6×10^{19}	7543 m^2	$3.0172 \times 10^7 m^{-1}$
10			
1			

- නැනෝ පරිමාණයට සමීප වීමේ දී පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය හා පරිමාව අතර අනුපාතය කෙරෙහි ඇති වන බලපෑම සිසුනට අවබෝධ කරවීමට ඔවුන් පහත දැක්වෙන අභ්‍යාසයෙහි නිරත කරවන්න.

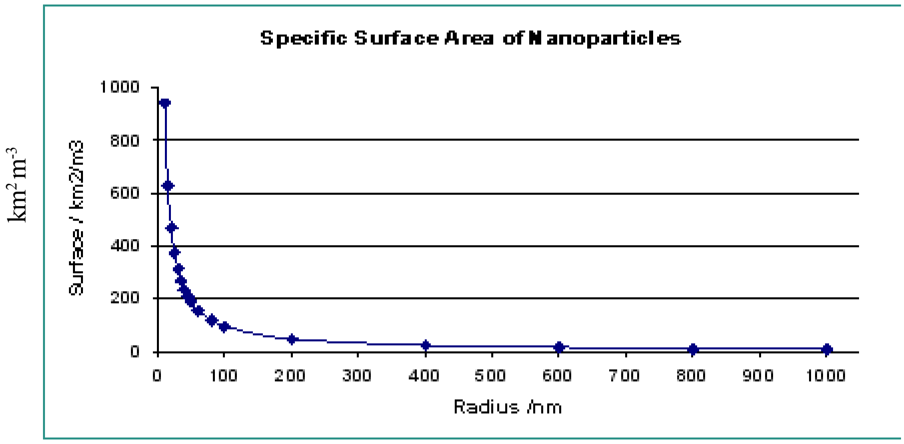
අභ්‍යාසය :
පැත්තක් මීටරයක් වූ ඝනකයක් ඔබ වෙත ඇතැ යි සිතන්න. එහි,

පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය = $1\ m^2 \times 6 = 6m^2$
ඝනකයේ පරිමාව = $1\ m^3$
පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය/පරිමාව = $6\ m^{-1}$

ඝනකය සමාන කැබලි අටකට කපන ලද්දේ නම්,

එක් කැබැල්ලක පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය = $0.5\ m \times 0.5\ m \times 6 = 1.5\ m^2$
සමස්ත පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය = $1.5\ m^2 \times 8 = 12\ m^2$
සමස්ත පරිමාව $1\ m^3$ ම වේ.
පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය/පරිමාව = $12\ m^{-1}$

එපරිද්දෙන් ම ඔබ එම ඝනකය කැබලි 27කට කැපුවහොත් පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය/පරිමාව අනුපාතය 18ක් වන අතර, කැබලි 100 කට කැපුවහොත් එය 60ක් හෙවත් නොකැපූ ඝනකයේ අනුපාතය මෙන් 10 ගුණයක් වේ.



2. නැනෝ මට්ටමේ දී ක්වොන්ටම් ආචරණ ප්‍රමුඛ වේ.
විසි වැනි සියවස තෙක් ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ භෞතික විද්‍යාවෙහි ආධිපත්‍යය දැරුවේ අයිසැක් නිව්ටන්ගේ අදහස් හා පෞරාණික යාන්ත්‍ර විද්‍යාවෙහි සූත්‍ර ය. මේ නියම සෑහෙන නිරවද්‍යතාවකින් යුක්ත ව මහේක්ෂ පරිමාණයේ සියලු චලන විස්තර කරයි.
නිදෑ: මෝටර් රථවල චලනය, ගුරුත්වාකර්ෂණයේ ඵල

එහෙත් නැනෝ පරිමාණයේ හා ඊට පහළ ඉතා කුඩා පද්ධති විස්තර කිරීමට පෞරාණික යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ සමහර නීති ප්‍රමාණවත් නොවන බව භෞතික විද්‍යාඥයනට පෙනී ගොස් ඇත.

නිද : ඉලෙක්ට්‍රෝන අංශුමය හා පදාර්ථමය ගුණ දැක්වීම

එහෙයින්, පෞරාණික යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ ඇතැම් අදහස් ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව විසින් ප්‍රතිස්ථාපනය වී ඇත. දිග සම්බන්ධ ඉතා කුඩා පරිමාණවල දී පදාර්ථයට, ශක්තිය හා ආරෝපණය අඛණ්ඩ ව එකතු කිරීම කළ නොහැකි වන අතර එය කළ හැක්කේ කුඩා "පොදි" වශයෙනි. මෙම 'පොදි' ක්වොන්ටම යනුවෙන් හැඳින්වේ. නැනෝ ව්‍යුහවල හැසිරීම අර්ථ දක්වන නීතිවලින් බොහොමයක් ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ නියම වේ.

නැනෝ මට්ටමේ ගුණ

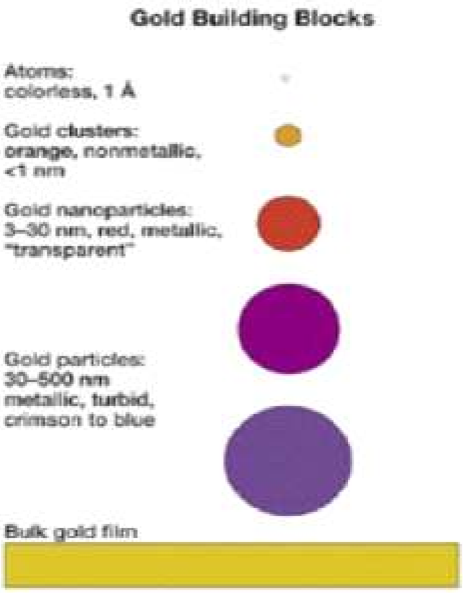
- පළමු ව සිසුනට පහත දැක්වෙන අභ්‍යාස දෙන්න.

අභ්‍යාසය :

i ද්‍රව්‍යවල භෞතික ගුණ ලැයිස්තු ගත කරන්න.
ii ද්‍රව්‍ය ගුණ කෙරෙහි බලපවත්වන සාධක කවරේ ද?

1. නැනෝ මට්ටමේ දී රසායනික ගුණවල වෙනස් වේ.
   - රත්රන් අක්‍රිය මූලද්‍රව්‍යයක් වුව ද නැනෝ Au අංශු අතිශය ප්‍රතික්‍රියාශීලී ය.

   - පැන්සල්වල දක්නට ලැබෙන ආකාරයේ ග්‍රැෆයිට්, කාබන්වල මෘදු ස්වරූපයකි. නැනෝ මට්ටමේ දී කාබන් වානේවලට ද වඩා ශක්තිමත් වන අතර එමෙන් සය ගුණයක් සැහැල්ලු ය.
   - පාන වර්ග ආදිය අසුරා තබන බඳුන් සෑදීමට ගන්නා ඇලුමිනියම් ලෝහය නැනෝ මට්ටමේ දී ස්වයංසිද්ධ ව දහනය වන අතර රොකට් ඉන්ධන ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.
2. ඉලෙක්ට්‍රොනික ගුණ - ක්වොන්ටම් රැඳවුම (quantum confinement), කලාප පරතර ඉංජිනේරුකර්මය (band gap engineering), ඉලෙක්ට්‍රෝන (election tunneling)
   - සිලිකා (SiO_2) පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකි. එහෙත් නැනෝ සිලිකා අර්ධ සන්නායකයකි.
3. චුම්බක ගුණ - නැනෝ පරිමාණ බහුස්තර, චුම්බක පාත්‍රතාවෙහි (magnetic susceptibility) වෙනස
   - අයන් ඔක්සයිඩ් චුම්බක ද්‍රව්‍යයකි. 10 nm වඩා පහළින් ඇති නැනෝ අයන් ඔක්සයිඩ් අංශු අචුම්බක ය.
4. නැනෝ මට්ටමේ දී යාන්ත්‍රික ගුණ වෙනස් වේ.
   - කාබන් නැනෝ නාළවලින් සෑදී ඇති ව්‍යුහ වානේවලට වඩා ශක්තිමත් ය.
5. ප්‍රකාශ ගුණ - නැනෝ අංශු, දෘශ්‍ය ආලෝකයේ තරංග ආයාමයට වඩා කුඩා හෙයින් ඒවායින් ආලෝකය ප්‍රකිරණය නො වේ. එබැවින් විශාල ස්ඵටිකවලින් ඉඳුරා ම වෙනස් වූ නැනෝ ස්ඵටික පද්ධතිවල නව ප්‍රකාශ ගුණවල සිත් ගන්නා ලක්ෂණ ඇත. රත්රන් අංශුවල තරම අනුව විවිධ වර්ණ ප්‍රදර්ශනය කරයි.



- නැනෝ නිපැයුම (Nano-Fabrication)
  නැනෝ නිපැයුම සඳහා උපයෝගී කර ගැනෙන ප්‍රවේශ දෙකක් වේ.

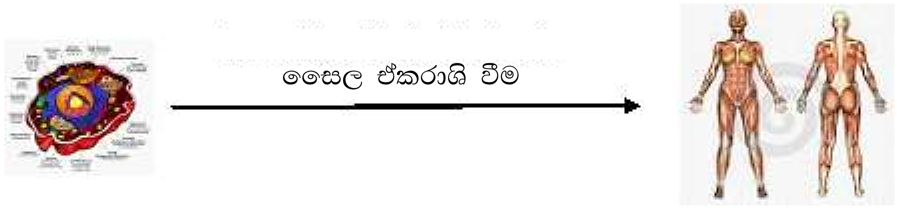
  1. ඉහළ සිට පහළට ප්‍රවේශය (Top-dowen approach)

- ලී කැටයම් කරුවකු කැටයමක් කපන්නේ හෝ වඩුවකු මේසයක් තනන්නේ කෙසේ දැයි සාකච්ඡා කරන්න. ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන්නේ ගසක් කපා අවශ්‍ය ලී සපයා ගැනීමෙනි. අවසානයේ අවශ්‍ය දෑ තනා ගැනේ. ක්‍රියාවලිය අවසන් වන්නේ විශාල ප්‍රමාණයේ නාස්තියක් ද සමඟ ය.
  එසේ ම විශාල ව්‍යුහවලින් ආරම්භ කොට, ප්‍රමාණය කුඩා කිරීමෙන් නැනෝ ව්‍යුහ නිපදවා ගත හැකි ය.
  නිදෑ: යත් භාවිතය (milling), නිරේඛනය (etching)
  මේ ප්‍රවේශයෙන් නැනෝ ව්‍යුහ කරා එළඹීමෙහි සීමා ගණනාවක් පවතී. එසේ වුව ද ක්ෂුද්‍ර විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික (MEMs) හා නැනෝ විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික (MEMs) මෙවලම්වල මේ ක්‍රමය සාමාන්‍යයෙන් උපයෝගී කර ගැනේ. සිසුනට ක්ෂුද්‍රකරණයෙන් (miniaturization) තනාගත් ව්‍යුහ සඳහා නිදසුන් සපයන්න.
  නිද : පරිගණක චිප (Intel 2007), i - pod

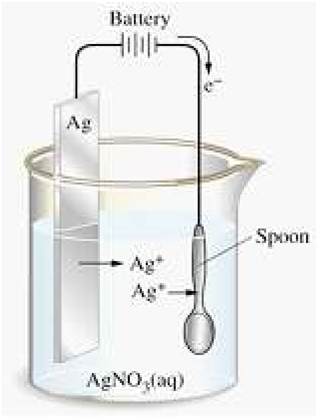
2. පහළ සිට ඉහළ ප්‍රවේශය (Bottom up approach)

මේ ස්වභාව ධර්මය ව්‍යුහ තනන ආකාරය යි.

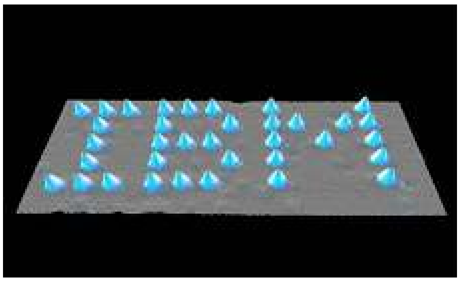
සොබා දහම මිනිසා නිර්මාණය කළේ කෙසේ ද?



පහළ සිට ඉහළට ප්‍රවේශය යනු පරමාණුවල, අණුවල හෝ පදාර්ථයේ වෙනත් මූලික තැනුම් ඒකකවල ක්‍රමානුකූල ඒකරාශී වීමෙන් ව්‍යුහ හෝ මෙවලම් ගොඩනැංවීම යි. මේ ප්‍රවේශය වඩා සංකීර්ණ වුව ද නැනෝ මෙවලම් තැනීමෙහි ලා වඩා සාර්ථක වේ.



Electro plating



ක්‍රිප්ටොන් පරමාණු හැසිරවීමෙන් තනන ලද 1BM ලාංඡනය - කෘත්‍රිම ව පරමාණු හැසිරවීමෙන් නැනෝ ව්‍යුහ තැනීමට දරන ලද ප්‍රථම උත්සාහය - පහළ සිට ඉහළ ප්‍රවේශය

විද්‍යුත් ආලේපනය

- ස්වභාවික නැනෝ පද්ධති කිහිපයක්

1. සෛලය

නැනෝ තාක්ෂණය අලුත් දෙයක් නො වේ. මිනිස් හා ශාක සෛල යන දෙක ම ස්වභාවික නැනෝ කම්හල් ලෙස සැලකේ. සෛලය තුළ සිදු වන සියලු ම කෘත්‍ය නැනෝ පරිමාණ ක්‍රියාකාරකම් ය.

නිද : (i) ශ්වසනය

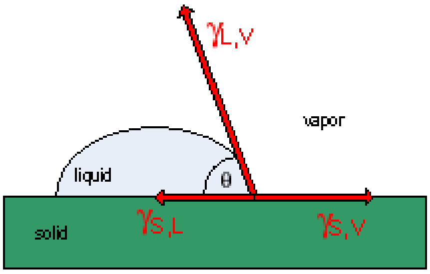
(ii) ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය

(iii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

2. නෙළුම් කොළයේ ඇති ජලභීතිකාව (නෙළුම් ආචරණය)

පෘෂ්ඨය මත කුණු නොරැඳේ.
ස්වයං පිරිසිදු වීමක් . . . .
කොහොම ද?

නෙළුම් ආවරණයේ (Lotus effect) භෞතික විද්‍යාව තේරුම් ගැනීමට පෘෂ්ඨයක් මත ඇති ජල බිඳුවක් මත ක්‍රියාත්මක වන බල කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

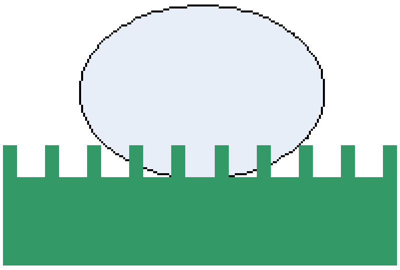


ඝන පෘෂ්ඨයක් මත ඇති ද්‍රව බිංදුවක් මත ක්‍රියා කරන බල

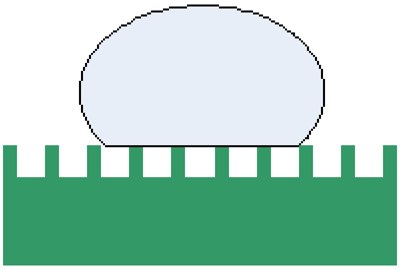
පෘෂ්ඨයක් මත ඇති ද්‍රව බිංදුවක හැඩය, ඝන-ද්‍රව කලාප අතර රේඛාව ($\gamma_{S,L}$), ඝන-වාෂ්ප කලාප අතර රේඛාව ($\gamma_{S,V}$) හා ද්‍රව-වාෂ්ප කලාප අතර රේඛාව ($\gamma_{L,V}$) යන කලාප ස්පර්ශ රේඛා තැන ඔස්සේ ක්‍රියා කරන බල විසින් නිර්ණය කෙරේ. මේ බල තුනෙහි ප්‍රතිඵලය විසින් සමස්ත පෘෂ්ඨික ආතතිය (පෘෂ්ඨීය ඒකකයකට ශක්තිය) අර්ථ දැක්වේ.

ස්පර්ශ කෝණය, θ කෙළින් ම පෘෂ්ඨික ආතති තුන හෙවත් γ අගයන් මත රැඳී පවතී.

ජලකාමී පෘෂ්ඨවල ($\theta < 90^0$) රළු බව තෙත් කිරීමේ හැකියාව වැඩි කරයි. එහෙයින් ද්‍රව බිංදුව පෘෂ්ඨය තුළ ගිලී යයි. ජලභීතික පෘෂ්ඨවල ($\theta > 90^0$) තෙත් වීමේ හැකියාව අඩු ය. රළු ජලභීතික පෘෂ්ඨයක් තෙත් කිරීම, ශක්තිය අධික ලෙස වැය වීමේ ක්‍රියාවලියකි. ප්‍රතිඵලය වන්නේ ජලය කෙරෙහි විකර්ෂණය වැඩි වීම යි. ශක්තිය අතින් ද්‍රව බිංදුවට වඩාත් ම හිතකර වින්‍යාසය වන්නේ "ඇණ ඇඳක නිදන ඉන්ද්‍රජාලිකයකු" බඳු කඩතොලු මත පිහිටීමකි.



ජලකාමී රළු පෘෂ්ඨයක් මත ඇති ද්‍රව බිඳිති කපොලු තුළ ගිලෙයි.



ජලභීතික රළු පෘෂ්ඨයක් මත ඇති ද්‍රව බිඳිති නෙරුම් මත හිඳියි.

(Ref: http://lotus-shower.isunet.edu/the_lotus_effect.htm)

An attempt to mimic the nature

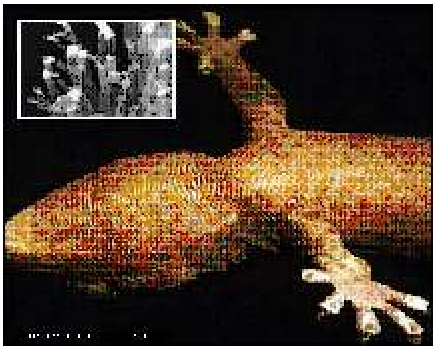
Nano sphere ® - සොබා දහමින් ලබන ඉගෙනුම රෙදි පිළි වියළි ව ද පිරිසිදු ව ද තැබීමට උපකාරී වේ.

Nano sphere ® නිමාවෙන් යුත් රෙදිපිළි ජලයට හා කරදර කාරී පැල්ලම්වලට අවස්ථාව නො දෙයි. නැනෝ තාක්ෂණය පදනම් වූ පිරියමෙන් රෙදිපිළි ජලයට සංරෝධී කෙරෙන අතර එය ඒවායේ ස්වයං-ශෝධන ගුණයට හා කල්පැවැත්මට හේතු වේ.

ඉහළ ජල ප්‍රතිරෝධය

කල්පැවැත්ම හා ආරක්ෂාව

3. හූනු පාදය

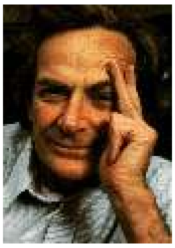


හූනන්ට වීදුරු දිගේ ගමන් කිරීමටත් යටිකුරු ව නොවැටී සිටීමටත් හැකි ය. කෙසේ ද?

දුබල මෙන් ම බොහෝ සලකා බැලීම්වල දී නොසලකා හැරිය හැකි වුවත් මයික්‍රෝ හා නැනෝ පරිමාණයේ දී වැන් ඩ' වාල්ස් බල සැලකිය යුතු වේ. හූනු පතුලෙහි පතු (spatulos) ඉතා කුඩා හෙයින් පෘෂ්ඨයට බෙහෙවින් සමීප වේ. මෙහි දී එක් පත්තක් හා පෘෂ්ඨය අතර 0.4 μN ක පමණ වැන් ඩ' වාල්ස් ආකර්ෂණ බලයක් ඇති වේ. මෙය සැලකිය යුතු විශාලත්වයක් ලෙස නො පෙනේ. එහෙත් එක් හූනු පාදයක ඇති පතු මිලියන සංඛ්‍යාව සැලකූ විට ඒ සියල්ලෙහි එකතුවෙන් ඇති කෙරෙන මුළු බලය 10 N හෙවත් රාත්තල් 2.25 ක් පමණ වේ.

- **විසි එක් වැනි සියවස සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය**

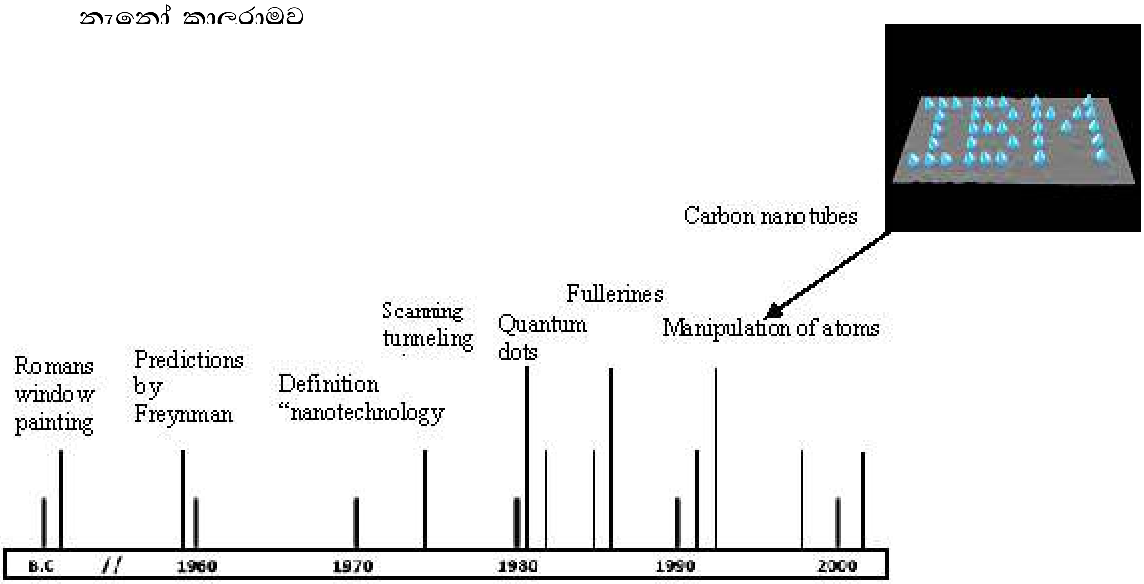
රිචඩ් ෆේන්මන් (1965 භෞතික විද්‍යා නොබෙල් ත්‍යාග ලාභී) විසින් 1959 දෙසැම්බර් 29 වැනි දින කැලිෆෝනියා තාක්ෂණික ආයතනයේ දී (Caltech) ඇමරිකන් භෞතික විද්‍යා සංගමයේ වාර්ෂික රැස්වීමේ දී පවත්වන ලද මාහැඟි දේශනයේ මෙසේ ප්‍රකාශිත ය.



"පත්ලෙහි කොතෙකුත් ඉඩකඩ ඇත"
"බ්‍රිටැනිකා විශ්වකෝෂයේ වෙළුම් 24 අපට අල්පෙනෙත්ති හිසක නොලිවිය හැක්කේ ඇයි?"

- මේ අවස්ථාවේ දී නැනෝ තාක්ෂණයේ ඉතිහාසය පැහැදිලි කරන්න.

නැනෝ කාලරාමුව



නැනෝ ද්‍රව්‍ය

නැනෝ ද්‍රව්‍ය මෙසේ වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. මැටි පදනම් වූ
2. කාබන් පදනම් වූ
3. අකාබනික

   නැනෝ ද්‍රව්‍යයක යටත් පිරිසෙයින් එක් මානයක්වත් 1 - 100 nm පරාසය තුළ පිහිටිය යුතු ය.

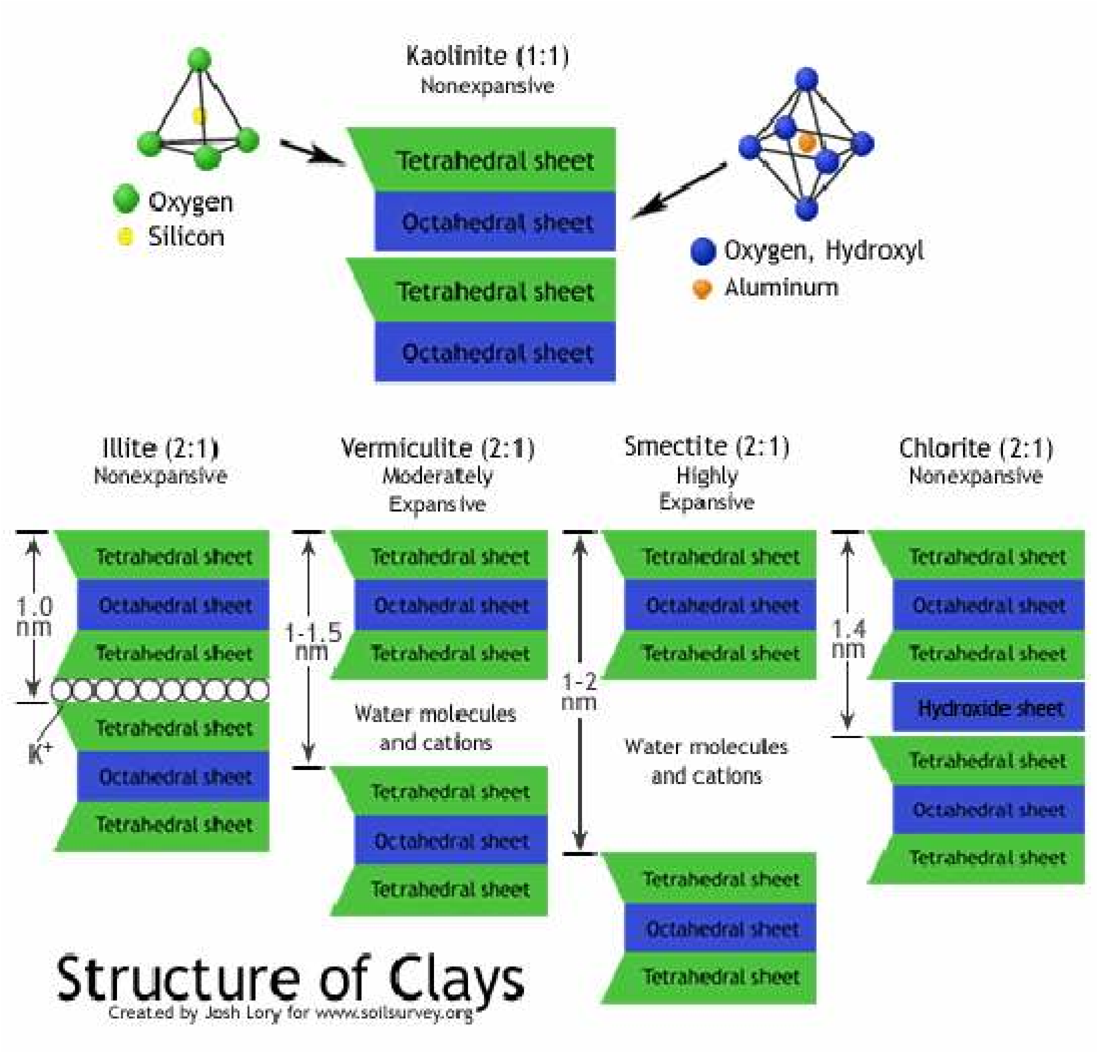
මාන පදනම් වර්ගීකරණය :

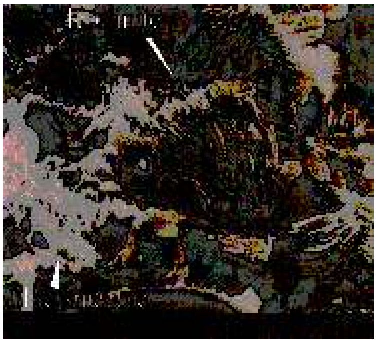
- 2-D ව්‍යුහ (1 - D රැඳවුම) : එක් මානයක් පමණක් 1 - 100 nm පරාසයේ වේ.
  - තුනී පටල
  - තලීය ක්වොන්ටම් කූප (Planar Quantum Wells)
- 1-D ව්‍යුහ (2 - D රැඳවුම) : මාන දෙකක් පමණක් 1 - 100 nm පරාසයේ වේ.
  - නැනෝ කම්බි
  - ක්වොන්ටම් කම්බි
  - නැනෝ දඬු
  - නැනෝ නාළ
- 0-D ව්‍යුහ (3 - D රැඳවුම) : මාන තුන ම 1 - 100 nm පරාසයේ වේ.
  - නැනෝ අංශු
  - ක්වොන්ටම් තිත්

1. **මැටි පදනම් වූ නැනෝ ද්‍රව්‍ය**

- මැටිවල ව්‍යුහය

  විවිධ වර්ගයේ මැටි ඛනිජ ගණනාවක් වේ. මැටි ඛනිජවල ව්‍යුහය නිසා පැන නගින අනන්‍ය රසායනික හා ක්‍රියාකාරී ලක්ෂණ ඒවාට හිමි ය. නමුත්, සියලු මැටි වර්ගවල ඇත්තේ සැකැස්මෙන් වෙනස් වූ මූලික සංරචක දෙකක් පමණයි. මැටි ඛනිජවල ඇති මේ මූලික තැනුම් ඒකක දෙක වන්නේ සිලිකා චතුස්තලය හා ඇලුමිනියම් අෂ්ට තලය යි.





නිද : මොන්ට්මොරිලොනයිට් (Montmorillonite) යනු තැටි ව්‍යුහයකින් යුත්, ස්වාභාවික ව පවතින 2:1 ස්තරීභූත ස්මෙක්ටයිට් (smectite) මැටි ඛනිජයකි. තනි තනි පතුරු (platelets) සැලකූ විට නැනෝමීටරයක ඝනකමින් යුතු ය. එහෙත් ඒවායේ පෘෂ්ඨීය මාන සාමාන්‍යයෙන් 300 nm සිට 600 nm ට වැඩි විය හැකි ය. මේ නිසා ඒවායේ අනුපාතය (Aapect ratio) අසාමාන්‍ය ලෙස ඉහළ වේ. Aapect ratio = තැටි විෂ්කම්භය/ඝනකම

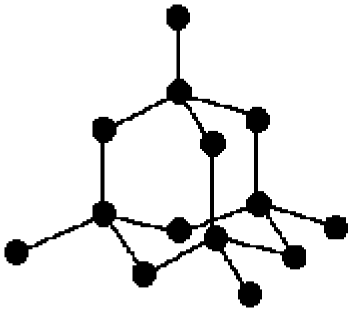
- මැටි පදනම් වූ නැනෝ ද්‍රව්‍යවල භාවිත
  - බහුඅවයවක මැටි නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (Polymer clay nanocomposites)

    සංයුක්ත ද්‍රව්‍යයක් (composite) යනු භෞතික වශයෙන් එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය දෙකක හෝ වැඩි ගණනක සහක්‍රියාකාරී සංයෝජනයකි. සංයුක්ත ද්‍රව්‍යයේ ගුණ, එහි සංඝටක ද්‍රව්‍යවල ගුණවලට වඩා උසස් ය. බහුඅවයවක සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී සාමාන්‍යයෙන් දෙ වැනි කලාපයක් ලෙස අකාබනික ස්තරීභූත ද්‍රව්‍ය උපයෝගී කර ගැනේ. නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවල (nanocomposites) අකාබනික ද්‍රව්‍යයේ යටත්

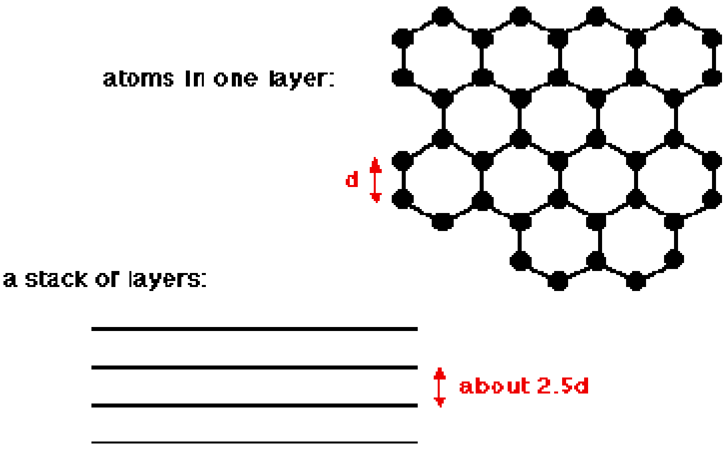
පිරිසෙයින් එක් මානයක් වත් 1- 100 nm තරමින් යුක්ත ය. බහුඅවයවක/මැටි නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය සුලබතම සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවලින් එකකි.
ස්වාභාවික මෙන් ම කෘත්‍රිම නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය වේ.
ස්වාභාවික සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය : අස්ථි, පටක
කෘත්‍රිම සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය : නයිලෝන් 6,6/මැටි (1988 ටොයොටා කණ්ඩායම විසින් සොයා ගන්නා ලද ප්‍රථම නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍යය යි. මෙය ටොයෝටා වාහනවල කල් යෙදුම් පටි සඳහා භාවිත වේ.)
මැටි - රබර් නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය

- **බහුඅවයවක මැටි නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවල ගුණ**
  මාතෘ බහුඅවයවක හෝ සාම්ප්‍රදායික බහුඅවයවක සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය සමඟ සසඳන කල්හි බහුඅවයවක මැටි නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය භෞතික ගුණවල දියුණුවක් සිදු කර ඇත. තාප හා යාන්ත්‍රික ස්ථායීතාව, අඩු වායු - පාරගම්‍යතාව, වැඩි ද්‍රාවක ප්‍රතිරෝධය හා ජ්වලන ප්‍රතිරෝධය වැඩි දියුණු වූ භෞතික ගුණවලට ඇතුළත් වේ.

- **කාබන් පදනම් වූ නැනෝ ද්‍රව්‍ය**
  1980 මැදක් වන තුරු ම විශ්වාසය වූයේ සංශුද්ධ ඝන කාබන්, දියමන්ති හා මිනිරන් යන භෞතික ස්වරූප දෙකෙහි පමණක් පවතින බව ය. දියමන්ති හා මිනිරන් භෞතික ව්‍යුහයෙන් ද ගුණවලින් ද වෙනස් ය. එහෙත් ඒ දෙකෙහි ම පවතින්නේ සහ-බන්ධනවලින් බැඳුණු පරමාණු ජාලයකි. කාබන්වල මේ එකිනෙකට වෙනස් භෞතික ආකාර බහුරූපී ආකාර යනුවෙන් හැඳින්වේ.

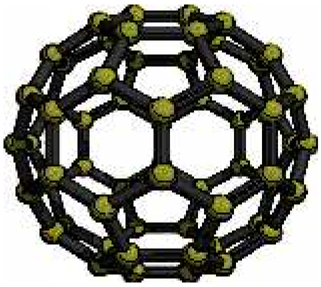


යෝධ සහසංයුජ අණුවක් වන දියමන්තිවල කාබන් පරමාණු sp^3 මුහුම්කරණ අවස්ථාවේ පවතී.
මිනිරන්වල ඇත්තේ ස්තරීය ව්‍යුහයකි. එක් එක් ස්තරයේ පරමාණු සකස් වී ඇති ආකාරයත් ස්තර එකිනෙකින් ඈත් ව පිහිටා ඇති සැටිත් පහත දැක්වෙන රූපයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.



එක් එක් කාබන් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනක් යොදා ගනිමින් යාබද කාබන් පරමාණු තුනක් සමඟ සිග්මා බන්ධන තනයි. මේ නිසා බන්ධන මට්ටමෙහි එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉතිරි වේ. එක් එක් කාබන් පරමාණුවේ ඇති මේ "අතිරේක" ඉලෙක්ට්‍රෝන, එක් ස්තරයක ඇති සමස්ත පරමාණුක තලය පුරා විස්ථානගත වී ඇත. ඒවා තව දුරටත් එක් පරමාණුවකට හෝ පරමාණු යුගලකට සීමා වී නොමැති අතර මුළු පරමාණුක ස්තරය පුරා විසිරී පැතිරීමේ නිදහස ඒවා සතු ය.

- ෆුලරීන් (Fullerene)



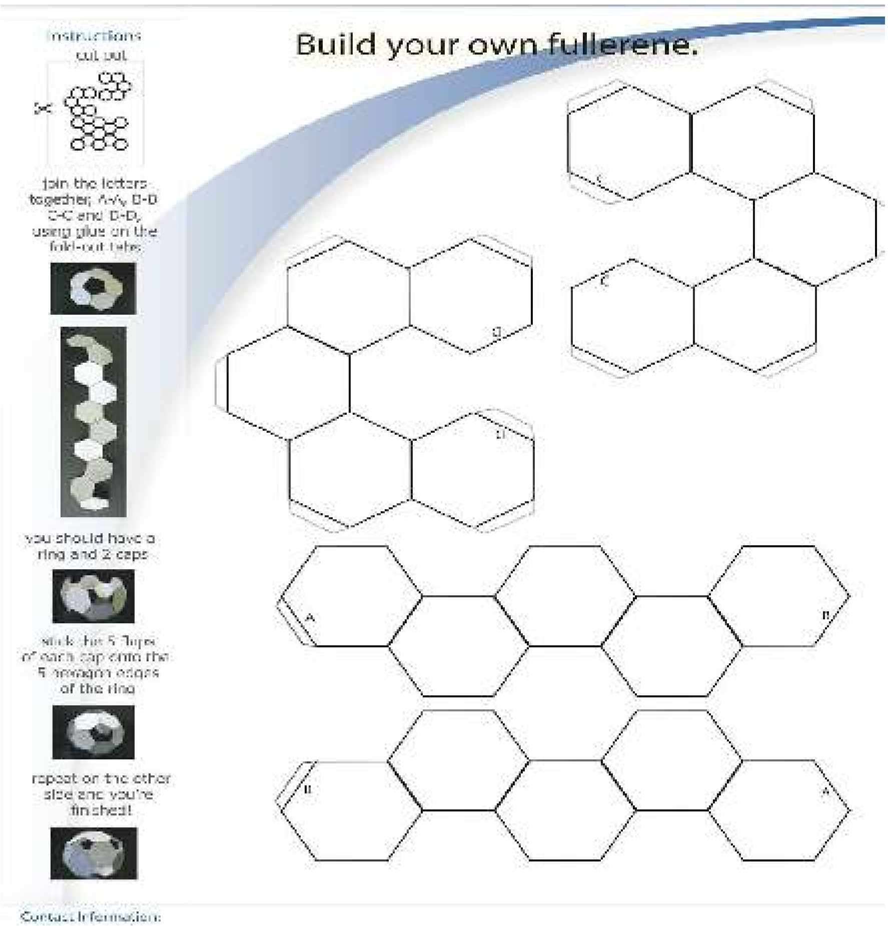
වර්ෂ 1985 දී හූස්ටන් රයිස් විශ්ව විද්‍යාලයේ රිචඩ් ස්මැලි සහ රොබර්ට් කර්ල් හා එංගලන්තයේ සසෙක්ස් විශ්වවිද්‍යාලයේ හැරී ක්‍රෝටෝගේ නායකත්වය යටතේ පර්යේෂක කණ්ඩායමක් විසින් අපූරු සොයා ගැනීමක් කරන ලදී. ඔවුහු තියුණු ලේසර් විකිරණයක් භාවිතයෙන් මිනිරන් නියැදියක් වාෂ්ප කර, හීලියම් වායු ප්‍රවාහයක් යොදා කාබන් වාෂ්පය ස්කන්ධ වර්ණාවලිමානයක් වෙත යොමු කළහ. මෙහි දී වර්ණාවලිමානයේ කාබන් පරමාණු 60කින් යුත් අණුවක (C_{60}) රේඛාව වඩාත් තීව්‍ර විය. C_{60} පොකුරු මෙතරම් පහසුවෙන් සෑදීමට හේතුව පැහැදිලි කිරීමේ දී පර්යේෂණ කණ්ඩායමේ නිගමනය වූයේ කාබන්වල නව බහුරූපී ආකාරයක් පවතින බව යි. මෙය හැඩයෙන් ගෝලීය වූ අතර මුහුණත් 32කින් යුක්ත විය. හරියට ම පාපන්දුවක මෙන් මින් 12ක් පංචාස්‍ර වූ අතර 20ක් ෂඩාස්‍ර විය.

මුලින් ම ගෝලාකාර පියසිවලින් යුත් ගොඩනැගිලි (geodoms) නිර්මාණය කළ ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පියා වූ "බක්මිනිස්ටර් ෆුලර්" සිහි වීමට මේ අණු ඔහුගේ නාමය අනුව නම් කෙරිණ. ඒ අනුව පාපන්දු හැඩැති C_{60} අණුවට බක්මිනිස්ටර්ෆුලරීන් යන නම පටබැඳිණි. බකිබෝල (bucky ball) එහි කෙටි නාමය විය.

මේ සොයා ගැනීමෙන් පසු කාබන් පරමාණුවලින් පමණක් සමන්විත මේ හා සමාන තවත් අණු ද (C_{36}, C_{70}, C_{76} හා C_{84}) සොයා ගන්නා ලද අතර බකිබෝල සමඟ ඒවා ද කාබන්වල නව බහුරූපී ආකාරයක් සේ හඳුනා ගන්නා ලදී. මේ නව කාබන් අණු පංතිය ෆුලරීන ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ෆුලරීනවල ගෝලාකාර හැඩය ඇති වන්නේ පංචාස්‍ර හා ෂඩාස්‍ර එකතු වීමෙනි.

- අභ්‍යාසය : සිසුන් ලවා බකිබෝලයක හැඩය ගොඩනගන්න.



- **කාබන් නැනෝ නාළ**

  මේවා 1991 දී ඉජිමා විසින් සොයා ගන්නා ලදී. කාබන්වල නව බහුරූපය වන ෆුලරීන් හි අනන්‍ය ජ්‍යාමිතික ගුණ පාපන්දු හැඩැති අණුවලින් කෙළවර නො වී ය. කාබන් පරමාණුවලට දිග සිලින්ඩරාකාර නාළ ද සෑදිය හැකි බව සොයා ගැනිණ. මුල දී ඒවා 'බකී නාළ' යනුවෙන් හැඳින්වුණු නමුත් දැන් ඒවා හැඳින්වෙන්නේ කාබන් නැනෝ නාළ (CNT) යනුවෙනි. මේ අණු නාළාකාර ය.

  නැනෝ නාළ ද ගෝලාකාර බකීබෝල ඇතුළත් වන ෆුලරීන ව්‍යුහ පවුලේ සාමාජිකයෙකි. නැනෝ නාළයක දෙ කෙළවර බකිබෝල අර්ධයකින් වැසී තිබිය හැකි ය. ඒවායේ විෂ්කම්භය සේ ම දිග ද නැනෝ මීටර කිහිපයක් විය හැකි අතර ඒවා නම් කෙරී ඇත්තේ තරම අනුව ය. නැනෝ නාළ පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කෙරේ.

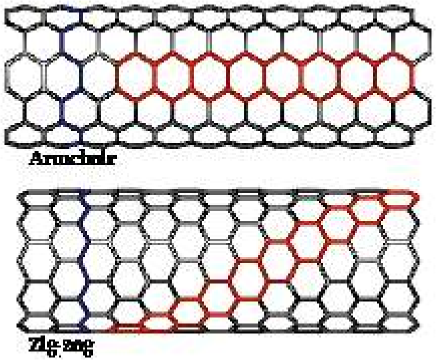
  (i) ඒක භිත්තික නැනෝ නාළ (single waled nanotubes - SWNT)
  (ii) බහු භිත්තික නැනෝ නාළ (multi waled nanotubes - MWNT)

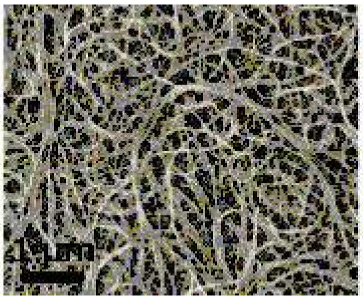
  නැනෝ නාළවල බන්ධන ස්වභාවය විස්තර කෙරෙනුයේ ව්‍යවහාරික ක්වොන්ටම් රසායන විද්‍යාව - විශේෂයෙන් කාක්ෂික මුහුම්කරණය මඟිනි. ග්‍රැෆයිට්වල සේ ම නැනෝ නාළවල ද සියලු රසායනික බන්ධන sp^2 බන්ධනවලින් සමන්විත වේ. දියමන්තිවල sp^3 බන්ධනවලට වඩා වැඩි ශක්තියෙන් යුත් මේ බන්ධන ව්‍යුහය අණුවලට අනන්‍ය ශක්තියක් ආරෝපණය කරයි. නැනෝ නාළ ස්වයංසිද්ධ ව ලණු ලෙස එතෙන අතර ඒවා රඳවා

ගැනෙනුයේ වැන් ඩ' වාල්ස් බලවලිනි.

තැනුම් ස්වරූපය අනුව කාබන් නැනෝ නාළවලට සුවිශේෂ ජ්‍යාමිති තුනක් තිබිය හැකි ය.

(i) ඇඳි පුටු (Armchair)
(ii) අක්-වක් (Zig-zag)
(iii) කයිරල් (Chiral)





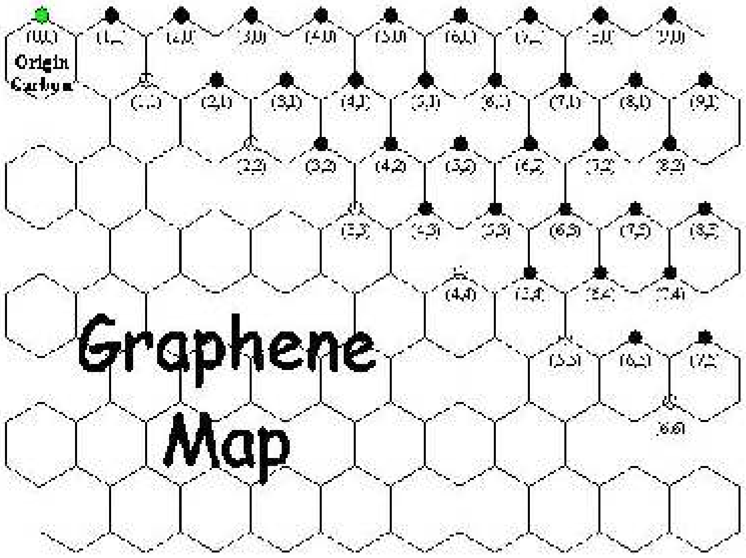
කාබන් නැනෝ නාළ

Ref: W.W.W. Phycomp.technion.ac.il

- සිසුනට කාබන් නැනෝ නාළයක කඩදාසි ආකෘතියක් තැනීමට අවස්ථාව දෙන්න.

අභ්‍යාසය :

(i) පළමු ව අංක විරහිත හිස් ග්‍රැෆීන තලයක් අඳින්න. ග්‍රාෆීන තලවල අංක යෙදීම සිසුනට පවරන්න.



(ii) අනතුරු ව, පිටතින් ම ඇති ෂඩාස්‍ර දාරය වටා කළු රේඛාව දිගේ කපන්න. මෙහි අවසානයේ දී කඩදාසියේ මුළු බාහිර කොටස කියත් දතක ආකාරයෙන් කෙළවර වනු ඇත.

(iii) දැන් නැනෝ නාළයේ ආකෘතිය තැනීමට එළඹෙමු. මෙහි දී අප උත්සාහ කරන්නේ ඉහත රූපයේ දැක්වෙන අක්-වක් ආකාර ආකෘතියක් තැනීමට ය.

අපගේ අරමුණු එක ම ලක්ෂ්‍යයකින් ආරම්භ කිරීම හා අවසන් කිරීම සිදු කිරීමට ය. එක් අතක ඇඟිල්ලක් හා මාපටැඟිල්ල අතර ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය (0, 0) තබා ගෙන අනෙක් අත රෝල් කරන ලද තලය වටා ගණන් කිරීමට යොදා ගනිමින් පටන් ගත් තැනින් අවසන් කිරීමට උත්සාහ ගන්න. එනම්, ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය වෙත යළි පැමිණෙන තුරු නළය වටා එක් එක් කාබන් පරමාණුව - (1,0) (2,0) (3,0) (4,0) (5,0) යනාදී වශයෙන් ගණන් කරගෙන යන්න. මෙය සිදු වී ඇතොත් ඔබ විසින් සරල කාබන් නැනෝ නාළයක ආකෘතියක් සාදනු ලැබ ඇත. (Ref: www.mrsec.wisc.edu)

- **කාබන් නැනෝ නාළවල ගුණ**
  - C-C සහ-සංයුජ බන්ධන හා වාටි රහිත ෂඩස්‍රාකාර ජාලය කරණකොට වඩාත් ම ශක්තිමත් වූත් නම්‍ය වූත් අණුක ද්‍රව්‍යය වේ.
  - යං මාපාංකය ඉතා අධික ය; එය 1T Pa කි. (ඇලුමිනියම් සඳහා එය 70 G Pa වන අතර කාබන් කෙඳිවල 700 G Pa කි.)
  - තාප සන්නායකතාව ඉහළ ය.
  - නැනෝ නාළ වර්ගය අනුව විද්‍යුත් සන්නායකතාව වෙනස් වේ.

- **කාබන් නැනෝ නාළවල භාවිත**

  කාබන් නැනෝ නාළවල භෞතික ගුණවලින් එකක් නම් ඒවා ඒක පරමාණුක ස්තරයක ඝනකමකින් ලබා ගත හැකි වීම යි. එනම් ඒවායේ ඝනකම මිනිස් කෙස් ගසකින් 1/50,000 කි.

- **පැතලි පුවරු දර්ශන තිර** (Flat panel display screens)

නැනෝ නාළයක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට යෙදූ කල්හි, කුඩා කාලතුවක්කුවකින් මෙන් නැනෝ නාළය කෙළවරින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නිකුත් වේ. එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්ඵුරදීප්ත තිරයක් (phosphor screen) මත පතිත වීමට සැලසුව හොත් ප්‍රතිබිම්බයක් නිර්මාණය කළ හැකි ය. සමාගම් කිහිපයක් ම (SI Dianond, Samsung) මේ තාක්ෂණය භාවිතයට ගනිමින් සාම්ප්‍රදායික රූපවාහිනී යන්ත්‍රවල ඇති විශාල ඉලෙක්ට්‍රෝන විදිනයක්, සැලකිය යුතු තරමින් කුඩා වූ කාබන් නැනෝ නාළ ඉලෙක්ට්‍රෝන විදිනවලින් ප්‍රතිස්ථාපනය කර ඇත. විද්‍යාඥයන් මෙ වැනි කුඩා ඉලෙක්ට්‍රෝන විදින ලෙස මිලියන ගණනින් කාබන් නැනෝ නාළ භාවිතයට යොදත් නම්, මානවල අවශ්‍ය වෙනස් කම් සිදු කරමින්, බිත්තිවල එල්ලා තැබිය හැකි පැතලි දර්ශන තිර නිමවීමට හැකි වේ.

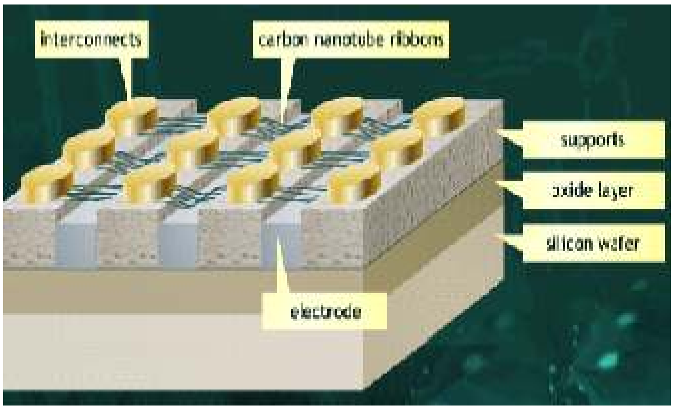
- **නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය**
  බහු බිත්තික නැනෝ නාළවල (MWNT) පළමු භාවිතය ලෙස සනිටුහන් වන්නේ බහුඅවයවක සංයුක්ත ද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සන්නායක සංරචක ලෙස යෙදීම යි. පූරක බහුඅවකයේ ස්වභාවය අනුව 5% ක පිරවුමකින් 0.01 - 0.1 S/cm ක සන්නායකතාවක් ලබා ගත හැකි ය. ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණය උත්සර්ජනය කිරීමට වඩා අඩු සන්නායකතා මට්ටම් ප්‍රමාණවත් ය.

  නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය වඩා සෙමෙනුත් ඒකාකාරවත් සිසිල් වීමට හේතු වන හොඳ තාප සන්නායක ගුණ කාබන් කෙඳි සතු ය. මේ නිසා නැනෝ සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය වඩා හොඳින් වාත්තු කළ හැකි වේ.

ක්‍රි.ව. 900 - 1750 ට අයත් නැනෝ කාබන්වලින් සැදුම්ලත් ශ්‍රී ලාංකීය අසිපතක්

- **හයිඩ්‍රජන් ගබඩා කිරීම**
  ඉන්ධන කෝෂයක හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී විද්‍යුතය ජනනය වන අතර අතුරුඵලයක් ලෙස ලැබෙන්නේ ජලය යි. කර්මාන්තයක් සඳහා හයිඩ්‍රජන්-ඔක්සිජන් ඉන්ධන කෝෂයක් අවශ්‍ය ව ඇතොත් ඊට අවශ්‍ය හයිඩ්‍රජන් ආරක්ෂිත ව ගබඩා කර තැබීමේ ක්‍රමයක් සෙවීමට විද්‍යාඥයන්ට හා ඉංජිනේරුවන්ට සිදු වේ. කාබන් නැනෝ නාළ මෙයට සුදුසු විකල්පයකි. කාබන් නැනෝ නාළවලට හයිඩ්‍රජන් සංචිත කර ගැනීමේ හැකියාව ඇති හෙයින් මේ අරමුණ ඉටු කර ගැනීමට ආරක්ෂිත, කාර්යක්ෂම හා පිරිවැය - ඵලදායකත්වයෙන් යුත් ක්‍රමයක් සැපයේ. හයිඩ්‍රජන් පරමාණු, නැනෝ නාළයේ කාබන් පරමාණුවලට බන්ධනය වේ. උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ සුළු වෙනසකින් එය පසු ව නිදහස් කර ගත හැකි ය.

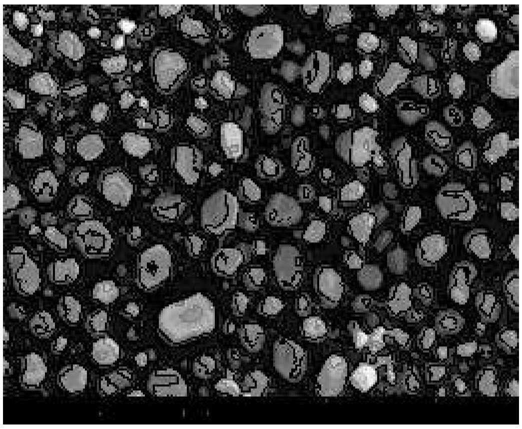
- **නැනෝ පරිමාණ ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව/නැනෝ ගණනය** (nanocomputing)
  විද්‍යාඥයන් කාබන් නැනෝ නාළවල යාන්ත්‍රික හා විද්‍යුත් ගුණ උපයෝගී කර ගනිමින් අණුක ඉලෙක්ට්‍රෝනික මෙවලම් නිපදවා ඇත. නැනෝ නාළ ග්‍රිඩයක පිහිට වූ කල්හි නැනෝ නාළවල ඡේදන (intersections), තොරතුරු පොඩිති (bits of information) බවට පත් වන අතර ඒවා මැකී යාමකින් තොරව ගබඩා කර ගත හැකි ය.

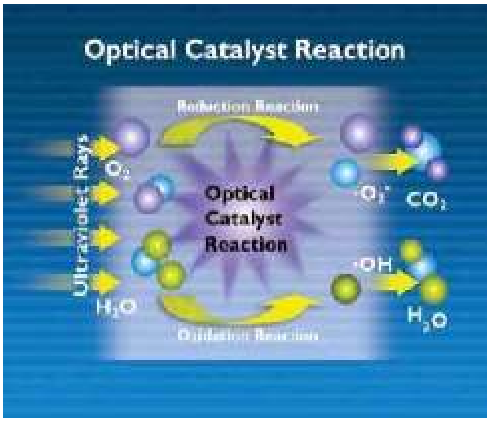


3. අකාබනික නැනෝ ද්‍රව්‍ය

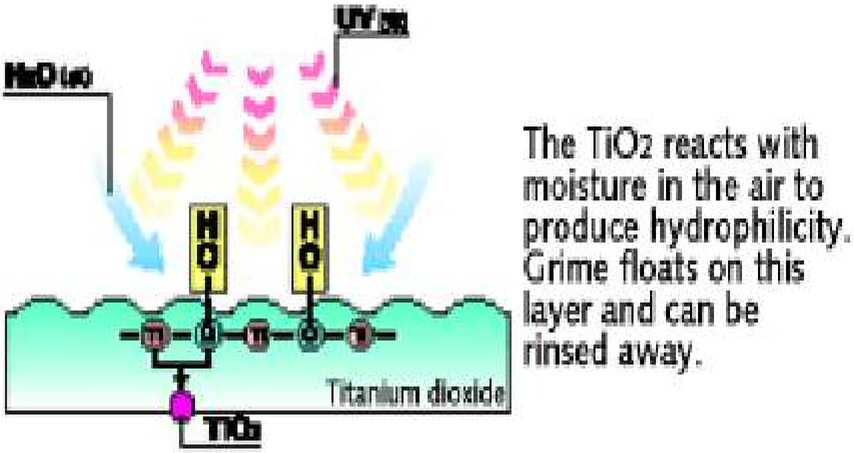
(i) TiO_2 නැනෝ අංශු

ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරකයකි. ටයිටේනියම් ඔක්සයිඩ, උත්ප්‍රේරකයේ කලාප පරතර ශක්තියට වඩා වැඩි ශක්තියෙන් යුත් පාරජම්බුල කිරණවලින් (1< 380 nm) ප්‍රවිකිරණය කළ කල්හි සන්නායක හා සංයුජතා කලාපවල පිළිවෙළින් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා සිදුරු ඇති වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් යුත් ඔක්සිහරණ විභවයකින් යුක්ත වන අතර සිදුරු ඉහළ ප්‍රතික්‍රියතාවකින් යුත් ඔක්සිකරණ විභවයකින් යුක්ත වේ. මේ දෙක ඒකාබද්ධ වීමෙන් කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය කෙරෙන උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රේරණය වේ. මේ හැරුණු විට, ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරක විසින් ද්‍රව්‍ය පෘෂ්ඨ මත ඇති කෙරෙන අතිජලකාමී ගුණ, ප්‍රතිදූෂක, ප්‍රතිධූමක, ජීවාණුහරණ, දුර්ගන්ධ නාශක, ජලය පවිත්‍ර කිරීමේ හා වායු පවිත්‍ර කිරීමේ සංශෝධ කර ලක්ෂණවලට හේතු වේ.

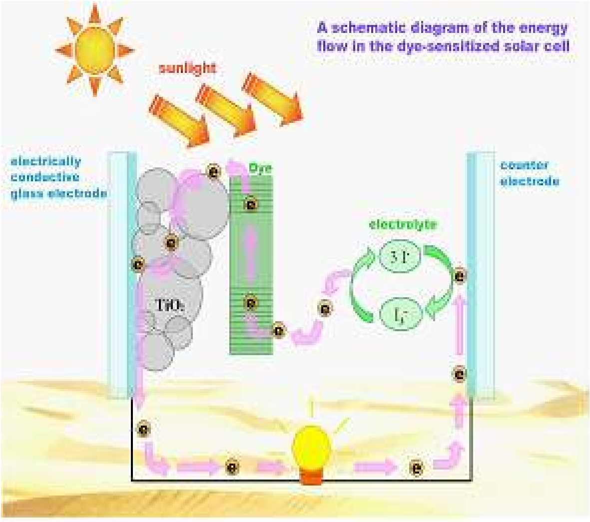


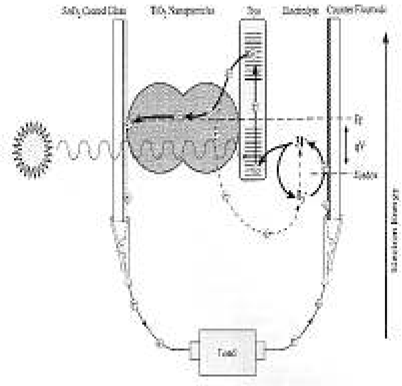


TiO_2 නැනෝ අංශු (40 nm) ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරිත ඔක්සිකරණයෙන් කාබනික දූෂක, CO_2 හා H_2O බවට පරිවර්තනය කරයි.



- TiO_2 හි භාවිත
- සූර්ය කෝෂවල යෙදීම





සූර්ය කෝෂවල, නැනෝ TiO_2 හි වර්ණාවලි ප්‍රතිචාරය තීව්‍ර කිරීමට ප්‍රකාශ සංවේදී සායමක් යොදන අතර ආලෝක අවශෝෂණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ලෙස සායම් ආලේපිත නැනෝ TiO_2 භාවිත වේ. ප්‍රති ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස ප්ලැටිනම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් පාවිච්චි වේ. ප්‍රකාශ සංවේදී සායම ලෙස බහුල ව යොදනු ලබන්නේ Ru ලෝහය පදනම් කොට ගත් ලෝහ - කාබනික සායමකි. (කංකුංවලින් ගත් ක්ලෝරෝෆිල් වැනි ස්වාභාවික වර්ණක ද භාවිත කළ හැකි ය.) වර්ණකයට ආලෝකය අවශෝෂණය වූ විට භූමි අවස්ථාවේ තිබූ ඉලෙක්ට්‍රෝන උත්තේජනය වී ඉහළ ශක්ති මට්ටම් කරා ගමන් කරන අතර භූමි අවස්ථාවේ ධන සිදුරු ඉතිරි වේ. මෙම අධි ශක්ති ඉලෙක්ට්‍රෝන නැනෝ TiO_2 වලට මාරු වන අතර සමස්ත නැනෝ අංශු තුළට විසරණය වේ. ඒ සමඟ ඒවාට තවත් නැනෝ අංශු හමු වේ. උත්තේජිත ඉලෙක්ට්‍රෝන මුල් අංශු තුළ ගමන් කළ පරිද්දෙන් ම මේ නැනෝ අංශු හරහා ද ගමන් කරයි. මේ අතරතුර පසු විද්‍යුත් සම්බන්ධතාව කරා ඇදෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යුත් ධාරාවක් ජනනය කරමින් බාහිර පරිපථයේ ගමන් කරයි. (විද්‍යුත් ධාරාවක් යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවකි). වර්ණකයේ ඉතිරි වන ධන සිදුරු මාධ්‍යයේ රෙඩොක්ස් යුග්මයකින් (මෙහි දී නම් I^- අයන) හුවමාරු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන විසින් උදාසීන කෙරේ. මෙ නයින් පරිපථයේ ආරෝපණ චක්‍රය සම්පූර්ණ වේ.

- **වාතය පිරිසිදු කිරීම**
  TiO_2 වලට ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරණ ඔක්සිකරණ හැකියාව වාතයේ දූෂක ඉවත් කිරීමට හා වියෝජනය කිරීමට යොදා ගැනේ. භාවිත කෙරෙන ප්‍රතික්‍රියාකාරක කාබනික සංයෝග සිර කොට, රසායනික ව ප්‍රාථමික වශයෙන් CO_2 හා ජලය බවට ඔක්සිකරණය කරයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාකාරක ක්‍රියාකරන්නේ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී හා නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා පීඩනයක දී ය. එබැවින් ඒවා පහසුවෙන් පවත්නා තාපන, වාතන හා වායු සමීකරණ පද්ධති සමඟ ඒකාබද්ධ කළ හැකි ය.

- **ප්‍රතිබැක්ටීරියා ආවරණ**
  ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරකය බැක්ටීරියා සෛල මරනු පමණක් නොව ඒවා වියෝජනය ද කරයි. බැක්ටීරියා සෛල පෘෂ්ඨය වසා ගෙන සිටින විටත් සෛල නොකඩවා ගුණනය වන විටත් ප්‍රකාශ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන බැවින් වෙනත් කිසිදු ප්‍රතිබැක්ටීරිය කාරකයකට වඩා TiO_2 ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරකය කාර්යක්ෂම වේ. සෛල මිය යාමෙන්

පසු අවසාන ඵල ලෙස ඇති වන ධූලක (toxine) පවා ප්‍රකාශ උත්ප්‍රේරණ ක්‍රියාවෙන් විනාශ වේ යැයි අපේක්ෂා කෙරේ. පරිහානියට පත් නොවන හෙයින් එහි ප්‍රතිබැක්ටීරීය ආවරණය දීර්ඝකාලීන ය. සාමාන්‍යයෙන් TiO_2, විෂබීජනාශක ගුණය අතින් ක්ලෝරීන් මෙන් තුන් ගුණයක් ද ඕසෝන් මෙන් 1.5 ගුණයක් ද බලවත් ය. ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් පාදක ආවරණ ආසාදන ව්‍යාප්තිය අඩු කිරීමටත් ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය දුබල වූ රෝගීන් කෙරෙහි ඇති වන තර්ජන අවම කිරීමටත් රෝහල්වල හා සුරැකුම් ස්ථානවල භාවිත වේ. මහජන සෞඛ්‍ය වැඩිදියුණු කරනු වස් එය පාසල් ආදී පොදු ස්ථානවල ද පවුල් සෞඛ්‍යය නංවනු වස් මුළුතැන් ගෙවල්, නාන කාමර ආදියෙහි ද එය භාවිතයට ගැනේ.

(ii) **චුම්බක නැනෝ අංශු (MNP)**

චුම්බක නැනෝ අංශු බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකින් හැසිරවිය හැකිය. එම අංශු යකඩ, නිකල් හා කොබෝල්ට් වැනි මූලද්‍රව්‍යවලින් හා ඒවායේ සංයෝගවලින් සෑදී ඇත. උත්ප්‍රේරණය, ජෛව වෛද්‍ය විද්‍යාව, චුම්බක අනුනාද ප්‍රතිබිම්බකරණය, දත්ත සංඛ්‍යායනය හා පාරිසරික ප්‍රතිකර්මය යන ක්ෂේත්‍රවල පර්යේෂණයන්ගේ නාභිය වූයේ මේ අංශු ය.

චුම්බක නැනෝ අංශු සඳහා නිදසුන් : Fe, Fe_2O_3, Fe_3O_4, NiO, CoO_2

අයන් ඔක්සයිඩ් නැනෝ අංශු බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් මගින් හැරවිය හැකි ය.

- **භාවිත**

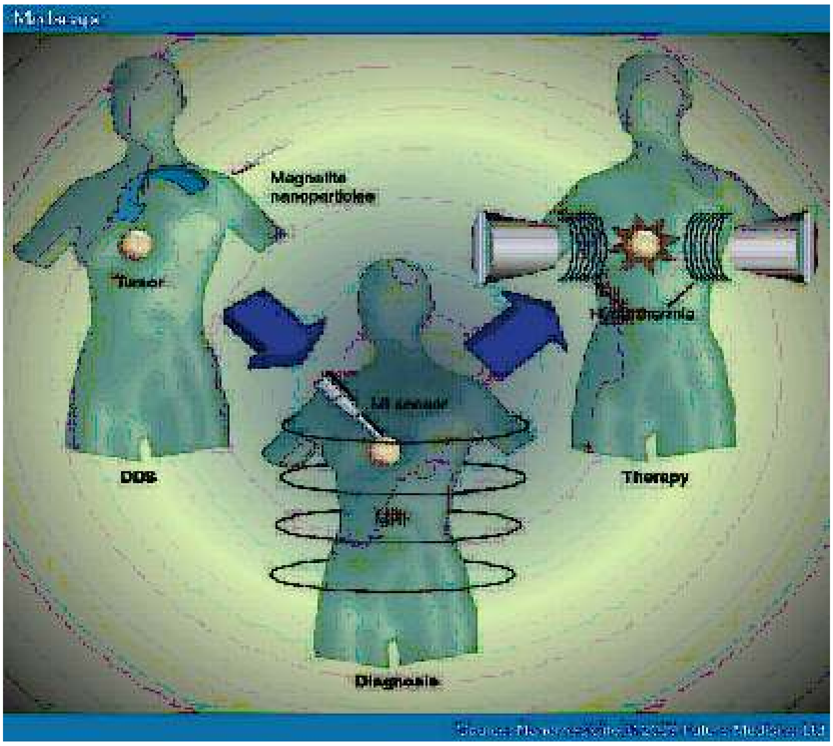
  ජෛව අනුරූපතාව, කුඩා තරම, අතිඅනුක්ෂේත්‍ර චුම්බක හැසිරීම හා විශාල පෘෂ්ඨීය වර්ග ඵලය කරණකොට ජෛවවෛද්‍ය විද්‍යාවෙහි මෙම නැනෝ අංශුවල භාවිත අසීමිත ය.

- **පිළිකා අනාවරණය**

  පිළිකාව මාරාන්තික රෝගයෙන් වීමට එක් හේතුවක් වන්නේ පිළිකාජනක සෛල එක් ඉන්ද්‍රියකින් තවත් ඉන්ද්‍රියක් කරා පැතිරී යාම සහ එසේ පැතිරුණු තැන්වල නව අර්බුද(tumors) හටගැන්වීම යි. මෙය ස්ථානාන්තරණය (metastasis) යනුවෙන් හැඳින්වේ. ප්‍රාථමික අර්බුදවලින් කැඩී වෙන් වන ප්‍රහාරක සෛල රුධිර ධාරාවට එකතු වන අතර ඒවා සංසරණ අර්බුද සෛල ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මේ සෛල හඳුනා ගැනීමත් විනාශ කර දැමීමත් අතිශය අභියෝගාත්මක ගැටලුවකි. චුම්බක නැනෝ අංශුවලට ඒවායේ කුඩා තරම හේතු කොට ගෙන මිනිස් සෛල තුළට ඇතුළු වීමටත් ඒවායේ අසාමාන්‍ය වර්ධන හඳුනා ගැනීමටත් හැකි ය. එබැවින් චුම්බක නැනෝ අංශු

යට කී අර්බුද සෛල ආරම්භක අවධියේ දී ම අනාවරණය කර ගැනීමට භාවිත කළ හැකි ය.

- **පාලිත ඖෂධ මුදා හැරීම** (Controlled Drug delivery)
  තරමෙහි කුඩා බවත්, මිනිසුන් කෙරෙහි අඩු විෂදායී බවත්, හැරුණු විට චුම්බක නැනෝ අංශුවලට බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අනුක්‍රමයක් ඔස්සේ ගමන් කිරීමේ හැකියාව ඇත. එහෙයින් ඒවාට මිනිස් පටක විනිවිද ගැඹුරට ගමන් කළ හැකි ය. මෙනයින් පාලිත තත්ත්ව යටතේ ඉලක්ක ස්ථාන කරා ඖෂධ පරිවහනය කළ හැකි ය. ජෛව අනුරූප චුම්බක නැනෝ අංශු වාහකයකට (biocompatible MNP carrier) ඖෂධය යා කොට, රුධිර ධාරාවට ෆෙරෝ ද්‍රවයක් (ferro liquid) නික්ෂේපනය කර, බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් යෙදීමෙන් ඉලක්ක ස්ථානවල ඖෂධ-වාහක සංකීර්ණය එක් රැස් වීමට සැලසිය හැකි ය. පිළිකාවලට ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී සෛලවලට විෂ ලෙස ක්‍රියා කරන ඖෂධ (cytotoxic drugs) ශරීර ගත කිරීමේ දී මේ මූලධර්මටය භාවිතයට ගැනේ.



- **සිල්වර් නැනෝ අංශු**
  ශත වර්ෂ ගණනාවක් තිස්සේ රෝග ගණනාවක් වැළැක්වීමටත් ඒවාට ප්‍රතිකාර කිරීමටත් රිදී භාවිතයට ගෙන ඇත. රිදී දැනට අති පැරණිම ක්ෂුද්‍රජීවී නාශකයක් වන අතර එය සාර්ථක ව බැක්ටීරියා, දිලීර හා වයිරසවලට එරෙහි ව යොදා ඇත්තේ ය. නැනෝ සිල්වර්වල අසාමාන්‍ය ප්‍රතිබැක්ටීරියා කෙරෙහි වන බලපෑම එහි ප්‍රමාණ අනුරූපතාව (size compato bility) හේතු කොට ගෙන ඇති වන ශ්වසන එන්සයිම මාර්ග අවහිර කිරීම හා ක්ෂුද්‍රජීවී DNA වල හා සෛල බිත්තියෙහි වෙනස් වීම නිසා ඇති වන්නකි.

විවිධ ද්‍රව්‍යවල නිමාව ඇති කිරීමෙහි (නැනෝ නිමාව - nanofinishing) ලා නැනෝ තාක්ෂණය නව යුගයක් උදා කර ඇත. රෙදි පිළි කර්මාන්තයේ දී භාවිත වන නැනෝ නිමාව මෙයට නිදසුනකි. මෙහි දී රෙදිපිළිවල හෝ ඇඳුම් මත නැනෝ අංශු ආලේපනයක්

යෙදීම සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයක් බවට පත් ව ඇත. මෙයින් පෘෂ්ඨය සක්‍රිය වී එයට පාරජම්බුල කිරණ ආවරණය කිරීමේ, ක්ෂුද්‍රජීවීනට හා ගින්නට ඔරොත්තු දීමේ, ජලය විකර්ෂණය කිරීමේ හා ස්වයං-පිරිසිදු වීමේ ගුණ ආරෝපණය වේ. ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ලක්ෂණ නැනෝ සිල්වර් විසින් ඇති කෙරෙන අතර සින්ක් ඔක්සයිඩ් හෝ ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් හෝ නැනෝ අංශු පාරජම්බුල ආවරණ, ස්ව-පිරිසිදු හා ගිනි-ප්‍රතිරෝධක ගුණ වස්ත්‍රයට ආරෝපණය කරයි.

දැන් දක්නට ලැබෙන දුර්ගන්ධ නාශක හා ප්‍රතිබැක්ටීරිය ගුණවලින් යුත් මේස් පිරියම් කර ඇත්තේ සිල්වර් නැනෝ අංශුවලිනි.

තවත් නැනෝ අංශු කිහිපයක භාවිත පහත දැක්වේ.

SiO_2

- බහුඅවයවක සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (විශේෂයෙන් රබර් කර්මාන්තයේ)
- රෙදි පිළි කර්මාන්තයේ (විශේෂයෙන් උසස් ගණයේ රෙදිපිළි)
- අර්ධ සන්නායක ලෙස

CeO_2

- අනාගත ඉන්ධන කෝෂ

රත්තරන් නැනෝ අංශු

- රෙදිපිළි කර්මාන්තය
- ඖෂධ ශරීරගත කිරීම
- ජෛව විද්‍යාත්මක යෙදීම්

නිපුණතාව 16.0 : **රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 16.1 : **පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමෙහි ලා පරිසරයේ ප්‍රශස්ත සංයුතියෙහි දායකත්වය පිරික්සයි.**

කාලච්ඡේද : **05 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායුගෝලයේ සංයුතිය හඳුනා ගනියි.
- උන්නතාංශය සමඟ වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය හා පීඩනය විචලනය වන ආකාරය නිදසුන් ඇසුරින් පෙන්වයි.
- ජලගෝලයේ සංයුතිය හඳුනා ගනියි.
- පෘථිවි කබොලෙහි සංයුතිය ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රධාන චක්‍ර - කාබන් චක්‍රය, ඔක්සිජන් චක්‍රය, නයිට්‍රජන් චක්‍රය හා ජල චක්‍රය - අඳියි.
- පාරිසරික සමතුලිතතාව කෙරෙහි වායුගෝලයේ, ජලගෝලයේ හා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ප්‍රශස්ත සංයුතියෙහි වැදගත්කම වටහා ගනියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් ලවා වායුගෝලීය සංයුතිය වගු ගත කරවා, එහි එක් එක් අවශ්‍ය සංරචකයේ මවුල භාගය ගණනය කරවන්න.
- ස්වාභාවික චක්‍රය බැගින් ගොඩ නැඟීමට එක් එක් ශිෂ්‍ය කණ්ඩායමට භාර දෙන්න.
- ගොඩනැගූ ස්වභාවික චක්‍රයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කිරීමට එක් එක් කණ්ඩායමට පවරන්න.
- එක් එක් කණ්ඩායම විසින් සොයාගත් කරුණු මුළු පන්තියටම ඉදිරිපත් කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

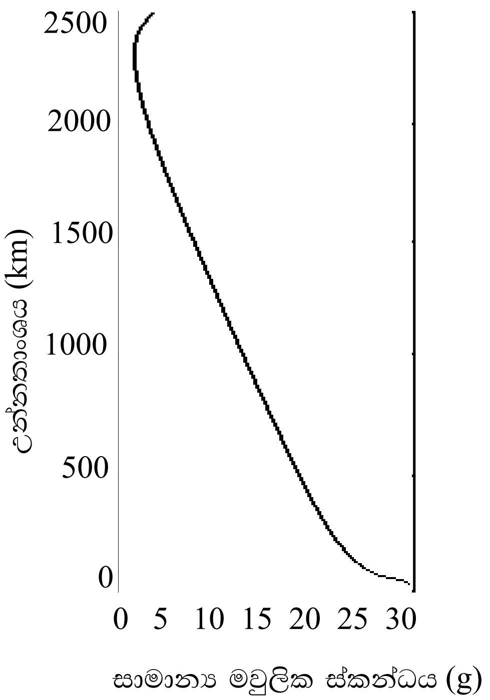
- **වායුගෝලයේ සංයුතිය**

වගුව 16.1.1 මුහුදු මට්ටමේ දී දූෂණය නොවූ වියළි වාතයේ ප්‍රධාන සංඝටකවල සංයුතිය

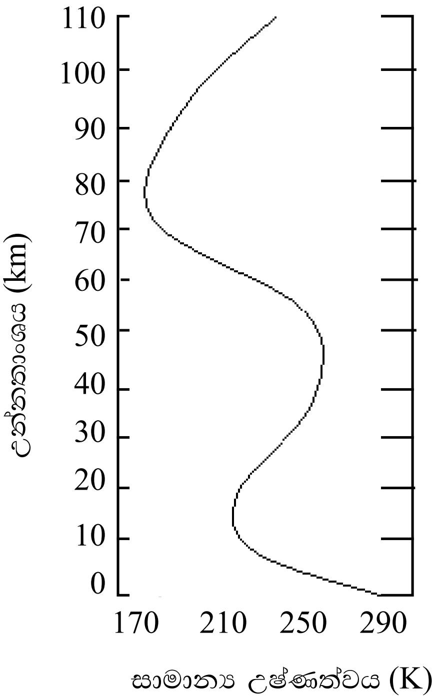
සංඝටකය	පරිමාව අනුව ප්‍රතිශතය
N_2	78.08
O_2	20.99
Ar	0.94
CO_2	0.03

- මේ හැර, කුඩා ප්‍රමාණවලින් Ne, He, CH_4, Kr, H_2, N_2O වායු ද කුඩා විචල්‍ය ප්‍රමාණවලින් NH_3, SO_2, CO, NO_2, O_3, H_2S වැනි දූෂක ද ඇත. සියයට හතරක් පමණ ඇති ජල වාෂ්ප ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී නොමැති අතර සාගර හා විශාල ජලාශ ආසන්නයේ ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් පවතී.
- $N \equiv N$ බන්ධනයේ ප්‍රබලතාව හේතුවෙන් N_2 අණුවට ලැබෙන ස්ථායීතාව කරණකොට, වායුගෝලයේ නයිට්‍රජන් ප්‍රතිශතය ඉහළ වේ. ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්වලට වඩා ප්‍රතික්‍රියශීලී ය. එබැවින් වායුගෝලයේ O_2 ප්‍රමාණය, N_2 ප්‍රමාණයට වඩා අඩු ය.

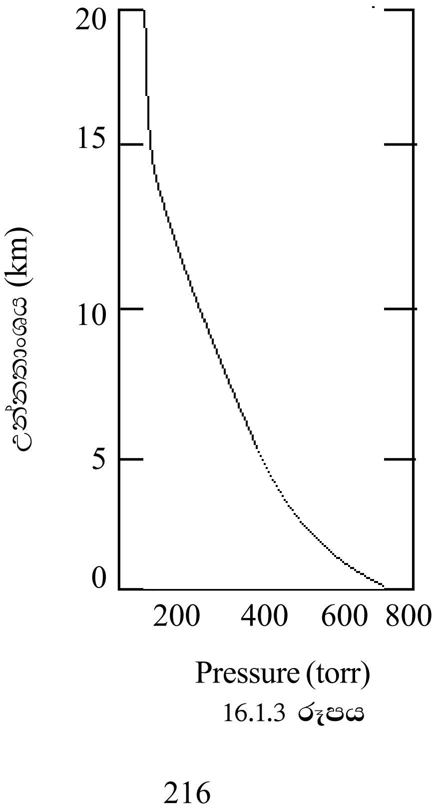
- ඈත අතීතයේ පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ව පැවතිණ. එබැවින් H_2 අණුවල ප්‍රවේගය, වියෝග ප්‍රවේගයට වඩා ඉහළ විය. මේ නිසා බොහොමයක් H_2 අණු පෘථිවියෙන් නිදහස් ව ගොස් වර්තමානයේ වායුගෝලයේ ඉතිරි ව ඇත්තේ සුළු ප්‍රමාණයකි.
- උන්නතාංශය සමඟ වායුගෝලයේ, සාමාන්‍ය මවුලික ස්කන්ධය, උෂ්ණත්වය හා පීඩනය වෙනස් වන ආකාරය 16.1.1, 16.1.2, 16.1.3 රූපසටහන්වලින් දැක්වේ.



16.1.1 රූපය



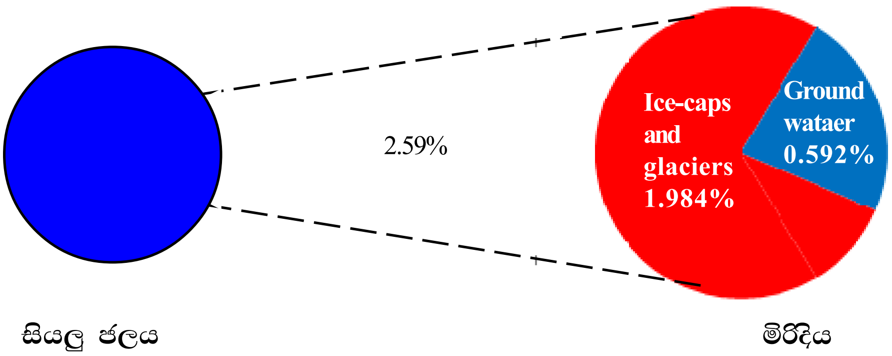
16.1.2 රූපය



16.1.3 රූපය

ජලගෝලයේ සංයුතිය

- පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් 70% ක් ජලයෙන් ආවරණය වේ. ලොව ඇති ජලයෙන් මිරිදිය ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයක් (2.6%) පමණි. ජලයෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් (97.4%) ඇත්තේ සාගරවල ය. මිරිදියෙන් වැඩි මනත් සරිය (76%) පවතින්නේ මිදුණු අයිස් ලෙස ග්ලැසියරවල හා ධ්‍රැවාසන්න අයිස් වැස්ම ලෙස ය. මිනිසාගේ පරිභෝජනය සඳහා ලබා ගත හැක්කේ ඉන් ඉතා සුළු කොටසක් (0.01%) පමණි.



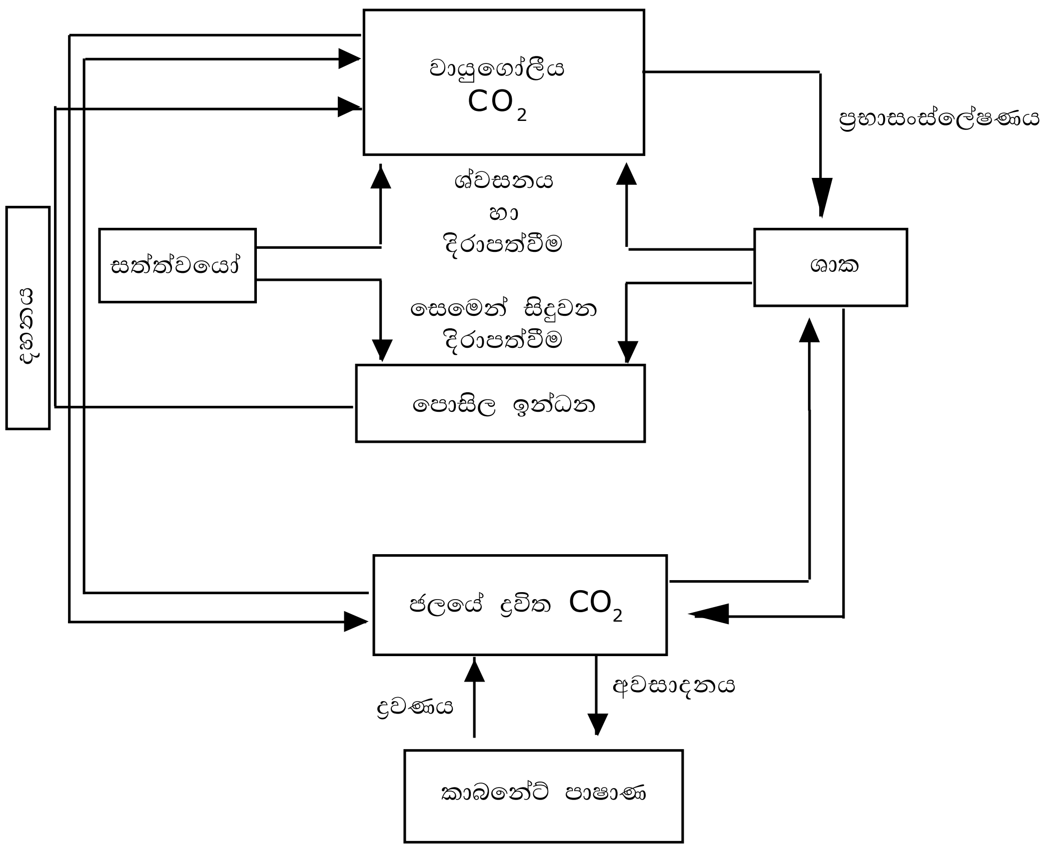
16.1.4 රූපය : පෘථිවියේ ජල සංයුතිය හා මිරිදියෙහි ව්‍යාප්තිය

පෘථිවි කබොලෙහි සංයුතිය

වගුව 16.1.2

මූලද්‍රව්‍යය	පෘථිවි කාබොලේ ප්‍රතිශතය සංයුතිය	සමස්ත පෘථිවියේ ප්‍රතිශතය සංයුතිය
ඔක්සිජන් (O)	46.71	29.3
සිලිකන් (Si)	27.60	14.9
ඇලුමිනියම් (Al)	8.07	2.4
අයන් (Fe)	5.05	36.9
කැල්සියම් (Ca)	3.65	3.0
සෝඩියම් (Na)	2.75	0.6
පොටෑසියම් (K)	2.58	-
මැග්නීසියම් (Mg)	2.08	7.4
වෙනත්	1.14	1.0

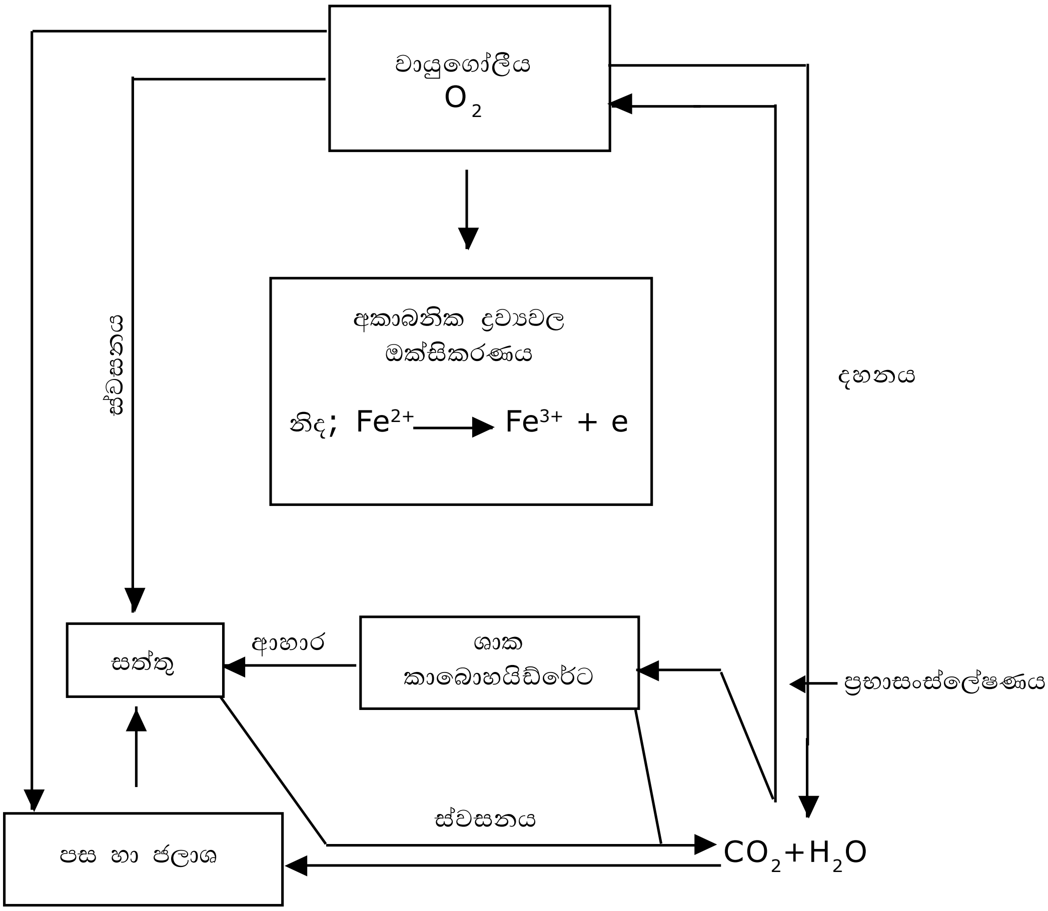
ප්‍රධාන චක්‍ර



16.1.5 රූපය : කාබන් චක්‍රය

- පරිසර පද්ධතියක කාබන් තිරකරන වන එක ම ක්‍රමය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.
- ශාක භක්ෂකයෝ ශාක ආහාරයට ගැනීමෙන් තම කාබන් සපයා ගනිති : මාංශ භක්ෂකයෝ වෙනත් සතුන් ආහාරයට ගැනීමෙන් ද සර්ව භක්ෂකයෝ ශාක හා සතුන් ආහාරයට ගැනීමෙන් ද ස්වකීය කාබන් ලබා ගනිති.
- වියෝජකයන් කාබන් ලබා ගන්නේ මිය ගිය ජීවීන් ජීරණය කිරීමෙනි. මළ ජීවීන් ආහාර කර ගැනීම මෘතෝපජීවී පෝෂණය යි.
- සියලු ජීවීහු ශ්වසනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලෙස කාබන් වාතයට මුදා හරිති.
- වියෝජකයන් නොමැති තත්හි ශාක හා සතුන් මිය ගිය විට එම දේහවල ඇතුළත් කාබන් පොසිල ඉන්ධන බවට පත් වේ. මෙය වර්ෂ මිලියන ගණන් ගත වන ක්‍රියාවලියකි. (නිද : ගැඹුරු සාගරයේ)
- දහනයේ දී පොසිල ඉන්ධනවල ඇති කාබන් නිදහස් කෙරේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ද කාබන් චක්‍රයේ වැදගත් කොටසක් ඉටු කරති. ඔවුහු මළ දේහවල ඇතුළත් කාබන් ඉක්මනින් වායුගෝලයට නිදහස් කරති.

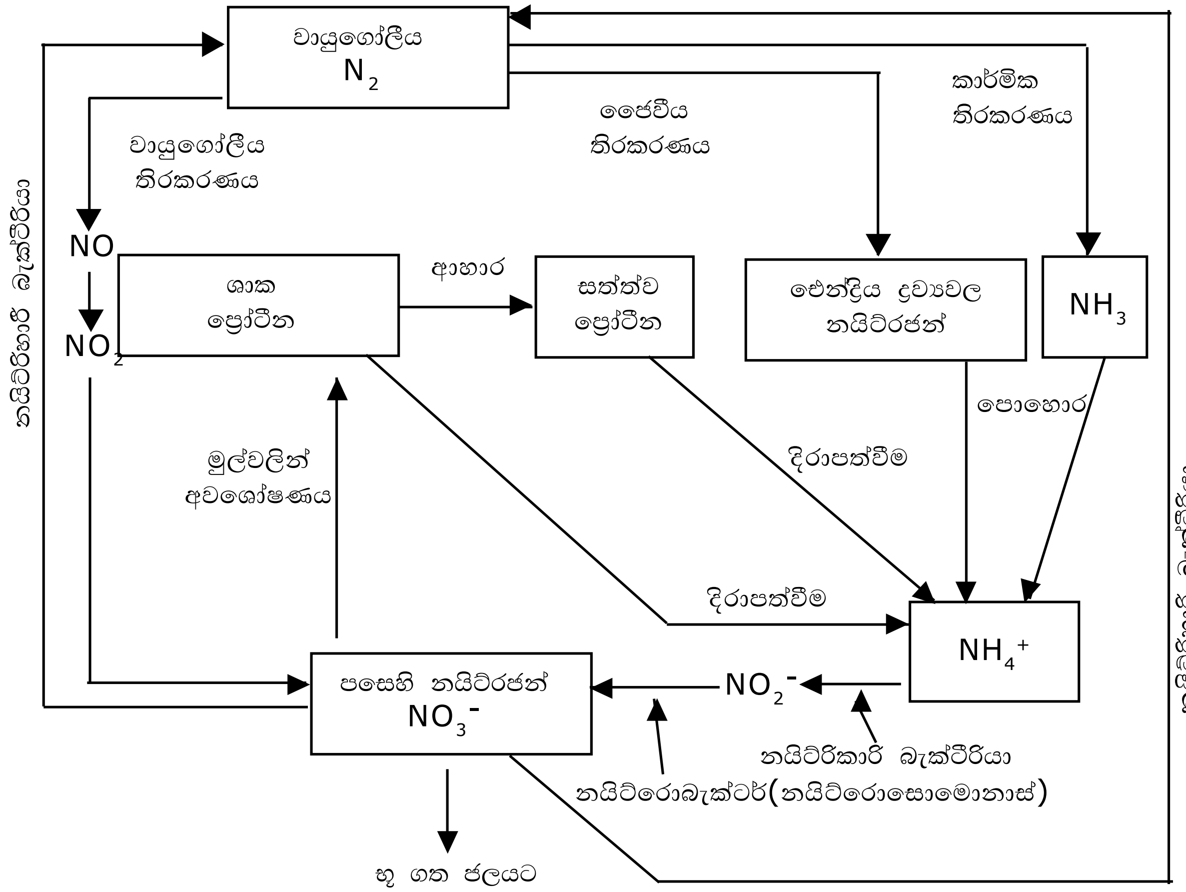
ඔක්සිජන් චක්‍රය



16.1.6 රූපය : ඔක්සිජන් චක්‍රය

- වායුගෝලීය ඔක්සිජන් දහනයේ දී (රසායනික/ජෛවීය) හා ශ්වසනයේ දී ඉවත් කෙරෙන අතර CO_2 ප්‍රයෝජනයට ගැනෙන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ප්‍රතිපූරණය කෙරේ.

නයිට්‍රජන් චක්‍රය

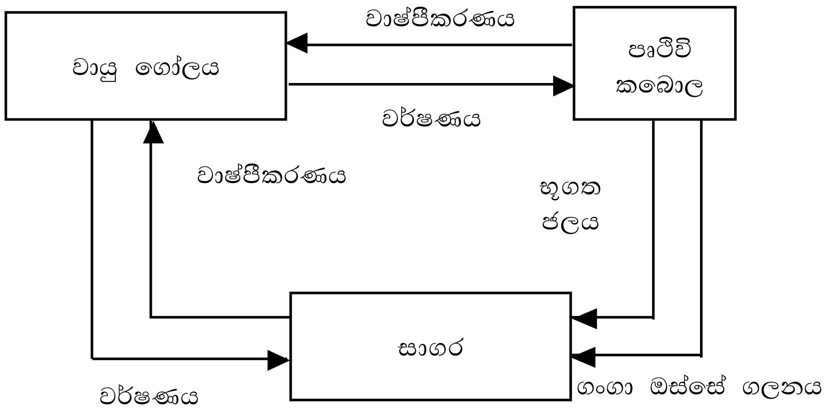


16.1.7 රූපය : නයිට්‍රජන් චක්‍රය

- වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් බැක්ටීරියා විසින් තිර කෙරේ. ඇතැම් බැක්ටීරියා (නිදඃ අසොටොබැක්ටර්) පසේ නිදහස් ව ජීවත් වේ. රිසෝබියුම් වැනි තවත් වර්ග පවතින්නේ ලෙගුමිනෝසේ ශාකවල මූල ගැටතිවල ය. වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් ඇමෝනියා බවට ද අනතුරු ව නයිට්‍රයිට හා නයිට්‍රේට බවට ද පරිවර්තනය කෙරේ. මේවා ශාක විසින් අවශෝෂණය කරනු ලැබ ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා යෙදවේ.

- ශාක ප්‍රෝටීනවල අන්තර්ගත නයිට්‍රජන් ආහාර දාම ඔස්සේ සතුන් වෙත ගමන් කරයි.
- ජීවීන්ගේ මරණයෙන් පසු ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරීත්වය කරණකොට, දේහවල තිබූ නයිට්‍රජන් ඇමෝනියම් සංයෝග බවට පරිවර්තනය වී යළි පසට එක් වේ. සත්තු අක්මාවේ සිදුවන ඇමයින්හරණයෙන් වැඩිපුර ඇමයිනෝ අම්ල බිඳ හෙළති. මූත්‍ර පහ කිරීම මඟින් එම නයිට්‍රජන් පසට එකතු වේ.
- නයිට්‍රිකාරි බැක්ටීරියා ඇමෝනියම් සංයෝග නයිට්‍රේට බවට හරවයි. පළමු ව නයිට්‍රොසොමොනාස් බැක්ටීරියා විසින් ඇමෝනියම් සංයෝග නයිට්‍රයිට බවට ද අනතුරු ව නයිට්‍රොබැක්ටර් බැක්ටීරියා විසින් නයිට්‍රයිට, නයිට්‍රේට බවට ද පරිවර්තනය කෙරේ.
- සූඩොමොනාස් හා තයෝබැසිලස් වැනි නයිට්‍රිහාරී බැක්ටීරියා විසින් නයිට්‍රේට යළි වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් බවට පත් කෙරේ.

ජල චක්‍රය



16.1.8 රූපය : ජල චක්‍රය

- පොළොවෙහි සනිත්‍යතාව සඳහා පරිසරයේ තුල්‍යතාව පවත්වා ගැනීමට වායුගෝලයේ, ජලගෝලයේ හා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ප්‍රශස්ත සංයුතිය වැදගත් වේ. මේ සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම පහත දැක්වෙන ගැටලුවලට හේතු වේ.
    - මිනිසාගේ සෞඛ්‍ය පිරිහීම
    - ශාකවලට හානි පැමිණීම
    - කිරිගරුඬ ගොඩනැගිලි, ප්‍රතිමා විනාශ වීම
    - ලවණතාව/ක්ෂාරීයතාව වැඩි වීම
    - පාෂාණ ජීරණය
    - නියඟ/ගංවතුර

නිපුණතාව 16.0 : **රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 16.2 : **ප්‍රශස්ත පාරිසරික සංයුතියෙහි වෙනස්වීම හා එහි බලපෑම් පිළිබඳ ව විමර්ශනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **07 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කරන වායු හඳුනා ගනියි.
- වායුගෝලයට වායු එකතු වන ක්‍රම විමසයි.
- වායුගෝලයට එකතු වන වායුවල බලපෑම් පැහැදිලි කරයි.
- හෙන්රි නියමය භාවිත කරමින් වායුගෝලයේ ආම්ලික වායු සංයුතිය හා pH අගය අතර සම්බන්ධතාව ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- මතුපිට ජලයේ සාන්ද්‍රණයේ වෙනස්වීම් හේතු කොට පෘථිවි සංයුතියේ ඇති වන වෙනස්වීම් විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තම ප්‍රදේශයේ වායුගෝලයට වායු මුදා හැරෙන ආකාර හඳුනා ගන්නා ලෙස සිසුනට පවසන්න.
- මෙසේ එකතුවන වායුවලින් ඇති කෙරෙන පාරිසරික බලපෑම් සිසුන් සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.
- සිසුන් සමඟ, වායුගෝලයේ ඇති දූෂක වායු අවම කළ හැකි ආකාර පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- $CO(g)$, $H_2S(g)$, $SO_2(g)$, $SO_3(g)$, $NO_x(g)$ හා $CO_2(g)$ වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කරන අකාබනික ද්‍රව්‍ය වේ. හයිඩ්‍රොකාබන හා හේලොහයිඩ්‍රොකාබන ඇතුළු කාබනික ද්‍රව්‍ය ද වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කිරීමට හේතු වේ.

- ස්වාභාවික ව කාබනික ද්‍රව්‍යවල නිර්වායු භායනයෙන් මෙතේන් ඇති වන අතර වායුගෝලීය $CO(g)$ යම් ප්‍රමාණයක් මෙතේන් ඔක්සිකරණයෙන් ඇති වේ. මෝටර් රථවල අභ්‍යන්තර දහනය ඇතුළු සියලු අසම්පූර්ණ දහන ක්‍රියාවලිවල දී $CO(g)$ විමෝචනය වේ.

- සල්ෆර් අඩංගු පොසිල ඉන්ධන දහනය, ගිනිකඳු විදාරණය, කාබනික ද්‍රව්‍යවල ජෛවීය දිරීම, සල්ෆේටවල ඔක්සිහරණය හා සල්ෆයිඩවලින් ලෝහ වෙන් කර ගැනීම යන ක්‍රියාවල දී $SO_2(g)$ වායුගෝලයට ඇතුළු වේ. $SO_2(g)$ ඔක්සිජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර $SO_3(g)$ සාදයි. වායුගෝලීය $SO_2(g)$, $SO_3(g)$ බවට ඔක්සිකරණය වීමේ ශීඝ්‍රතාව $NO(g)$ මඟින් වැඩි කරයි.

- අකුණු හා විදුලි කෙටීම්, ජෛවීය ක්‍රියාවලි වැනි ස්වාභාවික සංසිද්ධි නිසා ද දූෂක ප්‍රභවවලින් ද $NO_x(g)$ වායුගෝලයට ඇතුළු වේ. $NO_x(g)$වලින් බහුතරය නිපදෙන්නේ පොසිල ඉන්ධන දහනයේ දී ය. $NO_x(g)$ වලින් වැඩිමනත් ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට

ඇතුළු වන්නේ අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින්වලිනි. ඇමෝනියා වායුව ඔක්සිකරණයේ දී ද NO_x (g) සෑදේ.

- $H_2S(g)$ හි සුලබත ම ප්‍රභව වන්නේ කාබනික ද්‍රව්‍යවල ක්ෂුද්‍රජීවී ජීරණය හා සල්ෆේට අයනවල ඔක්සිහරණය යි.
- හයිඩ්‍රොකාබන විශාල වශයෙන් ඉන්ධන ලෙස යොදා ගැනේ. ඒවා කෙළින් ම හෝ අසම්පූර්ණ දහනයේ අතුරු ඵල ලෙස හෝ වායුගෝලයට පැමිණේ. වාහනවල අපාලිත පිටාර දුමෙහි ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇරෝමැටික හයිඩ්‍රොකාබන අඩංගු වේ. ජලයේ ඇති කාබනික ද්‍රව්‍යවල නිර්වායු වියෝජනයේ දී විශාල ප්‍රමාණවලින් මෙතේන් ඇති වේ.

- **හේලොහයිඩ්‍රොකබාන**
  - ක්ලෝරොෆ්ලුවොරො ඇල්කේන හෝ ක්ලෝරොෆ්ලුවොරොකාබන CFC හෙවත් ෆ්‍රියෝන (Freons) යනුවෙන් හැඳින්වේ. ඒවා එයරොසොල ප්‍රචාලක, ශීතකාරක හා පෙණ උපදවන ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ.
  - හේලෝන (Halons) යනු සම්පූර්ණයෙන් හැලජනීකෘත ඇල්කීන (නිදඃ $CBrClF_2$, $CBrF_3$ හා $C_2Br_2F_4$) වේ. මේවා ගිනි නිවීම සඳහා උපයෝගීකර ගැනේ.

- **වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස්වීමෙහි ප්‍රතිඵල**

  හරිතාගාර ආවරණය
  - සූර්යයාගෙන් ලැබෙන ශක්තිය හා පෘථිවියෙන් ආපසු විකිරණය කෙරෙන ශක්තිය අතර අනවරත අවස්ථා සමතුලිතය විසින් පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය තිර කෙරේ. පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය පාලනය කෙරෙන එක් යන්ත්‍රණයක් වන්නේ හරිතාගාර ආවරණය යි.

  - සන්නයනයෙන්, සංවහනයෙන් හා විකිරණයෙන් පෘථිවියෙන් තාපය බැහැර වේ. විකිරණය මඟින් බැහැර වීමට ප්‍රථම, පෘථිවි තාපයෙන් කොටසක් සන්නයනය හා සංවහනය මඟින් වලාකුළු වෙත සම්ප්‍රේෂණය වේ.

  - සංවහනයේ දී තාපය සංක්‍රාමණය වන්නේ ජලයේ වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය ලෙස ය. ජල වාෂ්ප ඝනීභවනයේ දී එහි ඇතුළත් තාපය නිදහස් වේ.

  - පෘථිවියෙන් තාපය බැහැර කරන විකිරණ දීර්ඝ තරංග ආයාමයෙන් යුක්ත වන අතර විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ අධෝරක්ත කලාපයට අයත් ය.

  - බැහැර වන සියලු විකිරණ ඉවත් ව යත් නම්, පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය- $18\,^0C$ වනු ඇත. චන්ද්‍රයාගේ උෂ්ණත්වය ද මෙය වේ.

  - එහෙත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ජල වාෂ්ප, මෙතේන්, ඩයිනයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ්, ඕසෝන්, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා ක්ලෝරොෆ්ලුවොරොකාබන් පෘථිවියෙන් නිකුත් වන විකිරණවලින් වැඩි කොටසක් උරා ගෙන ඉන් අඩක් පමණ යළි පෘථිවි පෘෂ්ඨය වෙත ප්‍රතිවිකිරණය කරයි. මෙය පෘථිවිය උණුසුම් ව තබා ගැනීමටත් එහි ජීවයට හිතකර දේශගුණයක් පවත්වා ගැනීමටත් හේතු වේ. මෙය හරිතාගාර ආවරණය යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර ඊට දායක වන වායු, හරිතාගාර වායු ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

  - හරිතාගාර ආවරණයේ ප්‍රධාන භූමිකාව ඉටු කරන්නේ CO_2 (g) ය.
  - එහෙත් හරිතාගාර වායු ඒවායේ ප්‍රශස්ත මට්ටම් ඉක්මවා යා හැකි ය. එවිට පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. මෙය 'ගෝලීය උණුසුම' නමින් හැඳින්වේ.

- ධ්‍රැවාසන්න අයිස් වැස් ම දිය වීමත් එමඟින් පහළ මට්ටම්වල පිහිටි රටවල් ජලයෙන් යට වීමත් ගෝලීය උණුසුමෙහි ප්‍රතිඵල වේ.
- උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමට, සාගර ජලය වාෂ්පීකරණය වීමට, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල ද්‍රාව්‍යතාව අඩු වීමට හා යමහල් ක්‍රියාකාරීත්වයට හේතු වනු ඇත.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම

- අපවර්ති ගෝලයේ ඕසෝන් ස්තරයක් වේ. මෙ මඟින්, පාරජම්බුල කිරණ අධික ලෙස පරිවර්ති ගෝලයට ඇතුළු වීම වළකයි.
- $O_2(g)$ හා $O_3(g)$ සම්බන්ධ වන ප්‍රතික්‍රියාවලින් සමහරක් නම්;

  a) $O_2(g) + h\upsilon(UV) \longrightarrow O(g) + O(g) \qquad \Delta H > 0$

  සූර්ය පාරජම්බුල කිරණ $O_2(g)$ විඝටනය කරයි.

  b) පරමාණුක ඔක්සිජන්වලින් (O) කොටසක් ඩයිඔක්සිජන් අණු (O_2) සමඟ සංයෝජනයෙන් ට්‍රයිඔක්සිජන් අණු (O_3) ඇති වේ.

  $O(g) + O_2(g) \longrightarrow O_3(g) \qquad \Delta H < 0$

  c) $O_3(g)$ පරජම්බුල කිරණ අවශෝෂණය කරමින් වියෝජනය වේ.

  $O_3(g) + h\upsilon\ (UV) \longrightarrow O_2(g) + O(g) \qquad \Delta H < 0$

  d) O_3 අණු O පරමාණු හා ප්‍රතික්‍රියා වී O_2 අණු සාදයි.

  $O_3(g) + O(g) \longrightarrow 2O_2(g) \qquad \Delta H < 0$

  ස්වාභාවික තුල්‍යතාව විසින් ඕසෝන් ස්තරය නියත ඝනකමින් යුක්ත ව පවත්වා ගනු ලැබේ.

- පාරජම්බුල කිරණවල පතනය හා මිනිසාට වැළඳෙන මාරක වූත් මාරක නොවන්නා වූත් චර්ම පිළිකා අතර ප්‍රබල සහසම්බන්ධතාවක් පවතී. ඕසෝන ස්තරය අප ආරක්ෂා කරයි.
- $H^\bullet, NO^\bullet, O$ හා වෙනත් මුක්ත ඛණ්ඩක සමඟ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවල දී ඕසෝන් විනාශ වේ.
- ප්‍රකාශ විඝටනයේ දී මුක්ත ඛණ්ඩක ජනනය වේ.

  $O_2(g) + h\upsilon \longrightarrow 2O(g)$

  $N_2O(g) + h\upsilon \longrightarrow N_2(g) + O(g)$

  $CH_4(g) + h\upsilon \longrightarrow {}^\bullet CH_3(g) + H^\bullet(g)$

- මේ මුක්ත ඛණ්ඩක ඕසෝන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වේ.

  $H^\bullet(g) + O_3(g) \longrightarrow OH^\bullet(g) + O_2(g)$

  $OH^\bullet(g) + O(g) \longrightarrow O_2(g) + H^\bullet(g)$

- නයිට්‍රජන්වල ඇතැම් ඔක්සයිඩ ද ඕසෝන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වේ.

  $NO^\bullet(g) + O_3(g) \longrightarrow NO^\bullet_2(g) + O_2(g)$

  $NO^\bullet_2(g) + O(g) \longrightarrow NO^\bullet(g) + O_2(g)$

- පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතා නියත සසඳන්න.

  $O(g) + O_3(g) \longrightarrow 2O_2(g) \qquad k_1 = 5x10^5 dm^3\ mol^{-1}s^{-1}$

  $O(g) + NO_2(g) \longrightarrow NO^\bullet(g) + O_2(g) \quad k_2 = 5x10^9\ dm^{-3}\ mol^{-1}s^{-1}$

- දෙ වැනි ශීඝ්‍රතා නියතයෙහි ඉහළ අගය O_3 ස්තරයේ ස්වාභාවික තුලාතාව කෙරෙහි NO බලපාන ආකාරය පෙන්වයි.
- NO(g) ඉතා ප්‍රතික්‍රියාශීලි හෙයින් එය අපවර්තී ගෝලය වෙත නො පැමිණෙයි. එහෙත් අඩු ප්‍රතික්‍රියාතාවෙන් යුත් N_2O අණු අපවර්තී ගෝලය වෙත පැමිණ NO අණු ජනනය කරයි.

$$O(g) + N_2O(g) \longrightarrow 2NO^{\bullet}(g)$$

- වර්තමානයේ, මිනිසා විසින් නිපදවන ලද දෑ නිසා ඕසෝන් ස්තරයට හානි පැමිණේ.

ප්‍රකාශරසායනික ධූමිකාව

- ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාව කහ පැහැයට හුරු තිමිරයකි. එය පෙනීමට බාධා කරන අතර ඇස්වල දැවිල්ල ඇති කරයි.
- ධූමිකාවක් (smog) යනු දුමෙහි (smoke) හා මීදුමෙහි (fog) සංයෝජනයකි.
- පාරජම්බුල විකිරණ හමුවේ දී හයිඩ්රොකාබන හා නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ ප්‍රතික්‍රියා වී, ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාවට හේතු වන ප්‍රකාශ-රසායනික ඔක්සිකාරක සෑදීමේ පියවර පහත දැක්වේ.

(i) NO_2 සූර්යාලෝකය අවශෝෂණය කර ප්‍රභාවිච්ඡේදනය වීම

$NO^{\bullet}_2 + h\upsilon \rightarrow NO^{\bullet} + O^{\bullet}$

(ii) ප්‍රකාශ-රසායනික ඔක්සිකාරක විසින් පාරජම්බුල විකිරණ අවශෝෂණය කර ගැනීම

a) $NO^{\bullet}(g) + O^{\bullet}(g) + M(g) \quad NO^{\bullet}_2(g) + M^{*}(g)$

$O^{\bullet} + O_2 M \rightarrow O_3 + M^{*}$

$O^{\bullet} + NO^{\bullet}_2 \rightarrow NO^{\bullet} + O_2$

$O_3 + NO^{\bullet} \rightarrow NO^{\bullet}_2 + O_2$

(M යනු ශක්තිය අවශෝෂණය කරන වායු අවස්ථාවේ ඇති තුන් වැනි ද්‍රව්‍යයකි)

b) $O^{\bullet} + H_2O \rightarrow 2HO^{\bullet}$

$H_2O_2 + h\upsilon \rightarrow 2HO^{\bullet}$

c) $HO^{\bullet} + NO^{\bullet}_2 \rightarrow HNO_3$ (අම්ල වැසිවලට හේතු වේ)

$OH^{\bullet} + NO^{\bullet} + M \rightarrow HNO_2 + M^{*}$

$CO + OH^{\cdot} + O_2 \rightarrow CO_2 + HOO^{*}$ (පෙරොක්සි ඛණ්ඩය)

(iii) ඔක්සිකාරක, හයිඩ්රොකාබන (RH) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වී මුක්ත ඛණ්ඩක සෑදීම

$O_3 + RH \rightarrow R^{\cdot} + RCO^{\cdot}_2 + RCHO$ (හෝ R_2CO) + වෙනත් දෑ

$HO^{\cdot} + RH \rightarrow R^{\cdot} + H_2O$

$R^{\cdot} + O_2 \rightarrow ROO^{\cdot}$ (ප්‍රබල ඔක්සිකාරකය)

සෑදෙන RCHO, R_2CO හා වෙනත් ඇතැම් සංයෝග ඝනීභවනය වී සෑදෙන එයරොසොල නිසා පෙනීම අපැහැදිලි වේ.

(iv) දාම ප්‍රමාණය

$HOO^{\cdot} + NO^{\cdot} \rightarrow OH^{\cdot} + NO_2$

$NO^{\cdot} + ROO^{\cdot} \rightarrow NO_2$ + වෙනත් ඵල

(v) දාම අවසානය

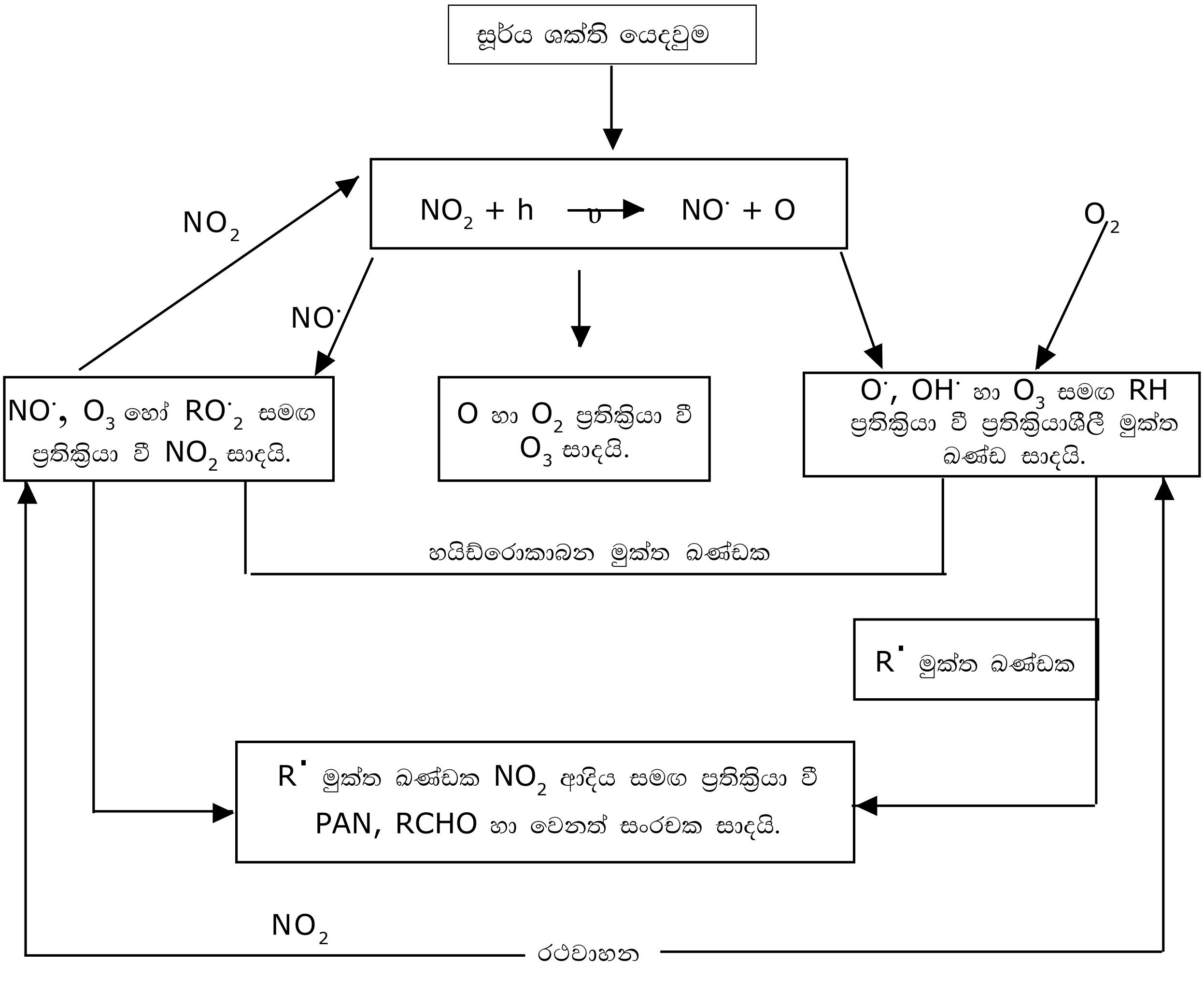
$$CH_3-C(=O)-O-O^{\bullet} + NO_2^{\bullet} \rightarrow CH_3-C(=O)-O-O^{\bullet}-NO_2$$

පෙරොක්සිඑතනොයිල් නයිට්රේට් (PAN)

$$C_6H_5-C(=O)-O-O^{\bullet} + NO_2^{\bullet} \rightarrow C_6H_5-C(=O)-O-O^{\bullet}-NO_2$$

පෙරොක්සිබෙන්සොයිල් නයිට්රේට් (PBN)

PAN හා PBN ප්‍රබල අක්ෂි උත්කෝෂක වන අතර ශාකවලට ඉතා විෂ ය.



16.2.1 රූපය : ප්‍රකාශ - රසායනික ධූමිකා ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලි

ප්‍රකාශ රසායනික භූමිකාවල බලපෑම් :

- මිනිසාගේ සෞඛ්‍යය හා සනීපරක්ෂාව කෙරෙහි වන බලපෑම් ප්‍රකාශ - රසායනික ධූමිකා ශ්වසන පද්ධතියට බලපාන අතර කැස්ස, ඇදුම වැනි රෝගාබාධවලට හේතු වේ.

- ද්‍රව්‍යවලට හානි වීම
  ද්විත්ව බන්ධනවල විඛණ්ඩනයට හේතු වන නිසා ඕසෝන් රබර්වල හා රෙදිවල ගුණාත්මක අගය අඩු කරන අතර වර්ණක විරංජනය කරයි.

- වායුගෝලය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම්
  එයරොසොල අංශු ආලෝකය ප්‍රකිරණය කරමින් පෙනීමට බාධා ඇති කරයි.

- ශාක කෙරෙහි ඇති කෙරෙන බලපෑම්
  වැනි සංයෝග ශාකවලට විෂ සහිත ය. තව ද ධූමිකා ආලෝකය කපා හරින හෙයින් ශාකවල ප්‍රභාසංස්ලේෂණයට බාධා කර ආහාර නිෂ්පාදනය අඩු කරයි. මෙය ලෝක ආහාර අර්බුදයට ද හේතුවක් වී ඇත.

අම්ල වැසි

- $CO_2(g)$ ජලය සමඟ පහත දැක්වෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියා කරයි. (ද්‍රවිත CO_2, $H_2CO_3(aq)$ හෝ $CO_2(aq)$ ලෙස ලිවිය හැකි ය.)
  $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+(aq)$
  $HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H^+(aq)$

- $SO_2(g)$ ද ජලය හා ප්‍රතික්‍රියා වේ.
  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$
  $H_2SO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HSO_3^-(aq)$
  $HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$
  $SO_2(g) + H_2O(l) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$
  $H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

- $NO_x(g)$ ද ජලය හා ප්‍රතික්‍රියා වේ.
  $2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$
  $4NO_2(g) + 2H_2O(l) + O_2(g) \longrightarrow 4HNO_3(aq)$
  $HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(g)$

- CO_2 ද්‍රවණය වීම නිසා ස්වාභාවික වැසි ජලයෙහි pH අගය 5.1 - 5.6 අතර වේ. මෙය අම්ල වැසි ලෙස නො සැලකේ. එහෙත් $SO_2(g)$, $SO_3(g)$ හා $NO_2(g)$ වැසි ජලයේ ද්‍රවණය වීම නිසා එහි pH අගය 4.0 - 5.0 තරමට අඩු වේ. එය අම්ල වැසි සේ සලකනු ලැබේ.
- අම්ල වැසි ශාකවලට හානිකර වන අතර වැව් ආදියේ වසන මසුන්ගේ මරණයට ද හේතු වේ. අම්ල වැසිවල ඇති සල්ෆේට් අයන, සංකීර්ණ සංයෝගවල ඇති ඇලුමිනියම් සමඟ සංයෝජනයෙන් ද්‍රාව්‍ය ඇලුමිනියම් සල්ෆේට් සෑදේ. මෙය මත්ස්‍යයන්ගේ කරමල්වල ක්‍රියාකාරීත්වයට බාධා පමුණුවයි.

- පස හරහා ගලා යන අම්ල වැසි ජලය පෝෂක ඉවත් කරන අතර ඇලුමිනියම් අයන නිදහස් කරයි. මේ නිසා ශාකවලට Ca හා Mg වැනි අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක වෙනුවට ඇලුමිනියම් අයන අවශෝෂණය වේ.

- හුනුගල් නිධි, කිරිගරුඬ ප්‍රතිමා, ලෝහමය ව්‍යුහ, පාලම්, නැව් හා මෝටර් වාහන ද අම්ල වැසිවල බලපෑමට ඉලක්ක වේ.

- හෙන්රි නියමය ද්‍රවයක් හා වායුවක් අතර පවත්නා සමතුලිතතාව විස්තර කරයි. දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රවයක ද්‍රවිත වායුවක සාන්ද්‍රණය, එම ද්‍රව්‍ය හා සමතුලිත ව ඇති වායුවේ ආංශික පීඩනයට සමානුපාතික බව ඉන් ප්‍රකාශ වේ.

  එම නිසා $C = K_H P$.

  මෙහි K_H යනු විභාග සංගුණකය හෙවත් ව්‍යාප්ති සංගුණකය යි.

  $CO_2(air) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$

  සමතුලිතතා නියමයට අනුව,

$$K = \frac{[H_2CO_3(aq)]}{[CO_2(aq)]}$$

  හෙන්රි නියමයට අනුව,

$$K_H = \frac{[H_2CO_3(aq)]}{pCO_2(g)}$$

  කාමර උෂ්ණත්වයේ දී $pCO_2 = 0.00032\ atm = 32\ Pa$

$$K_H = 3.8 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}\ Pa^{-1}$$

$$H_2CO_3(aq) \underset{}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

$$HCO_3^-(aq) \underset{}{\overset{K_2}{\rightleftharpoons}} H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

$$K_1 = 4.5 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}$$

$$K_2 = 4.7 \times 10^{-11}\ mol\ dm^{-3}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = 10^4$$

එම නිසා දෙ වැනි අයනීකරණය නොසලකා හැරිය හැකි ය.

$$K_1 = \frac{[HCO_3^-(aq)][H^+(aq)]}{[H_2CO_3(aq)]}$$

$$K_1 = \frac{[HCO_3^-(aq)][H^+(aq)]}{K_H \cdot pCO_2(g)}$$

පළමු සමීකරණයෙන්,

$$[HCO_3^- (aq)] = [H^+ (aq)]$$

$$\therefore\ K_1 = \frac{[H^+ (aq)]^2}{3.8 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}\ Pa^{-1} \times 32\ Pa}$$

$$32\ Pa \times 3.8 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3} \times 4.5 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3} = [H^+ (aq)]^2$$

$$[H^+ (aq)]^2 = 5.5 \times 10^{-12}\ mol^2\ dm^{-6}$$

$$[H^+ (aq)] = (5.5 \times 10^{-12})^{½}\ mol\ dm^{-3}$$

$$pH = -\log [H^+(aq)]$$

$$= -½ \log (5.5 \times 10^{-12})$$

$$= 6 - ½ \log 5.5$$

$$= 5.6$$

එසේ ම, $SO_2(aq)$ හෙවත් $[H_2SO_3 (aq)]$ සැලකූ විට :

$K_1 = 1.27 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$

$K_2 = 6.24 \times 10^{-8}\ mol\ dm^{-3}$

$K_H = 1.24 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}\ Pa^{-1}$

සාමාන්‍ය මට්ටමට දූෂිත නගරයක $pSO_2(g) = 1 \times 10^{-2}\ Pa$

$\therefore\ pH = 4.9$

පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සංයුතියෙහි වෙනස් වීම

- ඩොලමයිට්, හුනුගල් හා කිරිගරුඬ ආදිය ආම්ලික ජලයේ ද්‍රාවණය වේ. Al_2O_3 හා යකඩ ඔක්සයිඩ ද ආම්ලික ජලයේ දිය වේ. එබැවින් පොළොව මතුපිට ගලා යන ආම්ලික වැසි ජලයෙහි ඉහත සඳහන් ඛනිජ හා පෝෂක ද්‍රාවණය වේ.

  $Al_2O_3 (s) + 6H(aq)^+ \rightleftharpoons 2Al^{3+}(aq) + 3H_2O(l)$

  $Fe_2O_3 (s) + 6H^+(aq) \rightleftharpoons 2Fe^{3+}(aq) + 3H_2O(l)$

- මෘදු ආම්ලික තත්ත්ව යටතේ දී:

  $CaCO_3.MgCO_3 (s) + 2H^+ (aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+} (aq) + 2HCO_3^-(aq)$

  $CaCO_3(s) + H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + HCO_3^-(aq)$

  $MgCO_3 (s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + HCO_3^-(aq)$

- ප්‍රබල ආම්ලික තත්ත්ව යටතේ දී

  $CaCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2O (l) + CO_2(g)$

  $MgCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

  $CaCO_3.MgCO_3(s) + 4H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + 2CO_2(g)$

- පර්වත හා වැලි ආශ්‍රිත ව වෙනත් බොහෝ ලවණ ද අම්ල වැස්සේ ද්‍රවණය වේ. ස්වාභාවික ව සිදුවන සිද්ධි දාමයේ දී පස ක්‍රමයෙන් ආම්ලික වේ. ශාක විසින් පාංශු ද්‍රාවණයේ කැටායන ඉවත් කෙරෙන අතර ඒවා H^+ විසින් විස්ථාපනය වේ. සල්ෆයිඩ වැනි ඛනිජ අම්ල බවට ඔක්සිකරණය වේ. අඩු pH අගයේ දී H^+ විසින් පසේ ඇති අනෙකුත් කැටායන විස්ථාපනය කෙරේ. Al^{3+} , Ca^{3+} , Mg^{2+} පමණක් නොව බැර ලෝහවල කැටායන ද මෙසේ H^+ විසින් විස්ථාපනය වේ. පස තුළින් ගලන ආම්ලික ජලය නිසා Al^{3+} හා වෙනත් ඛනිජ ක්ෂරණයට ලක් වන අතර පාෂාණ ජීරණයට ද එය හේතු වේ. මේ සමඟ ජලයේ හා සාන්ද්‍රණය ඉහළ ගොස් ජලයේ කඨිනත්වය වැඩි වේ. මතුපිට ජලයේ ආම්ලිකතාව, ලවණතාව හා නයිට්‍රජන් සාන්ද්‍රණය ද බැර ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණය ද ඒ සමඟ වැඩි වේ.

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 16.3 : වායුගෝලයේ ප්‍රශස්ත සංයුතිය පවත්වා ගැනීම සඳහා ක්‍රියාමාර්ග ගනියි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායුගෝලීය සංයුතිය සැලකිය යුතු තරමින් වෙනස් කිරීමට හේතු වන ක්‍රියාවලි හා ජීවය හා පොළොව මත පරිසරය කෙරෙහි ඒවායේ බලපෑම අවබෝධ කරයි.
- වායුගෝලයට CO_2, CO, SO_X, NO_X, හයිඩ්‍රොකාබන හා ඒවායේ ව්‍යුත්පන්න නිදහස් වීම අවම කිරීමට රසායන විද්‍යා දැනුම භාවිත කරයි.
- වායුගෝලයේ ප්‍රශස්ත සංයුතිය පවත්වා ගැනීමට සුදුසු ක්‍රියාමාර්ග ගනියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

ප්‍රදේශයේ දූෂණ ප්‍රභව හඳුනා ගැනීම

- ප්‍රදේශයේ ඇති ප්‍රධාන දූෂණ ප්‍රභව හඳුනා ගැනීමට සිසුනට කියන්න.
- සිසුනට සචල හා අචල ප්‍රභව වෙන වෙන ම ලැයිස්තු ගත කිරීමට හා ඒවා පරිසරය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම් හඳුනා ගැනීමට සිසුනට සහාය වන්න.
- වායුගෝලීය දූෂණයට ඒවායේ දායකත්වය සාකච්ඡා කරන්න.
  ඇතැම් ප්‍රභවවලින් බැහැර කෙරෙන දූෂක ප්‍රමාණය අල්ප වුව ද ඒවායින් සමාජය කෙරෙහි ඇති කෙරෙන බලපෑම විශාල විය හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.
  සමහර ප්‍රභව තම ප්‍රදේශයේ ස්ථානගත ව ඇති ඒවා විය හැකි ය. ඒවායින් මිනිසුන්ගේ සෞඛ්‍යයට ද ස්වභාවික පරිසරයට ද බලපෑම් ඇති විය හැකි බවත් පවසන්න.
- සිසුනට දූෂක කිහිපයක් ගෙන ඒවායේ බලපෑම්, හානි හා පාරිසරික ගැටලුවලට ඇති දායකත්වය සාකච්ඡා කිරීමට පවරන්න. (මෙය පෙර කරන ලද්දක් වුව ද යළි සිහිපත් කරන්න.)

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

CO_2 විමෝචනය අවම කිරීම

- ඉන්ධන දහනය අවම කිරීම
  මෝටර් රථ ධාවනයේ දී, කර්මාන්තවල දී හා ඉවුම් පිහුම් වැනි එදිනෙදා කෙරෙන ගෙදරදොර කටයුතුවල දී පරිසරයට විශාල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් නිදහස් වේ. මේවායින් සමහරක් පාලන කළ හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස මහ මඟ දිවෙන වාහන සංඛ්‍යාව අපට විශාල ලෙස අඩු කළ හැකි ය. මෝටර් රථය, අප සමාජයේ ත්ත්වය හඟවන සංකේතයක් හෙයින් මෙය සංකීර්ණ සමාජ හා දේශපාලන ගැටලුවකි. විදුලි දුම්රිය හා විදුලි මෝටර් රථ සහිත කාර්යක්ෂම පොදු ප්‍රවාහන සේවාවක් ඇති කිරීම මෙයට එක් විකල්ප විසඳුමක් වේ. කාබන්වලට හයිඩ්‍රජන් අනුපාතය අඩු ඉන්ධන දහනයේ දී නිකුත් වන CO_2 ප්‍රමාණය අඩු ය. ෆොසිල ඉන්ධන භාවිතය වෙනුවට න්‍යෂ්ටික හා සූර්ය ශක්තිය වැනි වෙනත් ශක්ති ප්‍රභව භාවිත කිරීම තවත් උපක්‍රමයකි. වාහන පරීක්ෂා නිසි පරිදි සිදු කිරීමත් අවශ්‍ය විට පමණක් ඉන්ධන දහනය කිරීමත් උපකාරවත් විය හැකි වෙනත් පිළියම් වේ.

- ගස් විසින් CO_2 අවශෝෂණය
- ශ්වසනයේ දී හා මිනිසාගේ වෙනත් කටයුතුවල දී බැහැර කෙරෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ප්‍රභාසංශ්ලේසණයේ දී හරිත ශාක විසින් තිර කෙරේ. ප්‍රභාසංස්ලේෂක ජීවීහු හරිතප්‍රද උත්ප්‍රේරකය ලෙස ගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය කාබොහයිඩ්රේට් බවට පරිවරත්නය කිරීමට සූර්ය විකිරණ ප්‍රයෝජනයට ගනිති.

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

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් අතුරුඵලයක් ලෙස නිපදෙන බැවින් හරිත ශාක විසින් අප වාතය පිරිසිදු කිරීමක් ද කෙරේ.
නිවර්තන වැසි වනාන්තර උණුසුම් ය; තෙත් ය. මේ තත්ත්ව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අතිශයින් හිතකර වේ. වායුගෝලීය CO_2 මට්ටම ඉහළ යැමට බලපාන එක් සාධකයක් වන්නේ මේ වනාන්තර විනාශ කිරීම යි. එබැවින් වන වගාව හා වන සංරක්ෂණයට, CO_2 මට්ටම පාලනය කිරීමට ඇති හොඳ ම ක්‍රම වන්නේ ය.

CO විමෝචනය අවම කිරීම

- පූර්ණ දහනය
  ඉන්ධනවල අසම්පූර්ණ දහනය නිසා නිපදවෙන කාබන් මොනොක්සයිඩ් ප්‍රධාන දූෂකයකි. විශාල වශයෙන් CO පැමිණෙන්නේ මෝටර් වාහනවල පිටාර දුමත් සමඟ ය.
- නිදසුනක් ලෙස, බියුටේන් දහනයේ දී හයිඩ්රජන් මවුලයකට ඔක්සිජන් මවුල 6.5ක් අවශ්‍ය වේ. තිබෙන්නේ ඔක්සිජන් මවුල හයක් පමණක් නම් ප්‍රතිඵල ලෙස CO මවුලයක් ඇති වේ.
  $C_4H_{10}(g) + 6.5\ O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$
  $C_4H_{10}(g) + 6O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + CO(g) + 5H_2O(g)$
- වාත/ඉන්ධන අනුපාතය යනු ස්කන්ධය අනුව වාතය හා ඉන්ධනය අතර ඇති අනුපාතය යි.
  ඔක්ටේන්වල සම්පූර්ණ දහනය සඳහා සමීකරණය මෙසේ ය.
  $2C_8H_8(l) + 25\ O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g)$
  සමීකරණයේ ස්ටොයිකියොමිතිය අනුව (වාතයේ ස්කන්ධය/ඉන්ධනයේ ස්කන්ධය) අනුපාතය 14 :7 බව හෙළි වේ. මෙය වාත/ඉන්ධන අනුපාතය යි.
  සරු මිශ්‍රණයක් (එනම් ස්ටොයිකියොමිතික අනුපාතයෙන් දෙනු ලබන අගයට
- වඩා වැඩි හයිඩ්රොකාබන් ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් නොහොත් අඩු වාත ප්‍රමාණයක් ඇති මිශ්‍රණයක්) CO හා අසම්පූර්ණ ලෙස දහනය වූ කාබනික එල වැඩිපුර අඩංගු පිටාර දුම් ඇති කිරීමට හේතු වේ. ඉන්ධන ප්‍රමාණය අඩු නොහොත් අතිරික්ත වාතය සහිත බාල මිශ්‍රණයක් (lean mixtue) CO ප්‍රමාණය අඩු එහෙත් වැඩි නයිට්රජන් ඔක්සයිඩ (NO_x) ප්‍රමාණයක් සහිත පිටාර දුමක් දෙයි. පිටාර දුම පාලනය සඳහා ඇති හොඳ ම ක්‍රමය වන්නේ ඇන්ජිම සුසර කිරීම (වාතය හා ඉන්ධන අතර අනුපාතය ප්‍රශස්ත මට්ටමක වන පරිදි සීරුමාරු) හා දූෂක, හානි රහිත එල බවට හරවන උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක් (Catalytic Convert) භාවිත කිරීම ය.

- CO මට්ටම පහත හෙළීම සඳහා ඇති හොඳ ම ක්‍රමය වන්නේ අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින්වල පිටාර දුම පාලනය කිරීම ම ය.

- ඔක්සිකරණය උත්ප්‍රේරණය කර CO වායුගෝලයෙන් ඉවත් කරන එන්සයිම ඇතැම් පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් සතු ය.

ආම්ලික වායු විමෝචනය අවම කිරීම

නයිට්‍රජන් හා සල්ෆර් යන මූලද්‍රව්‍ය දෙක ම විවිධ ආම්ලික ඔක්සයිඩ සාදයි. එබැවින් N හා S අඩංගු ඕනෑම ද්‍රව්‍යයක් වාතයේ දහනය කිරීම SO_2 හා NO_x නිපදවයි. නයිට්‍රජන් පරමාණු දෙක අතර ඇති ප්‍රබල බන්ධනය නිසා වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් ප්‍රතික්‍රියාශීලී නො වේ. එහෙත් උෂ්ණත්වය 900 ^0C ට වැඩි නම් එම බන්ධනය බිඳී NO_x (NO හා NO_2) සෑදිය හැකි ය. එන්ජින්වල අභ්‍යන්තර දහනය, දුම්වැටි දහනය හා ආහාර පිසින උදුන්වල දහනය ඇතුළු බොහෝ දහනවල දී දහන උෂ්ණත්වය 900 ^0C ඉක්මවයි. විදුලි කෙටීම් හා අකුණු ගැසීම් ආශ්‍රිත ව ස්වාභාවිකව ද මෙය සිදු වේ. SO_2 හා NO_x එකතු වීම අවම කිරීමට ඇති හොඳ ම ක්‍රමය නම් දහන ක්‍රියාවලියේ උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම හා N හා S අඩංගු ඉන්ධන දහනය අඩු කිරීම යි. පහත දී ඇති ක්‍රම ද වායුගෝලයට ආම්ලික වායු නිදහස් වීම අවම කිරීමට භාවිත කළ හැකි ය.

- අවශෝෂණ ක්‍රම

  භස්ම හා ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් ආම්ලික වායු උදාසීන කළ හැකි ය. වාතයෙන් ආම්ලික වායු බැහැර කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි හුනු ගල් ($CaCO_3$) හා මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් (MgO) වැනි ස්වාභාවික භස්ම අප සතුව ඇත. මෙහි දී සෑදෙන ඵල, වටිනා කාර්මික රසායන ද්‍රව්‍යයක් වූ සල්ෆියුරික් අම්ලය බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ය.

I. හුනුගල් හා හුනුවලින් යුත් උකු මිශ්‍රණයක් (slurry) ආම්ලික වායු ඉවත් කිරීමට (scrub) භාවිත කළ හැකි ය.

$$CaCO_3(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s) + CO_2(g)$$

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

$$2\,CaSO_3(s) + O_2(g) + 4\,H_2O(l) \rightarrow 2\,CaSO_4.2H_2O(s)$$

II. මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ්වල උකු දියාරුවක් ද (slurry) ආම්ලික වායු අවශෝෂකයක් (scrub) ලෙස යොදා ගත හැකි ය.

$$MgO(s) + SO_2(g) \rightarrow MgSO_3(s) \xrightarrow[\Delta]{} MgO(s) + SO_2(g)$$

$MgSO_3$ තාප කිරීමෙන් ලැබෙන MgO ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය කළ හැකි ය. ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් ඇති SO_2 සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවීමට යොදා ගත හැකි ය.

III. සෝඩියම් සල්ෆයිඩ් ද්‍රාවණයක් ද 'scrubbing' සඳහා යොදා ගත හැක්කේ ය.

$$Na_2SO_3(s) + H_2O(l) + SO_2(g) \rightarrow 2NaHSO_3(aq)$$

ලැබෙන $NaHSO_3$ රත් කිරීමෙන් ලැබෙන SO_2 ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි අතර සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදකයන්ට අලෙවි කළ හැකි ය.

$$SO_2 + CaO \rightarrow CaSO_3$$

හයිඩ්‍රොකාබන හා ඒවායේ අර්ධ දහනයේ ඵලවල විමෝචනය අවම කිරීම

- මෝටර් රථ පිටාර දුමෙහි දූෂක වායු අවම කිරීම.

  වාහනවල පිටාර දුමෙහි අඩංගු ප්‍රධානතම දූෂක වායු වන්නේ CO, NO_x හා නොදැවුණු හෝ අඩ වශයෙන් දැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන ය. අර්ධ දහනයට හේතුව ඔක්සිජන් ඌනතාව යි. මෙය, ඉහත විස්තර කරන ලද වාහනයේ සුසර කිරීම (tune up) යනුවෙන් හැඳින්වෙන වාත-ඉන්ධන අනුපාතය සීරුමාරු කිරීමෙන් අඩු කර ගත හැකි ය. වාහනවල පිටාර නළ තුළ උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක සවි කිරීමෙන් ඒවායේ පිටාර දුමෙහි ඇති විෂ වායු ප්‍රමාණය අඩු කර ගත හැකි ය. කාර්යක්ෂම උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයකින් CO හා නොදැවුණ හයිඩ්‍රොකාබන, CO_2 හා ජලය

බවට ඔක්සිකරණය විය යුතු අතර NO හා SO_2 නයිට්‍රජන් හා ඔක්සිජන් බවට ඔක්සිහරණය විය යුතු ය. උත්ප්‍රේරක පරිවර්තනය, වාහනවල සයිලන්සරයට සවි කරනු ලබන උපකරණයකි. එහි උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨ මත දී පියවර දෙකකින් ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා සිදු වේ. පරිවර්තකය ප්ලැටිනම් වැනි අක්‍රිය ලෝහයක තුනී ස්තරයකින් හා කොපර් ඔක්සයිඩ් හෝ ක්‍රෝමියම් ඔක්සයිඩ් වැනි අන්තරික මූලද්‍රව්‍ය ඔක්සයිඩවලින් යුක්ත ය. උණුසුම් පිටාර දුම මේ උත්ප්‍රේරක පිසගෙන ගමන් කරයි.

$$2NO(g) + 2\,CO(g) \rightarrow N_2\,(g) + 2\,CO_2(g)$$
$$2\,CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2\,CO_2(g)$$
$$C_7H_{16}(g) + 11\,O_2(g) \rightarrow 7\,CO_2(g) + 8\,H_2O(l)$$

තුන් මං උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක (ඔක්සිජන් මොනිටර අන්තර්ගත) පිටාර දුමෙහි ඇති හානිකර CO, NO_X හා C_xY_y සාපේක්ෂ වශයෙන් උපද්‍රව රහිත N_2, CO_2 හා H_2O බවට පරිවර්තනය කරයි. උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක, උත්ප්‍රේරකයේ උෂ්ණත්වය 200 ^{0}C පමණ වන තුරු ක්‍රියාත්මක නො වේ. එහෙයින් ඒවා එන්ජිම උණුසුම් වන තෙක් අක්‍රිය ය.

- හේලොහයිඩ්‍රොකාබන ප්‍රමාණය අවම කිරීම
  ඕසෝන් ස්තරය සුරැකීමට නම් අප විසින් ක්ලෝරොෆ්ලුවොරොකාබන (CFCS) හා හැලජනීකෘත හයිඩ්‍රොකාබන භාවිතය නතර කළ යුතු ය. පරිවර්තී ගෝලයේ දී අක්‍රිය ව පවතින මේ වාෂ්පශීලී සංයෝග සිසිල් පරිවර්තී මණ්ඩල මායිම හරහා ගමන් කර අපරිවර්තී ගෝලයේ දී පාරජම්බුල කිරණ හමුවේ සක්‍රිය වේ. එහි දී මේවායින් නිපදෙන ක්ලෝරීන් ඛණ්ඩක ඕසෝන් ස්තරය විනාශ කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. රසායනඥයන් විසින් මේවා වෙනුවට විකල්ප සංයෝග යෝජනා කර ඇති අතර ඒවායේ නිෂ්පාදනය දැනටමත් ආරම්භ වී ඇත. යටත් පිරිසෙයින් අණුවකට එක් හැලජන පරමාණුවක් අඩංගු හැලජනෝඇල්කේන හේලොහයිඩ්‍රොකාබන ලෙස හැඳින්වේ. HCFC විසින් විනාශයට පත් වන්නේ CFC විසින් විනාශ කෙරෙන ඕසෝන් ප්‍රමාණයෙන් තුනෙන් පංගුවකි.
- සංයෝග විනාශ කිරීමේ වාණිජ ක්‍රමයක් වන්නේ ඒවා ඉහළ උෂ්ණත්ව යටතේ දී, සාමාන්‍යයෙන් සිමෙන්ති උඳුන් තුළ දී දහනය කිරීම යි.

- ක්ලෝරොෆ්ලුවොරොකාබන (CFC)
  මේවා වාණිජ්‍ය වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ ෆ්රෙයෝන (Freons) යනුවෙනි.
  නිද :

Feron 11	$CFCl_3$
Feron 12	CF_2Cl_2
Feron 113	$C_2F_3Cl_3$
Feron 114	$C_2F_4Cl_2$

හයිඩ්‍රොක්ලෝරොෆ්ලුවොරොකාබන (HCFC)
නිද : $CHCl_2CF_3$
හයිඩ්‍රොෆ්ලුවොරොකාබන (HFC)
නිදː CH_2FCF_3
ප'ෆ්ලුවොරොකාබන නිදː CF_4

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 16.4 : භූගත ජලයේ හා පෘෂ්ටික ජලයේ ප්‍රශස්ත සංයුතිය පවත්වා ගැනීමට කටයුතු කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශවල භූගත ජලයේ සංයුතිය කෙරෙහි බලපාන ස්වාභාවික සාධක හඳුනා ගනියි.
- විවිධ ද්‍රව්‍යවල සදොස් කළමනාකරණය නිසා සිදු වන භූගත ජල සංයුතියේ වෙනස්කම් පැහැදිලි කරයි.
- භූගත ජල සංයුතියේ වෙනස් වීම් පාලනය කිරීමේ ක්‍රම පැහැදිලි කරයි.
- වැව්වල වාරි ජලයේ සංයුතිය ශ්‍රී ලංකාවේ වාරිමාර්ග ආශ්‍රිත කෘෂිකර්මය කෙරෙහි බලපාන බව හඳුනා ගනියි.
- වාරි ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වීම් වැළැක්වීමේ පියවර පැහැදිලි කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

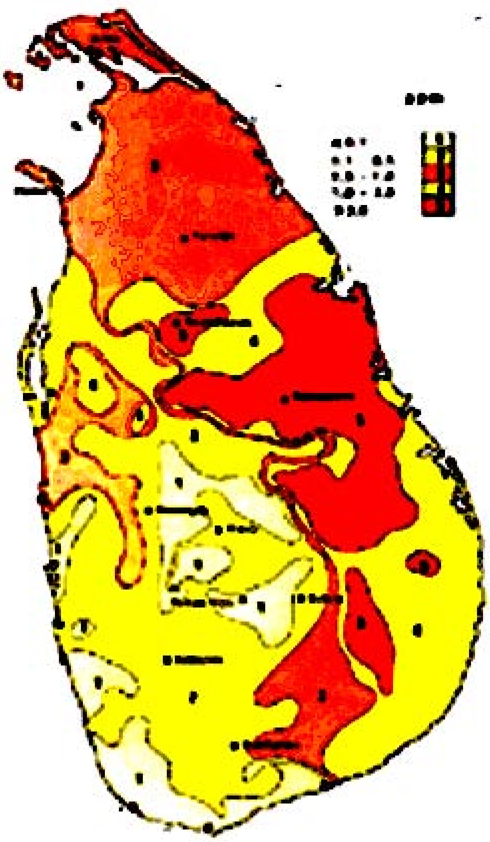
- ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වීමට බලපාන සාධක පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- භූගත ජලයේ සංයුතිය කෙරෙහි බලපෑම් කෙරෙන විවිධ ද්/ව්‍යවල සදොස් කළමනාකරණය පිළිබඳ පැහැදිලි කරන්න.
- භූගත ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වීම පාලනය කළ හැකි ක්‍රම විස්තර කරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

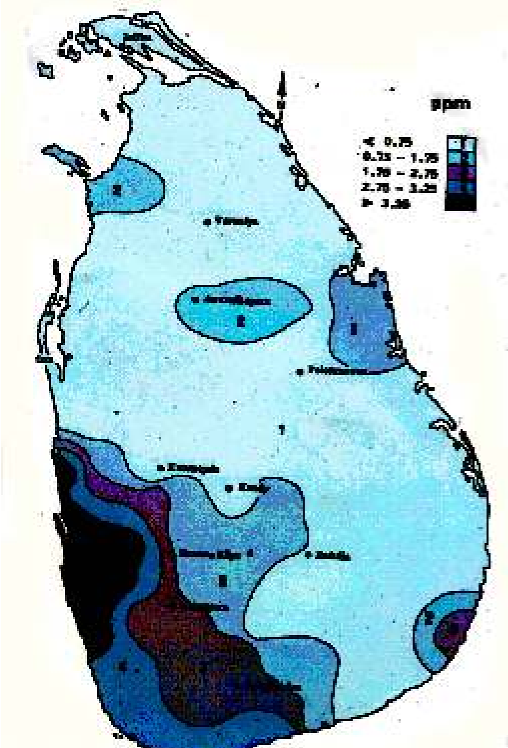
- **ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයේ සංයුතිය**
    - ජලය මිනිසාගේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය වූ ද්‍රව්‍යයකි. පානය කිරීමට, ආහාර පිසීමට, කෘෂිකර්මයට, ගමනාගමනයට හා කර්මාන්ත සඳහා එය භාවිත වේ. ජලයේ ද්‍රවණය වී ඇති ද්‍රව්‍ය, ජලය භාවිත කෙරෙන කාර්යයට බලපාන්නේ ය. මතුපිට ජලයේ ගුණාත්මක බව භූගත ජලය කෙරෙහි බලපායි. පාෂාණවල ස්වභාවය ද භූගත ජලයේ සංයුතිය කෙරෙහි බලපායි.

16.4.1 වගුව : ජාත්‍යන්තර වශයෙන් පිළිගත් මතුපිට ජලයේ තත්ත්වය පිළිබඳ සීමා
ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය

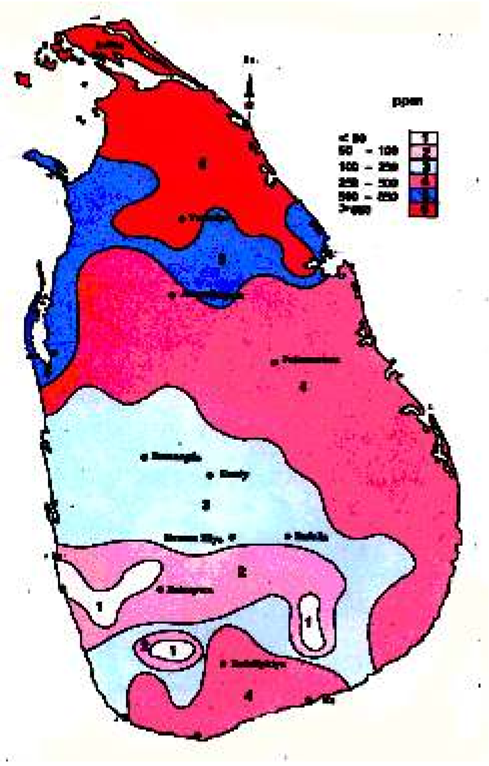
ඛනිජ	ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයෙන් නිර්දේශිත සීමාව	ජාත්‍යන්තර වශයෙන් පිළිගත් සීමාව	දැරීමේ සීමාව
F^{-} ($mg\ dm^{-3}$)	1.5	1.0 - 1.5	
Ca ($mg\ dm^{-3}$)		200	
Mg ($mg\ dm^{-3}$)		150	
Fe ($mg\ dm^{-3}$)	0.3	1.0	



16.4.1 රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයේ ෆ්ලුවොරයිඩ් අයන ව්‍යාප්තිය



16.4.2 රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයේ සමස්ත යකඩ ව්‍යාප්තිය



16.4.3 රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයේ මුළු කඨිනත්වයෙහි (Ca^{2+}, Mg^{2+}) ව්‍යාප්තිය
(සිතියම් සී. බී. දිසානායක හා එස්. වී. අයි. වීරසූරිය විසිනි)

$Mg^{2+}(aq)/Ca^{2+}(aq)$

- කඨිනත්වය යනු ජලයේ ද්‍රවිත Ca^{2+} හා Mg^{2+} ප්‍රමාණය යි. කඨින ජලය සෞඛ්‍යයට හානිකර නො වේ. සේදීම සඳහා වැඩි සබන් ප්‍රමාණයක් වැය වීම එහි අවාසියකි. එය උඩු මණ්ඩි සෑදීමට හේතු වන අතර පිසීමේ දී එළවළු දැඩි බවට පත් කරයි. තවද, එය බොයිලේරුවල හා උණු ජල තාපක හා නළ තුළ ශල්ක (scales) ඇති වීමට හේතු වේ. ස්වාභාවික ව භූගත ජලයේ සංයුතියෙන් ඊට පසුබිම් වූ භූ විද්‍යාව, පාෂාණය තුළ නිදන් ව පැවති කාලය, භූගත ජලයේ පූර්ව සංයුතිය හා ඇතැම් අවස්ථාවල ගලා යන මාර්ගය පිළිබිඹු වේ. ජලධරයක් (භූගත ජලය දරා ගන්නා සච්ඡිද්‍ර, පාරගම්‍ය පාෂාණයක්) තුළ ජලය ගලා යන්නේ මතුපිට ජලය ගලා යන වේගයට වඩා අඩු වේගයකිනි. එබැවින් කාලයක් සමග ජලධරයක් තුළපවත්නා ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වන්නේ නොසැලකිය හැකි තරම් අල්ප ලෙස ය.

$$Ca^{2+}(aq)/Mg^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + MgCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

(ශල්ක)

යකඩ (Fe)

- යකඩ ලෝපස් සහිත පාෂාණ තට්ටු ජලයේ අඩංගු යකඩවල ප්‍රාථමික ප්‍රභවය වේ. ද්‍රාව්‍ය වශයෙන් යකඩ ජලයේ ද්‍රවිත ව පවතින අතර මතුපිටට ගෙන ආ විට යකඩ මල ලෙස අඩියෙහි තැන්පත් වේ. ජීවත් වීම සඳහා යකඩ මත යැපෙන, යකඩ ඔක්සිහරණය කරන බැක්ටීරියා තවත් යකඩ ප්‍රභවයකි. රතු පැහැය, ඇඳුම්වල පැල්ලම් ඇති කිරීම, ලෝහමය රසය හා නළ තිරකුරවල පැහැයක් ඇති කිරීම යකඩ අඩංගු ජලයේ සුලබතම ලක්ෂණ වේ. මෙයට හේතුව ජලයේ යකඩ සාන්ද්‍රණය 0.3 mg dm^{-3} ට වඩා වැඩි වීම යි. යකඩ නිසා පානීය ජලයේ රසය වෙනස් වේ.

ෆ්ලුවොරයිඩ (F^-)

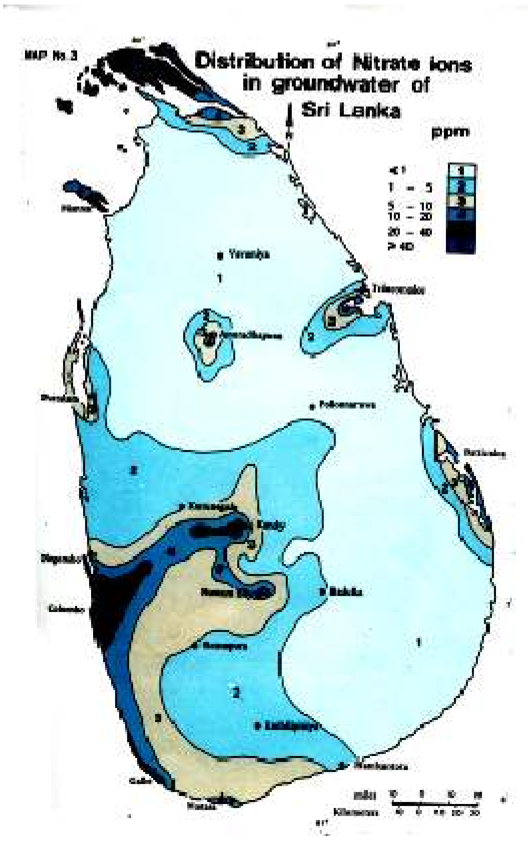
- ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශවල භූගත ජලයෙහි ෆ්ලුවොරයිඩ් විවිධ ප්‍රමාණවලින් හමු වේ. ස්ථිර දත් එන සමයෙහි, ෆ්ලුවොරයිඩ් දත් කෙරෙහි බලපාන්නේ ය. ෆ්ලුවොරයිඩ් ප්‍රමාණය 1.0 - 1.5 $mg\ dm^{-3}$ මට්ටමේ පවතින කල්හි සෞඛ්‍යය කෙරෙහි බලපෑම් ඇති වන බවට වාර්තා වී නැත.

විවිධ ද්‍රව්‍යවල සදොස් කළමනාකරණය හේතුවෙන් භූගත ජල සංයුතියේ සිදු වන වෙනස්කම්

- මනුෂ්‍යයාගේ ඇතැම් ක්‍රියාකාරකම් නිසා භූගත ජලය කෙලෙසේ. එබඳු ජලය මිනිස් පරිභෝජනයට නුසුදුසු ය; අනාරක්ෂිත ය. සංචායක ටැංකි, මල අපවහන පද්ධති, ඝන අපද්‍රව්‍ය හෙළන බිම්, උපද්‍රව ඇති කරන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කෙරෙන ස්ථාන, ගොඩ කරන ලද ඉඩම්, අධික ලෙස ලවණ යොදනු ලබන පාරවල්, පොහොර, පලිබෝධ නාශක, නාගරික කසළ කෘෂිකාර්මික අපද්‍රව්‍ය හා කර්මාන්තවල දී බැහැර වන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රධාන ජල දූෂක ප්‍රභව වේ.

නයිට්රේට (NO_3^-) එකතු කිරීම

- නයිට්රේට ප්‍රධාන වශයෙන් භූගත ජලයේ හමු වන සුලබ දූෂකයකි. රුධිරයේ ඔක්සිජන් පරිවහන ක්‍රියාවලියට වැදගත් වන බැවින්, ඉහළ නයිට්රේට් සාන්ද්‍රණය විශේෂයෙන් මාස හයට වඩා අඩු වයස් ඇති ළදරුවන්ට හානිදායක වේ. නයිට්රේට පිළිකාකාරකයක් ද වේ. පොහොරවල හා මිනිස් සහ සත්ත්ව මල-මූත්‍රවල නයිට්‍රජනීය සංයෝග ප්‍රමාණය අධික ය. ක්ෂරණය මගින් මේවා භූගත ජල සංචිත කරා පරිවහනය වේ. විශේෂිත පාංශු බැක්ටීරියා, ඇමෝනියා, නයිට්රේට බවට පරිවර්තනය කරයි.



16.4.4 රූපය : ශ්‍රී ලංකාවේ භූගත ජලයෙහි නයිට්රේට් අයන ව්‍යාප්තිය

භූගත ජල සංයුතියෙහි වෙනස්වීම් පාලනය

- **සනීපාරක්ෂක භූ පිරවීම්** (Sanitary land fills)

  වඩාත් ප්‍රචලිත වූ අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමේ ආකාරය ලෙස සළකා ඇත්තේ එය මූලිකව එය ලාභදායීව ඝන අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමේ ක්‍රමයක් බැවිනි. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍යවලින් පහෙන් හතරක් ම මෙම ක්‍රමයෙන් බැහැර කරයි.
- සනීපාරක්ෂක භූ පිරවීම යනු ඉංජිනේරු තාක්ෂණ ක්‍රම පදනම් කරගත් ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර් කිරීමේ ක්‍රමයකි. මෙහි දී සාමාන්‍යයෙන් ආන්තික හෝ උප ආන්තික බිම් තීරු මතට ඝන අප ද්‍රව්‍ය ස්තර ලෙස පතුරුවනු ලැබේ. මෙහි අරමුණ වන්නේ ස්තර ලෙස පැතිරවීම සහ සුසංහිතව ඇසිරීම මගින් අපද්‍රව්‍යවල පරිමාව විශාල වශයෙන් අඩු කිරීමයි. ඉන් පසු පස් මගින් මෙම අපද්‍රව්‍ය ස්තර ආවරණය කරනු ලැබේ.
- ඉහල භූගත ජලය ඇති ප්‍රදේශවල භූ පිරවීම් පිහිටුවීම නොකළ යුතුයි. සනීපාරක්ෂක භූ පිරවීම්වල ඇති බොහෝ අපද්‍රව්‍ය ජෛව විද්‍යාත්මක සහ රසායනික ක්‍රියාවලි මගින් වියෝජනය වී ඝන, ද්‍රව සහ වායුමය ඵල ඇති කරයි.

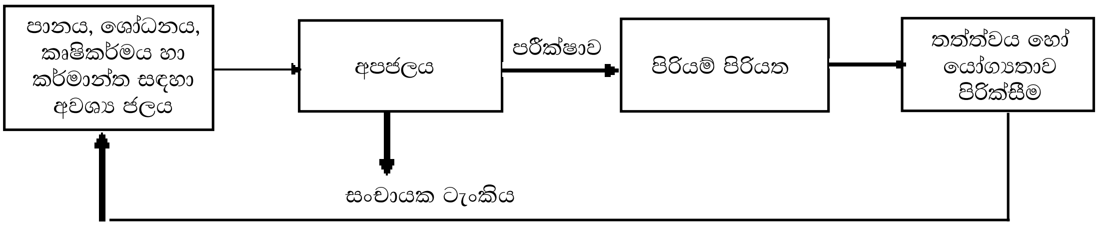
භස්මීකරණය

- කසළ භස්මීකරණය සඳහා ඔක්සිකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය පූර්ණ දහනයට ලක් කිරීමට ප්‍රමාණවත් උෂ්ණත්වයක් අවශ්‍ය ය. මෙහි දී අළු, වීදුරු, ලෝහ හා අනෙකුත් නොදැවෙන ද්‍රව්‍ය ඉතිරි වේ. යොදනු ලබන උෂ්ණත්වය 770 - 970 ^{0}C අතර වේ. රෝහල්වලින් බැහැර කරනු ලබන අපද්‍රව්‍ය භස්මීකරණයට භාජන කළ යුතු බවට නිර්දේශ කෙරේ. ශ්‍රී ලංකාවේ කැලිකසලවලින් 80%ක් පමණ ම කාබනික ද්‍රව්‍ය නිසා ඝන අපද්‍රව්‍ය විදුලිය උත්පාදනය කිරීමේ ඉන්ධන ලෙස යොදා ගත හැකි ය.

ප්‍රතිචක්‍රීකරණය

- බොහෝ රටවල් ගෘහාශ්‍රිත හා කාර්මික අපජලය ප්‍රතිචක්‍රීයකරණය ක්‍රම ස්ථාපිත කර ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇතැම් කර්මාන්තවල දී මහා පරිමාණයෙන් භූගත ජලය පාවිච්චි කෙරෙන බැවින්, එම ජලය එකී කර්මාන්තය සඳහා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමට උනන්දු කිරීම වැදගත් පිළිවෙතකි.

ප්‍රතිභාවිතය



16.4.5 රූපය : ජලයේ ප්‍රතිභාවිතයට දැක්වෙන පරිපාටික රූප සටහන

වැව් ජලයේ හා වාරි ජලයේ සංයුතිය

- වැව් ගණනාවක් පැවතීම ශ්‍රී ලංකාවේ අනන්‍ය ලක්ෂණයකි. වාරි කටයුතු සඳහා යෝග්‍යතාව විනිශ්චය කරනු වස් වාරි ජලයේ තත්ත්වය පිළිබඳ දැනුම වැදගත් වේ. වාරි ජලයේ තත්ත්වය සාධක කිහිපයක් මත රඳේ.
  - සන්නායකතාව හා ලවණතාව
  - සෝඩියම් අධිශෝෂණ අනුපාතය (SAR)

- නුසුදුසු තත්ත්වයේ ජලය විසින් පාංශු පද්ධති කෙරෙහි ඇති කෙරෙන අහිතකර බලපෑම් මුළු ලවණ සාන්ද්‍රණය, සෝඩියම් අයනවලට අනෙකුත් කැටායන දරන සාපේක්ෂ අනුපාතය, බෝරෝන් සාන්ද්‍රණය හා බයිකාබනේට් ප්‍රමාණය යන සාධක මත රැඳී පවතී. Na^+ අයන හා අනෙකුත් කැටායන අතර ඇති සාපේක්ෂ අනුපාතය SAR අගයෙන් දෙනු ලැබේ.

- වාරි ජලයේ SAR අගයේ වැඩිවීම පාංශු ද්‍රාවණයේ SAR අගය වැඩි කිරීමට හේතු වේ. මෙහි අවසන් ප්‍රතිඵලය වන්නේ පසෙහි හුවමාරුවට පාත්‍ර විය හැකි සෝඩියම් ප්‍රමාණය වැඩි වීමත් පාරගම්‍යතාව අඩු වීමත් ය.
- පසෙහි පාරගම්‍යතාව අඩු වීම බෝග වැඩිවීම කෙරෙහි බලපායි.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{2+} + Mg^{2+}}}$$ (අයනික සාන්ද්‍රණ $m\,mol\,dm^{-3}$ වලිනි)

$$Ca^{2+}(s) + 2Na^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Na^+(s)$$

ලවණතාව පාලනය කිරීම

- වන ආවරණය ලවණතාව පාලනය කෙරෙන ක්‍රමයකි. වියළි භූමිවල ලවණතාව පාලනය සඳහා කෘෂි වන වගා පද්ධති ඇති කෙරේ. අපවහන තත්ත්ව වැඩි දියුණු කිරීම හා කාලීන ව භෝග මාරු ක්‍රම භාවිත කිරීම ද විකල්ප ක්‍රම වේ.

පාංශු ලවණතාව යනු;

සෑම පසකම ජලයේ ද්‍රාව්‍ය ලවණ අඩංගු වේ. ද්‍රාව්‍ය ලවණ ආකාරයෙන් ඇති පෝෂක ශාක මගින් අවශෝෂණය කෙරේ. ශාක වර්ධනය බාල කරමින් ජලයේ ද්‍රාව්‍ය ලවණ අතිරික්ත වශයෙන් එක්රැස් වීම පාංශු ලවණතාව නම් වේ.

ක්ෂාරීයතාව = $[HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-]$

(මෙහි දැක්වෙන්නේ $C\,mol\,dm^{-1}$ ලෙස ප්‍රකාශිත සාන්ද්‍රණ යි.)

- $[HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-]$ යන්නෙහි ඉහළ අගය $CaCO_3(s)$ අවක්ෂේප වීමට තුඩු දේ.

$$Ca^{2+} \text{ (හෝ } Mg^{2+}) + 2HCO_3^-(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

මෙම මඟින් ද්‍රාවණගත Ca^{2+} (හා Mg^{2+}) ප්‍රමාණය අඩු වේ. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස SAR අගය ඉහළ යනු ලැබේ.

වාරි ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වීම වළක්වා ගැනීමේ පියවර

- සන්නායකතාව, ක්ෂාරීයතාව, වැනි පරාමිති නිතිපතා නියාමනය කිරීම
- භෝග මාරුව වැනි පියවර ගැනීම
- අවම ලවණතාවකින් හා ඉතා අඩු SAR අගයෙන් යුත් වැසි ජලයෙන් භූමිය සේදීමට සැලැස්වීම
- වැවීම, ජලාශ හා වාරිමාර්ග අවට වන ආවරණ ප්‍රමාණය ඉහළ නැංවීම.

නිපුණතාව 16.0 : **රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 16.5 : **කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍යවලින් ඇති වන පාරිසරික හානි අවම කිරීමට ක්‍රියාමාර්ග ගනියි.**

කාලච්ඡේද : **02 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- පලිබෝධනාශක අර්ථ දක්වයි.
- පලිබෝධ පාලන ක්‍රමය අනුව පලිබෝධ නාශක වර්ගීකරණය කරයි.
- විෂ තත්ත්වය (රසායනික ස්වභාවය) අනුව (නිදः LD 50 අගය) පලිබෝධ බෙදා දක්වයි.
- ක්‍රියාකාරිත්වය අනුව පලිබෝධ බෙදා දක්වයි.
- පලිබෝධ භාවිතයේ දී ඇති වන ගැටලු හඳුනා ගනියි.
- පොහොර (NPK) පරිසරය කෙරෙහි ඇති කරන ප්‍රධාන බලපෑම් පැහැදිලි කරයි. (NPK = නයිට්‍රජන්, ෆොස්පරස්, පොටෑසියම්)

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තම ප්‍රදේශයේ සුලබව භාවිත කෙරෙන පලිබෝධ නාශක සාකච්ඡා කර ඒවායේ පාරිසරික බලපෑම් ලියා දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

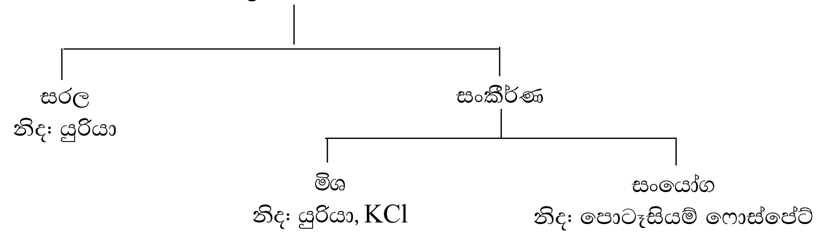
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **පලිබෝධ නාශක**
  - ඕනෑම පලිබෝධයක් පාලනය කරන, වළක්වන, විනාශ කරන, විකර්ෂණය කරන හෝ ලුහුයන (mitigate) ද්‍රව්‍යයක් පලිබෝධ නාශකයකි.
  - පලිබෝධ නාශක ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම යනුවෙන් දෙ ආකාර ය. කොහොඹ නිස්සාරකය ස්වාභාවික පලිබෝධ නාශකයකට නිදසුනකි.
  - භාවිතයේ ඇති ප්‍රධාන පලිබෝධ නාශක වන්නේ වල් නාශක හා කෘමි නාශක ය. වල් නාශක විසින් බෝග සමග ආලෝකය හා පෝෂක සඳහා තරග කරන පැළෑටි විනාශ කෙරේ. කෘමි නාශක, බෝගවලට හානි කරන කෘමීන් විනාශ කරයි.
  - කෘමි පලිබෝධ ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකකින් අස්වැන්න අඩු කරයි. අස්වැන්න ලෙස ගන්නා ශාක කොටස් කා දැමීම එක් ආකාරයකි. ශාක පත්‍රවලට හානි පැමිණවීමෙන් ප්‍රභාසංස්ලේෂණයට බාධා කර ශාකයේ ආහාර නිෂ්පාදනය පහත හෙළීම අනෙක් ක්‍රමය යි.
  - කෘමි නාශක (කෘත්‍රිම) ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට අයත් වේ.
    - ක්ලෝරිනීකෘත හයිඩ්‍රොකාබන
      නිද : (ඩයික්ලෝරයිඩ්ෆෙනිල් ට්‍රයික්ලෝරොඑතේන්) DDT
    - කාබනික ෆොස්පේට නිදः මෙලතියන්
    - බැර ලෝහ ලවණ නිදः කොපර් ඩයිතයෝකාබමේට
  - ආදර්ශ පලිබෝධ නාශකයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ
    - ඉලක්ක පලිබෝධය පමණක් විනාශ කිරීම
    - පරිසරයේ දී හා පාංශු - ජල පද්ධතිවල දී පහසුවෙන් ජෛවහායනයට භාජනය වීම
    - පලිබෝධයේ ප්‍රතිරෝධ වර්ධනය නොකිරීම

    - මිනිසාට විෂ නොවීම හා ලාබ දායක වීම
- පලිබෝධ නාශක භාවිතයේ දී මතු වන ගැටලු
    - ආහාරවල පලිබෝධ නාශක තැන්පත් විය හැකි ය. එය මිනිසාට හානිකර විය හැකි ය. අධික මාත්‍රාවලින් යෙදීමේ දී විෂ විය හැකි ය.
    - කල් පවතින පලිබෝධ නාශකවල ජෛව සංචායනය හේතු කොට ගෙන ආහාර දාමවල අනුයාත මට්ටම්වල ඒවායේ සාන්ද්‍රණය අනුක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. එබැවින් අවසාන පුරුකෙහි පලිබෝධ නාශක සාන්ද්‍රණය ඉතා ඉහළ විය හැකි ය. ඩී. ඩී. ටී. මෙයට නිදසුනකි.
    - පලිබෝධ පරිසරයට හානි පමුණුවයි. පලිබෝධ නාශක බොහෝ විට පලිබෝධය පමණක් නොව උපද්‍රව රහිත හා ප්‍රයෝජනවත් ජීවීන් ද විනාශ කරයි.
    - යම් කාලපරිච්ඡේදයක දී පලිබෝධ, පලිබෝධ නාශකවලට ප්‍රතිරෝධී විය හැකි ය. ඇතැම් පලිබෝධවල අඛණ්ඩ භාවිතය, ස්වාභාවික වරණය මඟින් පලිබෝධයේ ප්‍රතිරෝධය වැඩි කිරීමට හේතු වේ. එවිට පලිබෝධ නාශකය ඵල රහිත වේ. පලිබෝධ නාශක ස්වාභාවික විලෝපීන් ද විනාශ කරයි. මෙයින් පෙරට වඩා වැඩි ව්‍යසනයක් සිදු විය හැකි ය.
    - පරීක්ෂිත පලිබෝධ විශේෂයක ගහනයෙන් 50% ක් විනාශ කිරීමට අවශ්‍ය රසායනික මාත්‍රාව LD_{50}(Lethal Dose 50) ලෙස හැඳින්වේ.

- පොහොර
    - පොහොරවලින් ශාකයකට අවශ්‍ය ඛනිජ හා පෝෂක සැපයෙන බැවින් එහි වර්ධනය වේගවත් කෙරේ. නිදා: NPK
    - ශාකවලට වඩාත් වැදගත් ඛනිජ අයන වන්නේ නයිට්‍රේට්, ෆොස්ෆේට් හා පොටෑසියම් ය. මේ හැර අල්ප ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වන අංශු මාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය ද වේ. පොහොරක ඇති NPK සංයුතිය N%, P_2O_5%, හා K_2O%, ලෙස ප්‍රකාශ කෙරේ.
    - පොහොර, ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම යනුවෙන් දෙවර්ගයකි. ඒ එක එකකට ඒවාට ආවේණික වාසි ඇත.
    - ස්වාභාවික පොහොරින් පුළුල් පරාසයකට අයත් පෝෂක සැපයෙන අතර ඒවා නිදහස් වන්නේ කල් පවතින ප්‍රතිඵල ඇති කරමින් සෙමෙනි. ඒවා පරිසරයට හානිකර වන්නේ අඩුවෙන් වන අතර කාබනික වගා සඳහා යෝග්‍ය ය. ඒවා ලාබ ය. එයින් පසෙහි වයනය දියුණු වේ. කාබනික පොහොර ප්‍රවාහනයට හා යෙදීමට වැඩි මුදලක් වැය වන අතර පෝෂකවල ප්‍රශස්ත තුලනයකින් ද තොර ය.
    - කෘත්‍රිම පොහොර වහා ක්‍රියාත්මක වන සුලු ය ; යෙදීමට හා ප්‍රවාහනයට පහසු ය. ඉලක්ක ගත ඛනිජ අයන සැපයීම සඳහා ඒවා යොදා ගත හැකි අතර සැපයෙන එක් එක් ඛනිජයේ ප්‍රමාණය නිවැරදි ව පාලනය කිරීමට ද හැකි ය. ඒවා පසේ තුල්‍යතාව කෙරෙහි බලපායි. පහසුවෙන් සේදී යයි මෙය මතුපිට ජලාශවල සුපෝෂණයට හේතු වේ. කෘත්‍රිම පොහොර භූගත ජලයේ තත්ත්වය කෙරෙහි බලපායි. නිදා : නයිට්‍රේට් ප්‍රමාණය.

      කෘත්‍රිම පොහොර මෙසේ වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.



නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 16.6 : ජලයේ තත්ත්වය නිර්ණය කරන විචල්‍ය හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ජලයේ තත්ත්වය නිර්ණය කිරීමේ දී සන්නායකතාවෙහි, pH අගයෙහි, ද්‍රවිත ඔක්සිජන්වල හා සමස්ත ද්‍රවිත ඝන ප්‍රමාණයෙහි (Toal Dissolved Solid - TDS) වැදගත්කම හඳුනා ගනියි.
- ඉහත සඳහන් පාරාමිති මැන, ජලය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ අරමුණ පදනම් කොට ජලයේ සම්මත තත්ත්වය හා සසඳයි.
- ජලය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ අරමුණ පදනම් කොට ජල නියැදියක සමස්ත ද්‍රවිත ඝන ප්‍රමාණය (TDS) නිර්ණය කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පන්තිය කණ්ඩායම් තුනකට බෙදා එක් එක් කණ්ඩායමට ජලයේ තත්ත්වය නිර්ණය කරන විචල්‍ය දෙක බැගින් පවරන්න.
- මේ සාධක ජලයේ තත්ත්වය නිර්ණය කරන ආකාරය සාකච්ඡා කිරීමට හා විශ්ලේෂණය කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.
- අනුමාපන ක්‍රමය (වින්ක්ලර් ක්‍රමය) භාවිත කර ලිඳක ජලයේ ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම පවරන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **සන්නායකතාව**
  - සන්නායකතාව, ජලීය ද්‍රාවණයක විද්‍යුත් ධාරාවක් සන්නයනය කිරීමේ හැකියාව පිළිබඳ මිනුමකි.
  - සන්නායකතාව අතර සම්බන්ධතාව පෙන්වන සමීකරණයට නිදසුනක් නම්;
    NaCl හි සන්නානයතාව (ජලීය ද්‍රාවණයේ) = Na^+ හි සන්නායකතාව + Cl^- හි සන්නායකතාව
  - සන්නායකතාව, පහත දැක්වෙන සාධක මත රඳී පවතී.
    1. අයනවල සාන්ද්‍රණය
    2. අයනවල සචලතාව
    3. ඔක්සිකරණ අවස්ථාව
    4. ජලයේ උෂ්ණත්වය

  - ආම්ලික හා ක්ෂාරීය ද්‍රාවණ ඉතා ඉහළ සන්නායකතාවක් පෙන්වයි. මීට හේතුව ජලීය මාධ්‍යයේ $H^+(aq)$ හා $OH^-(aq)$ අයනවල සචලතාව ඉතා ඉහළ වීම යි.
  - සන්නායකතාව = $\frac{1}{\text{ප්‍රතිරෝධය}}$
    සන්නයනතාවෙහි ඒකකය Ω^{-1} හෙවත් S (සීමන්ස්) වේ.
    මෙය අයනික බලයෙහි මිනුමක් වන නමුදු ඉන් පවත්නා අයන හඳුනා ගැනීමක් නො කෙරේ.
  - උදාසීන ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව TDS අගයට සමානුපාතික ය. (ආම්ලික හා ක්ෂාරීය ද්‍රාවණවල සන්නායකතාව අසාමාන්‍ය ලෙස ඉහළ වේ.)

- පාරිසරික බලපෑම
  - ඛනිජකරණය - සාමාන්‍යයෙන් TDS අගය - නිර්ණය කිරීම සඳහා සන්නායකතාව භාවිත කළ හැකි ය.
  - ජල ප්‍රභවයක සමස්ත අයනික ඵලය නිර්ණය කිරීම සඳහා සන්නායකතාව ප්‍රයෝජනවත් වේ.
  - උදාසීන ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව TDS අගයට සමානුපාතික වේ.
  - සන්නායකතාවෙන් ජලයේ ලවණතාව දැක්වේ.
  - සන්නායකතාව TDS අගයේ හා ලවණතාවේ මිනුමකි.
- ආසුත ජලයේ සන්නායකතාව ශුන්‍ය (හෝ ඉතා අඩු) විය යුතු ය.
- ද්‍රවිත ඝන ප්‍රමාණය අධික වීම කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා ජලය ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සීමා කරයි.
- වාරිමාර්ග කටයුතු සඳහා භාවිත කරන ජලයේ ද්‍රවිත ඝන ප්‍රමාණය අධික වීමෙන් ගැටලු ඇති වේ.

- pH බලපෑම

  පාරිසරික බලපෑම
  - 6.0 - 9.0 අතර pH පරාසය තුළ මිරිදිය මසුන්ගේ හා නිතලවාසී අපෘෂ්ඨවංශීන්ගේ ජීවිතය සුරක්ෂිත ය.

  - වාතයේ ඇති CO_2 හා SO_2 වැනි වායුවල ද්‍රවණය නිසා ද කාර්මික අපවාහ මිශ්‍ර වීම නිසා ද ජලයේ pH අගය වෙනස් වේ. ප්‍රයෝජනවත් භූගත ජලයේ සාමාන්‍ය pH අගය 6.0 - 8.5 පරාසයේ පිහිටයි. pH අගය 6.5 ට වඩා අඩු ජලය ආම්ලික වන අතර විඛාදක වේ. මේ ආම්ලිකතාව උදාසීන කිරීමට සෝඩා අළු යොදා ගැනේ.

  - කෘෂිකර්මයේ දී ඩොලමයිට් ද භාවිත වේ. එය සෙමෙන් ජලයේ ආම්ලිකතාව උදාසීන කරයි.

$$2H^+(aq) + CaCO_3.MgCO_3(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq)$$

ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය හා ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය

- ඔක්සිජන් අණුව ස්වායු ජීවීන්ගේ පරිවෘත්තියට අවශ්‍ය වන අතර එය ඇතැම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලට ද බලපායි.
- වාතයේ ඔක්සිජන් ජලයේ ද්‍රවණය වේ. ඔක්සිජන් නිපදවන ක්‍රියාවලිය වන්නේ ප්‍රභාසංස්ලේෂණය යි.
- උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ද්‍රවිත ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය අඩු වේ.
- සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ ජලයේ ද්‍රවිත O_2 සඳහා හෙන්රි නියමය යෙදූ විට,

$$K_H = \frac{[O_2(aq)]}{[O_2(g)]}$$

- K_H උෂ්ණත්වය මත රඳී පවතී.

- $[O_2(g)]$ = ජලය හා ස්පර්ශ ව පවතින වාතයේ ඇති O_2 හි ආංශික පීඩනය

  20 ^{0}C දී O_2 සඳහා K_H = 1.34×10^{-8} mol dm^{-3} P_a^{-1}

- වායුගෝලයේ ඔක්සිජන්වල ආසන්න ආංශික පීඩනය 2×10^4 Pa වෙතොත් සාමාන්‍ය ජලයේ ද්‍රවිත ව ඇති ඔක්සිජන්වල සංයුතිය 8.6 mg dm^{-3} වේ.

$$1.34 \times 10^{-8} = \frac{[O_2(aq)]}{2 \times 10^{4}}$$

$$\begin{aligned}[O_2(aq)] &= 2.68 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \\ &= 2.68 \times 10^{-4} \times 32 \text{ g dm}^{-3} \\ &= 2.68 \times 10^{4} \times 32 \times 1000 \text{ mg dm}^{-3} \\ &= 8.576 \text{ mg dm}^{-3} \\ &= 8.6 \text{ mg dm}^{-3}\end{aligned}$$

- උෂ්ණත්වය වැඩි වෙත් ම K_H අඩු වේ. එහෙයින් ජලාශයක උෂ්ණත්වය වැඩි නම් එහි ද්‍රවණය වන ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අඩු වේ.

- නිමග්න ජලජ ශාක හා ඇල්ගේ දිවා කාලයේ දී ජලාශවල ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය වැඩි කරයි.
- ජලාශවල දිරාපත් වන ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍ය නිසා ජලයේ ද්‍රවිත O_2 ප්‍රමාණය අඩු වේ.

සමස්ත ද්‍රවිත ඝන ප්‍රමාණය (TDS)
- ජලයේ ද්‍රවණය වී ඇති ඛනිජ, ලවණ, ලෝහ, කැටායන හා ඇනායන ද්‍රවිත ඝනවලට අයත් ය.
- අවලම්බිත ඝන අංශු හා අයන ඇතුළු ජලයේ අඩංගු සංශුද්ධ ජල අණුවලට අතිරේක සියලු දේ මෙයට ඇතුළත් ය.
- සන්නායකතාව α TDS

TDS මැනිය යුත්තේ ඇයි?
- ජලයේ $CaCO_3$ ප්‍රමාණය 100 mg dm^{-3} ඉක්මවයි නම් එය මිනිස් පරිභෝජනය සඳහා නුසුදු ය. විෂ අයන, ඊයම්, ආසනික්, කැඩ්මියම් හා නයිට්රේට් ද ජලයේ ද්‍රවණය වේ.

TDS ප්‍රමාණය අඩු කළ හැකි ක්‍රම
- කාබන් පෙරහන් භාවිතය
- ආසවනය
- ප්‍රතිවර්ති ආස්‍රැතිය (Reverse Osmosis)
- අයනහරණය (Deionisation)

නිපුණතාව 16.0 : **රසායන විද්‍යා දැනුම, පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.**

නිපුණතා මට්ටම 16.7 : අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය සඳහා රසායන විද්‍යා දැනුම භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පූර්ණ දහනය සිදු කිරීමෙන් විමෝචනය අඩු කළ හැකි බව අවබෝධ කර ගනියි.
- වාතනය හා අවක්ෂේපනය, අපවහන ජලයේ රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම අඩු කරන බව අවබෝධ කර ගනියි.
- ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කළ හැකි විවිධ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- ජලය සංශුද්ධ කිරීමේ විවිධ ක්‍රම විස්තර කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඔබ පරිසරයේ කසල කළමනාකරණය සඳහා භාවිත කළ හැකි ක්‍රම සාකච්ඡා කරන්න.
- ඉහත ක්‍රමවල වාසි හා අවාසි සාකච්ඡා කිරීමට සිසුනට පවරන්න.
- COD හා BOD පිළිබඳ ව තොරතුරු රැස් කරන ලෙස සිසුනට පවසන්න.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **විමෝචනය**
  - සියලු ඉන්ධන දහනයේ දී CO_2, SO_2 නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ, හා නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන නිපදේ. පූර්ණ දහනය සිදු වන විට විමෝචනය වන CO හා නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකිබන ප්‍රමාණය අඩු වේ. එබැවින් සම්පූර්ණ දහනයෙන් විමෝචනය අවම කළ හැකි ය.
- **රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (COD)**
  - පහත දැක්වෙන කාබනික අපද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය රසායනික වශයෙන් සිදු කිරීමට mg dm^{-3} වලින් අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම ලෙස හැඳින්වේ.

    $$(CHO)_n(aq) + O_2(aq) \rightarrow x\,CO_2(g) + y\,H_2O(l)$$

  - පාවිච්චි වන ඔක්සිජන් ප්‍රමාණනය පහසුවෙන් ප්‍රමාණනය කිරීමට නොහැකි බැවින් විද්‍යාගාර නිර්ණයනය සඳහා ඩයික්රෝමේට් භාවිත කෙරේ. මෙම නිර්ණයනයේ දී නියැදිය, ආම්ලීකෘත පොටැසියම් ඩයික්රෝමේට් ද්‍රාවණයක් සමඟ නටවනු ලැබේ. මෙහි දී ඔක්සිකරණයට භාජන වන සියලු කාබනික ද්‍රව්‍ය ඩයික්රෝමේට් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. සාමාන්‍යයෙන් සිල්වර් සල්ෆේට් උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස එකතු කරනු ලැබේ.
  - උක්ත තත්ත්ව යටතේ ඩයික්රෝමේටයෙන් ජලයේ අඩංගු ක්ලෝරයිඩ, ක්ලෝරීන් බවට ඔක්සිකරණය විය හැකි ය. එහෙත් ක්ලෝරයිඩ, විඝටනය නොවන ම'කියුරික් ක්ලෝරියිඩ් බවට පත් කිරීමෙන් මෙය වළක්වනු ලැබේ. ප්‍රතික්‍රියා නොවූ වැඩිපුර ඩයික්රෝමේට් ප්‍රමාණය නිර්ණය කරනු ලබන්නේඅයත් ( ) ඇමෝනියම් සල්ෆේට් සමඟ අනුමාපනය කිරීමෙනි.

    $$CH_2O_7^{2}(aq) + 14H^+(aq) + 6e \rightarrow 2\,Cr^{3+}(g) + 7H_2O(l)$$

අම්ල මාධ්‍යයේ ;

$$O_2(aq) + 4H^+(aq) + 4e \rightarrow 2\,H_2O(l)$$

$$(CHO)_n(aq) + O_2(aq) \rightarrow x\,CO_2(g) + y\,H_2O(l)$$

කාබනික ද්‍රව්‍ය, ආම්ලික ඩයික්රෝමේටයෙන් ඔක්සිකරණය වේ නම්, එවිට

$$\tfrac{2}{3}Cr_2O_7^{2-}(aq) + \tfrac{28}{3}H^+(aq) + 4e \rightarrow \tfrac{4}{3}Cr^{3+}(aq) + \tfrac{14}{3}H_2O(l)$$

$$1\ mol\ O_2(aq) \equiv \tfrac{2}{3}\ mol\ CrO_7^{2-}(aq)$$

- සෛද්ධාන්තික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (ThOD)
  ඔක්සලේට සඳහා,

$$2\,C_2O_4^{2-}(aq) \rightarrow 4CO_2(g) + 4e$$

$$O_2(aq) + 4H^+(aq) + 4e \rightarrow 2H_2O(l)$$

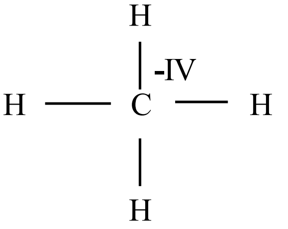
$$\therefore\ O_2,\ 1mol \equiv C_2O_4^{2-},\ 2\,mol$$

$1.0 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}\ Na_2C_2O_4$ ද්‍රාවණයක

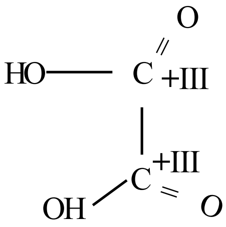
$$ThOD = \tfrac{1}{2}\times10^{-3} \times 32 \times 1000\ mg\ dm^{-3}$$

$$= 16\ mg\ dm^{-3}$$

- කාබන්වල විධිමත් ඔක්සිකරණ අවස්ථා

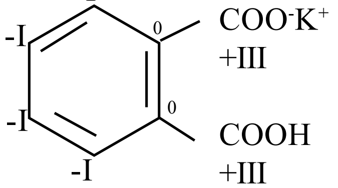


O = C = O
+IV



$2CO_2 + 2e$
+IV

- පොටෑසියම් හයිඩ්‍රජන්තැලේට් ප්‍රාථමික ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත වේ.



$8CO_2 + xH_2O + K^+ + 3Oe$

$O_2 + 4e + 4H^+ \longrightarrow 2H_2O$

$-I \longrightarrow +IV$ (5e   4) = 20e

$0 \longrightarrow +IV$ (4e   2) = 08e

$+III \longrightarrow +IV$ (1e   2) = 02 e

30 e

====

O_2 , 30 mol   පොටෑසියම් හයිඩ්‍රජන්තැලේට් 4 mol

- **ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම/ජෛව ඔක්සිජන් ඉල්ලුම** (BOD)

  $(CHO)_n(aq) + O_2(aq) \longrightarrow xCO_2(g) + y\,H_2O\,(l)$

  - ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් සිදු කරනු ලබන ඉහත ඔක්සිකරණය සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම යනුවෙන් හැඳින්වේ.

  - ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුමෙහි අංගය නිර්ණය කිරීම සඳහා පාවිච්චි වූ හෝ ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය යොදා ගත හැකි ය.

  - ද්‍රවිත ඔක්සිජන් භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය අගය කෙරෙහි බලපායි. මිනිස් හා සත්ත්ව අපද්‍රව්‍ය, ආහාර ඇසුරුම් කම්හල්වලින් ඉවත ලන දෑ, මස් මාළු ආදී දූෂක මෙයට නිදසුන් වේ.

  - ජල නියැදියක් ඔක්සිජන්වලින් සන්තෘප්ත වූ කල්හි ද්‍රවිත ඔක්සිජන්වල සාන්ද්‍රණය දැනගත හැකි ය. එය 20 ^{0}C ක උෂ්ණත්වය යටතේ දන්නා කාලයක්, සාමාන්‍යයෙන් දින පහක් බීජෞෂණය කළ විට ජලයේ ක්ෂුද්‍රජීවීහු කාබනික ද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය කරති. ජලයේ ඉතිරි ව ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය මැනිය හැකි ය. එමඟින් අදාළ ජලාශය විසින් ප්‍රයෝජනයට ගෙන ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය හෙවත් අගය ගණනය කළ හැකි ය.
  - යම් ජල නියැදියක් සඳහා සෑම විට ම BOD ට අගය COD අගයට වඩා අඩු ය.

- **අවක්ෂේපණය**
  - දූෂකය කාබනික ඇනායනයක් නම් ලෝහ අයන භාවිත කර අවක්ෂේප කළ හැකි ය.

    උදා : Ca^{2+}, Fe^{3+}, $A1^{3+}$ ආදිය

    $M^{2+}(aq) + X^{2-}(aq) \longrightarrow MX\,(s)$

    (කාබනික ඇනායනය)

  - MX හි K_{sp} අගය 10^{-7} $mol^2\,dm^{-6}$ ට වඩා අඩු විය යුතු ය. MX අවසාදනයෙන් හෝ පෙරීමෙන් වෙන් කර ගත හැකි ය. එය COD හා BOD අගයයන් අඩු කරයි.

- **කොම්පෝස්ට් කිරීම**
  - අලුත් ශාක ජෛවස්කන්ධය C : N අනුපාතය 100 : 1 කි. ඝන අවස්ථාවේ ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් (බැක්ටීරියා හා දිලීර) විසින් වියෝජනය කරනු ලබන අතර එහි දී ඇති වන හියුමස්වල C : N අනුපාතය 10 :1 කි. පසෙහි ඇති කාබනික ද්‍රව්‍යවල අනුපාතය ඉහළ නම්, කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය කරමින් පෝෂක ප්‍රතිචක්‍රීකරණය

කරන ජීවීන්ගේ ගුණනය පාලනය කරන සාධකය නයිට්‍රජන් විය හැකි ය. පසට පිදුරු (C : N අනුපාතය = 80 : 1) එකතු කෙරේ නම් සාමාන්‍යයෙන් C : N අනුපාතය පහළ දැමීම සඳහා නයිට්‍රජනීය පොහොරක් එකතු කෙරේ. C : N අනුපාතය අඩු කිරීමට කොම්පෝස්ට් කිරීම ද යොදා ගත හැකි ය. කොම්පෝස්ට් ගොඩක් තුළ තෙතමනය හා වාතය සමඟ කාබනික ද්‍රව්‍ය ගබඩා කර තැබීමේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය බැහැර වන අතර, නයිට්‍රජන්, ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ඇමයිනෝ අම්ල හා ප්‍රෝටීන ලෙස ඉතිරි වේ. කොම්පෝස්ට්වලට පොහොර එකතු කිරීම ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය වැඩි කර දිරාපත් වීමේ වේගය ඉහළ නැංවීමට හේතු වේ.

- **ප්‍රතිචක්‍රීකරණය**
  - ලෝහ, වටිනා සම්පතකි. වළලා දැමීම වෙනුවට ලෝහමය අපද්‍රව්‍ය එකතු කර ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීම ඥානාන්විත ය. මෙයින් දෙවැදෑරුම් ඉතිරියක් සිදු වේ. නිදසුනක් ලෙස යකඩ සැලකුවහොත් යකඩ සුන්-බුන් එකතු කර උණු කර යළි ප්‍රයෝජනයට ගැනීමෙන් පොළොවේ යකඩ සම්පත ඉතිරි වේ. ඒ අතර, යකඩ සුන්බුන් ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට වැය වන ශක්තිය, යකඩ නිධි කැනීමට, ප්‍රවාහනයට හා විරුවීමට වැය වන ශක්තියට වඩා කීප වාරයක් අඩු ය.

- **ප්‍රතිචක්‍රීකරණ ක්‍රියාවලියෙහි ප්‍රතිලාභ**
  - ශක්තිය සංරක්ෂණය වීම
  - ස්වාභාවික සම්පත් ඉතිරි වීම
  - අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ පිරිවැය අඩු වීම
  - පරිසරයේ කැළිකසළ (වීදුරු කටු, ලෝහ සුන්බුන්) අඩු වීම
  - ප්‍රාදේශීය අධිකාරිවලට ආදායම් මාර්ගයක් වීම

- **වෙනත් නිෂ්පාදන සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගැනීම**
  - විවිධ ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට ඝන අපද්‍රව්‍ය භාවිත කළ හැකි ය.
  - මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් භාවිත කර සම් පදම් කිරීමේ කම්හල්වලින් බැහැර කෙරෙන අපවාහයේ ඇති ක්‍රෝමියම් අපද්‍රව්‍ය, $Cr(OH)_3$ ලෙස අවක්ෂේප කර එම ක්‍රියාවලිය සඳහා යළි භාවිත කළ හැකි ය.

- **ශක්ති ජනනය සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිතය**
  - වියළි කැළිකසළ ඉන්ධනයකි. ශ්‍රී ලංකාවේ කැළිකසළවලින් 80% ක් පමණ කාබනික ද්‍රව්‍ය වේ. ඒවා ශක්තිය නිපදවීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

    $$(CHO)_n + O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + y\,H_2O(g) + \text{තාපය}$$

    (කැළිකසළ) (වාතය)

    තාපය, කර්මාන්ත සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

- **ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම**

  කැටි ගැසීම
  - විශාල ජල සැපයුම් යෝජනා ක්‍රමවල දී ඇලුමිනියම් ලවණ (ඇලම්) යොදා මඩ සහිත ගංගා ජලය කැටි ගැස්විය හැකි ය.
  - ජලය විශාල ටැංකිවල ගබඩා කර තබා Al(III) හෝ Fe(III) යොදා කැටි ගැස්විය හැකි ය.
  - මෙහි දී ඇලුමිනියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩයේ හෝ අයන්(III) හයිඩ්‍රොක්සයිඩයේ ජෙලටීනමය අවක්ෂේපයක් සෑදේ. එය පතුලට කිඳා බැස තැන්පත් වීමේ දී අවලම්බිත ද්‍රව්‍ය ද අවක්ෂේපය සමඟ රොන් බොර ලෙස තැන්පත් වේ.

- අවසාදනය
    - ඝන අංශුවල අවලම්බනයක්, සාන්ද්‍ර දියාරුවක් (slurry) ලෙස වෙන් වන්නට සැලැස්වීම යි. අවසාදනයෙන් පසු උඩුගිය ද්‍රාවණය පැහැදිලි ය.
    - අපවහනය, ජල මාර්ගවලට මුදා හැරේ; නැතහොත් ද්විතීයික පිරියමකට භාජන කෙරේ.

- පෙරීම
    - වැලි පෙරහන් හරහා ජලය සෙමෙන් වැස්සීමට සලසනු ලැබේ.

      සිහින් වැලි
      දළ වැලි
      බොරළු
      ගල්

    - පෙරීමේ දී ජලයේ අවලම්බිත අංශු හා ක්ෂුද්‍රජීවීහු ඉවත් වෙති. බොහෝ පෙරහන් ජලයේ ඇති අහිතකර රසායන ද්‍රව්‍ය ද බැහැර කරයි.

- කාබන් මඟින් අධිශෝෂණය
    - ජලය, සක්‍රිය කළ කාබන් ස්තරයක් හරහා වැස්සීමට සැලැස්වීමෙන් කාබනික සංයෝග (වර්ණවත් සායම්) ඉවත් කළ හැකි ය. විටින් විට කාබන් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කරනු ලැබේ. මෙහි දී අධිශෝෂිත කාබනික සංයෝග CO_2, H_2O ආදිය බවට පත් වන අතර කාබන් පෘෂ්ඨය යළි පුනර්ජනනය වේ. අධිශෝෂණය නොවන ද්‍රවිත කාබනික ද්‍රව්‍ය, ඕසෝන්, H_2O_2, O_2 හා Cl_2 මඟින් ඔක්සිකරණය කළ හැකි ය.

- ස්වායු හා නිර්වායු බැක්ටීරියා පිරියම
    - මේ පිරියම පිරිසැලසුම් කර ඇත්තේ BOD අගය අඩු කිරීමට ය. මෙයට පදනම් වන මූලධර්මය වන්නේ වාතය සැපයිය යුතු ස්වායු බැක්ටීරියා විසින් ස්වාභාවික ව සිදු කෙරෙන ජෛවීය ඔක්සිකරණය යි. මෙහි දී ජීරණය වන කාබනික ද්‍රව්‍ය උපද්‍රව රහිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ජලය හා රොන් බොර වැනි ඵල බවට පත් කෙරේ. කාබනික ද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය කිරීමෙන් බැක්ටීරියා සිය ජීවිතය පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවන අතර කාබනික ද්‍රව්‍යවලින් සමහරක් ජෛවස්කන්ධ සංශ්ලේෂණයට යොදා ගනියි. මෙහි දී මනා ඔක්සිජන් සැපයුමක් ඇති වාතන ටැංකිවල රැස් කර ඇති අප ජලයට කාබනික අපද්‍රව්‍ය ජීරණය කරන බැක්ටීරියා නික්ෂේපනය කෙරේ. තැන්පත් වන රොන් බොරෙහි සක්‍රිය ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුළත් වන අතර එය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ය.
    - ඔක්සිජන් භාවිතයෙන් තොර නිර්වායු පිරියම සුලබ ව භාවිත වන්නක් නො වේ. මෙහි දී නිර්වායු බැක්ටීරියා කැළිකසළ ජීරණය කරමින් ඒවා CH_4, H_2O, H_2S, හා වෙනත් අක්‍රිය ඝන ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කරයි.

- රසායනික පිරියම
    - කාර්මික අප ජලයෙහි විවිධ වර්ගයේ රසායනික දූෂක අඩංගු වන අතර එය පිරියම් කිරීමේ ක්‍රම ද විවිධ ය. ද්‍රාවණයේ ලෝහ අයන, අද්‍රාව්‍ය හයිඩ්රොක්සයිඩ හෝ භාස්මික ලවණ ලෙස අවක්ෂේප කරනු ලබන්නේ කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හෝ සෝඩියම් කාබනේට් හෝ මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් හෝ ඩොලමිතික අළු හුනු (CaO.MgO) හෝ එකතු කිරීමෙනි.

      උදා : $Cr^{3+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \rightarrow Cr(OH)_3(s)$

- ද්‍රාව්‍ය සංකීර්ණ ඇනායන සෑදීම කරණකොට බොහෝ ලෝහ හයිඩ්රොක්සයිඩ $pH > 10$ මාධ්‍යවල ද්‍රාව්‍ය ය.

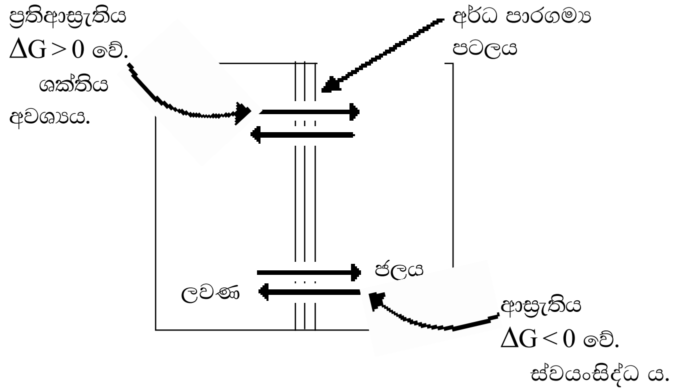
  උදා : $Zn(OH)_2(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO_2^{2-}(aq) + 2H_2O(l)$
- Hg, Cd ,Pb බර වැනි ඇතැම් බැර ලෝහ අද්‍රාව්‍ය සල්ෆයිඩ සාදයි. හයිඩ්රජන් සල්ෆයිඩ් හෝ වෙනත් ද්‍රාව්‍ය සල්ෆයිඩ මඟින් මෙම සල්ෆයිඩ අවක්ෂේප වීමට සැලැස්විය හැකි ය.
- ඇනායනික ක්ෂාලක කැල්සියම් ලවණ ලෙස අවක්ෂේප කළ හැකි ය.

  නිද : $2RCOO^-(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca(RCOO)_2(s)$

- **රෙසින හා ෆෙල්ස්පාර් භාවිතය**
  - ෆෙල්ස්පාර් හෝ අයන හුවමාරු රෙසින භාවිතයෙන් ද්‍රාවණ ගත ඇනායන හා කැටායන බැහැර කළ හැකි ය. (ෆෙල්ස්පාර් යනු ත්‍රිමාන ඇලුමිනියම් සිලිකේටයකි).
  - මෙ මඟින් හානිකර අප ජලයේ අඩංගු බැර ලෝහ ඉවත් කළ හැකි ය.

    නිද : $nNa^+(feldspar) + M^{n+}(aq) \rightarrow M^{n+}(feldspar) + nNa^+(aq)$
  - කැටායන හුවමාරු රෙසින කැටායන ඉවත් කරයි. (උදා : Cu^{2+}, Cd^{2+}) ඇනායන හුවමාරු කාරක ඇනායන සංකීර්ණ ඉවත් කරයි. (උදා : $[(Ni(CN)_4]^{2-}$, CrO_4^{2-})

- **ප්‍රතිආස්‍රැතිය**
  - ප්‍රතිආස්‍රැතිය අධික ලෙස ශක්තිය වැය වන ක්‍රමයකි.
  - ආස්‍රැතිය අර්ථ දැක්වෙනුයේ අර්ධ පාරගම්‍ය පටලයක් හරහා ද්‍රාවණයක් තුළට සිදු වන ද්‍රාවකයක ස්වයංසිද්ධ ගැලීමක් ලෙස ය. අර්ධ පාරගම්‍ය පටලය ඒ හරහා ද්‍රාවක (ජලය) අණුවලට ගමන් කිරීමට ඉඩ දෙන අතර ද්‍රාව්‍ය අණුවල/අයනවලට විසරණය වීමට ඉඩ නොදෙයි. ද්‍රාවක අණු ගමන් කිරීම සංසිද්ධිව සිදුවන අතර එබැවින් $\Delta G<0$ වේ.
  - ප්‍රතිආස්‍රැති ජල පද්ධති, බලපෑම් යටතේ අර්ධ පාරගම්‍ය පටල හරහා ජලය විසරණය කරමින් එහි ඇති සියලු ඛනිජ හා අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කරයි. $\Delta G > 0$ වේ. එම නිසා ධන ΔG අගය අභිබවා යාමට ශක්තිය අවශ්‍ය වේ.



තක්සේරුකරණය හා ඇගයීම

පාසල පදනම් කරගත් තක්සේරුකරණය හැඳින්වීම

ඉගෙනුම-ඉගැන්වීම සහ ඇගයීම අධ්‍යාපන ක්‍රියාවලියේ වැදගත් සංරචක තුනක් බවත් ඉගෙනුමෙහි සහ ඉගැන්වීමෙහි ප්‍රගතිය දැනගැනීම පිණිස ඇගයීම යොදා ගතයුතු බවත් සෑම ගුරුවරයකු විසින් ම දත යුතු පැහැදිලි කරුණකි. ඒවා අන්‍යෝන්‍ය බලපෑමෙන් යුතු ව ක්‍රියා කරන බවත් එසේම එකිනෙකෙහි සංවර්ධනය කෙරෙහි එම සංරචක බලපාන බවත් එසේ ම එකිනෙකෙහි සංවර්ධනය කෙරෙහි එම සංරචක බලපාන බවත් ගුරුවරු දනිති. සන්තතික (නිරන්තරයෙන් සිදුවන) ඇගයීම් මූලධර්ම අනුව ඇගයීම සිදුවිය යුත්තේ ඉගෙනීම හා ඉගැන්වීම කෙරෙන අතරතුර දීය. මෙය ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය ආරම්භයේ දී හෝ මැද දී හෝ අග දී හෝ යන ඕනෑම අවස්ථාවක දී සිදුවිය හැකි බව තේරුම් ගැනීම ගුරුවරයකුට අවශ්‍ය ය. එලෙස තම සිසුන්ගේ ඉගෙනුම් ප්‍රගතිය ඇගයීමට අපේක්ෂා කරන ගුරුවරයකු ඉගෙනුම, ඉගැන්වීම සහ ඇගයීම පිළිබඳ සංවිධානාත්මක සැලැස්මක් යොදාගත යුතු වෙයි.

පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල හුදු විභාග ක්‍රමයක් හෝ පරීක්ෂණ පැවැත්වීමක් හෝ නොවේ. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ සිසුන්ගේ ඉගෙනීමත්, ගුරුවරුන්ගේ ඉගැන්වීමත් වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා යොදාගනු ලබන මැදිහත් වීමක් වශයෙනි. මෙය සිසුන්ට සමීප ව සිටිමින් ඔවුන්ගේ ප්‍රබලතා සහ දුබලතා හඳුනාගෙන ඒවාට පිළියම් යොදමින් සිසුන්ගේ උපරිම වර්ධනය ළඟා කර ගැනීමට යොදාගත හැකි වැඩපිළිවෙලකි.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් තුළින් අනාවරණ ක්‍රියාවලියකට සිසුන් යොමු කෙරෙන අතර, ගුරුවරයා සිසුන් අතර ගැවසෙමින් ඔවුන් ඉටුකරන කාර්ය නිරීක්ෂණය කරමින් මාර්ගෝපදේශකත්වය සපයමින් කටයුතු කිරීම පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අපේක්ෂා කෙරේ. මෙහි දී ශිෂ්‍යයා නිරතුරු ව ඇගයීමට ලක්විය යුතු අතර, ශිෂ්‍ය හැකියා සංවර්ධනය අපේක්ෂිත අන්දමින් සිදුවන්නේ දැයි ගුරුවරයා විසින් තහවුරු කරනු ලැබිය යුතු වෙයි.

ඉගෙනීම සහ ඉගැන්වීම මගින් සිදුවිය යුත්තේ සිසුන්ට නිසි අත්දැකීම් ලබා දෙමින් ඒවා සිසුන් විසින් නිසි පරිදි අත්පත් කර ගෙන තිබේ දැයි තහවුරු කර ගැනීම ය. ඒ සඳහා නිසි මාර්ගෝපදේශය සැපයීම ය. ඇගයීමේ (තක්සේරු කිරීමේ) යෙදී සිටින ගුරුවරුන්ට තම සිසුන් සඳහා දෙයාකාරයක මාර්ගෝපදේශකත්වය ලබා දිය හැකි ය. එම මාර්ගෝපදේශ පොදුවේ හඳුන්වන්නේ ප්‍රතිපෝෂණය (Feedback) හා ඉදිරි පෝෂණය (Feed Forward) යනුවෙනි. සිසුන්ගේ දුබලතා හා නොහැකියා අනාවරණය කරගත් විට ඔවුන්ගේ ඉගෙනුම් ගැටලු මගහරවා ගැනීමට ප්‍රතිපෝෂණයත් සිසු හැකියා සහ ප්‍රබලතා හඳුනා ගත් විට එම දක්ෂතා වැඩි දියුණු කිරීමට ඉදිරි පෝෂණයත් ලබා දීම ගුරු කාර්යය වෙයි.

ඉගෙනුම්-ඉගැන්නුම් ක්‍රියාවලියේ සාර්ථකත්වය සඳහා පාඨමාලාවේ අරමුණු අතරෙන් කවර අරමුණු කවර මට්ටමින් සාක්සාත් කළ හැකි වූයේ දැයි හඳුනා ගැනීම සිසුන්ට අවශ්‍ය වෙයි. ඇගයීම් වැඩපිළිවෙල ඔස්සේ සිසුන් ළඟා කර ගත් ප්‍රවීණතා මට්ටම් නිශ්චය කිරීම මේ අනුව ගුරුවරුන්ගෙන් බලාපොරොත්තු වන අතර සිසුන් හා දෙමව්පියන් ඇතුළු වෙනත් අදාළ පාර්ශවවලට සිසු ප්‍රගතිය පිළිබඳ තොරතුරු සන්නිවේදනය කිරීමට ගුරුවරුන් යොමුවිය යුතු ය. මේ සඳහා යොදාගත හැකි හොඳ ම ක්‍රමය වන්නේ සන්තතික ව සිසුන් ඇගයීමට පාත්‍ර කිරීමට ඉඩ ප්‍රස්ථා සලසන පාසල පදනම් කරගත් ඇගයීම් ක්‍රමයයි.

යථෝක්ත අරමුණ සහිත ව ක්‍රියා කරන ගුරුවරුන් විසින් තම ඉගැන්නුම් ක්‍රියාවලියත් සිසුන්ගේ

ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියත් වඩාත් කාර්යක්ෂම කිරීම පිණිස වඩා හොඳ කාර්යක්ෂමතාවෙන් යුක්ත ඉගෙනුම්, ඉගැන්නුම් සහ ඇගයීම් ක්‍රම යොදා ගත යුතු වෙයි. මේ සම්බන්ධයෙන් සිසුන්ට සහ ගුරුවරුන්ට යොදා ගත හැකි ප්‍රවේශ පිළිබඳ ප්‍රභේද කිහිපයක් මතු දැක්වෙයි. මේවා බොහෝ කලක සිට ගුරුවරුන් වෙත විභාග දෙපාර්තමේන්තුව විසින් ද ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් ද තොරතුරු සම්පාදනය කරන ලද ක්‍රමවේද වෙයි. එහෙයින් ඒවා සම්බන්ධයෙන් පාසල් පද්ධතියේ ගුරුවරුන් හොඳින් දැනුවත් වී ඇතැයි අපේක්ෂා කෙරේ. එම ප්‍රභේද මෙසේය:

01. පැවරුම්	02. ව්‍යාපෘති
03. සමීක්ෂණ	04. ගවේෂණ
05. නිරීක්ෂණ	06. ප්‍රදර්ශන/ ඉදිරිපත් කිරීම
07. ක්ෂේත්‍ර චාරිකා	08. කෙටි ලිඛිත පරීක්ෂණ
09. ව්‍යුහගත රචනා	10. විවෘත ග්‍රන්ථ පරීක්ෂණ
11. නිර්මාණාත්මක ක්‍රියාකාරකම්	12. ශ්‍රවණ පරීක්ෂණ
13. ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්	14. කථනය
15. ස්ව නිර්මාණ	16. කණ්ඩායම් ක්‍රියාකාරම්
17. සංකල්ප සිතියම	18. ද්විත්ව ජර්නල
19. බිත්ති පුවත්පත්	20. ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහන්
21. ප්‍රශ්න හා පිළිතුරු පොත්	22. විවාද
23. සාකච්ඡා මණ්ඩල	24. සම්මන්ත්‍රණ
25. ක්ෂණික කථා	26. භූමිකා රංගන

හඳුන්වා දී ඇති මෙම ඉගෙනුම්, ඉගැන්නුම් සහ ඇගයීම් ක්‍රම සෑම එකක්ම සෑම විෂයයක් සම්බන්ධයෙන් සෑම විෂයය ඒකකයටම යොදා ගත යුතු යැයි අපේක්ෂා නොකෙරෙයි. තම විෂයයට, විෂය ඒකකයට ගැළපෙන ප්‍රභේදයක් තෝරා ගැනීමට ගුරුවරුන් දැනුවත් විය යුතුය; වග බලා ගත යුතු ය.

මෙම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහවල ගුරුවරුන්ට තම සිසුන්ගේ ඉගෙනුම් ප්‍රගතිය තක්සේරු කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි ඉගෙනුම්-ඉගැන්නුම් හා ඇගයීම් ප්‍රභේද පිළිබඳ සඳහනක් තිබේ. ඒවා ගුරුවරුන් විසින් සුදුසු පරිදි තම පන්තියේ සිසුන්ගේ ප්‍රගතිය තක්සේරු කිරීම පිණිස යොදා ගත යුතු වෙයි. ඒවා භාවිත නොකොට මග හැරීම සිසුන්ට තම ශාස්ත්‍රීය හැකියා මෙන් ම ආවේදනික ගති ලක්ෂණත් මනෝචාලක දක්ෂතාත් පිළිබඳ වර්ධනයක් ළඟා කර ගැනීමත් ප්‍රදර්ශනය කිරීමත් පිළිබඳ අඩුපාඩු ඇති කරවයි.

ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය දීර්ඝ කිරීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 01

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 11.1

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : බුද්ධි මණ්ඩල සාකච්ඡා

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- එදිනෙදා ජීවිතයේ අත්විඳින ක්‍රියාවලිවල ශීඝ්‍රතා සැසඳීම
- සාකච්ඡාවකට සහභාගිවීමේ දී අදහස් පළ කිරීමේ කුසලතාව සංවර්ධනය කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 02

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 13.8 සහ 13.9

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ගණනය කිරීම

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- ශීඝ්‍රතා නියමය ඇසුරින් ගණනය කිරීම
- දෙන ලද පද්ධතියක් සඳහා සමතුලිතතා නියමය යෙදීම හා ගණනය කිරීම.
- අම්ල, හස්ම හා ලවණ ද්‍රාවණ pH අගය ගණනය කිරීම.
- හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය ඇසුරින් ගණනය කිරීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 03

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 12.1

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- විවිධ සමතුලිත පද්ධති ආශ්‍රිත ව ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් කිරීමේ හැකියාව ලබාදීම.
- රසායන ද්‍රව්‍ය හා රසායනාගාර උපකරණ භාවිත කිරීමේ කුසලතා සංවර්ධනය කිරීම.

1.0 **ඇගයීම් අවස්ථාව** : වාරය 2 උපකරණය 01

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 3.1 සිට 3.5 දක්වා

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහන

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- ප්‍රාථමික හා ද්විතියික කෝෂ පිළිබඳ ගවේෂණය කිරීම.
- එම කෝෂවල කාර්යක්ෂමතා සැසඳීම.

1.0 **ඇගයීම් අවස්ථාව** : වාරය 2, උපකරණය 02

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 13.8 සිට 13.9 දක්වා

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : බුද්ධි මණ්ඩල සාකච්ඡා

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- දෛනික ජීවිතයේ දී විද්‍යුත් සංස්ලේශනයේ වැදගත්කම හඳුනා ගැනීම
- දෛනික ජීවිතයේ දීවිද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ භාවිත හඳුනා ගැනීම

1.0 **ඇගයීම් අවස්ථාව** : වාරය 2, උපකරණය 03

2.0 **ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්** : 15.1 සිට 15.7 දක්වා

3.0 **ආවරණය කරන සන්ධාරය** : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 **උපකරණයේ ස්වභාවය** : ප්‍රායෝගික වැඩ

5.0 **උපකරණයේ අරමුණු** :
- දෙන ලද ද්‍රාවණයක අඩංගු කැටායන හා ඇනායන හඳුනා ගැනීම
- පහන් සිළු පරීක්ෂාව මඟින් ලෝහ අයන හඳුනා ගැනීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 3, උපකරණය 01

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 15.1 සිට 15.7 දක්වා

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහන

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :

- ලංකාවේ කර්මාන්ත පිළිබඳ දැනුම හා අවබෝධය වැඩි දියුණු කිරීම
- අභියෝගාත්මක ගැටළු සකස් කිරීමේ කුසලතාව

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 3, උපකරණය 02

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 16.1 සිට 16.7

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : බුද්ධි මණ්ඩල සාකච්ඡා

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :

- පාරසරික සමතුලිතාව පවත්වා ගැනීමේ වැදගත්කම මතු කිරීම
- සාකච්ඡාවක දී අදහස් පළ කිරීමේ කුසලතාව දියුණු කිරීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 3, උපකරණය 03

2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 16.6

3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය

4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්

5.0 උපකරණයේ අරමුණු :

- ප්‍රායෝගික පරීක්ෂා ජලයේ ගුණාත්මක බව නිර්ණය කිරීම
- පාරිසරික වශයෙන් ජලයෙහි වැදගත්කම අවබෝධ කිරීම
- රසායන ද්‍රව්‍ය හා රසායනාගාර උපකරණ භාවිත කිරීමේ කුසලතා සංවර්ධය කිරීම