අ.පො.ස. (උසස් පෙළ)

රසායන විද්‍යාව

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය

(පසු විමසුම් කළ)

12 සහ 13 ශ්‍රේණි

(2012 වසරේ සිට ක්‍රියාත්මක වේ.)

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අ.පො.ස. (උසස් පෙළ)
රසායන විද්‍යාව

ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය
(පසු විමසුම් කළ)
12 සහ 13 ශ්‍රේණි

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

ප්‍රථම මුද්‍රණය -

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මුද්‍රණය -

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමා ගේ පණිවුඩය

2009 දී අ.පො.ස. උසස් පෙළ රසායන විද්‍යා නව විෂය නිර්දේශය පාසල් පද්ධතියට හඳුන්වා දෙන ලද අතර, අනතුරු ව එම වසරේ දී ම 12 වන ශ්‍රේණිය සඳහාත්, 2010 වසරේ දී 13 වන ශ්‍රේණිය සඳහාත්, එයට අනුකූල ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ දෙක ඉදිරිපත් කර ඇත.

පාසල්වල සහ විශ්ව විද්‍යාලවල ඉල්ලීම්වලට අනුව අ.පො.ස. උසස් පෙළ රසායන විද්‍යාව විෂය නිර්දේශය 2012 වසරේ දී පසු විමසුම් කරමින් සංශෝධනය කරන ලදී. ඉන් පසු එම විෂය නිර්දේශයට අදාළ වන සේ එම ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහ දෙක ද නැවත සංශෝධනයට ලක් කර මෙම නව ග්‍රන්ථය සකසා ඇත.

සිසුන් විසින් ප්‍රගුණ කළ යුතු නිපුණතාවලට හා නිපුණතා මට්ටම්වලට අදාළ සවිස්තරාත්මක තොරතුරු මෙම ග්‍රන්ථයෙන් ඉදිරිපත් කොට තිබේ. මෙම තොරතුරු රසායන විද්‍යාව විෂයයේ ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් අවස්ථා සම්පාදනයේ දී ගුරුවරුන්ට මහත් සේ ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇතැ යි යනු අපගේ විශ්වාසය යි.

මෙම ග්‍රන්ථය භාවිතයට ගැනීමේ දී ගුරුවරයා විසින් සලකා බැලිය යුතු පැති තුනක් ඇත. එ නම් ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය, විෂය නිර්දේශය හා මනා ව ගැළපී තිබීම, එය විෂයමාලාවේ අපේක්ෂිත නිපුණතා පාදක ව විෂයමාලාවේ දර්ශනය හා දැක්ම මුල් කොට ගෙන ගොඩනගා තිබීම හා 12 - 13 ශ්‍රේණිවල දරුවා ගෙන් අපේක්ෂිත සාධන මට්ටම සැලකිල්ලට ගනිමින් එය සකසා තිබීම යි. එ හෙයින් මෙය හොඳින් පරිශීලනය කිරීම ගුරු භවතා කළ යුතු අත්‍යවශ්‍ය කාර්යයක් ද, වගකීමක් ද වෙයි.

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය ඉහත කී කරුණු තුන ම ඔබ ගේ අවධානයට ගෙන ඒම සඳහා අ.පො.ස. උසස් පෙළ ශ්‍රේණිවල ඉගැන්වීම් කරන සියලු ම ගුරුභවතුන්ට අවශ්‍ය පුහුණුවීම් ලබා දීමට ද ක්‍රියාත්මක වී සිටී. නිරන්තර ව පැවැත්වෙන මෙම පුහුණු සැසිවලට අදාළ ගුරුභවතුන් සහභාගි වීම අතිශයින් ම අවශ්‍ය කරුණක් වන්නේ මෙහි දැක්වෙන ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් මූලධර්ම හා ක්‍රියාදාම වටහා ගැනීමට එම පුහුණුව මහත් පිටිවහලක් වන බැවිනි. විශේෂයෙන් ම පාසල් පාදක ඇගයීම් ක්‍රියා, සිසු නිපුණතා වර්ධනය සඳහා ඉවහල් කර ගැනීමට අපේක්ෂා කෙරේ. ඉගැන්වීම, විෂය කරුණුවලට පමණක් සීමා වීම වළකාලමින්, සිසුන් ගේ කුසලතා ඔප් නැංවීමේ අභිලාෂය ඉටු කර දීමට මේ සියලු මැදිහත් වීම් අවශ්‍ය බව අධ්‍යාපන හා ඇගයීම් කාර්යයේ නියැළෙන අප සියලු දෙනා ම වටහා ගත යුතු වේ.

ගුරු මාර්ගෝපදේශ පිළියෙළ කිරීමේ අතිශය වෙහෙසකාරී කාර්යය ඉටු කර ලීමට මැදිහත් වූ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ශාස්ත්‍රීය අංශවල නිලධාරීන් ඇතුළු සමස්ත කාර්ය මණ්ඩලයටත්, බාහිර ව ඒ සඳහා දායක වූ විද්වත් හැම දෙනාටත්, මා ගේ විශේෂ ස්තුතිය හිමි වේ.

මහාචාර්ය ඩබ්ලිව්. එම්. අබේරත්න බණ්ඩාර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පෙරවදන

මෙම ගුරු උපදෙස් සංග්‍රහය 12 ශ්‍රේණියේ සිසුන් ගේ ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සංවිධානය කර ගැනීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් වේ. දෙන ලද කාල රාමුව තුළ මෙහි දැක්වෙන නිපුණතා මට්ටම් හා අන්තර්ගතය ආවරණය කිරීම අනිවාර්ය වේ. පාසල් පාදක ඇගයුම් උපකරණ සැලසුම් කිරීමේ දී ඒ ඒ නිපුණතා මට්ටම යටතේ දක්වා ඇති ඉගෙනුම් ඵල සැලකිල්ලට ගැනීම වැදගත් වේ. අදාළ විෂය කරුණු පිළිබඳ වැඩිදුර පැහැදිලි කර ගැනීම් අවශ්‍ය තන්හි, අතිරේක පොතපත හා වෙබ් අඩවි පරිහරණය කිරීම සඳහා සිසුන් දිරිගැන්වීම මෙහි ලා නිර්දේශ කෙරේ.

නිර්මාණාත්මක ඉගැන්වීමක අවශ්‍යතාව සැලකිල්ලට ගන්නා කල්හි ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය සුසාධ්‍ය කරන නවීන ලක්ෂණ පන්ති කාමරයේ භාවිතයට ගත යුතු ය. මෙහි දී ශිෂ්‍යයා විසින් පහසුවෙන් ග්‍රහණය කර ගත හැකි පරිදි ඉගෙනුම් අවස්ථා සංවිධානය කිරීම ගුරුවරයා ගෙන් අපේක්ෂා කෙරේ.

මෙම ගුරු උපදෙස් සංග්‍රහය පිළියෙළ කිරීමේ දී කාලය වැය කළ හා තම දායකත්වය සැපයූ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විෂය විශේෂඥයන්ටත් බාහිර සම්පත් දායකයන්ටත් මගේ ස්තුතිය හිමි වේ.

සිඩ්නි ජයවර්ධන
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

සම්පත් දායකත්වය

(12 ශ්‍රේණිය ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය - 2009
13 ශ්‍රේණිය ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය - 2010)

උපදේශනය :

මහාචාර්ය ලාල් පෙරේරා
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ආචාර්ය උපාලි සේදර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ආචාර්ය අයි. එල්. ගිනිගේ
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
විමල් සියඹලාගොඩ මයා
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අධීක්ෂණය :

සී. එම්. ආර්. ඇන්තනි මයා
අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා, සෞඛ්‍ය හා ශාරීරික අධ්‍යාපන)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂය සම්බන්ධීකරණය:

ඒ. ඩී. අසෝක ද සිල්වා මයා - ව්‍යාපෘති නායක (රසායන විද්‍යාව)
ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
එල්. කේ. වඩුගේ මයා - ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
එම්. මාලනී රාගවාචාරි මිය - ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂයමාලා කමිටුව :

මහාචාර්ය එච්. ඩී. ගුණවර්ධන	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය ඩබ්. ඩී. ඩබ්. ජයතිලක	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය එස්. පී. දැරණියගල	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය අජිත් අබේසේකර	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය කමල් බණ්ඩාර ගුණහේරත්	-	ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය සුකුමලී විමලසේන	-	කැළණිය විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය කේ. ඒ. එස්. පතිරත්න	-	කැළණිය විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය සුදන්ත ලියනගේ	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය ජනිතා ලියනගේ	-	කැළණිය විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය ඩී. පී. දිසානායක	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය එම්. ඩී. පී. කොස්තා	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය කේ. ආර්. ආර්. මහානාම	-	කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
ආචාර්ය ජගත් ප්‍රේමචන්ද්‍ර	-	මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයය
ආචාර්ය නිල්වලා කෝට්ටගේ	-	ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය

ගුරු භවතුන් සහ අධ්‍යාපන නිලධාරීන්

පද්මා පොන්නම්පෙරුම මිය	-	මහින්ද විද්‍යාලයය, ගාල්ල.
ආනන්ද අතුකෝරළ මයා	-	දේවි බාලිකා විද්‍යාලයය, බොරැල්ල.
චන්ද්‍රානි ඩයස් විජේගුණසිංහ මිය	-	විශාඛා විද්‍යාලයය, කොළඹ 4.
යූ. පී. සිරිපාල මයා	-	මධ්‍ය මහා විද්‍යාලයය, ඇහැළියගොඩ.
මුදිතා කරවිට මිය	-	මධ්‍ය මහා විද්‍යාලයය, අනුරාධපුර.
එම්. පී. රන්බණ්ඩා	-	සුමංගල විද්‍යාලයය, වාරියපොළ.

එච්. ජී. ඒ. අයිරාංගනී මිය	- සුජාතා විද්‍යාලයය, මාතර.
එන්. එස්. බාලමෝහන් මයා	- කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලයය, හැටන්.
එස්. වේලුපිල්ලේ මෙනෙවිය	- හින්දු විද්‍යාලයය, කොළඹ 4.
එස්. තිලෙයිනාදන් මයා	- හින්දු කාන්තා විද්‍යාලයය, කොළඹ 6.
ශිරෝමි මුනිදාස මිය	- යහපත් එඬේරාගේ කන්‍යාරාමය, නායකකන්ද.
ආර්. එන්. ටී. බණ්ඩාර මයා	- ධර්මරාජ විද්‍යාලයය, මහනුවර.
පී. ජී. එස්. පෙරමුණ මයා	- පින්නවල මධ්‍ය මහා විද්‍යාලයය, රඹුක්කන
බන්දුල රණසිංහ මයා	- වෙස්ලි විද්‍යාලයය, බොරැල්ල.
සී. එන්. අනුජා පෙරේරා මෙවි.	- දේවිබාලිකා විද්‍යාලයය, බොරැල්ල.
එම්. එන්. එස්. ජයසූරිය මිය	- මලියදේව බාලිකා විද්‍යාලයය, කුරුණෑගල.
ඊ. වී. පී. ධර්මවංශ මිය	- ශාන්ත පාවුළු විද්‍යාලයය, මිලාගිරිය.
භද්‍රා ද සිල්වා මිය	- ශාන්ත පාවුළු විද්‍යාලයය, මිලාගිරිය.
එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ මයා	- විශ්‍රාමික ප්‍ර. ව්‍යා. නිලධාරි - ජා. අ. ආයතනය
ටී. නාගරත්නම් මයා	- විශ්‍රාමික උපගුරු, ම. ම. වි., යාපනය.
එන්. තිරුනාවුකරසු මිය	- විශ්‍රාමික උපගුරු, හින්දු විද්‍යාලයය, කොළඹ 4.
එස්. අරුණාසලම් මෙවි.	- හින්දු විද්‍යාලයය, මාතලේ
වී. සෙල්වරත්ජන් මයා	- රාජකීය විද්‍යාලයය, කොළඹ 7.
නීලකාන්ති ගුණවර්ධන මිය	- විශ්‍රාමික නි. අ. අ., ගාල්ල.
කේ. පී. එල්. ද සිල්වා මයා	- විශ්‍රාමික උපගුරු, රිච්මන්ඩ් විද්‍යාලයය, ගාල්ල.
ඕ. සී. සමරසිංහ මිය	- විශ්‍රාමික උපගුරු, රාජකීය විද්‍යාලයය, කොළඹ7.
එන්. සී. සේනාරත්න මිය	- විශ්‍රාමික උපගුරු, රාජකීය විද්‍යාලයය, කොළඹ 7.
කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර මයා	- සහකාර ප්‍රකාශන කොමසාරිස්, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
කේ. ඒ. ඩී. ශ්‍රියානි මල්ලිකා මිය	- ධර්මපාල විද්‍යාලයය, පන්නිපිටිය.

පරිගණක සැකසීම - ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ආර්. ඒ. ඩී. අයි. දසනායක මිය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

සම්පත් දායකත්වය
(අ.පො.ස (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව
ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය (පසු විමසුම් කළ) 12 සහ 13 ශ්‍රේණි)

උපදේශනය : මහාචාර්ය ඩබ්. එම්. අබේරත්න බණ්ඩාර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අධීක්ෂණය : සිඩ්නි ජයවර්ධන මයා
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂය සම්බන්ධීකරණය:

ඒ. ඩී. අසෝක ද සිල්වා මයා - ව්‍යාපෘති නායක (රසායන විද්‍යාව)
ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
එල්. කේ. වඩුගේ මයා - ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
එම්. මාලිනී රාගවාචාරි මිය - ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂයමාලා කමිටුව :

මහාචාර්ය අජිත් අබේසේකර - ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය ඕ. ඒ. ඉලේපෙරුම - පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය එස්. පී. දැරණියගල - ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය සුදන්ත ලියනගේ - ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය කේ. ඒ. එස්. පතිරත්න - කැළණිය විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය එම්. ඩී. පී. කොස්තා - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය කේ. ආර්. ආර්. මහනාම - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
මහාචාර්ය එස්. මොහාන්දාස් - යාපනය විශ්ව විද්‍යාලයය

සම්පත් පුද්ගල කණ්ඩායම

මහාචාර්ය රමණි ඩී. විජේසේකර - කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය
කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර මයා - සහකාර ප්‍රකාශන කොමසාරිස්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
චන්ද්‍රානි ඩයස් විජේගුණසිංහ මිය - විශාඛා විද්‍යාලයය, කොළඹ 05
මුදිතා අතුකෝරළ මිය - තක්ෂිලා මධ්‍ය විද්‍යාලයය, හොරණ
එස්. වේලුපිල්ලේ මිය - හින්දු විද්‍යාලයය, කොළඹ 04
සී. එන්. අනුජා පෙරේරා මෙනෙවිය - දේවි බාලිකා විද්‍යාලයය, කොළඹ 08
එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ මයා - විශ්‍රාමික ප්‍රධාන ව්‍යා. නිලධාරි- ජා. අ. ආ.
එස්. තිලෙයිනාදන් මයා - හින්දු කාන්තා විද්‍යාලයය, කොළඹ 06
ඩී. බී. රණසිංහ මයා - වෙස්ලි විද්‍යාලයය, කොළඹ 09
ආනන්ද අතුකෝරළ මයා - දේවි බාලිකා විද්‍යාලයය, කොළඹ 08
ටී. තිරුනාවුකරසු මිය - හින්දු විද්‍යාලයය, කොළඹ 04

භාෂා සංස්කරණය - නදී අමා ජයසේකර මිය - ව්‍යාපෘති නිලධාරි - ජා. අ. ආ.

කවරය හා පරිගණක සැකසීම - ආර්. ආර්. කේ. පතිරණ මිය - ජා. අ. ආ.
වෙබ් අඩවිය - www.nie.lk
විවිධ සහාය - මංගල වැලිපිටිය මයා - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
පද්මා වීරවර්ධන මිය - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
රංජිත් දයාවංශ මයා - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පටුන

		පිටුව
1.0	අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්තුමා ගේ පණිවුඩය	iii
2.0	පෙරවදන	iv
3.0	සම්පත් දායකත්වය (12 ශ්‍රේණිය ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය - 2009 13 ශ්‍රේණිය ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය - 2010)	v-vi
4.0	සම්පත් දායකත්වය (අ.පො.ස (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය (පසු විමසුම් කළ) 12 සහ 13 ශ්‍රේණි)	vii
5.0	පටුන	viii
6.0	ක්‍රියාකාරකම් සන්තතිය	
	නිපුණතාව 1 (ඒකකය 1)	1-18
	නිපුණතාව 2 (ඒකකය 2)	19-33
	නිපුණතාව 3 (ඒකකය 3)	34-39
	නිපුණතාව 4 (ඒකකය 4)	40-48
	නිපුණතාව 5 (ඒකකය 5)	49-57
	නිපුණතාව 6 (ඒකකය 6)	58-92
	නිපුණතාව 7 (ඒකකය 7)	93-103
	නිපුණතාව 8 (ඒකකය 8)	104-121
	නිපුණතාව 9 (ඒකකය 9)	122-125
	නිපුණතාව 10 (ඒකකය 10)	126-145
	නිපුණතාව 11 (ඒකකය 11)	146-151
	නිපුණතාව 12 (ඒකකය 12)	152-169
	නිපුණතාව 13 (ඒකකය 13)	170-215
	නිපුණතාව 14 (ඒකකය 14)	216-234
	නිපුණතාව 15 (ඒකකය 15)	235-266
	නිපුණතාව 16 (ඒකකය 16)	267-292
6.0	පාසල පදනම් කර ගත් තක්සේරුකරණය	293-294
7.0	ඇගයීම් උපකරණ	295-300

නිපුණතාව 1.0 : පදාර්ථයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික සැකැස්ම හා ශක්ති භුවමාරු යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 1.1 : පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ ආකෘති විමසුමට ලක් කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- උපපරමාණු අංශු, සමස්ථානික හා විකිරණශීලතාව පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කරයි.
- කැතෝඩ කිරණවල ලක්ෂණ විස්තර කරයි.
- විකිරණශීලීතාව පැහැදිලි කරයි.
- රන්පත් පරීක්ෂාව විස්තර කරයි.
- පරමාණුක ආකෘති සංසන්දනාත්මක ව විමසා බලයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- උපපරමාණුක අංශු පිළිබඳ තොරතුරු (ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන අනාවරණය පිළිබඳ ඓතිහාසික තොරතුරු අවශ්‍ය නො වේ.)
- කැතෝඩ කිරණ අනාවරණය කර ගැනීම සහ ඒවායේ ගුණ

	ඉලෙක්ට්‍රෝනය	ප්‍රෝටෝනය	නියුට්‍රෝනය
අංශුවේ සංකේතය	e	p	n
අංශුවේ ස්කන්ධය/kg	9.107×10^{-31}	1.6725×10^{-27}	1.6742×10^{-27}
අංශුවේ සාපේක්ෂ ස්කන්ධය	$\frac{1}{1840}$	1	1
අංශුවේ ආරෝපණය/C	1.602×10^{-19}	1.602×10^{-19}	0
අංශුවේ සාපේක්ෂ අරෝපණය	-1	+1	0

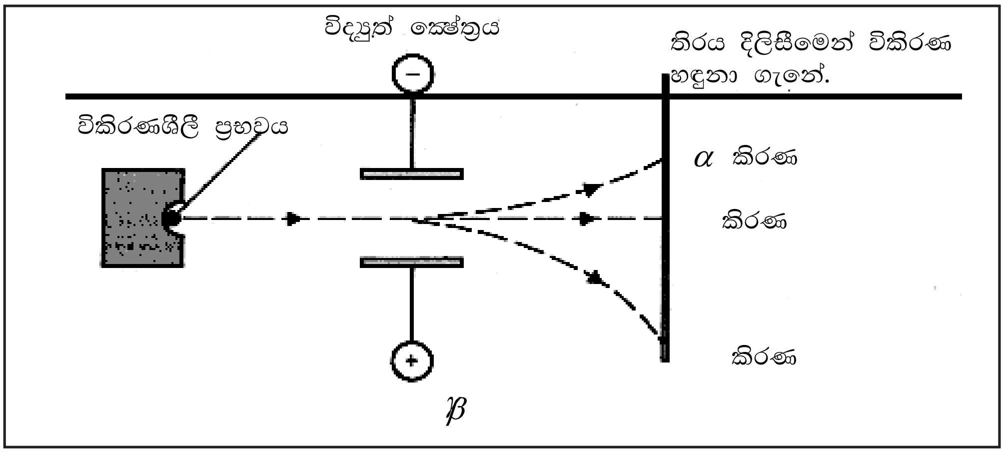
- **සමස්ථානික**
  එක ම පරමාණුක ක්‍රමාංකය ඇත්තා වූ ද, වෙනස් ස්කන්ධ ක්‍රමාංක ඇත්තා වූ ද, පරමාණු එම මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික ලෙස හැඳින්වේ. (සාපේක්ෂ සමස්ථානික ස්කන්ධ සහ ඒවායේ සාපේක්ෂ සුලබතා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් අවශ්‍ය නො වේ.)

- **නියුක්ලයිඩ**
  ප්‍රෝටෝන අංකය සහ නියුක්ලියෝන අංකය විශේෂිත ව දක්වන ලද පරමාණුක ප්‍රභේද යි.

$^{\text{නියුක්ලියෝන අංකය}}_{\text{ප්‍රෝටෝන අංකය}}X$

නියුක්ලයිඩ වර්ගය
1. ස්වාභාවික ව පවත්නා ස්ථායී නියුක්ලයිඩ 2. ස්වාභාවික ව පවත්නා අස්ථායී නියුක්ලයිඩ 3. කෘත්‍රිම විකිරණශීලී නියුක්ලයිඩ

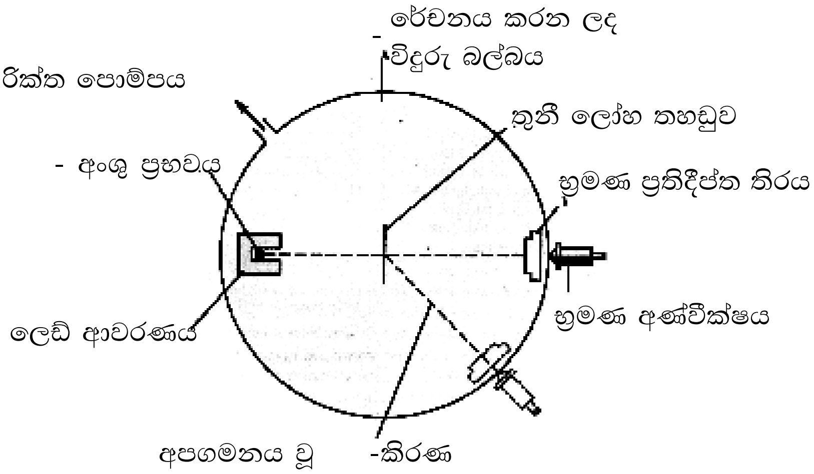
- **විකිරණශීලීතාව**
  න්‍යෂ්ටියේ ස්ථායිතාව උදෙසා අස්ථායී න්‍යෂ්ටි හෝ අංශු හෝ විසින් ස්වයංසිද්ධ ව විකිරණ නිකුත් කිරීම විකිරණශීලීතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙම විකිරණවලට විනිවිද යාමටත්, හා වායු අයනීකරණය කිරීමටත්, හැකි ය.



ඇල්ෆා, බීටා හා ගැමා කිරණවල ගුණ

වර්ගය	විකල්ප නම	ආරෝපණය	විනිවිද යාමේ බලය	නතර කරනු ලබන ද්‍රව්‍ය
ඇල්ෆා α	හීලියම් න්‍යෂ්ටි (ප්‍රෝටෝන 2 + නියුට්‍රෝන 2)	+2	අඩු යි.	වාතය හෝ කඩදාසි
බීටා β	ඉලෙක්ට්‍රෝන	-1	මධ්‍යස්ථ යි.	තුනී ඇලුමිනියම් තහඩුවක්
ගැමා γ	ඉහළ ශක්තියෙන් යුත් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග	0	ඉහළ යි.	ඝනකම් ලෙඩ් තහඩුවක්

- පරමාණුව පිළිබඳ න්‍යෂ්ටික ආකෘතිය ඉදිරිපත් කිරීමට පදනම් වූ ගයිගර් සහ මාස්ඩන් ගේ පරීක්ෂණය

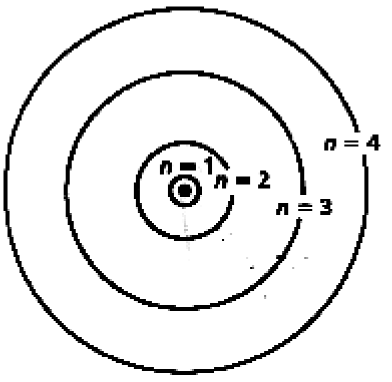


- ගයිගර් සහ මාස්ඩන් ගේ පරීක්ෂණයේ නිරීක්ෂණ පැහැදිලි කිරීම

- **බෝර් ආකෘතිය හා උපකල්පන**

බෝර් ආකෘතිය උපකල්පන තුනක් මත පදනම් වේ.

1. හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන යම් නිශ්චිත ශක්තිවලට අනුරූප නිශ්චිත අරයවලින් යුතු කක්ෂවල පවතී.
2. අනුදත් (permitted) කක්ෂයක පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට නිශ්චිත ශක්තියක් ඇති අතර අනුදත් ශක්ති අවස්ථාවක පවතී. $E = h\nu$ අනුදත් ශක්ති අවස්ථාවක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ශක්තිය නිකුත් නො කරන බැවින් එය සර්පිලාකාර පථයක ගමන් කර න්‍යෂ්ටියට නො වැටේ.
3. එක් අනුදත් ශක්ති අවස්ථාවක සිට වෙනත් අවස්ථාවකට සංක්‍රමණය වීමේ දී පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝනය විසින් ශක්ති අවශෝෂණය හෝ විමෝචනය හෝ කෙරේ. මෙම ශක්තිය අවශෝෂණය හෝ විමෝචනය හෝ කෙරෙන්නේ ෆෝටෝන(photon) වශයෙනි.



බෝර් ආකෘතිය අනුව හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටිය
හා ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින පළමු වන කවච හතර

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පරමාණුව පිළිබඳ වත්මන් දැනුම හා ඩෝල්ටන් විසින් සිය වාදයෙන් ඉදිරිපත් කළ කරුණු අතර පවත්නා නො ගැළපීම් සාකච්ඡා කරන්න.
- උප පරමාණුක අංශු පිළිබඳ පෙර දැනුම විමසන්න.
- පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය පිළිබඳ පෙර දැනුම විමසන්න.
- සමස්ථානික හඳුන්වා දෙන්න.
- සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය කෙරෙහි සාපේක්ෂ සමස්ථානික ස්කන්ධය බලපාන අයුරු විස්තර කරන්න.
- පරමාණුව පිළිබඳ තොම්සන්, රදර්ෆ'ඩ් හා බෝර් ඉදිරිපත් කළ ආකෘති පිළිබඳ කණ්ඩායම්ගත ව සාකච්ඡා කිරීමට සලස්වන්න.
- එම ආකෘති සංසන්දනාත්මක ව විමසුමට ලක් කරමින් සමූහ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

නිපුණතාව 1.0 : පදාර්ථයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික සැකැස්ම හා ශක්ති භුවමාරු යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 1.2 : විද්‍යුත් චුම්බක කිරණවල විවිධත්වය විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- තරංගයක ගුණ විස්තර කෙරෙන රාශි නම් කර ඒවා අතර සබඳතා ප්‍රකාශ කරයි.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් යනු කුමක් දැ යි පහදා දෙයි.
- විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ විවිධ පරාස හඳුන්වා එම පරාසවලට අයත් කිරණවල භාවිත සඳහා නිදසුන් සපයයි.
- උචිත උපක්‍රම භාවිත කරමින් දෘශ්‍ය පරාසය නිරීක්ෂණය කර එහි ස්වභාවය වාර්තා කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අභ්‍යාවකාශය හරහා ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ලෙසට යි.
- ඒවාට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇත. එම ක්ෂේත්‍ර දෙක එකිනෙකට ලම්බ ව පිහිටයි.
- සියලු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග රික්තයක දී ගමන් කරන වේගය, ආලෝකයේ ප්‍රවේගයට සමාන වේ.

  3.00×10^{8} m s^{-1}

- තරංග ආයාමය λ හා සංඛ්‍යාතය υ වන විට විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක ප්‍රවේගය -

  $C = \upsilon \lambda$

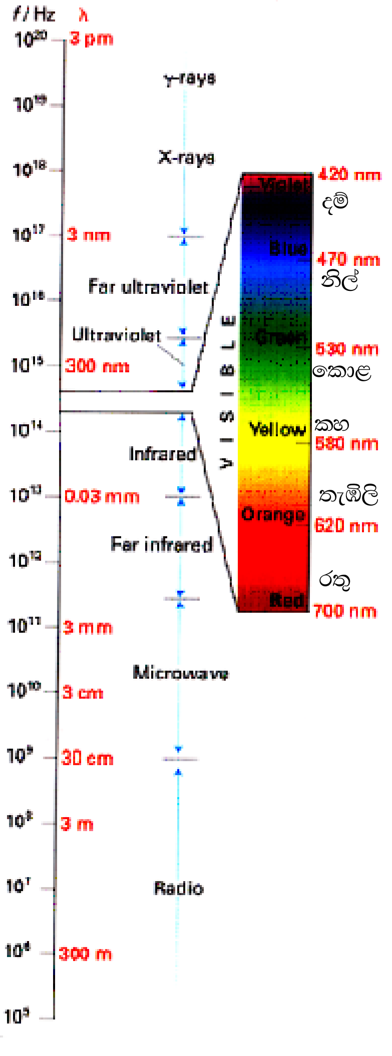
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක ශක්තිය - $E = h\upsilon$ (E යනු එක් ෆෝටෝනයක ශක්තිය යි.)

  මෙහි h යනු නියතයකි. එය ප්ලාන්ක් නියතය නම් වේ.

  ප්ලාන්ක් නියතය = 6.624×10^{-34} J s

  මෙ මඟින් $E = \dfrac{hc}{\lambda}$

- සංඛ්‍යාතය ආරෝහණය වන පිළිවෙළට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පෙළ ගැස්වීමෙන් ලැබෙන සටහන විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය වේ.



විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

- විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ විවිධ පරාසවලට අයත් කිරණවල ප්‍රයෝජන
  - රේඩියෝ තරංග : රූපවාහිනී, ගුවන් විදුලි මාධ්‍ය ඔස්සේ සන්නිවේදන කටයුතු සඳහා යෙදේ.
  - රේඩාර් තරංග : ගුවන් හා නාවික පද්ධතිවල භාවිත කෙරේ.
  - ක්ෂුද්‍ර තරංග : ක්ෂුද්‍ර තරංග උඳුන්වල ක්‍රියාකාරීත්වය මෙ මඟින් සිදු වේ. ජංගම දුරකථනවල භාවිත වේ.
  - අධෝරක්ත තරංග : භෞත චිකිත්සක ප්‍රතිකාර කටයුතුවල දී යෙදේ. දුරස්ථ පාලක සංඥා නිකුත් කිරීමේ දී හා වර්ණාවලීක්ෂ ක්‍රම මඟින් කෙරෙන විශ්ලේෂණ කටයුතුවල දී භාවිත කෙරේ.
  - දෘශ්‍ය තරංග : දෘෂ්ටිය, ඡායාරූප ශිල්පය මෙම පරාසයේ තරංග ඇසුරින් සිදු වේ. වර්ණමිතික විශ්ලේෂණයේ දී යෙදේ.
  - පාරජම්බුල තරංග : විෂබීජ නැසීමට, මුදල් නෝට්ටු ආදියේ යොදා ඇති රහස්‍ය සංකේත කියවීමට යෙදේ. වර්ණාවලීක්ෂ විශ්ලේෂණවල දී භාවිත කෙරේ.
  - X - කිරණ : X කිරණ ඡායාරූප ගැනීම හා ස්ඵටික ආදියේ ව්‍යුහ හැදෑරීමේ දී භාවිත කෙරේ.
  - γ - කිරණ : පිළිකා සඳහා ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී භාවිත කෙරේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ප්‍රිස්මයක් ආධාරයෙන් සුදු ආලෝක කදම්බයක් විභේදනය වීමට සලස්වා තිරයක් මතට ලබා ගන්න. එහි වර්ණ විභේදනය වී ඇති ආකාරය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ විවිධ පරාසවලට අයත් කිරණවල භාවිත සොයා බලා පැමිණෙන ලෙස සිසුන්ට පූර්වයෙන් දැනුම් දෙන්න.
- එක් එක් පරාසයේ ප්‍රයෝජන කුඩා කණ්ඩායම් ලවා සමස්ත පන්තියට ඉදිරිපත් කරවන්න.
- ප්ලාන්ක් සමීකරණය භාවිත කර සරල ගැටලු විසඳන්න.
  නිදසුන් - කහ ආලෝකයේ තරංග ආයාමය 589 nm වේ. මෙම තරංගය අදාළ ෆෝටෝන මවුලයක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

නිපුණතාව 1.0 : පදාර්ථයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික සැකැස්ම හා ශක්ති හුවමාරු යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 1.3 : පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝනික ශක්ති මට්ටම් පිළිබඳ සාක්ෂ්‍ය විශ්ලේෂණය කරයි.

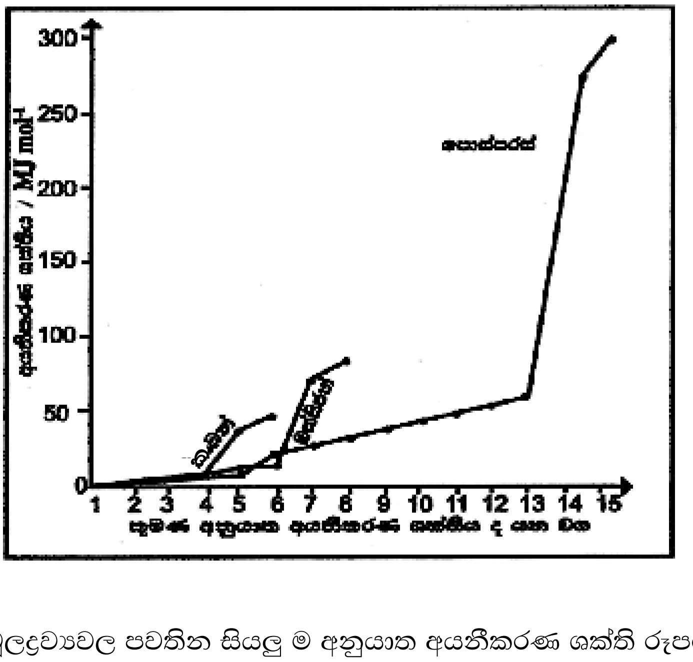
කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති ප්‍රස්තාර ඇසුරින් පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රධාන ශක්ති මට්ටම්වල හා උප මට්ටම්වල පැවැත්ම පිළිබඳ සාක්ෂ්‍ය ඉදිරිපත් කරයි.
- පරමාණුක හයිඩ්‍රජන් වර්ණාවලියේ රේඛා ශ්‍රේණි බෝර් ආකෘතිය මඟින් ගුණාත්මක ව පැහැදිලි කරයි.
- යම් පරමාණුවක පිහිටි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක අනන්‍යතාව ඊට අදාළ ක්වොන්ටම් අංක කුලකයෙන් විස්තර වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ක්වොන්ටම් අංක හතර මඟින් දෙනු ලබන තොරතුරු ප්‍රකාශ කරයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ තරංගමය හා අංශුමය ස්වභාවය උදාහරණ සහිත ව විස්තර කරයි.
- ශක්තිය ක්වොන්ටනීකරණය වීම පැහැදිලි කරයි.
- s හා p කාක්ෂිකවල හැඩ නිරූපණය කරයි.

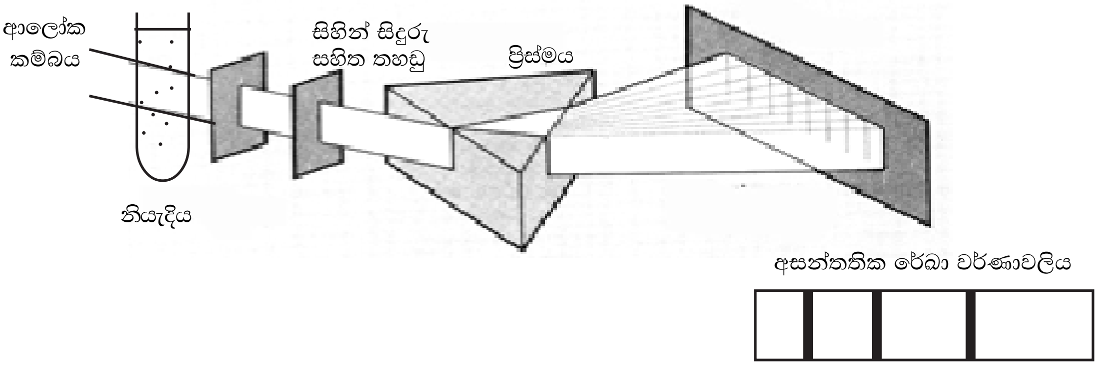
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කාබන්, ඔක්සිජන් හා ෆොස්ෆරස් යන මූලද්‍රව්‍යවල අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති ප්‍රස්තාරය

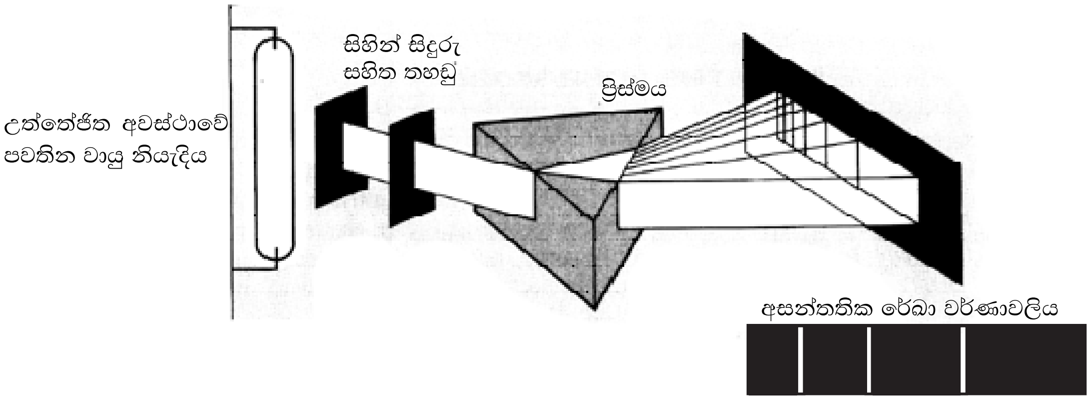


- මෙම මූලද්‍රව්‍යවල පවතින සියලු ම අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති රූපයේ පෙන්වා ඇත. එම අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති ගණන පරමාණුවේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට සමාන වේ. අනුයාත අයනීකරණ ශක්තියේ ක්ෂණික වැඩි වීම් කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කාණ්ඩ වශයෙන් විවිධ ශක්ති මට්ටම්වල පිහිටා ඇති බව තහවුරු වේ.

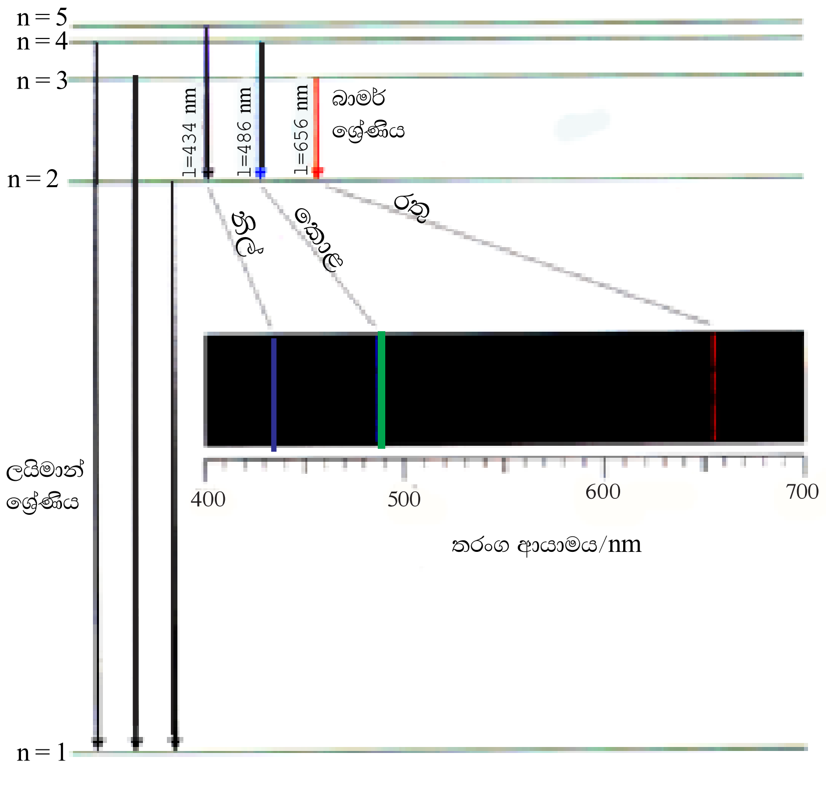
- **අවශෝෂණ වර්ණාවලිය**



- **විමෝචන වර්ණාවලිය**



- **බෝර් ආකෘතිය ඇසුරින් හයිඩ්‍රජන්හි විමෝචන වර්ණාවලියේ රේඛා ඇති වන අන්දම පැහැදිලි කිරීම**



- **බෝර් ආකෘතියේ සීමා**

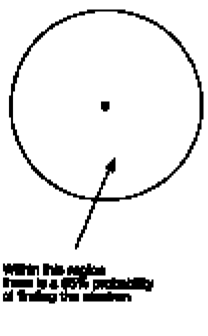
  බෝර් ආකෘතිය මඟින් හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවෙහි රේඛා වර්ණාවලිය විස්තර කෙරෙන අතර අනෙකුත් පරමාණුවල වර්ණාවලි විස්තර කළ හැක්කේ දළ වශයෙනි. සෘණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටිය මත පතිත නො වන බව උපකල්පනය කරමින් එ සේ නො වන්නේ මන් දැ යි විස්තර කිරීම බෝර් විසින් මඟ හැර ඇත. එම නිසා හුදෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් යනු න්‍යෂ්ටිය වටා පරිභ්‍රමණය වන කුඩා අංශුවක් ලෙස විස්තර කිරීම ගැටලු සහගත වේ.

- ***s, p, d* හා *f* උප ශක්ති මට්ටම්.**

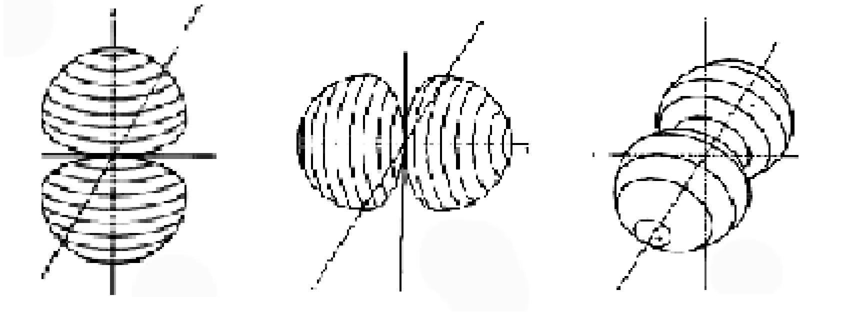
උප ශක්ති මට්ටම්	කාක්ෂික සංඛ්‍යාව	පැවතිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

- **ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ තරංගමය හා අංශුමය ස්වභාවය**
  - තරංගමය ගුණ - අයනික ස්ඵටිකයක් තුළින් x - කිරණ කදම්බයක් ගමන් කිරීමේදී සිදු වන ආකාරයට ම ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් ගමන් කිරීමේ දී ද විවර්තනයට ලක් වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් මඟින් නිරෝධන රටා ද ඇති කෙරේ.
  - අංශුමය ගුණ - ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයකට කාර්ය කිරීමේ හැකියාව (ගම්‍යතාව හේතුවෙන්) ඇති අතර ආරෝපණයක් ද ඇත.

- **කාක්ෂිකවල හැඩ**



s කාක්ෂිකය



p කාක්ෂික

- **ශක්තිය ක්වොන්ටනීකරණය**
  - පරමාණු ශක්තිය අවශෝෂණය හෝ විමෝචනය හෝ සිදු කරන්නේ කුඩා නිශ්චිත ශක්ති ප්‍රමාණ ලෙසට ය.
  - එම කුඩා ම නිශ්චිත ශක්ති ප්‍රමාණය ක්වොන්ටම් හෙවත් ෆෝටෝන ලෙස හැඳින්වේ.
  - ප්ලාන්ක් ගේ වාදයට අනුව පදාර්ථය අවශෝෂණය කරන්නේ හෝ මුදාහරින්නේ හෝ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය හෝ එහි පූර්ණ ගුණාකාරයක් වන ශක්ති ප්‍රමාණයකි.
    උදා - $h\upsilon, 2h\upsilon, 3h\upsilon, ...$
  - එ බැවින් ශක්තිය ක්වොන්ටනීකරණය වී ඇතැ යි සලකනු ලැබේ.

- **ක්වොන්ටම් අංක**
  - ප්‍රධාන ක්වොන්ටම් අංකය (n)
    ඉලෙක්ට්‍රෝනය අයත් ප්‍රධාන ශක්ති මට්ටම මෙ මඟින් නිරූපණය කෙරේ.
    $n = 1, 2, 3, ...$

  - උද්දිගංශ ක්වොන්ටම් අංකය (l)
    ඉලෙක්ට්‍රෝනය අයත් උපශක්ති මට්ටම (s, p, d, f, ...) මෙ මඟින් නිරූපණය වේ.
    $l = 0, 1, 2, ...(n-1)$

  - චුම්බක ක්වොන්ටම් අංකය (m_l)
    යම් උපශක්ති මට්ටමක ඉලෙක්ට්‍රෝනය පවත්නා කාක්ෂිකය (නිදසුන් : p_x, p_y, p_z) මෙ මඟින් නිරූපණය කෙරේ.
    $m_l = -l, (-l+1), ..., 0, ..., (l-1), l$

  - බැමුම් ක්වොන්ටම් අංකය (m_s)
    යම් කාක්ෂිකයක පිහිටි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක දිශානතිය මෙ මඟින් නිරූපණය කෙරේ.

    $m_s = \pm\frac{1}{2}$

පරමාණුවක මුල් ශක්ති මට්ටම් තුනෙහි පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා n, l, m_l හා m_s යන ක්වොන්ටම් අංක සතර යෙදෙන ආකාරය

ප්‍රධාන ක්වොන්ටම් අංකය n	උද්දිගංශ ක්වොන්ටම් අංකය l (0 සිට n-1 දක්වා)	අනුරූප උප ශක්ති මට්ටම	චුම්බක ක්වොන්ටම් අංකය m_l ($-l$ සිට $+l$ දක්වා)	බැමුම් ක්වොන්ටම් අංකය m_s (+1/2, -1/2)	කාක්ෂිකවල පවතින උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	ප්‍රධාන ශක්ති මට්ටමට අයත් උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන
1	0	1*s*	0	+ 1/2 - 1/2	2	2
2	0	2*s*	0	+ 1/2 - 1/2	2	8
	1	2*p*	-1	+ 1/2 - 1/2	6	
			0	+ 1/2 - 1/2		
			+1	+ 1/2 - 1/2		
3	0	3*s*	0	+ 1/2 - 1/2	2	18
	1	3*p*	-1	+ 1/2 - 1/2	6	
			0	+ 1/2 - 1/2		
			+1	+ 1/2 - 1/2		
	2	3*d*	-2	+ 1/2 - 1/2	10	
			-1	+ 1/2 - 1/2		
			0	+ 1/2 - 1/2		
			+1	+ 1/2 - 1/2		
			+2	+ 1/2 - 1/2		

* පරමාණුවක පිහිටි යම් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ක්වොන්ටම් අංක කුලකය ලියා දැක්වීමට ඇති හැකියා අ.පො.ස.(උ/පෙළ) විභාගයේ දී මැන බලන්නේ නැත. ඉහත වගුව ඉදිරිපත් කෙරෙන්නේ යම් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සඳහා වන ක්වොන්ටම් අංක කුලකය ඊට අනන්‍ය වන බව පෙන්වා දීම සඳහා පමණි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දෙන ලද මූලද්‍රව්‍යයක අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති දත්ත ඉවත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවට එදිරි ව ප්‍රස්තාර ගත කරවන්න.
- ඉහත වගුව සිසුන් සමඟ එකතු ව ගොඩනගන්න.

නිපුණතාව 1.0 : පදාර්ථයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික සැකැස්ම හා ශක්ති හුවමාරු යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 1.4 : හුදෙකලා වායුමය පරමාණුවල හා අයනවල භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීමේ රටාවට අදාළ මූලධර්ම හා නීති ප්‍රකාශ කරයි.
- පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 සිට 38 දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල වායු අවස්ථාවේ පවතින හුදෙකලා පරමාණුවල හා අයනවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස සම්මත ආකාරයට ලියා දක්වයි.
- ශක්ති මට්ටම්වල හා උපශක්ති මට්ටම්වල ස්ථායී ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස සැලැකිල්ලට ගනිමින් මූලද්‍රව්‍යවල අනුයාත අයනීකරණ ශක්තිවල හා ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිවල විචලන රටා පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීමේ රටාවට අදාළ මූලධර්ම හා නීති

  හුන්ඩ් නීතිය

  සමාන ශක්තියෙන් යුත් විභේදනය වූ කාක්ෂිකවල ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතිනුයේ ඒවායේ බැමුම් සමාන්තර වන පරිදි ය. නැතහොත් වියුග්ම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව උපරිම වන පරිදි පළමු ව ඉලෙක්ට්‍රෝන බැගින් පිරී අනතුරු ව, භ්‍රමණ විරුද්ධ දිශාවට පිහිටන පරිදි යුගලනය වේ.

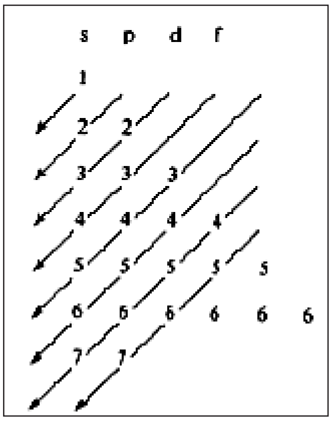
  පවුලී බහිෂ්කාර මූලධර්මය

  මෙම මූලධර්මයෙන් කියැවෙන්නේ යම් කාක්ෂිකයක ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකකට වඩා පැවතිය නො හැකි බව යි. (නැතහොත් පරමාණුවක යම් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ක්වොන්ටම් අංක කුලකය එයට ම අනන්‍ය වන බව යි. එ නම් එක ම ක්වොන්ටම් අංක කුලකයක් සහිත ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් තිබිය නො හැකි බව යි.)

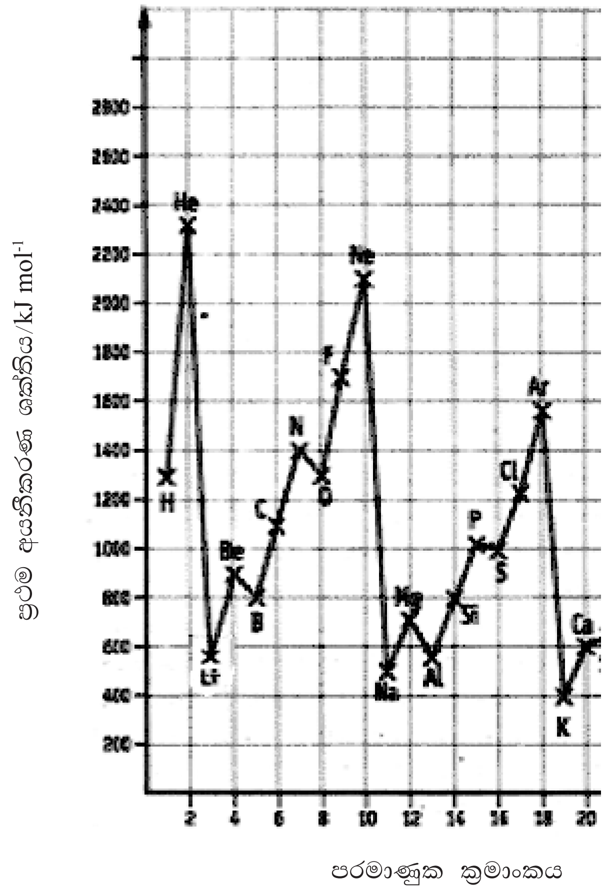
  ගොඩනැංවීමේ මූලධර්මය (Aufbau principle)

  මින් කියැවෙන්නේ කාක්ෂිකවලට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම පවුලී බහිෂ්කාර මූලධර්මයට අනුව එ නම්, කාක්ෂිකවල ශක්ති ආරෝහණය වන අනුපිළිවෙළට සිදු වන බව යි.

- උපශක්ති මට්ටම්වල ශක්ති ආරෝහණය වන අනුපිළිවෙළ



පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1-20 දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්ති විචලන ප්‍රස්තාරය



- කාණ්ඩය II සිට III දක්වාත් කාණ්ඩය V සිට VI දක්වාත් යාමේ දී පෙන්නුම් කෙරෙන අසාමාන්‍ය හැසිරීම s^2 අර්ධ පිරීම සහ p^3 අර්ධ පිරීම නිසා ඇති වන අමතර ස්ථායීතාව හේතු වෙයි. d^5 සහ d^{10} ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාසය ද අමතර ස්ථායීතාවක් පෙන්නුම් කරයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අදාළ නියම හා මූලධර්ම යොදා ගනිමින්, 1- 38 දක්වා මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් පවරනු ලබන මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස ගොඩනංවන්නට සිසු කණ්ඩායම් යොමු කරන්න.
- පවරන ලද මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස සසඳමින් ඒවායෙන් වඩාත් ස්ථායී වින්‍යාස සහිත මූලද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමට ඉඩ සලස්වන්න.
- හුන්ඩ් නීතියට අනුව පරමාණුක කාක්ෂිකවලට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරෙන ආකාරය නිරූපණය කරවන්න.
- අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති හා ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්ති විචලන, ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසවල ස්ථායිතාව ඇසුරෙන් විග්‍රහ කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 1.0 : **පදාර්ථයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික සැකැස්ම හා ශක්ති හුවමාරු යොදා ගනියි.**

නිපුණතා මට්ටම 1.5 : **ආවර්තිතා වගුවෙහි මූලද්‍රව්‍යවලට හිමි ස්ථාන නිර්ණය කරනු පිණිස ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය විශ්ලේෂණය කර පරමාණුක ගුණ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය හා සම්බන්ධ කරයි.**

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස පදනම් කර ගෙන ආවර්තිතා වගුව ගොඩනංවයි.
- මූලද්‍රව්‍ය, *s, p, d* සහ *f* ගොනු යටතේ වර්ගීකරණය කරයි.
- *s, p* සහ *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය සහ 1 සිට 18 දක්වා කාණ්ඩවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය හඳුනා ගනියි.
- ආවර්ත ඔස්සේ ඉදිරියට හා කාණ්ඩ ඔස්සේ පහළට *s* සහ *p* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය පෙන්නුම් කරන නැඹුරුතා විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ආවර්තිතා වගුවේ 15 වන පිටුවේ ඇත.
  ආවර්ත ඔස්සේ ඉදිරියට හා කාණ්ඩ ඔස්සේ පහළට *s* සහ *p* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය පෙන්නුම් කරන විචලන රටා
  - **කැටායන සහ ඇනායන සෑදීම**
    - කැටායන සහ ඇනායන සෑදීම සංයුජතා කවචයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව හා අයනීකරණ ශක්තිය මත තීරණය වේ.
    - කාණ්ඩය I(1) හා II(2) ට සහ III (13) අයත් මූලද්‍රව්‍ය කැටායන සාදනු ලබන අතර කාණ්ඩය V(15), VI (16) සහ VII (17) ට අයත් මූලද්‍රව්‍ය ඇනායන සාදයි.
    - කාණ්ඩය IV(14)ට අයත් මූලද්‍රව්‍ය සාමාන්‍යයෙන් නිදහස් M^{4+} අයන නො සාදයි. ඒවායේ පළමු වන, දෙ වන, තෙ වන හා සිව් වන අයනීකරණ ශක්තිවල එකතුව විශාල අගයක් වීම මෙයට හේතුව යි.

  - **ඔක්සිකරණ අවස්ථා**
    - මූලද්‍රව්‍යමය අවස්ථාවේ දී ඕනෑ ම මූලද්‍රව්‍යක ඔක්සිකරණ අවස්ථාව 0 ලෙස සලකනු ලබයි.
    - ඔක්සිකරණ අවස්ථාව යනු මූලද්‍රව්‍යමය අවස්ථාවට සාපේක්ෂ ව සංයෝගයක දී පරමාණුවක පාලනය යටතේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව පිළිබඳ මිනුමකි.
    - සංයෝගයකදී මූලද්‍රව්‍යයකට පැවැතිය හැකි ඉහළ ම ඔක්සිකරණ අංකය එහි සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවට සමාන වේ.
    - සමහර මූලද්‍රව්‍යවලට සංයෝජිත අවස්ථාවේ දී විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා තිබේ.

  - **ඔක්සිහරණ හැකියාව/ඔක්සිකරණ හැකියාව**
    - ආවර්තයක් ඔස්සේ ඉදිරියට කාණ්ඩය VII(17) දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සිකරණය වීමේ හැකියාව සාමාන්‍යයෙන් අඩු වේ.
    - කාණ්ඩයක් ඔස්සේ පහළට ඔක්සිකරණය වීමේ හැකියාව සාමාන්‍යයෙන් වැඩි වේ.

	ns^1 1/I	ns^2 2/II	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$ns^2 np^1$ 13/III	$ns^2 np^2$ 14/IV	$ns^2 np^3$ 15/V	$ns^2 np^4$ 16/VI	$ns^2 np^5$ 17/VII	$ns^2 np^6$ 18/VIII
								1 H 1.0079										2 He 4.003
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	La-Lu	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 210.0	85 At 210.0	86 Rn 222.0
7	87 Fr 223.0	88 Ra 226.0	Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	...				
	s block		*d block*										*p block*					

Lanthanides	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm 146.9	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
Actinides	89 Ac 227.0	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu 239.1	95 Am 241.1	96 Cm 244.1	97 Bk 249.1	98 Cf 252.1	99 Es 252.1	100 Fm 257.1	101 Md 256.1	102 No 259.1	103 Lr 260.1
	f block														

- විද්‍යුත් සෘණතාව
- අණුවක පවතින බන්ධනයක දී ඉලෙක්ට්‍රෝන තමා දෙසට ආකර්ෂණය කර ගැනීමේ හැකියාව මූලද්‍රව්‍යයෙන් මූලද්‍රව්‍යයට වෙනස් වේ. ප්‍රමාණාත්මක ව ප්‍රකාශ කළ මෙම හැකියාව මූලද්‍රව්‍යයක විද්‍යුත් සෘණතාව ලෙස හැඳින් වේ.
- විද්‍යුත් සෘණතාව විවිධ පරිමාණවලට අනුව ප්‍රකාශ කර ඇත. පෝලින් පරිමාණයට අනුව විවිධ මූලද්‍රව්‍යවල වඩාත් සුලබ ඔක්සිකරණ අවස්ථාව සඳහා විද්‍යුත් සෘණතා අගය පහත වගුවේ දැක්වේ.

පෝලින් පරිමාණය අනුව විවිධ මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සෘණතා අගය

						H 2.1
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.8	Po 2.0	At 2.2

- පෝලින් පරිමාණයට අනුව එක් එක් මූලද්‍රව්‍යය සඳහා නිශ්චිත විද්‍යුත් සෘණතා අගයක් ප්‍රකාශ කර ඇති මුත් යම් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක විද්‍යුත් සෘණතාව එම පරමාණුවේ පරිසරය (මුහුම්කරණය, ආරෝපණය, ඔක්සිකරණ අංකය) මත වෙනස් වේ.

  නිදසුන් : NH_2^-, NH_3 හා NH_4^+ යන ප්‍රභේදවලදී N හි විද්‍යුත් සෘණතාව

  $NH_2^- < NH_3 < NH_4^+$ ලෙස විචලනය වේ.

- **ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව**
- වායුමය මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා ගෙන වායුමය ඒක සෘණ අයනයක් බවට පත් වීමේ දී සිදු වන ශක්ති විපර්යාසය මේ නමින් හැඳින්වේ.
- බොහෝ මූලද්‍රව්‍යවල පළමු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව සෘණ අගයක් ගනියි. එයට හේතුව එකතු වූ ඉලෙක්ට්‍රෝනය න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය මඟින් ආකර්ෂණය කිරීම යි. දෙ වන ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව සැම විට ම ධන අගයක් ගනියි. එයට හේතුව දැනට මත් සෘණ ආරෝපිත අයනයකට සෘණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එකතු වී තිබීම යි.
- දෙ වන හා තෙ වන ආවර්තවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල පළමු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතා

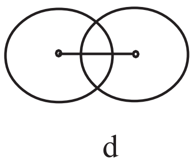
මූලද්‍රව්‍යය	Li	Be	B	C	N	O	F
ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව/kJ mol^{-1}	-59.6	+66	-26.7	-122	+31	-141	-318

මූලද්‍රව්‍යය	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව/kJ mol^{-1}	-53	+67	-30	-135	-60	-200	-364

- ආවර්තයක් ඔස්සේ වමේ සිට දකුණට යාමේ දී න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය වැඩි වන අතර පරමාණුක අරය අඩු වේ. එ බැවින් අයනීකරණය ශක්තිය වැඩි වේ. එම නිසා ආවර්තයක් ඔස්සේ වමේ සිට දකුණට යාමේ දී කැටායන සෑදීමේ ප්‍රවණතාව අඩු වන අතර ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ද අඩු වේ.
- එසේ ම ආවර්තයක් ඔස්සේ වමේ සිට දකුණට යාමේ දී ඇනායන සෑදීමේ හැකියාව වැඩි වන අතර ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ද වැඩි වේ.

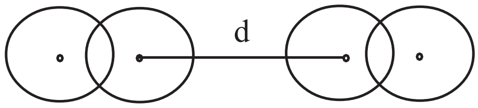
- **පරමාණුක අරය**
- සාමාන්‍යයෙන් න්‍යෂ්ටිය හා ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින බාහිරතම ශක්ති මට්ටම අතර දුර පරමාණුක අරය ලෙස සලකනු ලැබේ.
- එහෙත් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිහිටන ස්ථානය අවිනිශ්චිත බැවින් එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පරමාණුක අරය ප්‍රකාශ කිරීම අසීරු ය.
- එ බැවින් පරමාණුක අරය විවිධ ආකාරයට අර්ථ දක්වනු ලැබේ.
- අභ්‍යන්තර ශක්තිමට්ටම්වල පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් බාහිරතම ඉලෙක්ට්‍රෝන කෙරෙහි න්‍යෂ්ටිය දක්වන ආකර්ෂණයට බාධා පමුණුවනු ලැබේ. මෙම බලපෑම 'නිවාරක ආවරණය' නම් වේ.
- න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව ආකර්ෂණය කෙරේ. මෙම ආකර්ෂණයේ හා නිවාරක ආවරණයේ සමස්ත බලපෑම 'සඵල න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය' ලෙස හැඳින්වේ.
- පරමාණුක අරය හා අයනීකරණය ශක්තිය කෙරෙහි නිවාරක ආවරණය බලපායි.

- **සහසංයුජ අරය**



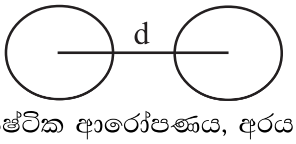
එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ ව බැඳී ඇති විට එම පරමාණු දෙක අතර අන්තර් න්‍යෂ්ටික දුරින් හරි අඩක් එහි සහසංයුජ අරය ලෙස හැඳින්වේ.
සහසංයුජ අරය = d/2
පරමාණුක සහ සංයුජ අරය කාණ්ඩයේ පහළට යන විට වැඩි වන අතර එය ආවර්තයක වමේ සිට දකුණට 18 වන කාණ්ඩය දක්වා අඩු වේ.

- වැන් ඩ' වාල්ස් අරය : අණු දෙකක් හෝ පරමාණු දෙකක් හෝ එකිනෙකට හැකි තාක් ළඟින් පවතින විට, ආසන්නයේ පවතින න්‍යෂ්ටි දෙක අතර දුරින් හරි අඩක් වැන් ඩ' වාල්ස් අරය නම් වේ.



වැන් ඩ' වාල්ස් අරය = d/2

- **ලෝහක අරය**
- ලෝහක දැලිසේ ඇති යාබද කැටායන න්‍යෂ්ටි දෙකක් අතර ඇති දුරින් හරි අඩක් ලෝහක අරය වේ.



ලෝහක අරය = d/2

- න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය, අරය සහ නිවාරක ආවරණය මඟින් අයනීකරණය ශක්තිය නිර්ණය වේ.

- අයනික අරය
  - අයන ගෝලාකාර යැ යි හා නිශ්චිත ප්‍රමාණයකින් යුතු යැ යි උපකල්පනය කර ඝන ස්ඵටිකයක පවතින අයනයකට පවරනු ලබන අරය අයනික අරය යි. ඝන ස්ඵටිකයක අන්තර් න්‍යෂ්ටික දුර නිර්ණය කිරීමට X - කිරණ විවර්තනය යොදා ගත හැකි ය. අන්තර් න්‍යෂ්ටික දුර අනුව අයනික අරය ගණනය කළ හැකි ය.
  - සාමාන්‍යයෙන් සෘණ අයනයකට එහි උදාසීන පරමාණුවකට වඩා විශාල අයනික අරයක් පවතින අතර ධන අයනයකට එහි උදාසීන පරමාණුවට වඩා කුඩා අයනික අරයක් පවතී.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විශාල ආවර්තිතා වගුවක් ප්‍රදර්ශනය කර කාණ්ඩ හා ආවර්ත පිළිබඳ පෙර දැනුම සිහිපත් කරන්න.

- s ගොනුවට, p ගොනුවට හා d ගොනුවට අයත් මූලද්‍රව්‍ය කිහිපය බැගින් (ඒවා අයත් ගොනුව සඳහන් නො කර) සිසු කණ්ඩායම්වලට පවරන්න.

- ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස ලියා, අවසන් වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරුණු උපශක්ති මට්ටම හඳුනා ගන්නට යොමු කරන්න.

- ආවර්තිතා වගුවේ එම මූලද්‍රව්‍යවලට හිමි ස්ථානය පරීක්ෂා කර බැලීමට සලස්වන්න.

- මූලද්‍රව්‍යයක් ආවර්තිතා වගුවේ පිහිටි කාණ්ඩය, ආවර්තය හා ගොනුව සමඟ එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය දක්වන සම්බන්ධතා හෙළි කර ගැනීමට සිසු කණ්ඩායම් යොමු කරවන්න.

- නයිට්‍රජන් හා පොස්පරස් අතරත් ෆ්ලුවොරීන් හා ක්ලොරීන් අතරත් පවත්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතා වෙනස සාකච්ඡා කරන්න.

- බෙරිලියම්, මැග්නීසියම් හා නයිට්‍රජන් හි අසාමාන්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතා අගය පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.

- අයනීකරණ ශක්තිය කෙරෙහි පහත සාධකවල බලපෑම සාකච්ඡා කරන්න.
  - න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය
  - න්‍යෂ්ටියේ සිට දුර (පරමාණුක අරය)
  - නිවාරක ආවරණය
  - ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය (කාක්ෂිකවල ඉලෙක්ට්‍රෝන තනි ව හෝ යුගල වශයෙන් පවතී ද යන්න)

නිපුණතාව 2.0 : පදාර්ථයේ ගුණ සමඟ ව්‍යුහය හා බන්ධන සම්බන්ධ කර දක්වයි.

නිපුණතා මට්ටම 2.1 : පදාර්ථයේ ව්‍යුහය හා ගුණ නිර්ණය කරනු පිණිස බහු පරමාණුක පද්ධතිවල පවත්නා ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියා විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පරමාණුවක කාක්ෂික අතිච්ඡාදනය වීමෙන් සහසංයුජ බන්ධන සෑදෙන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සංයුජතා බන්ධන වාදය ඉදිරිපත් කරයි.
- බන්ධනයට සම්බන්ධ පරමාණුවල විද්‍යුත් සෘණතා වෙනස අනුව ඒවා නිර්ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන, ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන සහ අයනික බන්ධන ලෙස වෙන් කරයි.
- දායක බන්ධන සහ ලෝහක බන්ධන ඇති වන ආකාරය පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

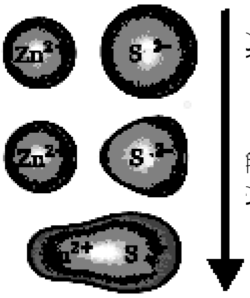
- පරමාණුවෙහි සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධන සෑදීමට සහභාගි වේ.
- බහු පරමාණුක පද්ධතියක ශක්තිය අවම කර ගැනීම සඳහා පරමාණු අතර පවතින ආකර්ෂණය රසායනික බන්ධනයක් ලෙස හඳුන්වයි.

අයනික බන්ධන

- විද්‍යුත් සෘණතා වෙනස අධික පරමාණු යුගලයක් අතර බන්ධනයක් ඇති වීමේ දී එක් පරමාණුවක සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙනත් පරමාණුවකට ලබා දී ඇති වන ධන හා සෘණ අයන අතර හට ගන්නා ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණය අයනික බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ.
- ඝන අවස්ථාවේ පවතින සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සැලැකූ විට එහි අයන, ස්ථිති විද්‍යුත් ලෙස ආකර්ෂණය වී නිශ්චිත රටාවකට ඇසිරී පවතී. එ බැවින් අයනික සංයෝගයක් ඝන අවස්ථාවේ පවතින විට අයනවලට සචලනය වීමේ හැකියාව නැත. අංශු පිහිටි ස්ථානවල ම සිට කම්පනය වීම පමණක් සිදු වේ. මේ අනුව අයනික ස්ඵටිකයක් විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.
- ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සැලැකූ විට අයන වෙන් ව පවතී. අයනික සංයෝගයක් විලීන අවස්ථාවේ පවතින විට අයනවලට සචලනය වීමේ හැකියාව පවතින බැවින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.

- **ධ්‍රැවීකරණය - කැටායනයක ධ්‍රැවීකරණ බලය හා ඇනායනයක ධ්‍රැවණශීලීතාව**
  පරිපූර්ණ අයනික සංයෝගයක් සැලැකූ විට ඒවායේ සංඝටක වන කැටායන හා ඇනායන සවිධි ඝන ගෝල වශයෙන් පවතින බව සැලැකේ. එහෙත් අයනික සංයෝගය සමන්විත වන කැටායනයේ හා ඇනායනයේ ස්වභාවය අනුව කැටයානය විසින් ඇනායනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව ආකර්ෂණය කරන අතර ම (කැටායනයේ ධ්‍රැවීකරණ බලය) ඇනායනයේ න්‍යෂ්ටිය විකර්ෂණය කරයි. ඒ හේතුවෙන් ඇනායනය විකෘති වීම හෝ ඇනායනය ධ්‍රැවීකරණය වීම සිදු වේ. (ධ්‍රැවණශීලීතාව හා ධ්‍රැවීකරණය වීමේ නැඹුරුතාව) ධ්‍රැවීකරණයට ලක් වන ප්‍රමාණය නො සලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා නම් බන්ධනය අයනික ස්වභාවයෙන් පවතින අතර සැලැකිය යුතු ධ්‍රැවීකරණයක් සිදු වේ නම් බන්ධනයට එක්තරා ප්‍රමාණයක සහසංයුජ ලක්ෂණ හිමි වේ.

නිදං : පූර්ණ අයනික බන්ධනය



ධ්‍රැවීකරණයක් නොමැත

විකෘති වීම

ඇනායනයේ ධ්‍රැවණශීලීතාව වැඩි වීම

යම් ප්‍රමාණයකට සහසංයුජ ලක්ෂණ පෙන්නුම් කිරීම

- කැටායනය : ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම ඉහළ ආරෝපණයකින් යුක්ත වීම හෝ ඉහත කරුණු දෙක ම } ධ්‍රැවීකරණ බලය වැඩි ය.
- ඇනායනය : ප්‍රමාණයෙන් විශාල වීම ඉහළ ආරෝපණයකින් යුක්ත වීම හෝ ඉහත කරුණු දෙක ම } ධ්‍රැවණශීලීතාව වැඩිය. (විකෘති වීමට හෝ ධ්‍රැවීකරණයට ලක් විය හැකි ය.)

- නිදසුන් : AgF, AgCl, AgBr සහ AgI වල අයනික ගුණ පහත පරිදි විචලනය වේ.

  AgF > AgCl > AgBr > AgI
  ඇනායනය විශාල වීම හේතුවෙන් ධ්‍රැවණශීලතාව වැඩි වේ. ඒ අනුව සහසංයුජ ලක්ෂණ යම් ප්‍රමාණකට පෙන්නුම් කිරීම මෙයට හේතුව යි.
  CO_3

  CsI , KI , NaI , LiI වල අයනික ගුණ පහත පරිදි විචලනය වේ.

  CsI > KI > NaI > LiI
  කැටායනය කුඩා වීම හේතුවෙන් ධ්‍රැවීකරණ බලය වැඩි වේ. ඒ අනුව සහසංයුජ ලක්ෂණ යම් පමණකට පෙන්නුම් කිරීම මෙයට හේතුව යි.

$$MCO_3 \xrightarrow{\Delta} MO + CO_2$$

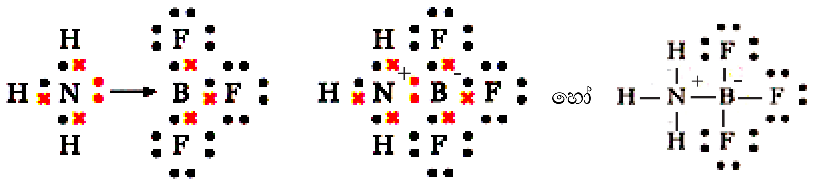
කාණ්ඩය O^{2-} හා CO_2 ලෙස බිඳී යාමට M^{2+} අයනයේ ධ්‍රැවීකරණ බලය බලපානු ලැබේ. II කාණ්ඩයේ කැටායනවල ධ්‍රැවීකරණ බලය Be>Mg>Ca ලෙස විචලනය වේ. එම නිසා දෙ වන කාණ්ඩයේ කාබනේටවල තාප වියෝජන උෂ්ණත්වය $BeCO_3 < MgCO_3 < CaCO_3$ ලෙස විචලනය වේ.

සහසංයුජ බන්ධන

- බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල පරමාණු දෙකට ම පොදු වන පරිදි තබා ගැනීමෙන් සහසංයුජ බන්ධන සෑදේ. සහසංයුජ බන්ධන සෑදීමේ දී පරමාණුක කාක්ෂික අතිච්ඡාදනය වීම සිදු වේ.
- සහසංයුජ ලෙස බන්ධනය වූ පරමාණු දෙකක් අතර විද්‍යුත් සෘණතා වෙනස ශූන්‍ය නම් එය නිර්ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ. එ සේ නො වන සහසංයුජ බන්ධන ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන වේ.

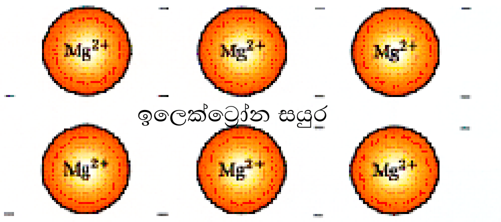
- එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් පවතින පරමාණුක කාක්ෂිකයක් වෙනත් පරමාණුවක සංයුජතා කවචයේ හිස් කාක්ෂිකයක් සමග අතිච්ඡාදනයෙන් බන්ධනයක් සෑදිය හැකි ය. මෙ ලෙස සෑදෙන බන්ධනය **දායක බන්ධනය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙහි දී එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය දෙනු ලබන ප්‍රභේදය **දායක කාණ්ඩය** (ලුවිස් භස්මය) ලෙස ද බන්ධනය සෑදීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නා ප්‍රභේදය **ප්‍රතිග්‍රාහක** කාණ්ඩය (ලුවිස් අම්ලය) ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ.

නිදසුන් :



ලෝහක බන්ධනය

- ලෝහ පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණුවට ලිහිල් ව බැඳී ඇත. එ බැවින් ලෝහ පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හරිමින් ධන අයන ලෙස පැවැතීමට නැඹුරුවක් ඇත. ඒ අනුව ලෝහ පරමාණුවලින් නිදහස් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් ඇති වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සයුරේ ගිලී පවතින ධන අයනවලින් සමන්විත පද්ධතියක් ඇති වේ. ධන අයන සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන සයුර ස්ථිති විද්‍යුත් වශයෙන් ආකර්ෂණය වී ලෝහක බන්ධන සෑදේ.



- නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින බැවින් ලෝහ විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.
- ලෝහ අයනයේ තරම කුඩා වන විට, ලෝහ අයනයේ ආරෝපණය විශාල වන විට හා ලෝහක බන්ධනයට දායක කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වැඩි වන විට ප්‍රබල ලෝහක බන්ධන ඇති වේ.
- ලෝහක බන්ධන ප්‍රබල වන විට ලෝහයේ ද්‍රවාංකය ඉහළ යයි.
- සහසංයුජ බන්ධනවලින් බැඳුණු අණු තුළ හෝ අයනික පද්ධති තුළ හෝ ලෝහක දැලිස් තුළ හෝ පවතින ආකර්ෂණ, ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියා නම් වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියාවලට නිදසුන් වන අණු හා අයනික පද්ධති සමූහය බැගින් සිසු කණ්ඩායම්වලට ලබා දී ඒවා පිළිබඳ ව පහත සඳහන් දෑ සාකච්ඡා කිරීමට යොමු කරන්න.
  - ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියා හට ගෙන ඇති ආකාරය
  - ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියාවල ස්වභාවය හා විද්‍යුත් ඍණතා වෙනස අනුව පෙන්නුම් කරන ගුණාංග

නිපුණතාව 2.0 : පදාර්ථයේ ගුණ සමග ව්‍යුහය හා බන්ධන සම්බන්ධ කර දක්වයි.

නිපුණතාව මට්ටම 2.2 : සහසංයුජ අණුවල, ධ්‍රැවීය සහසංයුජ අණුවල හා සරල අයන කාණ්ඩවල හැඩ විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

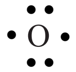
ඉගෙනුම් ඵල :

- සුලබ ව හමු වන හා උපරිම වශයෙන් පරමාණු දහයක් දක්වා අඩංගු සහසංයුජ අණුවල හා අයන කාණ්ඩවල ලුවිස් ව්‍යුහ අඳියි.
- සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල විකර්ෂණ වාදය යොදා ගනිමින් සහසංයුජ අණුවල හා අයන කාණ්ඩවල මධ්‍ය පරමාණුව වටා එම ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් දිශානත වන අන්දම හා අණුවේ/අයනයේ ජ්‍යාමිතික හැඩය පුරෝකථනය කරයි.
- උචිත උදාහරණ ඇසුරෙන් sp, sp^2 හා sp^3 මුහුම්කරණය ඇති වන අන්දම විස්තර කරයි.
- දෙන ලද අණුවකට හෝ අයන කාණ්ඩයකට හෝ පැවැතිය හැකි සියලු ම සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ ඇඳ ඒවායේ ස්ථායීතාව සංසන්දනාත්මක ව විමසුමට ලක් කරයි.
- පරමාණුක කාක්ෂිකවල රේඛීය හා පාර්ශ්වික අතිච්ඡාදනය ආශ්‍රයෙන් σ හා π බන්ධනවල ස්වභාවය විස්තර කරයි.

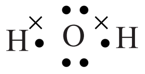
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

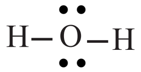
- සහසංයුජ අණුවක හෝ අයන කාණ්ඩයක හෝ පවත්නා සහසංයුජ බන්ධන ලුවිස් තිත් සංකේතවලින් එ නම් හවුලේ තබා ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් කෙටි රේඛාවකින් නැතහොත් තිත් යුගලකින් (හෝ තිත්-කතිර යුගලකින්) ද එක් එක් පරමාණුව මත පිහිටි එකසර යුගල් තිත් යුගල්වලින් හෝ කතිර යුගල්වලින් ද දක්වනු ලබන ව්‍යුහයක් ලුවිස් ව්‍යුහය ලෙස හැඳින්වේ. ලුවිස් ව්‍යුහයේ දක්වනු ලබන්නේ සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන පමණි.

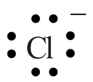
  නිදසුන 1 : H_2O අණුව සලකමු.

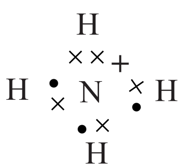
  ඔක්සිජන්වල ලුවිස් සංකේතය 

  හයිඩ්‍රජන්වල ලුවිස් සංකේතය H×

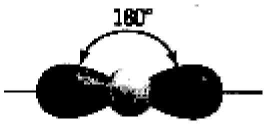
  ජල අණුවේ ලුවිස් තිත් කතිර ව්‍යුහය 

  ජල අණුවේ ලුවිස් ව්‍යුහය 

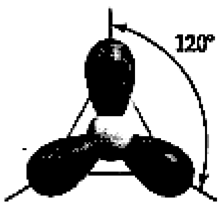
  නිදසුන 2 : Cl^- අයනය සලකමු. 

  නිදසුන 3 : NH_4^+ අයනය සලකමු. 

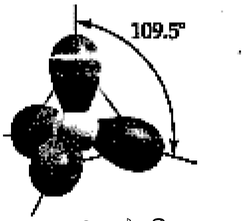
- ලුවිස් ව්‍යුහයක් මඟින් අණුවක පරමාණු සම්බන්ධ වී පවතින ආකාරය පිළිබඳත්, සංයුජතා කවචවල පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව පිළිබඳත්, බන්ධනවල ස්වභාවය පිළිබඳත්, තොරතුරු ලැබේ. එහෙත් හැඩ පිළිබඳ තොරතුරු ලුවිස් ව්‍යුහයෙන් ප්‍රකාශ නො වේ. අණුවක මධ්‍ය පරමාණුව වටා පිහිටි σ බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් ගණන හා එකසර යුගල් ගණන ලුවිස් ව්‍යුහයෙන් ලබා ගෙන සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් විකර්ෂණ වාදය (VSEPR) භාවිතයෙන් අණුවල හැඩ පුරෝකථනය කළ හැකි ය.



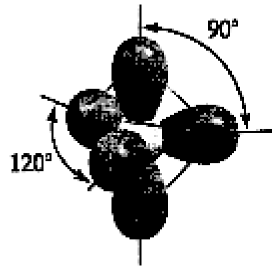
රේඛීය



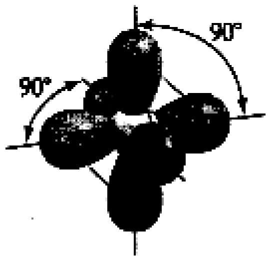
තලීය ත්‍රිකෝණාකාර



චතුස්තලීය

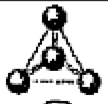
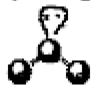
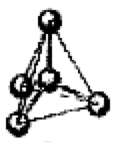
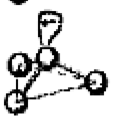
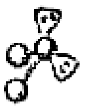


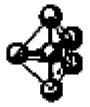
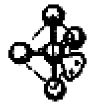
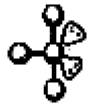
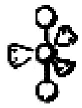
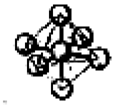
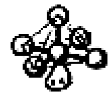
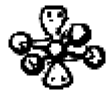
ත්‍රියානති ද්වි පිරමිඩාකාර



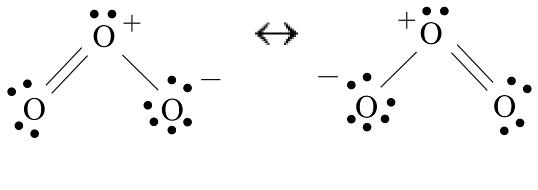
අෂ්ටතලීය

මධ්‍ය පරමාණුව වටා තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් ගණන අනුව ඒවා අවකාශයේ දිශානත වන ආකාරය

ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල			යුගල් සකස් වන අන්දම	අණුවේ හැඩය	
එකතුව	බන්ධන	එකසර			
2	2	0	රේඛීය	රේඛීය	
3	3	0	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	
	2	1		කෝණික	
4	4	0	චතුස්තලීය	චතුස්තලීය	
	3	1		ත්‍රිකෝණාකාර පිරමීඩය	
	2	2		කෝණික	

ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල			යුගල් සකස් වන අන්දම	අණුවේ හැඩය
එකතුව	බන්ධන	එකසර		
5	5	0	ත්‍රියානති ද්වි පිරමීඩීය	ත්‍රියානති ද්වි පිරමීඩය 
	4	1		සී-සෝ 
	3	2		T - හැඩය 
	2	3		රේඛීය 
6	6	0	අෂ්ටතලීය	අෂ්ටතලීය 
	5	1		සමචතුරස්‍රාකාර පිරමීඩීය 
	4	2		තලීය සමචතුරස්‍රාකාර 

එක ම අණුවක් හෝ අයන කාණ්ඩයක් සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන සැකැසුමේ වෙනස්කම් මත පමණක් වෙනස් වන ලුවිස් ව්‍යුහ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් පවතින අවස්ථා හමු වේ. යම් අණුවක් සඳහා පැවැතිය හැකි එ වැනි ව්‍යුහ සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ ලෙස හැඳින්වේ. අණුවේ සැබෑ ව්‍යුහය මින් එකක් වත් නො වන අතර එය සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ මුහුම් වීමෙන් සෑදෙන වඩාත් ස්ථායී වෙනස් ව්‍යුහයකි. සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ සඳහා ස්වායත්ත පැවැත්මක් නොමැති මුත් හුදු පහසුව සඳහා අඳිනු ලැබේ.



O_3 සඳහා වන සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- O_2, O_3, හා N_2 ආදී අණුවල පවත්නා බන්ධනවල ස්වභාවය (σ හා π) සාකච්ඡා කරන්න.
- පහත සඳහන් අණුවල/අයනවල ලුවිස් ව්‍යුහ ඇඳ ජ්‍යාමිතික හැඩ නිර්ණය කිරීමට උපදෙස් දෙන්න. (වෙනත් උචිත නිදසුන් ද ඉදිරිපත් කළ යුතු ය.)
  $BeCl_2$, BF_3, CH_4, NH_3, H_2O, PCl_3, NH_4^+, SF_6, SF_4, ClF_3, XeF_2, IF_5, XeF_4
  NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}
- පහත අණුවල/අයනවල මධ්‍ය පරමාණුවේ මුහුම්කරණය නිර්ණය කිරීමට සලස්වන්න. (*sp, sp*^{2} හා *sp*^{3} පමණි) $BeCl_2$, BF_3, CH_4, NH_3, H_2O, PCl_3, NH_4^+ (වෙනත් උචිත නිදසුන් ද ඉදිරිපත් කළ යුතු ය.)
- පහත ප්‍රභේදවල සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ ඇඳීමට උපදෙස් දෙන්න.
  O_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O (වෙනත් උචිත නිදසුන් ද ඉදිරිපත් කිරීම කළ යුතු ය.)

නිපුණතාව 2.0 : **පදාර්ථයේ ගුණ සමග ව්‍යුහය හා බන්ධන සම්බන්ධ කර දක්වයි.**

නිපුණතා මට්ටම 2.3 : **පදාර්ථයේ ව්‍යුහය හා ගුණ නිර්ණය කරනු පිණිස විවිධ පද්ධති තුළ පවතින ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා විශ්ලේෂණය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **06 යි.**

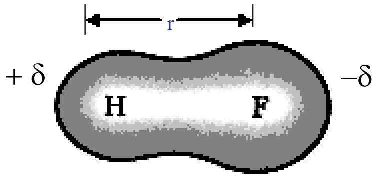
ඉගෙනුම් ඵල :

- ධ්‍රැවීකරණය, ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය හා ධ්‍රැවණශීලීතාව යන සංකල්ප උචිත උදාහරණ ගෙන හැර දක්වමින් විස්තර කරයි.
- විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා වර්ග උචිත නිදසුන් ගෙනහැර දක්වමින් විස්තර කරයි.
- යම් ද්‍රව්‍යයක පවත්නා ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියාවල ස්වභාවය හා එම ද්‍රව්‍යයේ භෞතික ගුණ අතර සම්බන්ධතා ඉස්මතු කරයි.

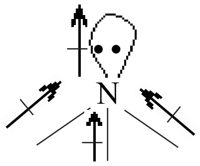
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- එකිනෙක හා රසායනික ව බන්ධනය වී පවත්නා පරමාණු දෙකක් අතර විද්‍යුත් ඍණතා වෙනස හේතු කොට ගෙන හෝ වෙනත් බාහිර බලපෑමක් හේතුවෙන් හෝ බන්ධනයට සම්බන්ධ පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා අසමමිතික ව ව්‍යාප්ත වීම ධ්‍රැවීකරණය ලෙස හඳුන්වයි.

  නිදසුන් :



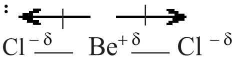
- මෙ වැනි ද්විධ්‍රැවයක එක් ආරෝපණ කේන්ද්‍රයක පවත්නා ආරෝපණයේත්, (δ) එම පරමාණු අතර බන්ධන දිගෙහිත්, (r) ගුණිතය බන්ධනයේ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය ($\mu = \delta \times r$) නම් වේ. බහු පරමාණුක අණුවල ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය එක් එක් බන්ධනය සම්බන්ධයෙන් සැලකිය හැකි ය. ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තය අණුවේ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය ලෙස සැලැකේ.

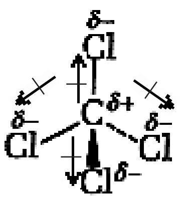


- සියලු ම N - H බන්ධනවල ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණවල සම්ප්‍රයුක්තය මගින් NH_3 අණුවේ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය ලැබේ.

- සමහර සමමිතික අණු සඳහා ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය ශූන්‍ය වේ.

  නිදසුන් :





- ධ්‍රැවණශීලීතාව සඳහා නිපුණතාව 2.1 බලන්න.

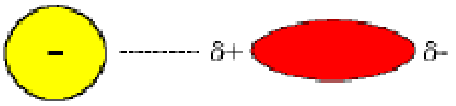
ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා

අණු අතර පවත්නා සියලු ම වර්ගවලට අයත් අන්තර් අණුක අන්තර්ක්‍රියා පොදුවේ වැන් ඩ' වාල්ස් අන්තර්ක්‍රියා ලෙස හැඳින්වේ. මෙම අන්තර්ක්‍රියා ආකාර පහකට වර්ග කළ හැකි ය.

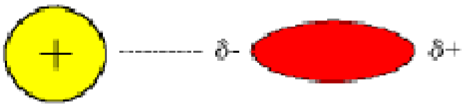
- අයන - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා
- ද්විධ්‍රැව - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා සහ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන
- අයන - ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා
- ද්විධ්‍රැව - ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා
- අපකිරණ (ලන්ඩන්) බල

- **අයන - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා**

යම් කැටායනකට හෝ ඇනායනයකට ධ්‍රැවීය අණුවක් ආකර්ෂණය වීමේ දී මෙම අන්තර්ක්‍රියා ඇති වේ. මෙම අන්තර්ක්‍රියාවල ප්‍රබලත්වය අයනවල ප්‍රමාණය, ආරෝපණය සහ ද්විධ්‍රැවයේ විශාලත්වය මත රඳා පවතී.



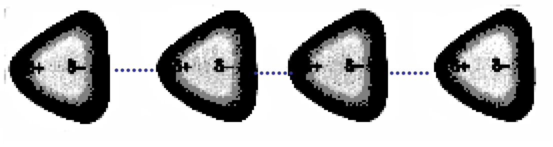
ඇනායනය ධ්‍රැවීය අණුව



කැටායනය ධ්‍රැවීය අණුව

- **ද්විධ්‍රැව - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා**

ස්ථිර ද්විධ්‍රැවයක් සහිත අණු අතර මෙම බන්ධන ඇති වේ.



උදා - $I^{\delta+}—Cl^{\delta-}\cdots\cdots I^{\delta+}—Cl^{\delta-}$

$H^{\delta+}—Cl^{\delta-}\cdots\cdots H^{\delta+}—Cl^{\delta-}$

- **හයිඩ්‍රජන් බන්ධන**

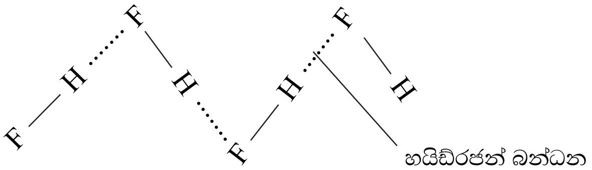
ෆ්ලුවොරීන්/ක්ලෝරීන්/නයිට්‍රජන් වැනි එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් හෝ යුගල් කිහිපයක් හෝ සහිත විද්‍යුත් සෘණ පරමාණුවකට (X) සහසංයුජ ව බැඳුණු හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් හා ෆ්ලුවොරීන්/ක්ලෝරීන්/නයිට්‍රජන් වැනි එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් හෝ යුගල් කිහිපයක් හෝ සහිත වෙනත් විද්‍යුත් සෘණ පරමාණුවක් (Y) අතර හට ගන්නා විශේෂ ආකාරයක ඉලෙක්ට්‍රොනික අන්තර්ක්‍රියාවක් හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම අන්තර්ක්‍රියාව පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

$$X^{\delta-}—H^{+\delta}---Y^{\delta-}.$$

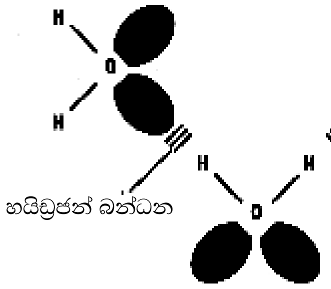
බන්ධන වර්ගය	බන්ධන ශක්තිය/ kJ mol^{-1}
හයිඩ්‍රජන් බන්ධන වෙනත් අන්තර් අණුක බල	10 - 40 0.1 - 10

නිදසුන් -

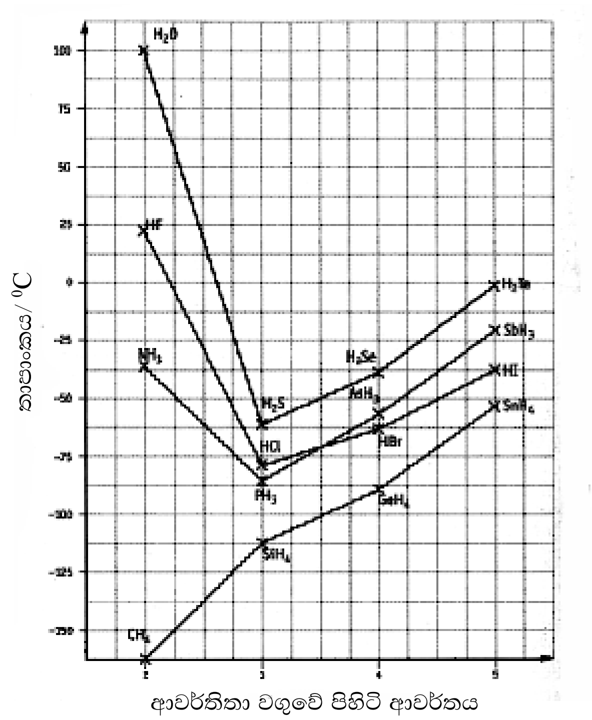
(i) HF



(i) H_2O



15, 16 හා 17 කාණ්ඩවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය සාදන හයිඩ්‍රයිඩවල තාපාංක විචලනය ඇසුරෙන් හයිඩ්‍රජන් බන්ධනවල පැවැත්ම තහවුරු කළ හැකි ය.



15, 16 හා 17 කාණ්ඩවල හයිඩ්‍රයිඩවල තාපාංක විචලනය

- **අයන - ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා**
  අයනයක් වැනි ආරෝපිත අංශුවක්, ආරෝපණයක් රහිත නිර්ධ්‍රැවීය අණුවක් (උදා- උච්ච වායු අණුවක්) ආසන්නයේ ඇති විට පරමාණුවේ හෝ අණුවෙහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව විකෘති වේ.

  නිදසුන - ජලීය පොටෑසියම් අයඩයිඩ්වල දිය කළ I_2 මගින් I_3^- අයන ඇති වීම.

- **ද්විධ්‍රැව - ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා**
  මෙම වර්ගයේ අන්තර්ක්‍රියා ආරෝපණයක් රහිත නිර්ධ්‍රැවීය ප්‍රභේද හා ධ්‍රැවීය ප්‍රභේද අතර හට ගනී.

  නිදසුන - O_2, I_2, Xe වැනි නිර්ධ්‍රැවීය ප්‍රභේදවල ජලයේ දිය වීම.

- **අපකිරණ බල (ලන්ඩන් බල හෝ ලන්ඩන් අපකිරණ බල)**
  නිර්ධ්‍රැවීය අණු හෝ පරමාණු අතර පවත්නා අන්තර් ක්‍රියා අපකිරණ බල ලෙස හැඳින්වේ. ඕනෑ ම නිර්ධ්‍රැවීය අණුවක් එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව ක්ෂණික විකෘතිතාවකට පත් වීමෙන් තාවකාලික ව ධ්‍රැවීකරණයට ලක් විය හැකි ය. එම අණුවේ ධ්‍රැවීයතාව හේතුවෙන් තවත් නිර්ධ්‍රැවීය අණුවක් තාවකාලික ව ධ්‍රැවීය විය හැකි ය. එ වැනි අණු අතර පවත්නා අන්තර්ක්‍රියා අපකිරණ බල ලෙස හැඳින්වේ. එ වැනි බල සියලු ම අණු අතර ඇති වේ. සාමාන්‍යයෙන් සියලු ම වර්ගවලට අයත් වැන් ඩ' වාල්ස් බල අතර දුබල ම ආකාරය වනුයේ අපකිරණ බල යි. කෙ සේ වෙතත් ද්විධ්‍රැව - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා ඉක්මවා යන අපකිරණ බල පවතින අවස්ථා ද ඇත.

සංයෝගය	ද්‍රවාංකය	ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියාවේ ස්වභාවය
CH_3F	-142 ^{0}C	ද්විධ්‍රැව - ද්විධ්‍රැව අන්තර්ක්‍රියා සහ අපකිරණ බල
CCl_4	-23 ^{0}C	අපකිරණ බල

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- 15, 16 හා 17 කාණ්ඩවල හයිඩ්‍රයිඩවල තාපාංක විචලන ප්‍රස්තාරය ප්‍රදර්ශනය කර එම විචලනයට හේතු විය හැකි කරුණු විමසන්න.
- සරල අණු කිහිපය බැගින් සිසු කණ්ඩායම්වලට ඉදිරිපත් කර ඒවායේ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් පැවැතීම/නො පැවැතීම හා ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයේ ප්‍රබලතා පිළිබඳ සාකච්ඡා කිරීමට සලස්වන්න.
- සුදුසු අණුක/අයනික පද්ධති කණ්ඩායම්වලට පවරා ඒවායේ පැවැතිය හැකි ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියාවල ස්වභාවය හා ඒ අනුව හිමි වන ගුණ පිළිබඳ සාකච්ඡා කිරීමට යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 2.0 : පදාර්ථයේ ගුණ සමග ව්‍යුහය හා බන්ධන සම්බන්ධ කර දක්වයි.

නිපුණතා මට්ටම 2.4 : පදාර්ථයේ ඝන අවස්ථාවේ ව්‍යුහය ඒවායේ භෞතික ගුණ හා කෙ සේ සම්බන්ධ වේ දැ යි විශ්ලේෂණය කරයි.

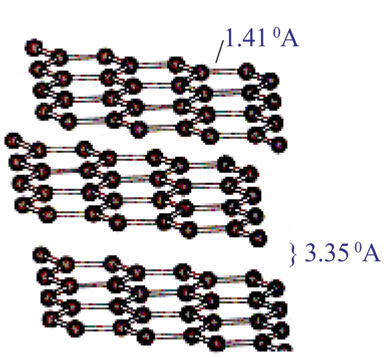
කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :
- දැලිස සැකැස්ම අනුව ද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කරයි.
- දැලිස සැකැස්ම අනුව දෙන ලද ද්‍රව්‍යයක භෞතික ගුණ පුරෝකථනය කරයි.
- එකිනෙකට වෙනස් දැලිස ව්‍යුහ සහිත ද්‍රව්‍යවල භෞතික ගුණ සසඳයි.

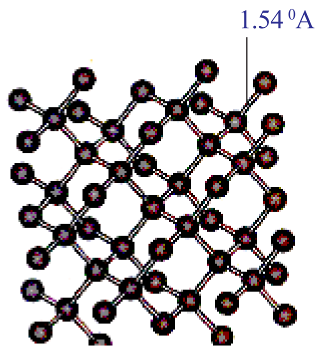
ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය :

- තැනුම් ඒකක ක්‍රමවත් රටාවකට එකිනෙක සම්බන්ධ වීමෙන් නිර්මාණය වූවක් ජාලයක් හෙවත් දැලිසක් ලෙස හැඳින්වේ.
- විධිමත් රටාවකින් යුතු වීම හා නැවත නැවත යෙදෙන මූලික ඒකකයකින් නිර්මාණය වී පැවැතීම දැලිස්වල පොදු ලක්ෂණයක් වේ.
- දැලිස් ආකාරයේ ව්‍යුහ සහිත විවිධ ද්‍රව්‍ය ස්වභාවයේ පවතී.
- පරමාණු හෝ අණු හෝ අයන හෝ ක්‍රමවත් රටාවකට සකස් වූ ජාල සහිත ද්‍රව්‍ය ඇත.
- ජාලමය පදාර්ථවල තැනුම් ඒකකය අනුව ඒවා පහත පරිදි වර්ග කළ හැකි ය.
  - සම පරමාණුක ජාල
  - ධ්‍රැවීය අණුක ජාල
  - විෂම පරමාණුක ජාල
  - අයනික ජාල
  - නිර්ධ්‍රැවීය අණුක ජාල
- ජාලමය පදාර්ථවල තැනුම් ඒකකයේ ස්වභාවය අනුව ජාලය ගොඩනැගීමේ දී ඇති කර ගන්නා බැඳීම් විවිධ වේ.
- ජාලය ගොඩනැගීමේ දී ඇති කර ගන්නා බැඳීම්වල ස්වභාවය, ජාලයේ භෞතික ගුණ කෙරෙහි බලපායි.

- **සම පරමාණුක දැලිස**
- සමජාතීය පරමාණුවලින් ගොඩනැගී ඇති දියමන්ති හා මිනිරන් දැලිස් සම පරමාණුක ජාල සඳහා නිදසුන් වේ.

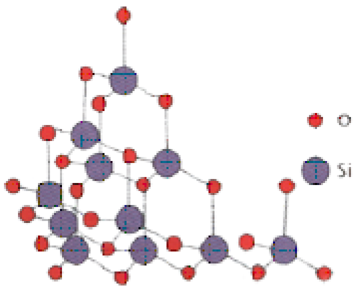


රූපය 2.4.1 මිනිරන්වල ජාල සැකැස්ම



රූපය 2.4.2 දියමන්තිවල ජාල සැකැස්ම

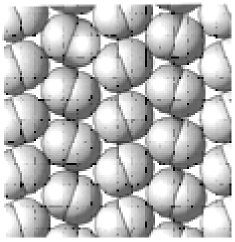
- **විෂම පරමාණුක දැලිස**
- විෂමජාතීය පරමාණුවලින් ගොඩනැඟී ඇති සිලිකන් ඩයොක්සයිඩ් විෂම පරමාණුක දැලිස සඳහා නිදසුනක් වේ.



රූපය - 2.4.3 සිලිකාවල දැලිස සැකැස්ම

- සමජාතීය හා විෂමජාතීය පරමාණුක දැලිස් නිර්මාණය වී ඇත්තේ පරමාණු එකිනෙක සහසංයුජ ව බැඳීමෙනි.
- සමජාතීය හා විෂමජාතීය පරමාණුක දැලිස ගොඩනැඟී ඇත්තේ ප්‍රබල සහසංයුජ බන්ධනවලින් බැවින් එම දැලිස්වලින් නිර්මාණය වූ ද්‍රව්‍ය ඉහළ දැඩි බවකින් ද, ඉහළ ද්‍රවාංක/තාපාංකවලින් ද, යුතු ය.
- පරමාණුක දැලිස තුළ පවතින සහසංයුජ බන්ධන වඩාත් ප්‍රබල බැවින් ද්‍රාවණ ගත වීමට නැඹුරුවක් නොමැත.
- සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන නැති පරමාණුක ජාල විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි. (මිනිරන් මෙයින් අපගමනය වූ ද්‍රව්‍යයකි.)

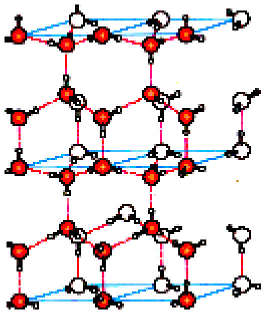
- **නිර්ධ්‍රැවීය අණුක දැලිස**
- නිර්ධ්‍රැවීය අයඩීන් අණුවලින් ගොඩනැඟී ඇති අයඩීන් ස්ඵටිකයක් නිර්ධ්‍රැවීය අණුක දැලිස සඳහා නිදසුනකි.



රූපය - 2.4.4 : අයඩීන්වල දැලිස සැකැස්ම

- නිර්ධ්‍රැවීය අණුක ජාල ගොඩනැඟී ඇත්තේ ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව - ප්‍රේරිත ද්විධ්‍රැව අතර ඇති කර ගන්නා ආකර්ෂණ බල මගින් නිර්ධ්‍රැවීය අණු එකිනෙක බැඳීමෙනි.
- දුබල වැන් ඩ' වාල්ස් බලවලින් එකිනෙක බැඳුණු අණුවලින් සමන්විත නිර්ධ්‍රැවීය අණුක ජාල සහිත ද්‍රව්‍ය දැඩි බවින් අඩු අතර අනෙකුත් ජාලවලින් නිර්මාණය වූ ද්‍රව්‍යවලට සාපේක්ෂ ව පහළ ද්‍රවාංක/තාපාංකවලින් යුක්ත වේ.
- නිර්ධ්‍රැවීය අණුවලින් නිර්මාණය වී ඇති බැවින් නිර්ධ්‍රැවීය අණුක ජාලවලින් නිර්මිත ද්‍රව්‍ය නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක තුළ දිය වන අතර සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන නොමැති බැවින් විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.

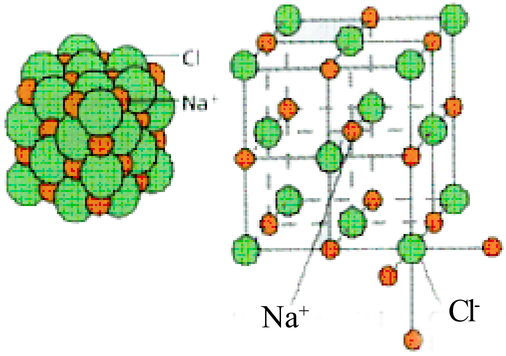
- ධ්‍රැවීය අණුක දැලිස
  - ධ්‍රැවීය අණුවලින් ගොඩනැගී ඇති අයිස් ධ්‍රැවීය අණුක ජාලයක් සඳහා නිදසුනකි.



රූපය 2.4.5 : අයිස්වල දැලිස සැකැස්ම

  - ධ්‍රැවීය අණුක ජාල ගොඩනැගී ඇත්තේ ස්ථිර ද්විධ්‍රැව-ස්ථිර ද්විධ්‍රැව අතර ඇති කර ගන්නා ආකර්ෂණ බල මඟින් ධ්‍රැවීය අණු එකිනෙක බැඳීමෙනි.
  - ධ්‍රැවීය අණුක ජාලවලින් නිර්මිත ද්‍රව්‍ය ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක තුළ දිය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වන අතර සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන නොමැති නිසා විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.
  - ස්ථිර ද්විධ්‍රැව-ස්ථිර ද්විධ්‍රැව ආකර්ෂණ බලවලින් (හෝ හයිඩ්‍රජන් බන්ධනවලින්) බැඳුණු අණුවලින් සමන්විත ධ්‍රැවීය අණුක ජාලවලින් නිර්මිත ද්‍රව්‍ය නිර්ධ්‍රැවීය අණුක ජාලවලින් නිර්මිත ද්‍රව්‍යවලට සාපේක්ෂ ව ඉහළ දැඩි බවකින් හා ඉහළ ද්‍රවාංක/තාපාංකවලින් යුක්ත වේ.

- අයනික දැලිස
  - සෝඩියම් අයන හා ක්ලෝරයිඩ් අයනවලින් සැදුම් ලත් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිස/ජාල සඳහා නිදසුනකි.



සැකැස්ම

- අයනික දැලිස ගොඩනැගී ඇත්තේ ධන ආරෝපිත හා ඍණ ආරෝපිත අයන අතර ඇති කර ගනු ලබන ප්‍රබල ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණ මඟින් අයන එකිනෙක බැඳීමෙනි.
- ප්‍රබල ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණවලින් බැඳුණු අයනික ජාලවලින් නිර්මිත ද්‍රව්‍ය ඉහළ ද්‍රවාංක/තාපාංක පෙන්වන අතර දැඩි බවින් ද ඉහළ වේ.

- අයනික ජාලවලින් යුක්ත ද්‍රව්‍ය ධ්‍රැවීය ද්‍රාවක තුළ දිය වීමට නැඹුරුවක් දක්වයි.

- අයනික ජාලවලින් සමන්විත ද්‍රව්‍යවල ද සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන නොමැති බැවින් ඝන අවස්ථාවේ දී විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.
- අයනික ජාලවලින් සමන්විත ද්‍රව්‍ය විලීන කළ විට හා ද්‍රාවණ ගත කළ විට සචල අයන පවතින නිසා විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.
- ලෝහක දැලිස සඳහා 2.1 බලන්න.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දැලිසක පින්තූරයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- පහත සඳහන් ගැටලු පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.
  - දැලිස යන්නෙන් අදහස් වන්නේ කුමක් ද?
  - දැලිසවල දක්නට ලැබෙන පොදු ලක්ෂණ මොනවා ද?
  - දැලිස සැකැස්ම සහිත පදාර්ථ පවතී ද?
  - දැලිස සැකැසුම් සහිත පදාර්ථ ගොඩනැඟී ඇති බැඳීම් කෙ බඳු ද?
- පන්තිය කණ්ඩායම් පහකට බෙදා ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා එක් වර්ගය බැගින් කණ්ඩායමට පවරන්න.
- පවරන ලද ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා වර්ගය සහිත දැලිසක් සමග පහත සඳහන් ගුණ සම්බන්ධ කර දක්වන ලෙස කණ්ඩායම්වලට පවරන්න.
  - ද්‍රවාංක/තාපාංක
  - විද්‍යුත් සන්නායකතාව
  - දැඩි බව
  - ද්‍රාව්‍යතාව

නිපුණතාව 3.0 : රසායනික ගණනය නිවැරැදි ව සිදු කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 3.1 : අණු හා පරමාණු සම්බන්ධ භෞතික රාශි යොදා ගනිමින් රසායනික සූත්‍ර ගොඩ නැංවීම හා අදාළ නියත ආශ්‍රිත ගණනය සිදු කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇවගාඩ්රෝ නියතය (L) හා ෆැරඩේ නියතය (F) අගය හා ඒකක සහිත ව ප්‍රකාශ කරයි.
- ඇවගාඩ්රෝ නියතය හා ෆැරඩේ නියතය සම්බන්ධ ගණනය සිදු කරයි.
- සංයුතිය යන්න අර්ථ දක්වයි.
- ස්කන්ධ භාගය, පරිමා භාගය හා මවුල භාගය අර්ථ දක්වයි.
- ස්කන්ධ භාග, පරිමා භාග හා මවුල භාග ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.
- මවුල/පරිමා ඇසුරින් ප්‍රකාශිත සංයුතිය සාන්ද්‍රණය වශයෙන් හඳුන්වයි.
- ස්කන්ධ/ස්කන්ධ, ස්කන්ධ/පරිමා හා මවුල/පරිමා ඇසුරින් හා ප්‍රකාශිත සංයුති අතර සබඳතා මතු කරයි.
- ස්කන්ධ/ස්කන්ධ, ස්කන්ධ/පරිමා, මවුල/පරිමා හා මවුල/ස්කන්ධ ඇසුරින් සංයුතිය ගණනය කර ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතිශත සංයුති දන්නා විට ආනුභවික සූත්‍රය ද, ආනුභවික සූත්‍රය හා සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය දන්නා විට අණුක සූත්‍රය ද නිර්ණය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ඇවගාඩ්රෝ නියතය (L)**

  $L = \frac{N}{n}$ යන සමීකරණය මගින් දෙනු ලැබේ.

  මෙහි N - අංශු සංඛ්‍යාව

  n - ද්‍රව්‍ය (මවුල) ප්‍රමාණය

  ඇවගාඩ්රෝ නියතය (L) = 6.022×10^{23} mol^{-1}

- **ෆැරඩේ නියතය** (F)

  ප්‍රෝටෝනයේ මවුලික ආරෝපණය ලෙස ෆැරඩේ නියතය අර්ථ දැක්වේ.(14.5 බලන්න)

  $F = eL$

  L - ඇවගාඩ්රෝ නියතය

  e - ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය

  ෆැරඩේ නියතය F = 96500 C mol^{-1}

- සංයුතිය ප්‍රකාශ කළ හැකි විවිධ ආකාර ඇත. ඒවා නම් ;

  ස්කන්ධ භාගය

  පරිමා භාගය

  මවුල භාගය

  ස්කන්ධ/පරිමා

  මවුල/පරිමා

- මවුල/පරිමා ඇසුරින් ප්‍රකාශිත සංයුතිය සාන්ද්‍රණය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- මිශ්‍රණයක සංයුතිය භාගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

- A හා B මිශ්‍රණයක දී

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

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

$$\text{A මවුල භාගය} = \frac{\text{A මවුල ගණන}}{\text{A මවුල ගණන} + \text{B මුළු මවුල ගණන}}$$

- කොටස් මිලියනයකින් කොටස් ගණනක් (ppm) ලෙස ප්‍රකාශිත සංයුතිය = භාගය$\times 10^6$
- කොටස් බිලියනයකින් කොටස් ගණනක් (ppb) ලෙස ප්‍රකාශිත සංයුතිය = භාගය$\times 10^9$

නිදසුන : යම් ද්‍රාවණයක 20.000 g ක් තුළ ද්‍රාව්‍යය 0.020 g ක් අඩංගු වේ.

(I) ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධ භාගය = $\dfrac{0.020\ \text{g}}{20.000\ \text{g}} = \dfrac{20}{20000} = \dfrac{1}{1000}$

එහි අගය කොටස් මිලියනයකට කොටස් ගණනක් (ppm) ලෙස

$$\frac{1}{1000} \times 1000000 = 1000$$

- ඉතා කුඩා ප්‍රමාණවලින් පවතින ද්‍රව්‍යවල සංයුතිය සාමාන්‍යයෙන් මිලියනයට කොටස් (ppm) හෝ බිලියනට කොටස් (ppb) වශයෙන් ප්‍රකාශ කෙරේ.

- ජලයේ ඝනත්වය ρ = 1000 g dm^{-3} වේ.
තනුක ජලීය ද්‍රාවණයක ඝනත්වය 1000 g dm^{-3} ලෙස සැලකිය හැකි ය. එ බැවින් ද්‍රාවණ 1 dm^3 ස්කන්ධය = 1 kg = 1000 g = 1000000 mg
එ වැනි විටක ස්කන්ධ/පරිමා අනුපාතයක් වුව ද ppm ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.
ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස
1ppm යනු කොටස් 1000000 mg ක කොටස් 1 mg අඩංගු වේ යන්න යි. එ බැවින් තනුක ද්‍රාවණ සඳහා

$$\begin{aligned} 1\text{ppm} &= 1\ \text{mg kg}^{-1} = 1\ \text{mg dm}^{-3} \\ &= 1\ \mu\text{g g}^{-1} = 1\ \mu\text{g cm}^{-3} \end{aligned}$$

නිදසුන : ද්‍රාවණයක Fe^{3+} සංයුතිය 1.5 ppm ලෙස ප්‍රකාශ කර ඇත. එම සංයුතිය ඝන ඩෙසි මීටරයට මවුලවලින් ප්‍රකාශ කරන්න.

1.5 ppm = 1.5 mg dm^{-3}

$= 1.5\times10^{-3}\ \text{g dm}^{-3}$

$= \dfrac{1.5\times10^{-3}\ \text{g dm}^{-3}}{56\ \text{g mol}^{-1}}$

$= 2.7\times10^{-5}\ \text{mol dm}^{-3}$

- **ප්‍රතිශත සංයුතිය**

නිදසුන් : $KMnO_4$ 158.04 g වල K, 39.10 g ද, Mn/ 54.94 g ද O/ 64.00 g ද අන්තර්ගත වේ.

K වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= \frac{39.10}{158.04} \times 100 = 24.74\ \%$

Mn වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= \frac{54.94}{158.04} \times 100 = 34.76\ \%$

O වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= \frac{64.00}{158.04} \times 100 = 40.50\ \%$

ආනුභවික සූත්‍රය : සංයෝගයක සංයුතිය හා එකඟ වන පරිදි වූ ඒ ඒ පරමාණු සංඛ්‍යා අතර සරල ම පූර්ණ සංඛ්‍යාත්මක අනුපාතය පෙන්නුම් කරන සූත්‍රය එහි ආනුභවික සූත්‍රය නම් වේ.
නිදසුන් : බෙන්සීන්වල ආනුභවික සූත්‍රය CH වේ.

අණුක සූත්‍රය : සංයෝගයක අණුවක ඇති ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු සංඛ්‍යාව නියම වශයෙන් පෙන්නුම් කරන සූත්‍රය අණුක සූත්‍රය වේ.
නිදසුන් : බෙන්සීන්වල අණුක සූත්‍රය C_6H_6 වේ.
සංයෝගයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය හා සාපේක්ෂ ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය අතර අනුපාතය පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වේ.

$$\frac{\text{සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය}}{\text{සාපේක්ෂ ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය}} = n$$

$$\text{අණුක සූත්‍රය} = (\text{ආනුභවික සූත්‍රය})_n$$

නිදසුන :

කාබනික සංයෝගයක ස්කන්ධය අනුව C- 48.12 % ක් ද H - 8.32 % ක් ද N- 21.20 % ක් ද අඩංගු වේ. ඉතිරිය ඔක්සිජන් වේ.

I) සංයෝගයේ ආනුභවික සූත්‍රය නිර්ණය කරන්න.

(II) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 155 නම් සංයෝගයේ අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කරන්න.

H = 1.01, C = 12.00, N = 14.00, O = 16.00

C, H සහ N ස්කන්ධ ප්‍රතිශතවල එකතුව = 48.12+ 8.32+21.20 = 77.64%
එ බැවින් O හි ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය = 100 - 77.64
= 22.36%

සංයෝගය 100 g සැලැකීමෙන්

	C	H	N	O
ස්කන්ධ අනුපාතය	48.12 :	8.32 :	21.20 :	22.36
මවුල අනුපාතය	$\frac{48.12}{12.00}$:	$\frac{8.32}{1.01}$:	$\frac{21.20}{14.00}$:	$\frac{22.36}{16.00}$
	4.01 :	8.32 :	1.51 :	1.40
මවුල අතර සරල අනුපාතය (කුඩා ම සංඛ්‍යාවෙන් බෙදීමෙන්)	$\frac{4.01}{1.40}$:	$\frac{8.32}{1.40}$:	$\frac{1.51}{1.40}$:	$\frac{1.40}{1.40}$
	2.9 :	5.9 :	1.1 :	1
මවුල අතර සරල පූර්ණ සංඛ්‍යාත්මක අනුපාතය	3 :	6 :	1 :	1

ආනුභවික සූත්‍රය C_3H_6NO

සාපේක්ෂ ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය $= 3(C) + 6(H) + 1(N) + 1(O)$

$= 3(12) + 6(1) + 1(14) + 1(16)$

$= 72$

සංයෝගයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය $= 155$

එම නිසා n $= 155/72$

$= 2.15$

n යනු පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වන බැවින් n = 2

එම නිසා අණුක සූත්‍රය $= (C_3H_6NO)_n$

$= (C_3H_6NO)_2$

$= C_6H_{12}N_2O_2$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් කණ්ඩායම්වලට බෙදා ඇවගාඩ්රෝ නියතය හා පැරඩේ නියතය පිළිබඳ තොරතුරු සාකච්ඡා කිරීමට යොමු කරවන්න.
- ඒවා ආශ්‍රිත සරල ගැටලු ඉදිරිපත් කරමින් සිසුන්ට අභ්‍යාස කිරීමට සලස්වන්න.
- පද්ධතිවල අඩංගු දෑ පිළිබඳ ප්‍රමාණාත්මක තොරතුරු විවිධ ආකාරවලින් සිසු කණ්ඩායම්වලට ඉදිරිපත් කරන්න.
- ස්කන්ධ භාගය, පරිමා භාගය හෝ මවුල භාගය උචිත පරිදි යොදා ගෙන එම පද්ධතිවල සංයුති ප්‍රකාශ කිරීමට යොමු කරවන්න.
- pph, ppt, ppm ආදිය උචිත පරිදි තෝරා ගනිමින් සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීමට යොමු කරන්න.
- ප්‍රතිශත සංයුති ලබා දී ඇති විටෙක සංයෝගවල ආනුභවික සූත්‍ර හා අණුක සූත්‍ර නිවැරදි ව ලබා ගැනීමට යොමු කරන්න.
- සංයුතිය ගණනය කිරීම හා සම්බන්ධ ගැටලු සිසු කණ්ඩායම්වලට ලබා දෙන්න.

නිපුණතාව 3 : රසායනික ගණනය කිරීම්වල යෙදෙයි.

නිපුණතාව මට්ටම 3.2 : තුලිත රසායනික සමීකරණ ආශ්‍රිත ගණනය කිරීම්වල යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද : 09 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ස්කන්ධ සහ ආරෝපණ සංස්ථිතිය සැලැකිල්ලට ගනිමින්, රසායනික සමීකරණයක තුලිතතාව පරීක්ෂා කරයි.
- දී ඇති න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා තුලනය කරයි.
- සෝදිසි ක්‍රමය හා ඔක්සිකරණ/ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ඇසුරින් සමීකරණ තුලනය කරයි.
- භාරමිතික ක්‍රමය සම්බන්ධ ගැටලු විසඳයි.
- සල්ෆේට් අයන ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය Ba^{2+} අයන භාවිතයෙන් පරීක්ෂණාත්මක ව තීරණය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- රසායනික සමීකරණයක් මඟින් ප්‍රමාණාත්මක තොරතුරු ලබා ගැනීමට එහි පරමාණු හා සමස්ත ආරෝපණ තුලිත විය යුතු ය.
- $Cr^{3+}(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Cr(OH)_3(s) + 3Na^{+}(aq)$

  ඉහත සමීකරණයෙහි පරමාණු හා ආරෝපණ තුලනය වී ඇත.
- පහත දී ඇති ආකාරයේ සරල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා තුලනය කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.

$$^{235}_{92}U + ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{239}_{94}Pu$$

$$^{87}_{36}Kr \rightarrow ^{87}_{37}Rb + ^{0}_{-1}\beta$$

- **සෝදිසි ක්‍රමය** (Inspection Method)

  ප්‍රතික්‍රියක සහ ඵලවල එක් එක් පරමාණු සංඛ්‍යා තුලනය කිරීමේ ක්‍රමයෙන් සමීකරණය තුලනය කිරීම සෝදිසි ක්‍රමය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

- **ඔක්සිකරණ අංකවල වෙනස පරීක්ෂා කිරීමෙන් රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා තුලිත කිරීම.**

නිදසුන් : Cu තනුක HNO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර $Cu(NO_3)_2$, NO සහ H_2O සාදයි.

(i) ඔක්සිකරණ අවස්ථාවල වෙනස් වීම් සොයා ගන්න.

$$\underset{0}{Cu} + H\underset{+5}{N}O_3 \rightarrow \underset{+2}{Cu}(NO_3)_2 + \underset{+2}{N}O + H_2O$$

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව තුලිත වන පරිදි අදාළ පරමාණු ඉදිරියෙන් සංගුණක යොදන්න.

$$3Cu + 2HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + H_2O$$

(iii) ඉතිරි පරමාණු තුලනය කරන්න.

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

(දකුණු පස ඇති NO_3^- අයන හය හා තුලනය වන පරිදි වම් පසට අමතර HNO_3 අණු හයක් එකතු කරන්න.)

- **ඔක්සිකරණ/ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ඇසුරින් ප්‍රතික්‍රියා තුලනය කිරීම**

නිදසුන් : Cu තනුක HNO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර $Cu(NO_3)_2$, NO සහ H_2O සාදයි.

ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

$$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$$

ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$$

තුලිත අයනික සමීකරණය

$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

තුලිත රසායනික සමීකරණය

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

යෝජිත ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරම් :

- ඔක්සිකරණ අංකය හඳුන්වා දී විවිධ සංයෝගවල දී මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සිකරණ අංක සෙවීමට යොමු කරන්න.
- භාරමිතික ක්‍රම අනුසාරයෙන් ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- *p* ගොනුව හා *d* ගොනුව ආශ්‍රිත ඉගැන්වීම් කාර්යයයේ දී හමු වන සමීකරණ තුලනය සඳහා ඉදිරිපත් කරන්න.
- සිසුන්ට සෝදිසි ක්‍රමය හා ඔක්සිකරණ-ඔක්සිහරණ ක්‍රමය ආශ්‍රිත ව සමීකරණ තුලනය කිරීම සඳහා කණ්ඩායම් පැවැරුමක් දෙන්න.

නිපුණතාව 4. 0 : පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.1 : පදාර්ථවලට ආවේණික ලාක්ෂණික විස්තර කිරීම සඳහා පදාර්ථයේ ප්‍රධාන අවස්ථා තුනෙහි අංශු සැකැසී ඇති ආකාරය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 01 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පදාර්ථයේ ප්‍රධාන අවස්ථා වන ඝන, ද්‍රව හා වායුවල අංශු සැකැස්ම විමර්ශනය කරයි.
- අංශු සැකැස්ම ඇසුරින් ඝන, ද්‍රව හා වායුවල පරිමාව, ඝනත්වය, හැඩය සහ සම්පීඩ්‍යතාව යන ගුණ සංසන්දනය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

	ඝන	ද්‍රව	වායු
පරිමාව	නිශ්චිත යි.	නිශ්චිත යි.	අන්තර්ගත බඳුනේ පරිමාව අත් කර ගනියි.
හැඩය	නිශ්චිත යි.	අන්තර්ගත බඳුනේ හැඩ අත් කර ගනියි. එහෙත් බඳුනේ මුළු පරිමාව පුරා ව්‍යාප්ත නො වේ.	අන්තර්ගත බඳුනේ මුළු පරිමාව අත් කර ගනියි.
සම්පීඩනයට ලක් කිරීමේ හැකියාව	සම්පීඩනය කිරීම ඉතා ම අපහසු ය.	සම්පීඩනය කිරීම ඉතාම අපහසු ය.	විශාල වශයෙන් සම්පීඩනයට ලක් කළ හැකි ය.
ඝනත්වය	ඉහළ අගයක් ගනියි.	ඉහළ අගයක් ගනියි.	පහළ අගයක් ගනියි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- උචිත නිදසුන් ඇසුරෙන් පදාර්ථයේ අසන්තතික ස්වභාවය පිළිබඳ සාක්ෂ්‍ය මතු කරන්න.
- ඝන, ද්‍රව හා වායු පදාර්ථවල අංශු සැකැස්ම පිළිබඳ සිසුන් ගේ පෙර දැනුම සිහිපත් කරන්න.
- පදාර්ථයේ අසන්තතික ස්වභාවයට සාක්ෂ්‍ය සරල ක්‍රියාකාරකම් කීපයක් මඟින් විදහා දක්වන්න.
- ඝන, ද්‍රව හා වායුවල අංශු සැකැස්ම විස්තර කර දී ඒ ඇසුරින් පරිමාව, හැඩය සම්පීඩනයට ලක් කිරීමේ හැකියාව හා සාපේක්ෂ ඝනත්වය යන ගුණ සැසැඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 4. 0 : පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.2 : **තාත්ත්වික වායුවල හැසිරීම් රටා විස්තර කිරීම සඳහා පරිපූර්ණ වායු පිළිබඳ ආකෘතිය යොදා ගනියි.**

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ප්‍රකාශ කර එහි පද හඳුන්වයි.
- පරිපූර්ණ වායුවක් විස්තර කරයි.
- බොයිල්, චාල්ස් හා ඇවගාඩ්රෝ නියම ප්‍රකාශ කරයි.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරෙන් බොයිල්, චාල්ස් හා ඇවගාඩ්රෝ නියම ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- වායුවක මවුලික පරිමාව පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කර වාර්තා කරයි.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වායුවක උෂ්ණත්වය, පීඩනය, පරිමාව හා ද්‍රව්‍ය (මවුල) ප්‍රමාණය යන සාධක වායුවේ හැසිරීම කෙරෙහි බලපායි. වායුවක් පිළිබඳ ඉහත සඳහන් රාශි හතර ඇතුළත් සම්බන්ධතාවක් ලෙස පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය හැඳින්විය හැකි ය.

$$PV = nRT$$

සාර්වත්‍ර වායු නියතය
$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- දෙන ලද ඕනෑ ම උෂ්ණත්වයක් හා පීඩනයක් යටතේ දී ඉහත සම්බන්ධතාව පිළිපදින ඕනෑ ම වායුවක් පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස දැක්වේ.

- **පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරෙන් බොයිල් නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම.**

$$PV = nRT$$

නියත උෂ්ණත්වයක දී නියත වායු ස්කන්ධයක් සඳහා nT ගුණිතය නියත වේ.
R නියත නිසා $nRT= k$ නියතයකි.

$$PV = k \text{ (හෝ } P = \frac{k}{V} \text{ හෝ } p \propto \frac{1}{V})$$

එ නම් නියත උෂ්ණත්වයක පවතින නියත වායු ස්කන්ධයක පීඩනය, වායුවේ පරිමාවට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වේ. (බොයිල් නියමය)

- **පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරෙන් චාල්ස් නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම.**

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

නියත වායු ස්කන්ධයක පීඩනය නියත විට $\frac{nR}{P}$ නියතයකි.

$$\frac{V}{T} = k \quad (\text{හෝ } V = kT \text{ හෝ } V \alpha T)$$

එ නම් නියත පීඩනයක් යටතේ පවතින නියත වායු ස්කන්ධයක පරිමාව, වායුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ. (චාල්ස් නියමය)

- **පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරෙන් ඇවගාඩ්රෝ නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම**

$$PV = nRT$$

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

$$V = \frac{RT}{P} \times \frac{N}{L} = \frac{RT}{PL} \times N$$

මෙහි N හා L යනු පිළිවෙළින් වායු අණු ගණන හා ඇවගාඩ්රෝ නියතය වේ.
එක ම උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ පවතින A හා B වායුවල සමාන පරිමා සඳහා ඉහත සම්බන්ධ යෙදීමෙන්

$$V = \frac{RT}{PL} \times N_A \quad ----(1)$$

$$V = \frac{RT}{PL} \times N_B \quad ----(2)$$

$$(1) = (2) \Rightarrow N_A = N_B$$

එ නම් එක ම උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ පවතින විවිධ වායුවල සමාන පරිමා තුළ සමාන අණු ගණනක් අන්තර්ගත වේ. (ඇවගාඩ්රෝ නියමය)

- **මවුලික පරිමාව**
  වායුවක මවුලික පරිමාව යනු වායුවේ මවුල එකක පරිමාව යි. වායුවක මවුලික පරිමාව උෂ්ණත්වය හා පීඩනය යන භෞතික රාශි දෙක ම මත විචලනය වේ. ඒ අනුව 0 ^{0}C හා 1.0 atm තත්ත්ව යටතේ ඕනෑ ම වායු මවුලයක පරිමාව සම්මත උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ දී එම වායුවේ මවුලික පරිමාව ලෙස අර්ථ දක්වයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සම්මත උෂ්ණත්වයේ දී හා පීඩනයේ දී පරිපූර්ණ වායු මවුලයක් සම්බන්ධයෙන් තොරතුරු ආදේශ කර වායු නියතයේ අගය ලබා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය හඳුන්වා දෙන්න.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය සහ එහි විකල්ප ආකාර ඇසුරින් ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරවන්න. ($PV = \frac{w}{M}RT$, $PM = dRT$, $P = cRT$).
- බොයිල්, චාල්ස් හා ඇවගාඩ්රෝ නියම සඳහන් කර ඒවා පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් ව්‍යුත්පන්න කිරීමට යොමු කරවන්න.

නිපුණතාව 4. 0 : පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.3 : තාත්ත්වික වායුවල හැසිරීම විස්තර කරනු පිණිස වායු පිළිබඳ චාලක අණුක වාදය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායු පිළිබඳ අණුක චාලක වාදයේ උපකල්පන සඳහන් කරයි.
- අණුක චාලක සමීකරණය ප්‍රකාශ කර එහි පද හඳුන්වයි.
- වායුවල විසරණය සඳහා බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- මැක්ස්වෙල්-බෝල්ට්ස්මාන් වක්‍ර මඟින් වායු පිළිබඳ ඉදිරිපත් කර ඇති තොරතුරු විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අණුක චාලක වාදයේ උපකල්පන :
  - වායුවක අණු සියලු ම දිශාවලට, විවිධ වේගවලින්, සරල රේඛීය ව අඛණ්ඩ අහඹු චලිතයක යෙදෙමින් පවතී.
  - අහඹු චලිතයේ යෙදෙන වායු අණු එකිනෙක සමඟ හා අන්තර්ගත භාජනයේ බිත්ති මත ගැටේ. එම ගැටුම් පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ වේ.
  - අණු අතර ආකර්ෂණ බල හෝ විකර්ෂණ බල නැත.
  - අණුවල පරිමාව අණු අතර දුර සමඟ සැසැඳීමේ දී නො සලකා හැරිය හැකි ය.
  - අණු එකිනෙක ගැටී පොලා පැනීමේ දී පද්ධතියේ සමස්ත චාලක ශක්තිය නියත ව පවතී.
  - වායු පීඩනය ඇති වන්නේ වායු අණු, අන්තර්ගත බඳුනේ බිත්ති මත ගැටීම හේතුවෙනි.

- අණුක චාලක සමීකරණය $PV = \frac{1}{3}mN\overline{c^2}$

  P = පීඩනය

  V = වායුවේ පරිමාව

  m = වායු අංශුවක/අණුවක ස්කන්ධය

  N = මුළු වායු අංශු/අණු සංඛ්‍යාව

  $\overline{c^2}$ = වර්ග මධ්‍යන්‍ය වේගය

  1, 2,........ N දක්වා වායු අංශුවල වේග පිළිවෙළින් $c_1, c_2, ..., c_N$ නම්

$$\overline{C^2} = \frac{c_1^2 + c_2^2 + \cdots + c_N^2}{N}$$

වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය = $\sqrt{\overline{c^2}}$

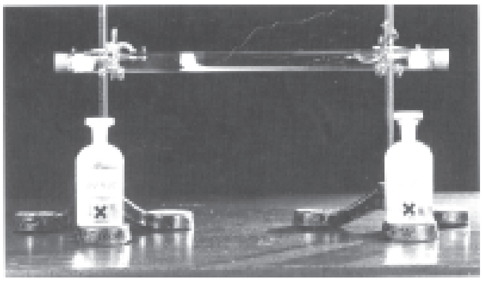
මධ්‍යන්‍ය වේගය = $\bar{c} = \frac{c_1 + c_2 + \cdots + c_N}{N}$

- යම් වර්ගයක අණු, වෙනත් වර්ගයක අණු අන්තර්ගත වූ අවකාශයක් පුරා ව්‍යාප්ත වීම විසරණය ලෙස හැඳින්වේ.

  නිදසුන් : ගන්ධයකින් යුත් ද්‍රව්‍යයක් කාමරයක තැබූ විට එම ගන්ධය කාමරය පුරා ඒකාකාර ව ව්‍යාප්ත වන තෙක් විසරණය වීම සිදු වේ.

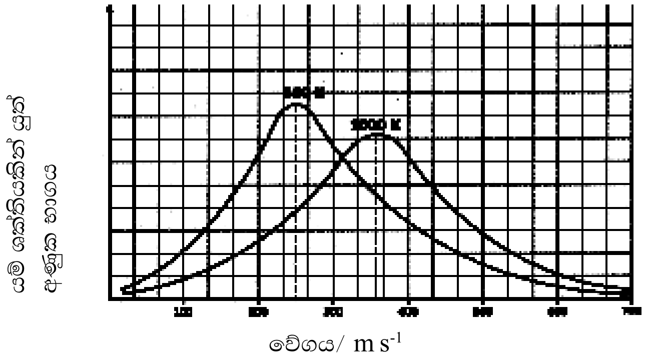
  විසරණය වීමේ ශීඝ්‍රතාව - ඝන < ද්‍රව < වායු

  විවිධ වායු වෙනස් ශීඝ්‍රතාවලින් විසරණය වන බව පරීක්ෂණාත්මක ව සොයා ගෙන ඇත. ඇමෝනියා සහ හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අණු වාතය තුළින් විසරණය වී ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් නිපදවීම පහත ඇටවුම මඟින් ආදර්ශනය කළ හැකි ය. සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය අඩු ඇමෝනියා අණුවල විසරණ ශීඝ්‍රතාව හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අණුවලට වඩා වැඩි බව මින් පැහැදිලි වේ.



හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය | සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවණය

- යම් වායුවක විසරණ ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක මවුලික ස්කන්ධය, වර්ග ඵලය, සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය සහ උෂ්ණත්වය පමණක් සඳහන් කිරීම ප්‍රමාණවත් ය.
- වායුවක මධ්‍යන්‍ය වේගය උෂ්ණත්වය සමඟ විචලනය වන අන්දම පහත මැක්ස්වෙල් බෝල්ට්ස්මාන් වක්‍රවලින් දැක්වේ.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අණුක චාලක සමීකරණය හඳුන්වා දී අණුක චාලක වාදයේ උපකල්පන පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- මැක්ස්වෙල්-බෝල්ට්ස්මාන් වක්‍ර ඉදිරිපත් කර ඒවා භාවිතයෙන් වායු හැසිරීම පිළිබඳ ලැබෙන තොරතුරු සාකච්ඡා කිරීමට සිසු කණ්ඩායම් යොමු කරන්න.
- ප්‍රතිකාරක බෝතලයකට ද්‍රව බ්‍රෝමීන් බිංදුවක් දමා සංවෘත කර සිසුන්ට නිරීක්ෂණය කිරීමට සැලැස්වීමෙන් විසරණය ආදර්ශනය කරන්න.

නිපුණතාව 4.0 : පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.4 : වායු මිශ්‍රණයක හැසිරීම විග්‍රහ කිරීමට ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ආංශික පීඩනය යන්න හඳුන්වා, ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් ඩෝල්ටන් ගේ ආංශික පීඩන නියමය ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- ඩෝල්ටන් ගේ ආංශික පීඩන නියමය ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය කෙරෙහි සංඝටක වායු මඟින් දායක වන ප්‍රමාණය ඒවායේ ආංශික පීඩන ලෙස හැඳින්වේ.
- වායු මිශ්‍රණයක සංඝටක වායුවක්, මිශ්‍රණය අන්තර්ගත බඳුනෙහි තනි ව අඩංගු කර තිබෙන විට ඇති කරනු ලබන පීඩනය එම සංඝටක වායුවේ ආංශික පීඩනය වේ.
- **ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය**
  එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නො කරන වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය එක් එක් සංඝටක වායුවේ ආංශික පීඩනවල එකතුවට සමාන වේ.
- A, B හා C වායු අන්තර්ගත මිශ්‍රණයක දී එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩන පිළිවෙළින් P_A, P_B හා P_C වේ නම්,
  මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය $P_t = P_A + P_B + P_C$
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරින් ඩෝල්ටන් ගේ ආංශික පීඩන නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීම
  A හා B වායු මිශ්‍රණයක පිළිවෙළින් එක් එක් වායු මවුල n_A හා n_B අඩංගු වේ.
  $PV = nRT$
  A වායුව සඳහා

$$P_A V = n_A RT$$
$$\therefore n_A = \frac{P_A V}{RT}$$

B වායුව සඳහා

$$P_B V = n_B RT$$
$$\therefore n_B = \frac{P_B V}{RT}$$

වායු මිශ්‍රණය සඳහා

$$P_{total} V = n_{total} RT$$
$$\therefore n_{total} = \frac{P_{total} V}{RT}$$

$$n_{total} = n_A + n_B$$

$$\frac{P_{total}V}{RT} = \frac{P_AV}{RT} + \frac{P_BV}{RT}$$

$$\therefore \; P_{total} = P_A + P_B$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- වායුගෝලය විවිධ වායුවල මිශ්‍රණයක් බව සිහිපත් කර වායුගෝලීය පීඩනය කෙරෙහි එක් එක් සංඝටක වායුවේ දායකත්වය කෙ බඳු ද යන්න පිළිබඳ බුද්ධි කලම්බන සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.
- පන්තිය කණ්ඩායම් කර පහත සඳහන් ආකාරයේ සරල ගැටලු විසැඳීමට යොමු කරන්න.
  - වායු මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටක වායුවේ ආංශික පීඩන දී ඇති විට වායු මිශ්‍රණයේ සංයුතිය හා මුළු පීඩනය නිර්ණය කිරීම
  - වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය හා සංයුතිය දී ඇති විට එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩන නිර්ණය කිරීම
  - වායු මිශ්‍රණයක මුළු පීඩනය හා ආංශික පීඩන දී ඇති විට සංයුතිය නිර්ණය කිරීම.

    (P_A = A වායුවේ මවුල භාගය x P_{total})

නිපුණතාව 4.0 : පදාර්ථයේ වායු අවස්ථාවේ හැසිරීම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 4.5 : තාත්ත්වික වායු සඳහා යෙදිය හැකි වන සේ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය සඳහා සිදු කළ සංශෝධන විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

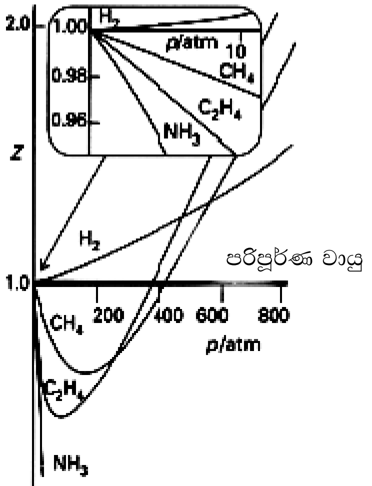
ඉගෙනුම් ඵල :

- සම්පීඩ්‍යතා සාධකය අර්ථ දක්වා තාත්ත්වික හා පරිපූර්ණ වායු සම්බන්ධ ව එම අගය විචලනය වන අන්දම ප්‍රස්තාරික ව ඉදිරිපත් කරයි.
- තාත්ත්වික වායු, පරිපූර්ණ වායු හැසිරීමෙන් අපගමනය වීමට හේතු චාලක අණුක වාදයේ උපකල්පන උපුටා දක්වමින් විස්තර කරයි.
- තාත්ත්වික වායු පරිපූර්ණ හැසිරීමෙන් දක්වන අපගමන සඳහා සංශෝධන ඇතුළත් කර සකස් කළ සමීකරණයක් ලෙස වැන් ඩ' වාල්ස් සමීකරණය ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

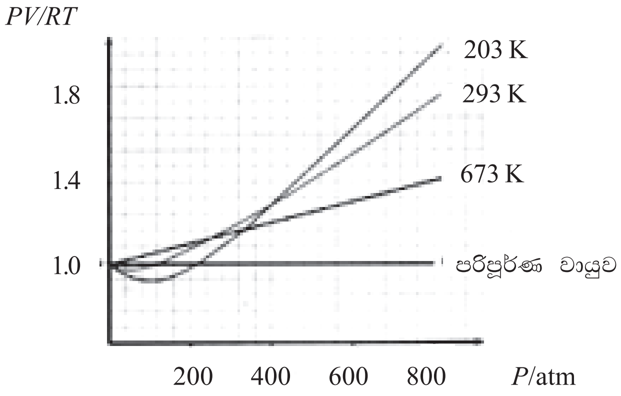
- $z = \dfrac{PV}{nRT}$

  z යනු සම්පීඩ්‍යතා සාධකය වේ. පරිපූර්ණ වායු සඳහා $z = 1$ වේ. එහෙත් තාත්ත්වික වායු සඳහා මෙම අගය නියතයක් නො වන බව පරීක්ෂණාත්මක තොරතුරු මගින් හෙළි වී ඇත.
- උෂ්ණත්වය 273 K හි දී විවිධ වායු සඳහා PV ගුණිතයට එදිරි ව P හි ප්‍රස්තාරය



- අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ තාත්ත්වික වායු, පරිපූර්ණ හැසිරීමට ළඟා වන බව මෙම ප්‍රස්තාරයට අනුව පැහැදිලි වේ.
- විවිධ උෂ්ණත්වවල දී හයිඩ්‍රජන් වායු මවුලයක් සඳහා Pට එදිරි ව PV/RT අගය සඳහා

ප්‍රස්තාරය



- ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී තාත්ත්වික වායු පරිපූර්ණ හැසිරීමට ළඟා වන බව ඉහත ප්‍රස්තාරවලට අනුව පැහැදිලි වේ.
- වැන් ඩ' වාල්ස් සමීකරණය $\left(P+\frac{n^2a}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$

  P = පීඩනය
  V = පරිමාව
  n = ද්‍රව්‍ය (මවුල) ප්‍රමාණය
  R = සාර්වත්‍ර වායු නියතය
  T = නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය
  a හා b යනු තාත්ත්වික වායු සඳහා නියතය(වැන් ඩ' වාල්ස් නියත) වේ.

  $\frac{n^2a}{V^2}$ යනු වැන් ඩ' වාල්ස් ආකර්ෂණ හේතුවෙන් සිදු වන පීඩනයේ අඩු වීම සඳහා සංශෝධනය යි. nb යනු වායු අණුවල පරිමාව සඳහා සිදු කරන සංශෝධනය යි.

- වැන් ඩ' වාල්ස් සමීකරණය ඇසුරින් ගණනය කිරීම් අනවශ්‍ය යි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සම්පීඩ්‍යතා සාධකය තාත්ත්වික වායු සම්බන්ධයෙන් වෙනස් වන අන්දම ප්‍රස්තාර ඇසුරින් අධ්‍යයනයට ඉඩ දෙන්න.
- තාත්ත්වික වායු පරිපූර්ණත්වයෙන් අපගමනය වීමට හේතු හා පරිපූර්ණ හැසිරීමට ළඟා වන තත්ත්ව සාකච්ඡා කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- තාත්ත්වික වායු සඳහා යෙදිය හැකි වන සේ වැන් ඩ' වාල්ස් සමීකරණයට සංශෝධන ඇතුළත් කර ඇති ආකාර සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 5.0 : එන්තැල්පි වෙනස් වීම් හා එන්ට්‍රොපි වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරමින් රසායනික පද්ධතිවල ස්ථායීතාව හා විපර්යාස සිදු වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.1 : එන්තැල්පි හා සම්බන්ධ සංකල්ප විමසා බලයි.

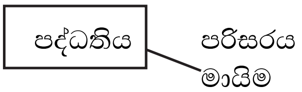
කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- පද්ධතිය, පරිසරය, මායිම, සංවෘත පද්ධතිය, විවෘත පද්ධතිය හා ඒකලිත පද්ධතිය අර්ථ දක්වයි.
- එන්තැල්පිය සහ එන්ට්‍රොපිය අවස්ථා ශ්‍රිත ලෙස හා තාපගතික ගුණ ලෙස හඳුන්වයි.
- වගුගත කළ එන්තැල්පි දත්ත ඇසුරෙන්, ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස ගණනය කරයි.

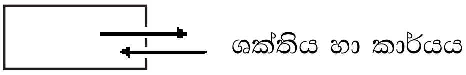
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- විශ්වයෙන් අධ්‍යයනය සඳහා තෝරා ගත් කොටස **පද්ධතිය** ලෙස හැඳින්වේ.
- අධ්‍යයනය සඳහා විශ්වයෙන් තෝරා ගත් කොටස හැරුණු කොට ඉතිරි සියල්ල **පරිසරය** නම් වේ.
- පද්ධතිය හා පරිසරය වෙන් කෙරෙන පෘෂ්ඨය **මායිම** ලෙස හැඳින්වේ.



- මායිම හරහා ශක්තිය පදාර්ථය හා කාර්යය හුවමාරු වන පද්ධති **විවෘත පද්ධති** නම් වේ.

- මායිම හරහා ශක්තිය හා කාර්යය පමණක් හුවමාරු වන පද්ධති **සංවෘත පද්ධති** වේ. (මායිම, පදාර්ථය සඳහා අපාරගම්‍ය වේ.)



- මායිම හරහා ශක්තිය හෝ පදාර්ථ හෝ කාර්යය හෝ හුවමාරු නො වන පද්ධති **ඒකලිත පද්ධති** නම් වේ.
- පදාර්ථ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතින ගුණ **විත්ති ගුණ** නම් වේ.
  නිදසුන් : ස්කන්ධය, පරිමාව, තාප ධාරිතාව
- පදාර්ථ ප්‍රමාණය මත රඳා නො පවතින ගුණ **සටනා ගුණ** නම් වේ.
  නිදසුන් : උෂ්ණත්වය, පීඩනය, ඝනත්වය, දුස්ස්‍රාවිතාව, මවුලික පරිමාව, මවුලික තාපධාරිතාව
- පද්ධතියක උෂ්ණත්වය පීඩනය සහ සංයුතිය ආදිය පිළිබඳ විස්තරය **පද්ධතියක අවස්ථාව** ලෙස හැඳින්වේ. යම් පද්ධතියක් සඳහා මෙම තොරතුරු සුවිශේෂී වේ.

- පද්ධතියක් පවතින අවස්ථාවට සුවිශේෂී අගයක් සහිත ගුණ අවස්ථා ශ්‍රිත යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙම ගුණ පද්ධතියේ ඉතිහාසය මත රඳා නො පවතියි.
- අවස්ථා ශ්‍රිතයක සිදු වන වෙනස් වීමේ ප්‍රමාණය එහි ආරම්භක අවස්ථාව හා අවසාන අවස්ථාව මත පමණක් රඳයි. වෙනස සිදු කරනු ලබන මාර්ගයෙන් ස්වායත්ත වේ.
- පරිමාව, උෂ්ණත්වය, ඝනත්වය, වර්තනාංකය එන්තැල්පිය හා එන්ට්‍රොපිය ආදිය අවස්ථා ශ්‍රිත සඳහා නිදසුන් වේ.
- නියත පීඩන තත්ත්ව යටතේ දී, පද්ධතියකට සපයනු ලබන හෝ පද්ධතියකින් පිට කරනු ලබන හෝ තාප ප්‍රමාණය එන්තැල්පි වෙනස (ΔH) වශයෙන් හැඳින්වේ. මෙය තාප ගතික ගුණයකි. අවස්ථාවේ ශ්‍රිතයකි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක් ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස (ΔH), ඵලවල හා ප්‍රතික්‍රියකවල එන්තැල්පි වෙනසින් ලැබේ.

  $\Delta H = H_{ඵල} - H_{ප්‍රතික්‍රියක}$
- ප්‍රතික්‍රියාවක් ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාසය

  $\Delta H < 0$ නම් ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක වේ.

  $\Delta H > 0$ නම් ප්‍රතික්‍රියාව තාපවශෝෂක වේ.
- IUPAC සම්මුතියට අනුව ප්‍රතික්‍රියාවල එන්තැල්පි විපර්යාස වාර්තා කරන්නේ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වී ඇති ඒකක ප්‍රමාණය (Unit Extent of Reaction) අනුව ය. එ විට ඒකකය kJ mol^{-1} වේ. IUPAC සම්මුතිය භාවිතා කිරීමට මෙහි දී නිර්දේශ කෙරේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත ප්‍රතික්‍රියක හා ඵල සතු සම්මත එන්තැල්පි අගය (එ නම් එම ද්‍රව්‍යවල සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පි අගය) සිසු කණ්ඩායම්වලට ලබා දී එම ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස $\Delta H = H_{ඵල} - H_{ප්‍රතික්‍රියක}$ ඇසුරින් ගණනය කිරීමට යොමු කරවන්න.

නිපුණතාව 5.0 : එන්තැල්පි වෙනස් වීම් හා එන්ට්‍රොපි වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරමින් රසායනික පද්ධතිවල ස්ථායීතාව හා විපර්යාස සිදු වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.2 : ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස විශ්ලේෂණය කරමින් පරිවර්තන සිදු වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

කාලච්ඡේද : 14 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් එන්තැල්පි විපර්යාස සහ සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාස අර්ථ දක්වයි.
- එන්තැල්පි රූපසටහන් හා තාප රසායනික චක්‍ර භාවිතයෙන් විවිධ ක්‍රියාවලි ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස ගණනය කරයි.
- විවිධ සංඝටකවල ද්‍රාවණ එන්තැල්පි පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කර වාර්තා කරයි.
- අම්ලවල හා භස්මවල උදාසීනකරණ එන්තැල්පි පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කර වාර්තා කරයි.
- ප්‍රතිස්ථාපන ප්‍රතික්‍රියාවක එන්තැල්පි විපර්යාස පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කර වාර්තා කරයි.
- හෙස් නියමයේ වලංගුතාව සුදුසු පරීක්ෂණයක් ඇසුරින් පරීක්ෂා කර වාර්තා කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ප්‍රතික්‍රියාවක ΔH පීඩනය සමග වෙනස් වේ. ΔH අගය සංසන්දනය කරනු පිණිස එම කාර්යය සඳහා යොදා ගනු ලැබූ පීඩනය කුමක් දැ යි දැන සිටීම වැදගත් වේ. සම්මුතිය වනුයේ SI නො වන ඒකකවලින් 1 atm ද SI ඒකකවලින් 101.325 kPa ද සම්මත පීඩනය ලෙස යොදා ගැනීම යි. සම්මත පීඩනය යටතේ මනිනු ලබන (හෝ එම තත්ත්ව යෙදීම සඳහා නිවැරදි කරන ලද) එන්තැල්පි විපර්යාසය සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය නම් වේ. සම්මත එන්තැල්පි විපර්යාසය සඳහා ΔH^θ විශේෂ සංකේතය යොදනු ලබයි.
- **සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ)**

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති සංයෝග මවුල එකක් සම්මත තත්ත්ව යටතේ ඇති එහි සංඝටක මූලද්‍රව්‍යවලින් උත්පාදනය කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  නිදසුන් : $H_2O(l)$ හි උත්පාදනයේ සම්මත එන්තැල්පිය -286 kJ mol^{-1} වේ.
  එය මෙ සේ දැක්විය හැකි ය.

  $$H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$$
  $$\Delta H_f^\theta = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- **සම්මත දහන එන්තැල්පිය (ΔH_c^θ)**

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක හෝ මවුලයක් වැඩිමනත් ඔක්සිජන් තුළ පූර්ණ දහනය කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$
  $$\Delta H^\theta_{C(CH_4)} = -892 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- **සම්මත බන්ධන විඝටන එන්තැල්පිය** (ΔH^{θ}_{D})

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති වායුමය ප්‍රභේදයක බන්ධන මවුලයක් බිඳ වායුමය තත්ත්වයේ සංඝටක බවට පත් කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි. (මෙය විශේෂිත කළ මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක හෝ විශේෂිත කළ බන්ධනයක් සම්බන්ධයෙන් ප්‍රකාශ කෙරේ.)

  $H_2(g) \rightarrow 2H(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{D} = 432 \text{ kJ mol}^{-1}$

  $CH_4(g) \rightarrow CH_3(g) + H(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{D} = 428 \text{ kJ mol}^{-1}$

  $CH_3(g) \rightarrow CH_2(g) + H(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{D} = 441 \text{ kJ mol}^{-1}$

  $CH_3(g) \rightarrow CH_2(g) + H(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{D} = 454 \text{ kJ mol}^{-1}$

  $CH_3(g) \rightarrow CH_2(g) + H(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{D} = 344 \text{ kJ mol}^{-1}$

  ඉහත අගයවල සාමාන්‍ය අගය CH_4 හි C - H බන්ධනයක **සම්මත මධ්‍යන්‍ය බන්ධන විඝටන එන්තැල්පිය** ලෙස හැඳින්වේ.

- **සම්මත උදාසීනකරණ එන්තැල්පිය** (ΔH^{θ}_{neut})

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති ජලීය H^+ අයන මවුලයක් සම්මත අවස්ථාවේ ඇති ජලීය ද්‍රාවණයක ඇති OH^- අයන මවුලයක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ජලය මවුලයක් සෑදීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l) \, \Delta H_{hyd} \Delta H^{\theta}_{neut} = -57 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **සම්මත ජලීකරණ එන්තැල්පිය** ( )

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති වායුමය අයන මවුලයක් වැඩිමනත් ජලය ප්‍රමාණයක් සමඟ ද්‍රාවණ තත්ත්වයට පත් වීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Na^+(g) + (aq) \rightarrow Na^+(aq); \qquad \Delta H^{\theta}_{hyd} = -406 \text{ kJ mol}^{-1}$

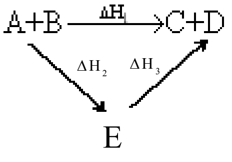
- **සම්මත ද්‍රාවණ එන්තැල්පිය** ($\Delta H^{\theta}_{dissolution}$)

  සම්මත අවස්ථාවේ ඇති යම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක් වැඩිමනත් ද්‍රාවකයක දිය කර ද්‍රාවණයක් සෑදීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.
  නිදසුන :-

  $NaCl(s) + (aq) \rightarrow NaCl(aq); \qquad \Delta H^{\theta}_{dissolution} = 1 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **හෙස් නියමය**

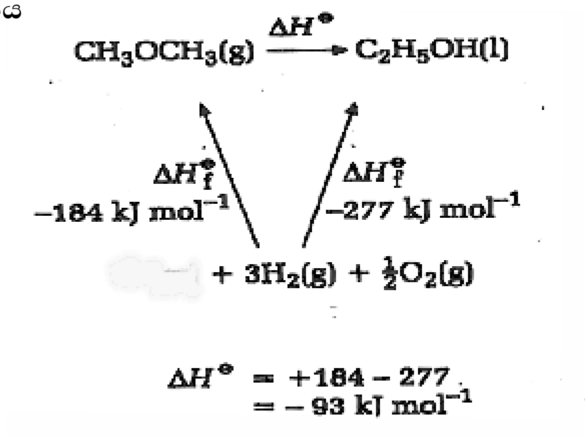
  ප්‍රතික්‍රියක හා ඵලවල අදාළ තත්ත්ව යටතේ, රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය, ප්‍රතික්‍රියාව කුමන මාර්ගය ඔස්සේ සිදු කළ ද, නියත අගයක් ගනියි. (ප්‍රතික්‍රියාවේ මාර්ගයෙන් ස්වායත්ත වේ.)



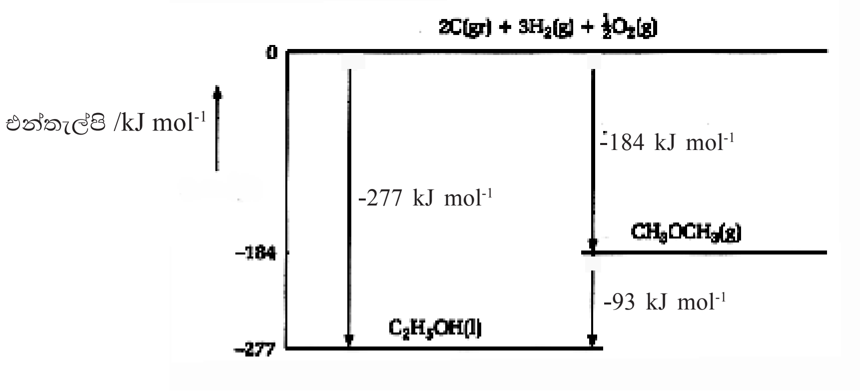
හෙස් නියමයට අනුව,

$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$

තාප රසායනික චක්‍රය



එන්තැල්පි සටහන



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් හා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් ආදර්ශනය කරන්න.
- යෝජිත ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරන්න.
- තාප-රසායනික චක්‍ර හා එන්තැල්පි රූපසටහන් භාවිත කර කණ්ඩායම් වශයෙන් ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 5.0 : එන්තැල්පි වෙනස් වීම් හා එන්ට්‍රොපි වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරමින් රසායනික පද්ධතිවල ස්ථායීතාව හා විපර්යාස සිදු වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.3 : බෝන්-හාබර් චක්‍ර යොදා ගනිමින් අයනික පද්ධතිවල ස්ථායීතාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අයනික සංයෝගවල උත්පාදන එන්තැල්පිය නිර්ණය කිරීමේ දී යොදා ගැනෙන (විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත්) එන්තැල්පි විපර්යාස අර්ථ දක්වයි.
- අයනික සංයෝගයක් උත්පාදනය කිරීම හා සම්බන්ධ බෝන්-හාබර් (Born-Haber) චක්‍රය ගොඩනංවයි.
- බෝන්-හාබර් චක්‍රය ආධාරයෙන් අයනික සංයෝගයක සම්මත දැලිස එන්තැල්පිය ගණනය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **සම්මත ඌර්ධ්වපාතන එන්තැල්පිය (ΔH^{θ}_{sub})**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින ඝන මූලද්‍රව්‍යයක මවුලයක් හෝ ඝන සංයෝගයක මවුලයක් හෝ සම්පූර්ණයෙන් වායුමය අවස්ථාවට පත් කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Ca(s) \rightarrow Ca(g) \qquad \Delta H^{\theta}_{sub} = 193 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **සම්මත වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය (ΔH^{θ}_{vap})**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින ද්‍රව සංයෝග/මූලද්‍රව්‍ය මවුලයක් වායුමය සංයෝග/ මූලද්‍රව්‍ය මවුලයක් බවට පත් කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Br_2(l) \rightarrow Br_2(g) \quad \Delta H^{\theta}_{vap} = 30.91 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **සම්මත විලයන එන්තැල්පිය (ΔH^{θ}_{fus})**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින ඝන සංයෝග/මූලද්‍රව්‍ය මවුලයක්, ද්‍රව සංයෝග/මූලද්‍රව්‍ය මවුලයක් බවට පත් කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Al(s) \rightarrow Al(l) \quad \Delta H^{\theta}_{fus} = 10.7 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **සම්මත තුකරණ එන්තැල්පිය (සම්මත පරමාණුකරණ එන්තැල්පිය) (ΔH^{θ}_{at})**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින මූලද්‍රව්‍යයක් වායුමය අවස්ථාවේ ඇති පරමාණු මවුලයක් බවට පත් කිරීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $1/2 Cl_2(g) \rightarrow Cl(g) \quad \Delta H^{\theta}_{at} = 121 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **පළමු වන අයනීකරණ සම්මත එන්තැල්පිය ($\Delta H^{\theta}_{IE_1}$)**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු මවුලයකින් න්‍යෂ්ටියට ලිහිල් ව ම බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය බැගින් ඉවත් කර වායුමය ඒක ධන අයන මවුලයක් සෑදීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Na(g) \rightarrow Na^{+}(g) + e \qquad \Delta H^{\theta}_{IE_1} = 496 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමේ සම්මත එන්තැල්පිය $\left(\Delta H^{\theta}_{EA}\right)$**

  සම්මත අවස්ථාවේ වායුමය තත්ත්වයේ පවතින පරමාණු මවුලයකට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා දී වායුමය තත්ත්වයේ පවතින ඒක ඍණ අයන මවුලයක් සෑදීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Cl(g) + e \rightarrow Cl^{-}(g) \quad \Delta H^{\theta}_{EA} = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$

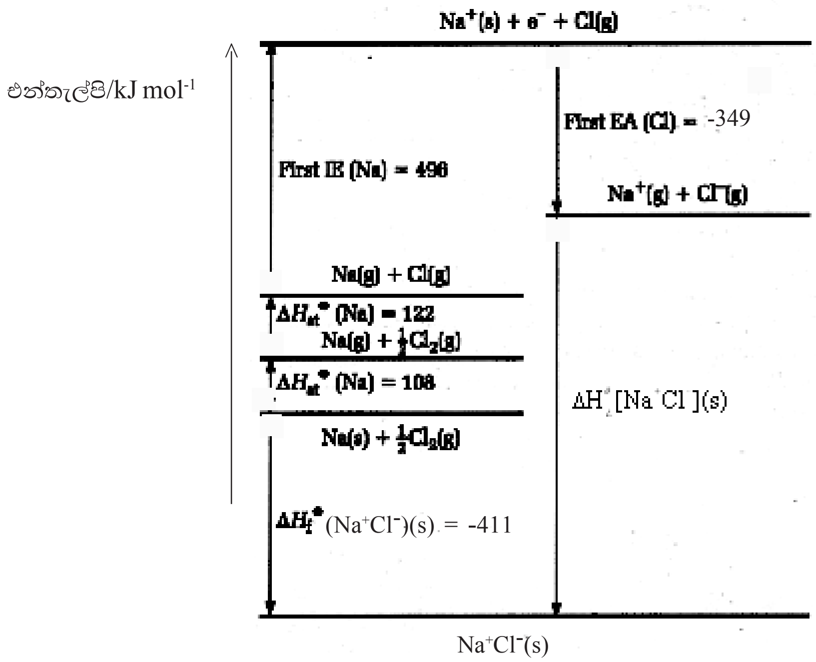
- **අයනික සංයෝගයක සම්මත දැලිස් එන්තැල්පිය $\left(\Delta H^{\theta}_{L}\right)$**

  සම්මත අවස්ථාවේ පවතින වායුමය ධන අයන සහ ඍණ අයනවලින් ඝන අවස්ථාවේ ඇති අයනික සංයෝගයක මවුල එකක් සෑදීමේ දී සිදු වන එන්තැල්පි විපර්යාසය යි.

  $Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) \rightarrow NaCl(s) \quad \Delta H^{\theta}_{L} = -788 \text{ kJ mol}^{-1}$

- **බෝන්-හාබර් චක්‍රය**

  අයනික සංයෝගයක දැලිස එන්තැල්පිය සෙවීම සඳහා ගොඩනඟන තාප රසායනික චක්‍රය බෝන්-හාබර් චක්‍රය ලෙස හඳුන්වයි.



ඝන NaCl හි උත්පාදනය සම්බන්ධ බෝන්-හාබර් චක්‍රය

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අදාළ එන්තැල්පි විපර්යාස අර්ථ දක්වන්න.
- විවිධ අයනික සංයෝග සිසු කණ්ඩායම්වලට පවරා ඒවායේ දැලිස එන්තැල්පි සෙවීමට අදාළ එන්තැල්පි අගය සපයන්න.
- බෝන්-හාබර් චක්‍රය ඇසුරින්, පවරන ලද අයනික සංයෝගයේ උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

නිපුණතාව 5.0 : එන්තැල්පි වෙනස් වීම් හා අහඹුතාවේ වෙනස් වීම් විමර්ශනය කරමින් රසායනික පද්ධතිවල ස්ථායීතාව හා විපර්යාස සිදු වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.4 : රසායනික විපර්යාසවල ස්වයංසිද්ධතාව පිළිබඳ පෙරයීම් කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- එන්ට්‍රොපිය(S) හා ගිබ්ස් ශක්තිය(G) යන පද විස්තර කරයි.
- S හා G යනු අවස්ථා ශ්‍රිත බව වටහා ගනියි.
- ΔG හා ΔH මඟින් වාර්තා කරන්නේ ප්‍රතික්‍රියාවක unit extent සඳහා බව ප්‍රකාශ කරයි. ΔG (kJ mol^{-1}), ΔS (kJ mol^{-1} K^{-1})
- ΔG, ΔH හා ΔS අතර සම්බන්ධතාව ප්‍රකාශ කරයි.
- කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක හෝ සිද්ධියක හෝ ස්වයංසිද්ධතාව පිළිබඳ ΔG ආධාරයෙන් පෙරයීම් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- පද්ධතියක එන්ට්‍රොපිය යනු පද්ධතියේ අහඹුතාව පිළිබඳ මිනුමකි.
- එන්ට්‍රොපිය අවස්ථා ශ්‍රිතයකි. එය පද්ධතියේ ආරම්භක හා අවසාන අවස්ථාව මත පමණක් රඳා පවතින අතර වෙනස් වීම් සිදු වන මාර්ගය මත රඳා නො පවතී.
- එන්ට්‍රොපිය ද භෞතික හා රසායනික වෙනස් වීම් කෙරෙහි බලපාන සාධකයකි.
- ඒකලිත පද්ධතියක සිදු වන ස්වයංසිද්ධ වෙනස් වීම් එන්ට්‍රොපියේ වැඩි වීම හේතුවෙන් සිදු වේ.
- කිසියම් පද්ධතියක් හා සම්බන්ධ එන්ට්‍රොපිය අවස්ථා ශ්‍රිතයක් නිසා, එන්ට්‍රොපි වෙනස අවසාන එන්ට්‍රොපි අගයෙන් ආරම්භක එන්ට්‍රොපි අගය අඩු කිරීමෙන් ගණනය කළ හැකි ය.
- $\Delta S = S_{අවසාන} - S_{ආරම්භක}$

  රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා

  $$\Delta S = S_{ඵල} - S_{ප්‍රතික්‍රියක}$$

  මෙම වෙනස සම්මත තත්ත්ව යටතේ මැන ඇති විට

  $$\Delta S^{\theta} = S^{\theta}_{ඵල} - S^{\theta}_{ප්‍රතික්‍රියක}$$

- විපර්යාසයක් කෙරෙහි ΔH සහ ΔS වල සමස්ත බලපෑම ΔG නම් ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස මඟින් ලබා දෙයි. නියත උෂ්ණත්වයේ(T) දී මේවා අතර සම්බන්ධතාව පහත ආකාරය වෙයි.

  $$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

  නියත උෂ්ණත්වයේ දී හා පීඩනයේ දී,

  ස්වයංසිද්ධ ව සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා $\Delta G<0$

  ස්වයංසිද්ධ ව සිදු නො වන ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා $\Delta G>0$

  සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා $\Delta G = 0$

- නියත එන්ට්‍රොපි පද්ධතියක ($\Delta S = 0$) ස්වයංසිද්ධතාව ΔH මඟින් තීරණය වන අතර නියත එන්තැල්පිය යටතේ ($\Delta H = 0$) සිදු වන විපර්යාසයක ස්වයංසිද්ධතාව ΔS මඟින් තීරණය වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ප්‍රතික්‍රියාවක ස්වයංසිද්ධතාව හෝ දී ඇති තත්ත්වයක් යටතේ එය සිදු නො වීම හෝ තීරණය කෙරෙන සාධකය එන්තැල්පි වෙනස පමණක් නො වන බව පෙන්විය හැකි උදාහරණ සපයන්න.

  නිදසුන් :

  ප්‍රතික්‍රියාවක $\Delta H > 0$ විට දී ඉබේ සිදු වන අවස්ථා

  ප්‍රතික්‍රියාවක $\Delta H < 0$ විට දී ඉබේ සිදු නො වන අවස්ථා

- ප්‍රතික්‍රියාවක් හෝ ක්‍රියාවලියක් වීම/නො වීම හෝ ඒ ආශ්‍රිත පද්ධතියෙහි අහඹුතා වෙනස් වීම මත ද රඳා පවත්නා බව ප්‍රකාශ කරන්න.
- අහඹුතාව සහ එය ප්‍රමාණාත්මක ව දැක්වීමට භාවිත කරන 'එන්ට්‍රොපිය' ප්‍රමාණාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.
- $\Delta H > 0$ මුත් ස්වයංසිද්ධ ව සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් දක්වා අහඹුතාව එහි දී වැඩි වී ඇති ආකාරය පෙන්වන්න.
- මූලද්‍රව්‍යවල සහ සංයෝගවල අහඹුතාව ප්‍රමාණාත්මක ව නිර්ණය කර වගු ගත කර ඇති බව පෙන්වන්න.
- $\Delta S, \Delta H$ හා ΔG අගය සපයා දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවක් ස්වයංසිද්ධ ව සිදු වේ ද නො වේ ද යන වග තීරණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  අවශ්‍ය විටක දී $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ සමීකරණය භාවිතයට ද සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 6.0	:	*s, p* හා *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කරයි.
නිපුණතා මට්ටම 6.1	:	*s* ගොනුවට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල රසායනික ගුණ විමර්ශනය කරයි.
කාලච්ඡේද	:	06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- *s* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය (හයිඩ්‍රජන් හා හීලියම් හැර) වාතය/O_2, ජලය, තනුක අම්ල, N_2 හා H_2 සමඟ සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා සංසන්දනය කරයි.
- වාතය/O_2, ජලය, තනුක අම්ල N_2 හා H_2 සමඟ, පළමු වන හා දෙ වන කාණ්ඩවල මූලද්‍රව්‍ය සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියාවල ස්වභාවය විස්තර කරයි.
- පළමු වන හා දෙ වන කාණ්ඩවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය වාතය/O_2, ජලය, තනුක අම්ල, N_2 හා H_2 සමඟ සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා තුලිත රසායනික සමීකරණ ඇසුරින් ප්‍රකාශ කරයි.
- නියෝජිත මූලද්‍රව්‍ය ලෙස සෝඩියම් හා මැග්නීසියම් වාතය/O_2, ජලය හා අම්ල සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා නිරීක්ෂණය කරයි.
- *s* ගොනුවේ ලෝහ සංයෝජනයේ දී ලිහිල් ව බැඳුණු ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් උච්ච වායු වින්‍යාසය සහිත ස්ථායී කැටායන සාදමින් ඔක්සිහාරක ලෙස ක්‍රියා කරන බව පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ජලය සමඟ
- පළමු වන කාණ්ඩයේ ලෝහ සියල්ල ම ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර H_2 පිට කරමින් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ බවට පත් වේ.
  නිදසුන්: Na ජලය සමඟ වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරමින් හයිඩ්‍රජන් පිට කරයි.

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

- කුඩා K කැබැල්ලක් ජලයට එකතු කළ විට ගිනි ගනිමින් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. Naවලට වඩා වේගයෙන් K ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන බැවින් කාණ්ඩයේ පහළට යත් ම ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වන බව නිගමනය කළ හැකි ය.
- පිරිසිදු කරන ලද Mg කැබැල්ලක් සංශුද්ධ ජලයට එකතු කළ විට ප්‍රතික්‍රියා කරන බවක් දක්නට නො ලැබේ. Mg සහිත ජලය උණුසුම් කළ විට සෙමින් ප්‍රතික්‍රියා වන බව දක්නට ලැබේ.

$$Mg(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + H_2(g)$$

- Na වලට සාපේක්ෂ ව Mg ජලය සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වය අඩු බැවින් පළමු වන කාණ්ඩයේ ලෝහවලට සාපේක්ෂ ව දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ ජලය සමඟ අඩු ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වයක් දක්වන බව කිව හැකි ය. Be ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි. Ca, Sr සහ Ba ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර H_2 පිට කරමින් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සාදයි.

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

- Be හා Mg හුමාලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කොට ලෝහ ඔක්සයිඩ සාදයි.

$$Be(s) + H_2O(g) \rightarrow BeO(s) + H_2(g)$$

$$Mg(s) + H_2O(g) \rightarrow MgO(s) + H_2(g)$$

- වාතය/O_2 සමඟ
  - පළමු වන කාණ්ඩයේ ලෝහ වාතය සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයකි.

    නිදසුන් :

    $4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$

    $2Na(s) +$ වැඩිපුර $O_2(g) \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2(s)$

    $2Na(s) + 2H_2O(g) \rightarrow 2NaOH(s) + H_2(g)$

    K, Rb, Cs පහසුවෙන් සුපර් ඔක්සයිඩ සාදමින් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

    $K(s) +$ වැඩිපුර $O_2(g) \xrightarrow{\Delta} KO_2(s)$
  - පළමු වන කාණ්ඩයේ Li පමණක් වාතයේ රත් කළ විට නයිට්‍රජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

    $6Li(s) + N_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N(s)$
  - පිරිසිදු කරන ලද මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක් හා කුඩාවට කපා ගත් සෝඩියම් කැබැල්ලක් වාතයට විවෘත ව තබා ටික වේලාවකින් නිරීක්ෂණය කළ විට මැග්නීසියම් පටියට වඩා කෙටි කාලයක දී සෝඩියම් කැබැල්ලේ දිලිසීම අඩු වන බව දක්නට ලැබේ. මේ අනුව වාතය සමඟ මැග්නීසියම්වල ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වය සෝඩියම් වලට වඩා අඩු බව පැහැදිලි වේ.
  - එ බැවින් පළමු වන කාණ්ඩයේ ලෝහවලට සාපේක්ෂව දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ වාතය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වය අඩු ය.
  - දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ වාතයේ රත් කළ විට ඔක්සයිඩ සහ නයිට්‍රයිඩ සාදමින් දහනය වේ.

    $2Mg(s) + O_2(g) \xrightarrow[\Delta]{} 2MgO(s)$

    $3Mg(s) + N_2(g) \xrightarrow[\Delta]{} Mg_3N_2(s)$

    Be ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සඳහා ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කළ යුතු යි.

- අම්ල සමඟ
  - පළමු වන කාණ්ඩයේ ලෝහ අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරමින් විශාල තාප ප්‍රමාණයක් මුදා හරින බැවින් ස්ඵෝටනයක් සිදු වේ. එ බැවින් එම පරීක්ෂාව නො කළ යුතු ය.

    $2Na(s) + \overset{\text{තනුක}}{H_2SO_4}(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2(g)$
  - දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර වේගයෙන් H_2 පිට කරයි.

    $Mg(s) + \overset{\text{තනුක}}{H_2SO_4}(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$
  - දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ සාන්ද්‍ර අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවිය හැකි ය.

    $Mg(s) + 2\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{H_2SO_4}(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l)$

    $Mg(s) + 4\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{HNO_3}(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

- **N_2 සමඟ**

  ලිතියම් සහ දෙ වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය N_2 වායුව සමඟ හෝ N_2 අඩංගු වාතය සමඟ හෝ ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහ නයිට්‍රයිඩ සාදයි.

  $6Li(s) + N_2(g) \rightarrow 2Li_3N(s)$

  $3Mg(s) + N_2(g) \rightarrow Mg_3N_2(s)$

  - **H_2 සමඟ**

  s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය H_2 වායුව සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ සාදයි.

  $2Li(s) + H_2(g) \rightarrow 2LiH(s)$

  $2Na(s) + H_2(g) \rightarrow 2NaH(s)$

  $Mg(s) + H_2(g) \rightarrow MgH_2(s)$

- *s* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය පහසුවෙන් සිය ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කර කැටායන සාදන බැවින් ඒවා හොඳ ඔක්සිහාරක ලෙස සලකනු ලැබේ.
- කාණ්ඩය ඔස්සේ පහළට යත් ම පරමාණුක අරය වැඩි වන නිසා න්‍යෂ්ටික ආකර්ෂණය අඩු වේ. මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සිහාරක හැකියාව වැඩි වීම එහි ප්‍රතිඵලයකි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ෆිනෝල්ප්තලින් බිංදුවක් එකතු කරන ලද ජල බීකරයකට කුඩා සෝඩියම් කැබැල්ලක් එකතු කර ලැබෙන නිරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
- ෆිනෝල්ප්තලින් බිංදුවක් එකතු කරන ලද ජලය අඩංගු කැකෑරුම් නළයකට පිරිසිදු කරන ලද Mg පටි කැබැල්ලක් දමා නිරීක්ෂණය කරන්න. පසු ව එම ද්‍රාවණය රත් කර නිරීක්ෂණය කරවන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.2 : ***s*** **හා *p* ගොනුවලට අයත් සංයෝගවල ගුණ හා ඒවායේ විචලන රටා විමර්ශනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- *s* ගොනුවේ ලවණවල ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව සංසන්දනය කරයි.
- *s* ගොනුවේ නයිට්‍රේටවල, කාබනේටවල හා බයිකාබනේටවල තාපස්ථායීතාව සංසන්දනය කරයි.
- *s* හා *p* ගොනුවල හේලයිඩ, ඔක්සයිඩ, හයිඩ්‍රයිඩ හා හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය ආවර්ත ඔස්සේ ඉදිරියට හා කාණ්ඩ ඔස්සේ පහළට විචලනය වන අන්දම ප්‍රකාශ කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

	Cl^-	Br^-	I^-	OH^-	CO_3^{2-}	HCO_3	NO_2^-	NO_3^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}
Na^+	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය
K^+	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය
Be^{2+}	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය
Mg^{2+}	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අල්ප ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය
Ca^{2+}	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අල්ප ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය
Sr^{2+}	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අල්ප ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය
Ba^{2+}	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	ද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය	අද්‍රාව්‍ය

- කාණ්ඩයක් ඔස්සේ පහළට සල්ෆේට හා හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ද්‍රාව්‍යතාවේ විචලනය දැලිස එන්තැල්පි හා ජලීකරණ එන්තැල්පි අගය ඇසුරින් පැහැදිලි කළ හැකි ය.
- කාණ්ඩය ඔස්සේ පහළට *s* ගොනුවේ කාබනේටවල, බයිකාබනේටවල හා නයිට්‍රේටවල ද්‍රාව්‍යතාවේ විචලනය මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සෘණතා අගය හා ඒවායේ සංයෝගවල අයනික ස්වභාවය ඇසුරින් පැහැදිලි කළ හැකි ය. අදාළ තුලිත සමීකරණ අවශ්‍ය වේ.

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන හේලයිඩවල (නිදසුන් - ක්ලෝරයිඩ) ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

NaCl	$MgCl_2$	$AlCl_3$	$SiCl_4$	PCl_5	SCl_2/S_2Cl_2
උදාසීන	ඉතා දුබල ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන ඔක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_2/SO_3	Cl_2O_7
ප්‍රබල භාස්මික	භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

- 15 කාණ්ඩයේ පහළට ඔක්සයිඩවල ස්වභාවය

N_2O_3 - ආම්ලික
P_2O_3 - දුබල ආම්ලික
As_2O_3 - උභයගුණී
Sb_2O_3 - උභයගුණී
Bi_2O_3 - භාස්මික

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍යවල හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

NaOH	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Si(OH)_4$	$P(OH)_5$	$S(OH)_6$	$Cl(OH)_7$
			$\Big\Vert$ $-H_2O$	$\Big\Vert$ $-H_2O$	$\Big\Vert$ $-2H_2O$	$\Big\Vert$ $-3H_2O$
NaOH	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	$HClO_4$
ප්‍රබල භාස්මික	භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

- 3 වන ආවර්තයේ හයිඩ්‍රයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

NaH	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
ප්‍රබල භාස්මික	දුබල භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	ඉතා දුබල භාස්මික	දුබල ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- *s* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන ලවණවල ද්‍රාව්‍යතා පරීක්ෂා කිරීමට සිසු කණ්ඩායම්වලට අවස්ථාව දෙන්න.
- *s* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන නයිට්රේට, බයිකාබනේට හා කාබනේටවල තාප ස්ථායීතාව පරීක්ෂා කිරීමට යොමු කරන්න.
- විද්‍යුත් සෘණතා වෙනස හා ජල විච්ඡේදන හැකියාව ඇසුරින් ඔක්සයිඩ, හේලයිඩ, හයිඩ්‍රයිඩ හා හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ආම්ලික භාස්මික උභයගුණී ස්වභාවය සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s*, *p* හා *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.3 : *p* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 16 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇලුමිනියම්වල ප්‍රතික්‍රියා හා $AlCl_3$ වල ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌණ ස්වභාවය විස්තර කරයි.
- ඔක්සිජන්, සල්ෆර් හා කාබන්වල බහුරූපී ආකාර පිළිබඳ තොරතුරු ඉදිරිපත් කරයි.
- කාබන්, නයිට්‍රජන් සල්ෆර් හා ක්ලෝරීන් සාදන ඔක්සො අම්ලවල ව්‍යුහ ඉදිරිපත් කරයි.
- H_2O_2, H_2S සහ SO_2 ඔක්සිකාරක හා ඔක්සිහාරක ලෙස හැසිරෙන අවස්ථා සඳහා නිදසුන්, තුළිත රසායනික සමීකරණ ඇසුරෙන් ඉදිරිපත් කරයි.
- ඇමෝනියම් ලවණවල තාප වියෝජනය පැහැදිලි කරයි.
- ජලීය මාධ්‍යයේ දී හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩවල ආම්ලිකතාව, ක්ලෝරයිඩවල ජල විච්ඡේදනය, ක්ලෝරීන් හා ක්ලෝරේට්(I) අයනවල ද්විධාකරණය හා හැලජනවල සාපේක්ෂ ඔක්සිකාරක ප්‍රබලතා උචිත නිදසුන් ගෙන හැර දක්වමින් විස්තර කරයි.
- උච්ච වායුවල ගුණ සඳහන් කර ඒවා සාදන සංයෝග සඳහා නිදසුන් ඉදිරිපත් කරයි.
- නිපුණතා මට්ටම 6.3 යටතේ යෝජිත ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ සිදු කර වාර්තා කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ඇලුමිනියම්**

ඇළුමිනියම් උභයගුණී ලෝහයකි. එය අම්ල හා ප්‍රබල භස්ම සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$ හෝ

$2Al(s) + 6HCl(g) \rightarrow Al_2Cl_6(s) + 3H_2(g)$

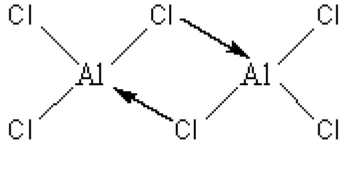
$2Al(s) + 2H_2O(l) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaAlO_2(aq) + 3H_2(g)$ හෝ

$2Al(s) + 6H_2O(l) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq) + 3H_2(g)$

$AlCl_3$ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌණ සංයෝගයක් වන අතර නිර්ජල තත්ත්වයේ දී ඉහළ සහසංයුජ ස්වභාවයක් පෙන්නුම් කරයි.

$AlCl_3$ ද්විඅවයවිකයක් වශයෙන් පවතින අතර ඒ අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටක සපුරා ගනියි.

$2Al(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2AlCl_3(s) \rightarrow 2Al_2Cl_6(s)$



Al_2Cl_6 ද්විඅවයවකය

• **කාබන්**

කාබන් අලෝහයකි. මිනිරන්, දියමන්ති, C_{60}(ෆුලරීන්) වැනි බහුරූපී ආකාරවලින් කාබන් පවතී. බහුරූපී ආකරවල ව්‍යුහ සඳහා 2.4 පරිශීලනය කරන්න.

• **කාබන්වල ඔක්සයිඩ**

CO යනු අවර්ණ, උදාසීන, විෂ සහිත වායුවකි. CO කාර්මික ඉන්ධනයක් වශයෙන් භාවිත කරයි. CO ලුවිස් අම්ලයකි.

CO වල ලුවිස් ව්‍යුහය

$$:C^{+} - \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}{}^{-}: \leftrightarrow :C = \ddot{O}: \leftrightarrow :C^{-} \equiv O^{+}:$$

CO_2 යනු අවර්ණ, ආම්ලික වායුවකි. CO_2 නිර්ධ්‍රැවීය අණුවකි. ඝන CO_2වල (වියැළි අයිස්) අපකිරණ බල පවතී. ආහාර කර්මාන්තයේ දී අධිශීතකාරකයක් ලෙස ද, කෘත්‍රිම වැසි ඇති කිරීම සඳහා ද, වියැළි අයිස් භාවිත වේ.

• **කාබොනික් අම්ලය** (H_2CO_3)

කාබොනික් අම්ලය දුර්වල ද්විප්‍රෝටික අම්ලයකි. කාබොනික් අම්ලයෙන් ව්‍යුත්පන්න වූ ලවණ දෙකකි.

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)\ (K_1 = 4.5 \times 10^{-7})$$
$$HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)\ (K_2 = 4.7 \times 10^{-11})$$

• **නයිට්‍රන්**

N_2 අවර්ණ වායුවකි. එහි 1.09 ^{0}A ක කෙටි බන්ධන දිගකින් යුත් $N \equiv N$ ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් ඇත. එයට 946 kJ mol^{-1} ක ඉහළ බන්ධන විඝටන ශක්තියක් ඇති අතර අක්‍රිය වායුවක් වේ. ද්‍රව N_2 (තාපාංකය -196 ^{0}C) ශීතකාරකයක් ලෙස භාවිත වේ. N_2වායුව ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත වේ. (15 .2 පරිශීලනය කරන්න).

නයිට්‍රජන් විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා පෙන්වයි.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
නිදෑ:-	NH_3	N_2H_4	NH_2OH	N_2	N_2O	NO	N_2O_3	N_2O_4	N_2O_5

• **නයිට්‍රජන්වල ඔක්සො අම්ල**

තනුක ද්‍රාවණවල දී හැර නයිට්‍රික්(III) අම්ලය (HNO_2) අස්ථායී වේ. ලෝහ නයිට්‍රයිට සමඟ අම්ල ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී HNO_2 අම්ලය සෑදේ.

$$NaNO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow HNO_2(aq) + NaCl(aq)$$

නයිට්රක්(V) අම්ලය (HNO_3) තාපාංකය $86\,^0C$ වන අවර්ණ ද්‍රවයකි. HNO_3 ස්ථායී ප්‍රබල අම්ලයක් මෙන් ම ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයක් ද වේ. සාන්ද්‍ර HNO_3 අම්ලය සාමාන්‍යයෙන් කහ පැහැති ය. ආලෝකය ඇති විට එය නයිට්රජන් ඩයොක්සයිඩ් සහ ඔක්සිජන් බවට වියෝජනය වේ.

$$4HNO_3(l) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g) + 2H_2O(l)$$

නයිට්රික්(V) අම්ලය නිපදවීම 15. 2 යටතේ සාකච්ඡා කෙරේ.

- **ඇමෝනියා සහ ඇමෝනියම් ලවණ**

  NH_3 අවර්ණ, විෂ සහිත, කටුක ගන්ධයකින් යුත් භාස්මික වායුවකි. එය පහසුවෙන් ජලයේ දියැ වෙන අතර භාස්මික ද්‍රාවණයක් සාදයි. NH_3 නිෂ්පාදනය 15.2 යටතේ සාකච්ඡා කෙරේ.

- **ඇමෝනියාවල ප්‍රතික්‍රියා**

  NH_3 ඔක්සිකාරකයක් මෙන් ම අම්ලයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි.

$$2Na(s) + 2NH_3(l) \rightarrow 2NaNH_2(s) + H_2(g)$$

$$3Mg(s) + 2NH_3(l) \rightarrow Mg_3N_2(s) + 3H_2(g)$$

$$6Li(s) + 2NH_3(l) \rightarrow 2Li_3N(s) + 3H_2(g)$$

NH_3 දුබල ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි.

$$3Cl_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6HCl(g)$$

$$3CuO(s) + 2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3Cu(s) + 3H_2O(g)$$

$$3O_2(g) + 4NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(l)$$

NH_3 හස්මයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

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

- **ඇමෝනියම් ලවණ**

  ඇමෝනියම් ලවණ රත් කිරීමේ දී ඉතා පහසුවෙන් වියෝජනය වේ.

$$(NH_4)_2CO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$NH_4Cl(s) \xrightarrow{\Delta} NH_3(g) + HCl(g)$$

$$NH_4NO_2(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g) + 2H_2O(g)$$

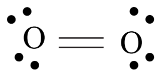
$$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\Delta} N_2O(g) + 2H_2O(g)$$

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g) + Cr_2O_3(s) + 4H_2O(g)$$

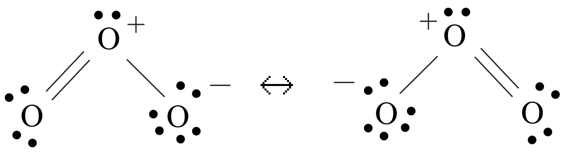
- **ඔක්සිජන්**

    ගන්ධයක් රහිත අවර්ණ වායුවකි. බහුරූපී ආකාර දෙකකින් පවතී.

- **ඔක්සිජන්වල බහුරූපී ආකාර**



ඔක්සිජන් O_2



ඕසෝන් O_3

- **සල්ෆර්**
    - සල්ෆර් ආලෝහයක් වන අතර විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථා පෙන්නුම් කරයි.

      + VI - SO_3, H_2SO_4

      + IV - SO_2, H_2SO_3

      + II - SCl_2

      0 - S_8

      –II - H_2S

- **සල්ෆර්වල ප්‍රතික්‍රියා**

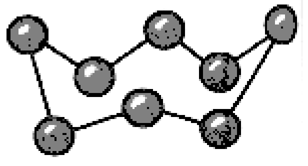
$S(s)$ + උණු සාන්ද්‍ර $2H_2SO_4(aq) \rightarrow 3SO_2(g) + 2H_2O(l)$

$S(s)$ + උණු සාන්ද්‍ර $6HNO_3(aq) \rightarrow H_2SO_4(l) + 2H_2O(l) + 6NO_2(g)$

$S(s) + Cu(s) \rightarrow CuS(s)$

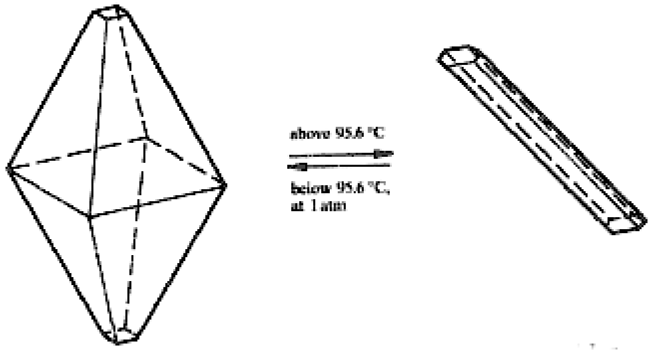
$4S(s) + 6NaOH(aq) \rightarrow 2Na_2S(aq) + Na_2S_2O_3(aq) + 3H_2O(l)$

- **සල්ෆර්වල බහුරූපී ආකාර**
    - සල්ෆර්වල බහුරූපී ආකාර ස්ඵටිකරූපී සහ අස්ඵටිකරූපී යනුවෙන් ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි. සියලු ම ස්ඵටිකරූපී සල්ෆර් S_8 අණුවලින් සමන්විත වේ.



S_8 අණුව

- **ස්ඵටිකරූපී සල්ෆර්**

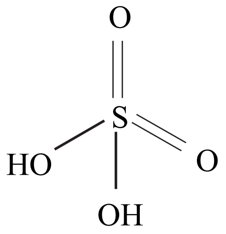


රොම්බසීය සල්ෆර්
විනිවිද පෙනෙන කහ පැහැති ස්ඵටික වේ.
$T_m = 113\ ^0C$

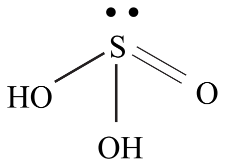
ඒකානති සල්ෆර්
දුඹුරු පැහැති ඉදිකටු වැනි ස්ඵටික වේ.
$T_m = 119\ ^0C$

- **අස්ඵටිකරූපී සල්ෆර්**
  සුවිකාර්ය සල්ෆර් හා කලිල සල්ෆර් මේ සඳහා නිදසුන් ය.

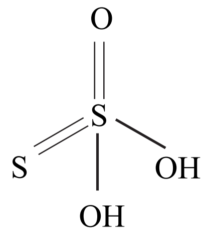
- **සල්ෆර්වල ඔක්සො අම්ල**



H_2SO_4



H_2SO_3

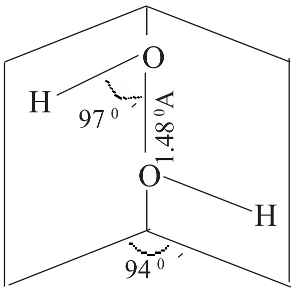


$H_2S_2O_3$

H_2SO_4 වල ගුණ

- තනුක අම්ලය ආම්ලික ගුණ පෙන්වයි.
  උදා - $Mg(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$
- සාන්ද්‍ර අම්ලය ඔක්සිකාරක ගුණ පෙන්වයි.
  උදා - $Cu(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$
- සාන්ද්‍ර අම්ලය විජලකාරක ගුණ ද පෙන්වයි.
  උදා - $C_6H_{12}O_6(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 6C(s) + H_2SO_4 \cdot 6H_2O(aq)$

- **හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් (H_2O_2)**
  H_2O_2 යනු අන්තර් අණුක හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සහිත දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයකි. H_2O_2වල ද්‍රවාංකය හා තාපාංකය පිළිවෙළින් 0.43 ^0C හා 150 ^0C වේ.



ද්‍රව හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල ව්‍යුහය

- **H_2O_2 ඔක්සිහාරයක් ලෙස**

  $2MnO_4^-(aq)+5H_2O_2(aq)+6H^+(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq)+8H_2O(l)+5O_2(g)$

  $MnO_2(s)+H_2O_2(aq)+H_2SO_4(aq) \rightarrow MnSO_4(aq)+O_2(g)+2H_2O(l)$

  $Ag_2O(s) + H_2O_2(aq) \rightarrow 2Ag(s) + O_2(g) + H_2O(l)$

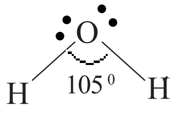
- **H_2O_2 ඔක්සිකාරයක් ලෙස**

  $2H^+(aq)+H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow I_2(aq)+2H_2O(l)$

  $4H_2O_2(aq)+PbS(s) \rightarrow PbSO_4(s)+4H_2O(l)$

  $2FeSO_4(aq)+H_2O_2(aq)+H_2SO_4(aq) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq)+2H_2O(l)$

- ජලය - **H_2O**



ජලය උභයප්‍රෝටික වේ. එම නිසා එයට අම්ලයක් ලෙස මෙන් ම හස්මයක් ලෙස ද ක්‍රියා කළ හැකි ය.

$2H_2O(l) + 2Na(s) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

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

- **සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2)**
  අවර්ණ වායුවකි. වාතයට වඩා ඝනත්වයකින් යුක්ත වන අතර කටුක ගන්ධයක් ඇත. ජලයේ හොඳින් දිය වේ.

- SO_2 ජලයේ දිය වී සල්ෆියුරික්(IV) අම්ලය සාදයි. එය දුබල අම්ලයකි.

  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$

- SO_2 ඔක්සිකාරකයක් ලෙස

  $2Mg(s) + SO_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2MgO(s) + S(s)$

  $3Mg(s) + SO_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2MgO(s) + MgS(s)$

- SO_2 ඔක්සිහාරකයක් ලෙස

$$SO_2\,(g) + 2H_2O\,(l) \xrightarrow[\Delta]{} 4H^+(aq) + SO_4^{2-}\,(aq) + 2e$$

(i) $H^+/KMnO_4$ සමඟ

$$5SO_2(g) + 2H_2O(l) + 2KMnO_4\,(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2MnSO_4(aq) + 2H_2SO_4(aq)$$

(ii) $H^+/K_2Cr_2O_7$ සමඟ

$$K_2Cr_2O_7(aq) + H_2SO_4(aq) + 3SO_2(g) \rightarrow K_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$$

(iii) $FeCl_3\,(aq)$ සමඟ

$$FeCl_3(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + FeCl_2(aq) + 2HCl(aq)$$

(iv) හැලජන සමඟ

$$SO_2(g) + Cl_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2HCl(aq)$$

(v) H_2O_2 සමඟ

$$H_2O_2(aq) + SO_2\,(g) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$

- විරංජන කාරකයක් ලෙස

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq) \quad \text{-------------------(1)}$$

$$H_2SO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2H \quad \text{----------(2)}$$

$$2H \rightarrow 2H^+ + 2e \quad \text{---------------------------------(3)}$$

(1) + (2) + (3);

$$SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2H^+(aq) + 2e$$

$$X + nH^+ + ne \rightarrow XH_n$$

වර්ණවත් සායම　　　අවර්ණ සංයෝගය

- **සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් (SO_3)**

SO_3 ප්‍රබල ආම්ලික ඔක්සයිඩයකි. එ නිසා තෙත් වාතය සමඟ දුමාරයක් ඇති කරන අතර ජලය සමඟ පිපිරුමක් සහිත ප්‍රතික්‍රියා කර සල්ෆියුරික් අම්ලය සාදයි. සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදනය 15.2 පරිශීලනය කරන්න.

$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$; තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

- **හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H_2S)**

අවර්ණ වායුවක් වන අතර, ජලයේ මඳ වශයෙන් දිය වේ. කුණු බිත්තර ගන්ධයක් ඇත. H_2S ජලීය ද්‍රාවණය තරමක් ආම්ලික වේ.

$$H_2S(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HS^-(aq)$$

$$HS^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + S^{2-}(aq)$$

- ආම්ලික ස්වභාවය සඳහා සාක්ෂි

(i) සෝඩියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

වැඩිපුර $2H_2S(g) + 2Na(s) \rightarrow 2NaHS(s) + H_2(g)$

$2Na(s) + H_2S(g) \rightarrow Na_2S(s) + H_2(g)$

(ii) සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

වැඩිපුර $2NaOH(aq) + H_2S(g) \rightarrow Na_2S(s) + 2H_2O(l)$

වැඩිපුර $H_2S(g) + NaOH(aq) \rightarrow NaHS(s) + H_2O(l)$

- Cu^{2+}, Hg^{2+}, Sn^{2+}, Sb^{3+}, Cd^{2+}, Bi^{2+}, Pb^{2+} වැනි ලෝහ අයන බොහොමයක් සමඟ H_2S ප්‍රතික්‍රියා කර සල්ෆයිඩ ලබා දෙයි. මෙය ලෝහ අයන හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාවක් ලෙස යොදා ගැනේ.

  $Pb^{2+}(aq) + H_2S(g) \rightarrow PbS(s) + 2H^+(aq)$

  $Cu^{2+}(aq) + H_2S(g) \rightarrow CuS(s) + 2H^+(aq)$

- H_2S ඔක්සිහාරකයක් ලෙස

(i) $2KMnO_4(aq)+3H_2SO_4(aq)+5H_2S(g) \rightarrow K_2SO_4(aq)+5S(s)+2MnSO_4(aq)+8H_2O(l)$

(ii) $K_2Cr_2O_7(aq)+4H_2SO_4(aq)+3H_2S(g) \rightarrow K_2SO_4(aq)+Cr_2(SO_4)_3(aq)+3S(s)+7H_2O(l)$

(iii) $2\,AsO_4^{3-}$ $(aq) + 12H^+(aq) + 2H_2S(g) \rightarrow 2S(s) + 2As^{3+}(aq) + 8H_2O(l)$

මීට අමතර ව ජලීය S^{2-} අයන සමඟ As^{3+} ප්‍රතික්‍රියා කර කහ පැහැති අවක්ෂේපයක් සාදයි.

$2As^{3+}(aq) + 3S^{2-}(aq) \rightarrow As_2S_3(s)$

- H_2S ඔක්සිකාරකයක් ලෙස

  $Cu(s)+H_2S(g) \xrightarrow{\Delta} CuS(s)+H_2(g)$

- SO_2 හා H_2S වායු වෙන් කර හඳුනා ගැනීම
  (1) ජලීය $H^+/K_2Cr_2O_7$ තුළින් මෙම වායු බුබුලනය කළ විට තැඹිලි පාට ද්‍රාවණය කොළ පැහැයට හැරෙන නමුත් කලිල S ඇති වීම නිසා H_2S බුබුලනය කළ ද්‍රාවණය අපැහැදිලි වේ.
  (2) ජලීය $Pb(CH_3COO)_2$ වලින් පෙඟවූ පෙරහන් කඩදාසියක් වායුවට ඇල්ලූ විට H_2S වායුව මඟින් පෙරහන් කඩදාසිය මත කළු පාටක් ඇති කෙරේ.
  (3) ජලීය $H^+/KMnO_4$ තුළින් මෙම වායු වෙන් වෙන් ව බුබුලනය කළ විට දම්පාට අවර්ණ වන අතර H_2S බුබුලනය කළ ද්‍රාවණය කලිල S ඇති වීමෙන් අපැහැදිලි වේ.
  (4) SO_2 වලින් මල්පෙති විරංජනය සිදු වන අතර H_2S වලින් එ සේ නො වේ.

- හැලජන

F_2 - ලා කහ පාට විෂ වායුවකි.

Cl_2 - ලා කොල පාටට හුරු කහ පාට විෂ වායුවකි.

Br_2 - රතු දුඹුරු ද්‍රවයකි.

I_2 - දිලිසෙන කළු පාට ඝනයකි. ඌර්ධ්වපාතනය වී දම් පැහැති වාෂ්පයක් සාදයි.

At - විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයකි.

- **ක්ලෝරීන්වල ප්‍රතික්‍රියා**

(i) ඔක්සිකාරක ගුණ

$Cu(s) + Cl_2(g) \rightarrow Cu_2Cl_2(s) \rightarrow CuCl_2(s)$

$Fe(s) + Cl_2(g) \rightarrow FeCl_2(s)$

$FeCl_2(s) + Cl_2(g) \rightarrow FeCl_3(s)$

$2NH_3(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6HCl(g)$

$2KI(s) + Cl_2(g) \rightarrow KCl(s) + I_2(g)$

කාණ්ඩ ඔස්සේ පහළට හැලජනවල ඔක්සිකාරක හැකියාව අඩු වේ.

(ii) විරංජන ගුණය

$H_2O(l) + Cl_2(g) \rightarrow HCl(aq) + HOCl(aq)$

$2HOCl(aq) \rightarrow 2HCl(l) + O_2(g)$

(iii) ද්විධාකරණ ගුණය

කාමර උෂ්ණත්වය හෝ ඊට පහළ උෂ්ණත්වයක පවතින NaOH ද්‍රාවණයක ක්ලෝරීන් වායුව දිය කිරීමෙන් ඉහළ සංශුද්ධතාවකින් යුත් NaOCl හා NaCl ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

$Cl_2 + 2\overset{\text{තනුක}}{NaOH}(aq) \rightarrow NaCl(aq) + NaOCl(aq) + H_2O(l)$

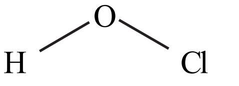
උණු NaOH සමඟ

$3Cl_2 + 6\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{NaOH}(aq) \xrightarrow[\Delta]{} 5NaCl(aq) + NaClO_3(aq) + 3H_2O(l)$

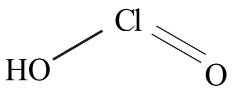
කෙ සේ වෙතත් උණු ද්‍රාවණයක දී (80 ^{0}C) NaOCl සීඝ්‍රයෙන් ද්විධාකරණයට ලක් වී $NaClO_3$ ඉහළ පලදාවක් ලබා දේ.

$3NaOCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + NaClO_3(aq)$

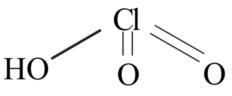
- **ක්ලෝරීන්වල ඔක්සො අම්ල**



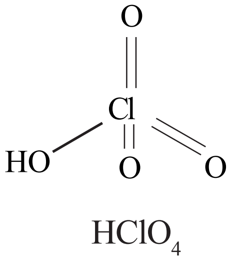
HOCl



$HClO_2$



$HClO_3$



$HClO_4$

$HOCl < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

ඔක්සිකරණ අංකය හා ආම්ලිකතාව වැඩි වේ. එම නිසා ඔක්සිකාරක හැකියාව ද වැඩි වේ.

හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ (HX)

	සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය (ΔH_f^θ)/kJ mol^{-1}	සම්මත බන්ධන විඝටන එන්තැල්පිය (ΔH_D^θ)/kJ mol^{-1}
HF	-273	562
HCl	-92	431
HBr	-36	366
HI	27	299

↓ (HF සිට HI දක්වා)
බන්ධන දිග වැඩි වේ.
බන්ධනය දුර්වල වේ.
ස්ථායීතාව අඩු වේ.
ආම්ලික ගුණය වැඩි වේ.

- **ජලීය ද්‍රාවණයක දී හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩවල ආම්ලිකතාව**

වියළි තත්ත්ව යටතේ වායුමය හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ මඟින් අයන හට නො ගනී. කෙ සේ වෙතත් ජලීය ද්‍රාවණවල දී ඒවා ආම්ලික වේ.

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

හයිඩ්‍රජන් ෆ්ලුවෝරයිඩ් හි ප්‍රබල HF බන්ධනය හේතුවෙන් ජලීය හයිඩ්‍රජන් ෆ්ලුවෝරයිඩ් දුබල අම්ලයක් වේ. අනෙක් හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ් සියල්ල ප්‍රබල අම්ල වේ.

- **14 හා 15 කාණ්ඩවල ක්ලෝරයිඩවල ජලවිච්ඡේදනය**

CCl_4 ජල විච්ඡේදනය නො වේ.

$$SiCl_4(l) + 2H_2O(l) \rightarrow 4HCl(aq) + SiO_2(s)$$

$$SiCl_4(l) + 3H_2O(l) \rightarrow 4HCl(aq) + H_2SiO_3(aq)$$

$$NCl_3(l) + 3H_2O(l) \rightarrow NH_3(aq) + 3HOCl(aq)$$

$$PCl_3(l) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + 3HCl(aq)$$

$$PCl_5(l) + H_2O(l) \rightarrow POCl_3(aq) + 2HCl(aq)$$

$$PCl_5(l) + 4H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 5HCl(aq)$$

$$AsCl_3(l) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons H_3AsO_3(aq) + 3HCl(aq)$$

$$SbCl_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons SbOCl(s) + 2HCl(aq)$$

$$BiCl_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons BiOCl(s) + 2HCl(aq)$$

- උච්ච වායු සහ ඒවායේ සංයෝග

නිෂ්ක්‍රිය යි. { He, Ne, Ar }

ඔක්සිජන් සහ ෆ්ලුවොරීන් අඩංගු සංයෝග සාදයි. { Kr, Xe, Rn }

He, Ne, Ar, Kr, Xe — කාමර උෂ්ණත්වයේ දී අවර්ණ වායු වේ. තනි පරමාණු ලෙස පවතී.

Rn - විකිරණශීලී වේ.

තාපාංක ඉතා පහළ අගයක් ගනී. පරමාණුක ක්‍රමාංකය වැඩි වත් ම තාපාංකය ඉහළ යයි. විශාල පරමාණුවල ධ්‍රැවණශීලතාව දක්නට ලැබේ. ෆ්ලුවොරීන් සහ ඔක්සිජන් සමග සෙනොන් සංයෝග සාදයි.

උදා - XeF_2, XeF_4, XeF_6, XeO_3

සංයෝග සෑදීමේ හැකියාව හේතුවෙන් උච්ච වායු සඳහා ද විද්‍යුත් සෘණතා අගය ලබා දී ඇත.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සල්ෆර් සාදන ඔක්සො අම්ලවල ව්‍යුහ ඇඳ නම් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් ඔක්සිහාරකයක් සහ ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා උදාහරණ සපයන්න.
- නයිට්‍රික්, සල්ෆියුරික් අම්ලවල ඔක්සිකාරක හැකියාව පෙන්වීමට තුලිත සමීකරණ ලියන්න.
- ඔක්සයිඩ ආකාර හතර සඳහා නිදසුන් සපයන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවල මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කර බලයි.

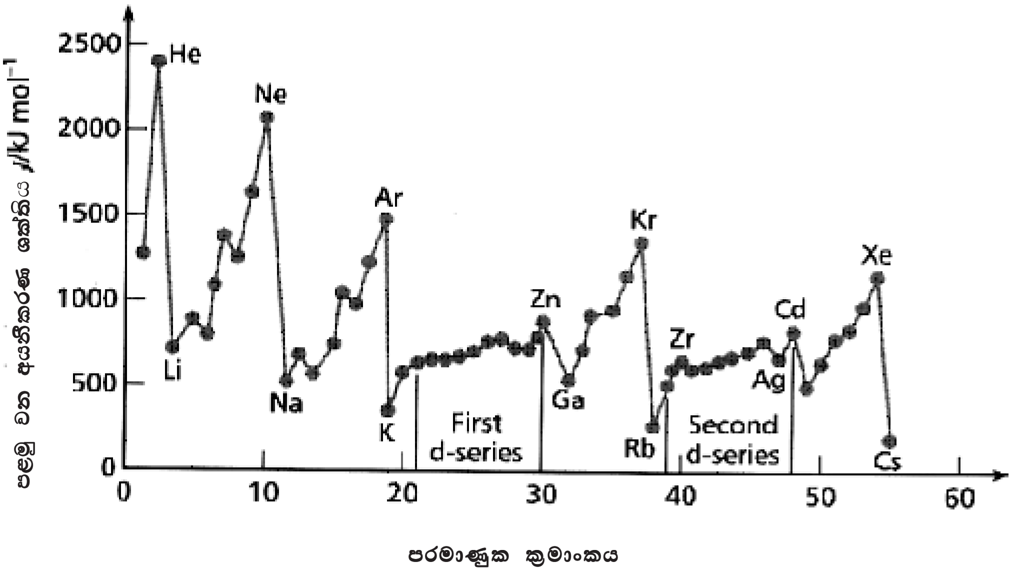
නිපුණතා මට්ටම 6.4 : *d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ගුණ හා ආවර්තයක් ඔස්සේ ඒවායේ විචලනය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සිව් වන ආවර්තයේ පිහිටි *d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය පෙන්වන විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා සඳහන් කරමින් විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා පැවතීමේ ගුණය *s* හා *p* ගොනුවල මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සසඳයි.
- සිව් වන ආවර්තයට අයත් *d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් ඍණතාව, ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය හා අයනික අරය ආවර්ත ඔස්සේ ඉදිරියට විචලනය වන රටාව *s* හා *p* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සසඳයි.
- උචිත උදාහරණ ඉදිරිපත් කරමින් *d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝගවල උත්ප්‍රේරක ලෙස කටයුතු කිරීමේ හැකියාව හා වර්ණවත් සංයෝග සෑදීමේ ගුණය විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :



H සිට Cs දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල පළමු වන අයනීකරණ ශක්ති ප්‍රස්තාරය

Sc සිට Zn දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල ලෝහක අරය, විද්‍යුත් සෘණතාව හා අයනීකරණ ශක්තිවල විචලනය

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
ලෝහක (පරමාණුක) අරය/nm	**0.16**	**0.15**	**0.14**	**0.13**	**0.14**	**0.13**	**0.13**	**0.13**	**0.13**	**0.13**
විද්‍යුත් සෘණතාව(ගෝලීය පරිමාන ය)	**1.2**	**1.3**	**1.45**	**1.55**	**1.6**	**1.65**	**1.7**	**1.75**	**1.75**	**1.6**
පළමු වන අයනීකරණ ශක්තිය / kJ mol^{-1}	**+630**	**+660**	**+650**	**+650**	**+720**	**+760**	**+760**	**+740**	**+750**	**+910**
දෙ වන අයනීකරණ ශක්තිය / kJ mol^{-1}	**+1240**	**+1310**	**+1410**	**+1590**	**+1510**	**+1560**	**+1640**	**+1750**	**+1960**	**+1700**
තුන් වන අයනීකරණ ශක්තිය/ kJ mol^{-1}	**+2390**	**+2650**	**+2870**	**+2990**	**+3260**	**+2960**	**+3230**	**+3390**	**+3560**	**+3800**

	s- ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය			ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය								
මූලද්‍රව්‍යය	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
පරමාණුක අරය/nm	0.24	0.20	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
ද්‍රවාංකය/^0C	64	850	1540	1680	1900	1890	1240	1540	1500	1450	1080	420
තාපාංකය/^0C	770	1490	2730	3260	3400	2480	2100	3000	2900	2730	2600	910
ඝනත්වය/g cm^{-3}	0.86	1.54	3.0	4.5	6.1	7.2	7.4	7.9	8.9	8.9	8.9	7.1
අයනික අරය/nm												
M^+	0.130											
M^{2+}		0.094		0.090	0.088	0.084	0.080	0.076	0.074	0.072	0.070	0.074
M^{3+}			0.081	0.076	0.074	0.069	0.066	0.064	0.063	0.062		

K සිට Zn දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල භෞතික ගුණ

දෙන ලද දත්ත අනුව *d* මූලද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය *s* මූලද්‍රව්‍යවලට සාපේක්ෂ ව ඉහළ අගය ගනී. එ බැවින් සියලු මූලද්‍රව්‍ය බැර ලෝහ වශයෙන් සලකනු ලැබේ.

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
සුලබ ඔක්සයිඩ	Sc_2O_3	Ti_2O_3 TiO_2	V_2O_3 V_2O_5	Cr_2O_3 CrO_3	MnO MnO_2 Mn_2O_7	FeO Fe_2O_3	CoO Co_2O_3	NiO	Cu_2O CuO	ZnO
සුලබ ක්ලෝරයිඩ	$ScCl_3$	$TiCl_3$ $TiCl_4$	VCl_3	$CrCl_2$ $CrCl_3$	$MnCl_2$ $MnCl_3$	$FeCl_2$ Fe_2Cl_6	$CoCl_2$	$NiCl_2$	CuCl $CuCl_2$	$ZnCl_2$
සංයෝගවල දී පෙන්නුම් කරන ඔක්සිකරණ අංක	(I) **III**	II **III** **IV**	II **III** IV **V**	II **III** IV V **VI**	**II** III **IV** V VI **VII**	**I** **II** **III** IV V VI	**II** **III** IV V	**II** III IV	**II** III	**II**

Sc සිට **Zn** දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සිකරණ අංක (සුලබ ඔක්සිකරණ අංක තද කළු අකුරින් දක්වා ඇත.)

d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ සංයෝග කර්මාන්තවල දී උත්ප්‍රේරක ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථා

d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යය	උත්ප්‍රේරක ලෙස යොදන ද්‍රව්‍ය	උත්ප්‍රේරණය කෙරෙන ප්‍රතික්‍රියාව
Ti	$TiCl_3/Al_2(C_2H_5)_6$	$nC_2H_4 \rightarrow \left(-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}- \right)_n$ ඒතේන් බහු අවයවීකරණය
V	V_2O_5 හෝ වැනේඩේට් (VO_3^-)	$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ස්පර්ශ ක්‍රමය
Fe	Fe හෝ Fe_2O_3	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ හේබර් ක්‍රමය
Ni	Ni	$RCH=CH_2 + H_2 \rightarrow RCH_2CH_3$ මාජරීන් නිෂ්පාදනය
Cu	CuCl	සැන්ඩ් මෙයර් ප්‍රතික්‍රියාව (11.3 බලන්න)
Pt	Pt	$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow NO + 6H_2O$ $NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$ ඇමෝනියාවලින් නයිට්‍රික් අම්ලය නිපදවීම (15.2 බලන්න)

- **වර්ණවත් සංයෝග නිපදවීම**

  d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලින් නිපදවෙන ආන්තරික අයන සතුව අර්ධ වශයෙන් පිරුණු *d* කාක්ෂික පවතී. මෙම අයන මඟින් සුදු ආලෝකයට අයත් තෝරා ගත් තරංග ආයාම අවශෝෂණය කර උත්තේජිත අවස්ථාවට පත් වී අනුපූරක වර්ණ පෙන්වයි.

  Sc^{3+} - අවර්ණ
  Ti^{4+} - අවර්ණ
  Ti^{3+} - දම් (Purple)
  V^{3+} - කොළ
  V^{2+} - දම් (Violet)
  Cr^{3+} - දම් (Purple)
  Mn^{3+} - දම් (Violet)
  Mn^{2+} - ලා රෝස
  Fe^{3+} - දුඹුරු කහ
  Fe^{2+} - ලා කොළ
  Co^{2+} - රෝස
  Ni^{2+} - කොළ
  Cu^{2+} - නිල්
  Cu^{+} - අවර්ණ
  Zn^{2+} - අවර්ණ

  සමහර ඔක්සො අයනවල වර්ණ

  MnO_4^- - දම් (Purple/Violet)

  MnO_4^{2-} - කොළ

  CrO_4^{2-} - කහ

  $Cr_2O_7^{2-}$ - තැඹිලි

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- *d* ගොනුවේ වර්ණවත් සංයෝග කිහිපයක් හා ඒවායේ ජලීය ද්‍රාවණ කිහිපයක් පන්තියට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- විවිධ වර්ණවලින් යුත් සංයෝග සෑදීම හා එම සංයෝගවල දී ලෝහවලට විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථා පැවැතීම අවධාරණය කරන්න.
- අදාළ ප්‍රස්තාරික හා වගු ගත කළ තොරතුරු සිසු කණ්ඩායම්වලට දී පවරන ලද ලක්ෂණයක් Sc සිට Zn දක්වා විචලනය වන අන්දම ගවේෂණයට යොමු කරන්න.
- පවරන ලද ලක්ෂණයත්, *s* හා *p* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල එම ලක්ෂණයත්, සැසැඳීමට සිසු කණ්ඩායම් මෙහෙයවන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s*, *p* හා *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.5 : *d* ගොනුවේ සංයෝගවල ගුණ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වැනේඩියම්, ක්‍රෝමියම් හා මැන්ගනීස්වල ඔක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය ප්‍රකාශ කරයි.
- ක්‍රෝමියම් හා මැන්ගනීස්වල ඔක්සො ඇනායන ඔක්සිකාරක ලෙස ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

මැංගනීස්වල ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ඔක්සයිඩයේ ස්වභාවය
MnO	+II	භාස්මික
Mn_2O_3	+III	දුබල භාස්මික
MnO_2	+IV	උභයගුණී
MnO_3	+VI	දුබල ආම්ලික
Mn_2O_7	+VII	ආම්ලික

ක්‍රෝමියම්වල ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ඔක්සයිඩයේ ස්වභාවය
CrO	+II	දුබල භාස්මික
Cr_2O_3	+III	උභයගුණී
CrO_2	+IV	දුබල ආම්ලික
CrO_3	+VI	ආම්ලික

වැනේඩියම්වල ඔක්සයිඩ

සූත්‍රය	ඔක්සිකරණ අංකය	ආම්ලික-භාස්මික ස්වභාවය
VO	+II	භාස්මික
V_2O_3	+III	භාස්මික
VO_2	+1V	උභයගුණී
V_2O_5	+V	ආම්ලික

- ඉහත කී ඔක්සයිඩ වර්ග අම්ලවල දී හා භස්මවල දී පෙන්වන ද්‍රාව්‍යතාව ඇසුරින් ආම්ලික, භාස්මික හෝ උභයගුණී ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

- ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී MnO_4^- ඔක්සිකාරකයක් ලෙස SO_2, H_2S, Fe^{3+}, I^- හා Br^- සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

  උදා - SO_2 සමඟ

  ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

  $MnO_4^-(aq) + 5e + 8H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$

  (+VII) (+II)

  ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

  $SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow SO_4^{2-}(aq) + 2e + 4H^+(aq)$

  (+IV) (+VI)

  තුලිත අයනික ප්‍රතික්‍රියාව

  $2MnO_4^-(aq) + 5SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq)$

  (+VII) (+IV) (+11) (+VI)

- භාස්මික මාධ්‍යයේ දී MnO_4^- ඔක්සිකාරකයක් ලෙස SO_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

  ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

  $MnO_4^-(aq) + 3e + 2H_2O(l) \rightarrow MnO_2 + 4(OH)^-(aq)$

  (+VII) (+IV)

  ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව

  $SO_2(g) + 4(OH)^-(aq) \rightarrow SO_4^{2-}(aq) + 2H_2O(l) + 2e$

  (+IV) (+VI)

  තුලිත අයනික සමීකරණය

  $2MnO_4^-(aq) + 3SO_2(g) + 4OH^-(aq) \rightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-}(aq) + 2H_2O(l)$

  (+IV) (+IV) (+IV) (+VI)

  ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී $Cr_2O_7^{2-}$ ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම.

  $CrO_4^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$

  $SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e$

  $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 2H^+(aq) + 3SO_2(g) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + H_2O(l) + 3SO_4^{2-}(aq)$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පෙන්නුම් කරන විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා අනුව V, Cr හා Mn සඳහා පැවැතිය හැකි ඔක්සයිඩවල සූත්‍ර විමසන්න.
- විවිධ ඔක්සිහාරක වර්ග සමඟ (SO_2, H_2S වැනි) CrO_4^{2-}, $Cr_2O_7^{2-}$, MnO_4^- ආම්ලික හා භාස්මික මාධ්‍යවල දී දක්වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා වෙන වෙන ම අර්ධ අයනික ප්‍රතික්‍රියා භාවිත කර අයනික සමීකරණ ගොඩනැඟීමට අවස්ථාව සලසන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීම සඳහා ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.6 : *d* ගොනුවේ සංකීර්ණ සංයෝගවල ගුණ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 10

ඉගෙනුම් ඵල :

- Cr, Mn, Fe, Co, Ni හා Cu යන මූලද්‍රව්‍ය H_2O, NH_3 හා Cl^- යන ලිගන (බන්ධ) සමඟ සාදන සංකීර්ණවල සූත්‍ර හා වර්ණ ප්‍රකාශ කරයි.
- මධ්‍ය පරමාණුව, ඔක්සිකරණ අංකය හා ලිගන පද්ධතිය සංකීර්ණ සංයෝගවල වර්ණය කෙරෙහි බලපාන අන්දම උචිත නිදසුන් ඇසුරින් ගෙන හැර දක්වයි.
- Copper(II) හා Cobalt(II) ලවණ හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා නිරීක්ෂණය කර වාර්තා කරයි.
- මැංගනීස්වල +II, +IV, +VI සහ +VII ඔක්සිකරණ අවස්ථාවලට අදාළ වර්ණ නිරීක්ෂණය කර වාර්තා කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- Cr, Mn, Fe, Co හා Cu යන මූලද්‍රව්‍ය H_2O, NH_3 හා Cl^- යන ලිගන සමඟ සාදන සංකීර්ණ

ලිගන පද්ධතිය	මධ්‍ය ලෝහ අයනය					
	Cr^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{3+}	Co^{2+}	Cu^{2+}	Ni^{2-}
H_2O	$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ නිල්-දම්	$[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ ලා රෝස	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ කහ දුඹුරු	$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ රෝස	$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ ලා නිල්	$[NiH_2O_6]^{2+}$ කොළ
NH_3	$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ කහ (ද්‍රව NH_3වල දී සාදයි.)	සංකීර්ණ අයන නො සාදයි. ඒ වෙනුවට හයිඩ්රොක්සයිඩ සාදයි	සංකීර්ණ අයන නො සාදයි. ඒ වෙනුවට හයිඩ්රොක්සයිඩ සාදයි	$[Co(NH_3)_6]^{2+}$ කහ දුඹුරු	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ නිල්	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ නිල්
Cl^-	$[CrCl_4]^-$ නිල්-දම්	$[MnCl_4]^{2-}$ කොළ පැහැති කහ	$[FeCl_4]^-$ කහ	$[CoCl_4]^{2-}$ නිල්	$[CuCl_4]^{2-}$ කහ	$[NiCl_4]^{2-}$ කහ

- *d* ගොනුවේ කැටායන කිහිපයක් හා OH^- ලිගනයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

  නිදසුන්. සජල Fe^{3+} අයන ජලවිච්ඡේදනයෙන් ඇති වන $[Fe(H_2O)_5OH]^{2+}$ කෙ සේ වෙතත් බොහොමයක් ලෝහ අයන හයිඩ්රොක්සො සංකීරණ නො ව NaOH හෝ NH_3 සමඟ ජලයේ අද්‍රාව්‍ය හයිඩ්රොක්සයිඩ සාදයි.

  නිදසුන් : $Cr(OH)_3$ - කොළ, $Fe(OH)_3$ - රතු දුඹුරු, - $Fe(OH)_2$ - අඳුරු කොළ
  $Cu(OH)_2$ - නිල්, $Mn(OH)_2$ - කහ පැහැති සුදු

- මධ්‍ය ලෝහ පරමාණුව අනුව සංකීර්ණයේ වර්ණය වෙනස් වේ.

  නිදසුන්. $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ - නිල් දම්, $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ - කහ දුඹුරු

- මධ්‍ය ලෝහ පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාව අනුව සංකීර්ණයේ වර්ණය වෙනස් වේ.

  නිදසුන්. $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ - ලා කොළ $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ - කහ - දුඹුරු

  $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ - ලා රෝස $[Mn(H_2O)_6]^{3+}$ - දම්

- ලිගනය වෙනස් වීම අනුව ද වර්ණය වෙනස් වේ.

  නිදසුන් : $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ රෝස පැහැය, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ - කහ දුඹුරු පැහැය

- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ $Cu^{2+}(aq)$ දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව

  $$Cu^{2+}(aq) + 4HCl(aq) \rightarrow [Cu(Cl)_4]^{2-}(aq) + 4H^+(aq)$$

  නිල් කහ

- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ $Co^{2+}(aq)$ දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව

  $$Co^{2+}(aq) + 4HCl(aq) \rightarrow [Co(Cl)_4]^{2-}(aq) + 4H^+(aq)$$

  රෝස නිල්

- Cr වල ඔක්සො ඇනායන සහ ඒවායේ පරිවර්තන

  $$2CrO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

  කහ තැඹිලි

  $$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 2OH^-(aq) \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

  තැඹිලි කහ

- NH_3 ලිගනයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

  $$Cu^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}(aq)$$

  ලා නිල් තද නිල්

  $$Co^{2+}(aq) + 6NH_3(aq) \rightarrow [Co(NH_3)_6]^{2+}(aq)$$

  රෝස කහ දුඹුරු

  $$Ni^{2+}(aq) + 6NH_3(aq) \rightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+}(aq)$$

  කොළ නිල්

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- මධ්‍ය පරමාණුව, ඔක්සිකරණ අවස්ථාව සහ ලිගන පද්ධතිය අනුව වර්ණ වෙනස් වීම්වලට නිදසුන් වන සංකීර්ණ සංයෝගවල නියැදි සිසුන්ට ප්‍රදර්ශනය කරන්න.
- දෙන ලද ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්වල කණ්ඩායම් වශයෙන් නිරත වීමට සිසුනට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- මැංගනීස්වල විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවල දී පෙන්නුම් කරන වර්ණ නිරීක්ෂණය කිරීමට අවස්ථාව සලසන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවල මූල ද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීමට ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 5.7 : සරල අකාබනික සංයෝග හා *d* ගොනුවේ සංකීර්ණ සංයෝග නාමකරණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04

ඉගෙනුම් ඵල :

- සරල අකාබනික සංයෝග නම් කරයි.
- IUPAC නාමකරණයේ වැදගත්කම සඳහන් කරයි.
- සරල කැටායන හා සංකීර්ණ ඇනායන සහිත සංයෝග සහ සංකීර්ණ කැටායන හා සරල ඇනායන සහිත සංකීර්ණ සංයෝග IUPAC ක්‍රමයට නම් කරයි.
- සංයෝගයේ IUPAC නම දී ඇති විට ඒවායේ ව්‍යුහ ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

සංකීර්ණ සංයෝගවල IUPAC නාමකරණය

- මෙහි දී සංකීර්ණ සංයෝගයක IUPAC නම ගොඩනැඟීමට මෙන් ම IUPAC නම දී ඇති විට සංයෝගයේ ව්‍යුහ සූත්‍රය ලිවීම අපේක්ෂා කෙරේ. *d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන සංකීර්ණ සංයෝග පමණක් සලකා බැලීම ප්‍රමාණවත් ය.
  සංකීර්ණ සංයෝග සරල ව කොටස් දෙකක් යටතේ සලකා බලනු ලැබේ.
  (i) කැටායන සරල වන අතර ඇනායන සංකීර්ණ වන සංයෝග.
  (ii) කැටායන සංකීර්ණවන අතර ඇනායන සරල වන සංයෝග.

කුමන සංකීර්ණ සංයෝග ආකාරය සැලකුව ද නාමකරණය උදෙසා පොදු නීති මාලාවක් පියවරෙන් පියවර අනුගමනය කළ යුතු වේ.

සංකීර්ණ සංයෝගයක නාමය ලිවීම

(1) සරල අකාබනික සංයෝගයක දී මෙන් ම මෙහි දී ද, කැටායනය පළමු වත්, ඇනායනය ඊට පසු වත්, නම් කරනු ලැබේ. කැටායනයේ නම හා ඇනායනයේ නම අතර හිදැසක් තැබිය යුතු ය.

(2) සංයෝගයේ අඩංගු සංකීර්ණ අයන කොටස හඳුනා ගැනීම වැදගත් ම පියවර වේ. මුලින් සඳහන් කළ පරිදි මෙය ධන ආරෝපිත හෝ ඍණ ආරෝපිත හෝ විය හැකි ය.

(3) ලිගන ද, ඍණ ආරෝපිත හෝ කලාතුරෙකින් ධන ආරෝපිත හෝ උදාසීන හෝ විය හැකි ය. ලිගනයේ ආරෝපණය අනුව භාවිත නාමය වෙනස් වේ.

(i) උදාසීන ලිගන(බන්ධ) නාමය ලියන විට එම පදයට විශේෂිත අවසන් ප්‍රත්‍යයක් නො යෙදේ.

(ii) උදාසීන ලිගන සඳහා විශේෂිත නම් ඇත.
නිදසුන් :-

H_2O	-	aqua
NH_3	-	ammine
CO	-	carbonyl
NO	-	nitrosyl

(iii) ඍණ ආරෝපිත බන්ධවල ඉංග්‍රීසි නාම 'o' ප්‍රත්‍යයෙන් අවසන් වේ.
නිදසුන් :-
Cl^- - chlorido
CN^- - cyanido
NO_2^- - nitrito
OH^- - hydroxido
SCN^- - thiocyanato
H^- - hydrido
O^{2-} - oxido

(iv) ධන ආරෝපිත බන්ධ කාණ්ඩවල ඉංග්‍රීසි නමෙහි අගට 'ium' යන ප්‍රත්‍යය එකතු කරනු ලැබේ.
නිදසුන් :-
$^+NH_3$-NH_2 - hydrazinium

(4) මධ්‍ය ලෝහ පරමාණුව වටා ඇති බන්ධ සැලැකීමේ දී එක ම වර්ගයකට අයත් බන්ධ එකකට වඩා වැඩි ගණනක් ඇති අවස්ථාවල එම බන්ධ සංඛ්‍යාව පෙන්නුම් කිරීම සඳහා බන්ධයේ නමට පෙර, බන්ධ සංඛ්‍යාවට අදාළ නාමය පෙර ඇඳුමක් (prefix) ලෙස යොදනු ලැබේ.
එකම වර්ගයේ කාණ්ඩ 2, 3, 4, 5 සහ 6 ක් ඇති විට පිළිවෙළින් ඩයි (di), ට්‍රයි (tri), ටෙට්‍රා (tetra), පෙන්ටා (penta) සහ හෙක්සා (hexa) යන පෙර ඇඳුම් භාවිත කරනු ලැබේ.
සැ.යු :- කාබනික ලිගන සලකා බැලීම අවශ්‍ය නැත.

(5) සංකීර්ණ අයනයට බන්ධ වර්ග කිහිපයක් සම්බන්ධ වී ඇති අවස්ථාවල ඒවායේ නාම ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අකාරාදී පිළිවෙළ (alphabetical order) අනුව සඳහන් කළ යුතු ය.
සටහන :- ලිගන නාමවල ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අකාරාදී පිළිවෙළ සැලැකීමේ දී ලිගන ගණන දැක්වීමට යොදන පෙර ඇඳුම් පදයේ අක්ෂර සැලැකිල්ලට නො ගැනේ.
ලිගන නාම අතර හිස් තැන් තබනු නො ලැබේ.
නිදසුන් :- $[Fe(CN)_2(NH_3)_4]^+$
ඉහත සංයොගයේ ලිගන නාමය tetraamminedicyanido ලෙස දැක්වේ.

(6) සංකීර්ණ අයනය නම් කිරීමේ දී පළමු ව බන්ධ කාණ්ඩ ද, දෙ වනු ව ලෝහය ද, නම් කරනු ලැබේ. ලෝහ පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය ලෝහ නාමය අවසානයේ රෝම කැපිටල් අංක යොදා සරල වරහන් තුළ දක්වනු ලැබේ. එ සේ ම නම ලිවීමේ දී එම වචන අතර ඉඩ නො තැබීමට වග බලා ගත යුතු ය.
නිදසුන් :-
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ - hexaamminecobalt(III) ion
$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ - hexaaquairon(II) ion
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ - tetraamminecopper(II) ion

(7) සංකීර්ණය ධන ලෙස ආරෝපිත හෝ ඍණ ලෙස ආරෝපිත හෝ උදාසීන හෝ විය හැකි ය. ඒ අනුව යෙදෙන නාමය ද වෙනස් වේ.
(i) සංකීර්ණ කොටස ධන ලෙස ආරෝපිත හෝ උදාසීන හෝ වන අවස්ථාවල දී එහි අඩංගු ලෝහයේ නාමයෙන් නම අවසන් කෙරේ.

මෙහි දී ද ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අංකය සරල වරහනක් තුළ කැපිටල් රෝම ඉලක්කමින් දැක්වීම අත්‍යවශ්‍ය ය. ලිගන නාම අතරත්, වරහන් තුළ සඳහන් ඔක්සිකරණ අංකය අතරත් හිස් තැන් නො තැබිය යුතු ය.

නිදසුන් :-

$[Fe(CN)_3\ (NH_3)_4]$

මෙය උදාසීන ය. එ විට මෙහි නාමය පහත පරිදි වේ.

triamminetricyanidoiron(III)

$[Cu(H_2O)_6\ ]^{2+}$

මෙය ධන ආරෝපිත ය. මෙහි නම වනුයේ hexaaquacopper(II) ion

(ii) සංකීර්ණ අයන කොටස සෘණ ආරෝපණයක් ගන්නා අවස්ථාවල දී එහි අඩංගු ලෝහයේ නම අගට 'ate' යන ප්‍රත්‍යය එකතු කරනු ලැබේ. මෙහි දී ද ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අංකය සරල වරහනක් තුළ කැපිටල් රෝම ඉලක්කමින් දැක්විය යුතු ය. ලිගන නාම අතරත්, වරහන් තුළ සඳහන් ඔක්සිකරණ අංකය අතරත්, හිස් තැන් නො තැබිය යුතු ය.

නිදසුන් :-

$[CoCl_4]^{2-}$ tetrachloridocobaltate(II) ion
$[Co(CN)_6]^{3-}$ hexacyanidocobaltate(III) ion
$[CuCl_4]^{2-}$ tetrachloridocuprate(II) ion
$[Fe(CN)_6]^{4-}$ hexacayanidoferrate(II) ion
$[Fe(CN)_6]^{3-}$ hexacayanidoferrate(III) ion
$[Ag(CN)_2]^{-}$ dicyanidoargentate(I) ion
$[Cr(Br)_6]^{3-}$ hexabromidochromate(III) ion

මෙ තෙක් ඉගෙන ගත් නීති ක්‍රමානුකූල ව පිළිපැදීමෙන් සංයෝගයක IUPAC නාමය ගොඩනඟා ගත හැකි ය.

(8) සංගත සංයෝගයක නාමය ලිවීමේ දී ධන ආරෝපිත කොටස සහ සෘණ ආරෝපිත කොටස අතර ඉඩක් තැබිය යුතු ය.

නිදසුන් :-

- සරල කැටායන හා සංකීර්ණ ඇනායන
  $K_3[Fe(CN)_5NO]$ potassium pentacyanidonitrosylferrate(II)
  $Na_2[ZnCl_4]$ sodium tetrachloridozincate(II)
- සංකීර්ණ කැටායන හා සරල ඇනායන

$[Ag(NH_3)_2]Cl_2$	diamminesilver(I) chloride
$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]Br$	tetraaquadihydoxidoiron(III) bromide
$[CoCl(NH_3)_5](NO_3)_2$	pentaamminechloridocobalt(III) nitrate
$[CoCl(NH_3)_5](NO_2)_2$	pentaamminechloridocobalt(III) nitrite

සංකීර්ණ සංයෝගයක නාමය දී ඇති විටෙක දී එහි ව්‍යුහ සූත්‍රය ගොඩනඟා ගන්නා ආකාරය

1. ධන ආරෝපිත විශේෂය පළමුව ද, සෘණ ආරෝපිත විශේෂය ඊට පසු ව ද, දැක්විය යුතු ය. එම විශේෂ දෙක අතර හිදැසක් නො තැබිය යුතු ය.
2. සෑම විට ම සංයෝගයේ ඇති සංකීර්ණ අයන කොටස කොටු වරහනක් තුළ ලිවිය යුතු ය.

3. සංකීර්ණ අයන කොටසෙහි ව්‍යුහ සූත්‍රය ලිවීමේ දී පළමු ව ලෝහය ද, ඊට පසු ලිගන ද ලියා දැක්විය යුතු ය. ලිගන ලිවීමේ දී ඒවායේ ආරෝපණ නො සැලැකේ. එක් එක් ලිගනයේ දායක බන්ධනයට හවුල් වන පරමාණුවේ නාමයෙහි මුල් අකුර ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අකාරාදී පිළිවෙළ අනුව ලිගන දක්වනු ලැබේ.

සටහන : බහු පරමාණුක ලිගන දැක්වීමේ දී බන්ධනය වන පරමාණුව මුලින් ද, අනෙක් පරමාණු පසු ව ද, දැක්වීම නිර්දේශ කෙරේ.

නිදසුන - ජලය H_2O ලෙස නො ව OH_2 ලෙස දැක්වීම මින් අදහස් කෙරේ.

නිදසුන 1 :- Pentacyanidonitridosylferrate(II) ion හි රසායනික සූත්‍රය ලියන්න.

1 පියවර: - මෙය සෘණ ආරෝපිත සංකීර්ණ ඇනායනයකි. පළමු ව ලෝහයේ සංකේතය Fe ලියනු ලැබේ.

2 පියවර: - ලිගන අනුපිළිවෙළ තීරණය කරන්න. ඒවායේ සංකේත/සූත්‍ර ලිවීමේ දී එක් එක් වර්ගයේ ලිගන සංඛ්‍යාව දක්වන්න. අනතුරු ව ලෝහයේ සංකේතයට පසු ලිගනවල සංකේත/සූත්‍ර ලියන්න.

ලිගන ලෙස CN^- (දායක බන්ධනයට සම්බන්ධ පරමාණුව C) හා NO (දායක බන්ධනයට සම්බන්ධ පරමාණුව N) වන අතර අනුපිළිවෙළ වනුයේ CN^- වලට පසු ව NO ලිවීම යි. ලිගන දෙක ම බහු පරමාණුක ලිගන වරහන් තුළ දක්වනු ලැබේ. CN^- ලිගනයේ සංකේතයට පසු ව උප ඉලක්කමක් (subscript) ලෙස දකුණු පස පහළින් අරාබි ඉලක්කමින් එක් එක් වර්ගයේ ලිගන සංඛ්‍යාව දැක්වේ. වරහන් පවතී නම් මෙම අංකය පරතරයක් නො තබමින් වරහනින් පිටත දකුණු පස පහළ උප ඉලක්කමක් ලෙස දක්වනු ලැබේ. බහු පරමාණුක ලිගනවල හැකි සෑම විට ම දායක බන්ධනයට සම්බන්ධ වන පරමාණුව පළමු ව ද ලිගනයේ සෙසු පරමාණු දෙවනු ව ද දක්වනු ලැබේ.

3 පියවර: - ලෝහයේ සංකේතය හා ලිගනවල සූත්‍ර කොටු වරහන් තුළ ඇතුළත් කර සංකීර්ණයේ ආරෝපණය දක්වන්න.
ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අංක +II වේ.
සංකීර්ණ අයනයේ මුළු ආරෝපණය $-5 + 2 = -3$
එම නිසා සූත්‍රය $[Fe(CN)_5NO]^{3-}$ වේ.

නිදසුන 2 :- pentaamminechlorido cobalt(III) ion හි රසායනික සූත්‍රය ලියන්න.

1 පියවර: - ලෝහයේ සංකේතය ලියන්න. CO

2 පියවර: - ලිගනවල අණුපිළිවෙළ තීරණය කරන්න. ඒවායේ සංකේත/සූත්‍ර ලිවීමේ දී එක් එක් ලිගනයේ සංඛ්‍යාව ඇතුළත් කරන්න. අනතුරු ව ලෝහයේ සංකේතයට පසු ලිගනවල සංකේත සූත්‍ර ලියන්න.

Cl^- හා NH_3 ලිගන වේ. Cl^- බන්ධනය වන පරමාණුව Cl ද, NH_3 හි බන්ධනය වන පරමාණුව N ද, වේ. බන්ධනය වන පරමාණුවල ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අකාරාදී පිළිවෙළ අනුව Cl^- මුලින් ද, NH_3 පසුව ද, ලිවිය යුතු ය. NH_3 බහු පරමාණුක බැවින් එය වරහන් තුළ ලියනු ලබන අතර එහි සංඛ්‍යාව වන 5 දකුණු පස පහළින් දක්වනු ලැබේ.

$CoCl(NH_3)_5$

3 පියවර: - ලෝහයේ හා ලිගනවල සංකේත/සූත්‍ර කොටු වරහන් තුළ ලියා සංකීර්ණයේ ආරෝපණය දක්වනු ලැබේ.

ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාව +III වේ.
එ බැවින් සංකීර්ණ සමස්ත ආරෝපණය -3 + (-1) = +2
එම නිසා රසායනික සූත්‍රය $[CoCl\,(NH_3)_5]^{2+}$ වේ.

නිදසුන 3 :- Potassium pentacyanidonitrosylferrate(II)

පළමු වන නිදසුන අනුව සංකීර්ණ ඇනායනයේ ව්‍යුහය $[Fe(CN)_5NO]^{3-}$ වේ. සංයෝගයක් සෑදීමේ දී ආරෝපණ උදාසීන විය යුතු ය. සංකීර්ණ සංයෝගයේ -3 ආරෝපණය උදාසීන වීම සඳහා K^+ අයන තුනක් සම්බන්ධ විය යුතු ය. එම නිසා සූත්‍රය $K_3[Fe(CN)_5NO]$

නිදසුන 4 :-Pentaamminechloridocobalt(III) bromide

දෙ වන නිදසුනට අනුව සංකීර්ණ අයනයේ සූත්‍රය $[CoCl(NH_3)_5]^{2+}$ වේ. මෙම අයන උදාසීන කිරීම සඳහා Br^- අයන දෙකක් තිබිය යුතු වේ. එම නිසා සූත්‍රය $[CoCl(NH_3)_5]Br_2$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- $NaCl$, AlH_3, Mg_3N_2, ආදී සරල සංයෝග නිදසුන් ලෙස ගෙන ඒවා නම් කරන්න.

- පන්තිය කණ්ඩායම්වලට බෙදා සරල ඇනායන සමඟ ඇති සංකීර්ණ කැටායන සහ සරල කැටායන සමඟ ඇති සංකීර්ණ ඇනායන සහිත සංයෝග දී ඒවා නාමකරණය කරන ලෙස සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවල මූල ද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීමට ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.8 : ගුණාත්මක විශ්ලේෂණය මගින් කැටායන හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

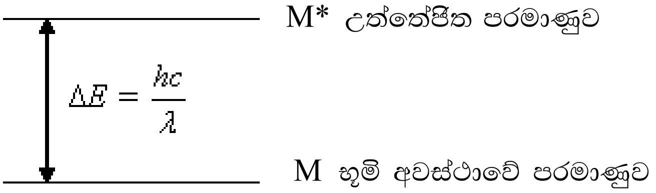
ඉගෙනුම් ඵල :

- 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.
- 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.

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.



අවක්ෂේපණයෙන් හඳුනා ගත හැකි කැටායන

- d^7, d^8, d^9 හා d^{10} ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාස ඇති කැටායනවලින් සෑදෙන අවක්ෂේප, වැඩිපුර ඇමෝනියාවල දිය වී ස්ථායී සංකීර්ණ අයන සාදයි.

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

(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)	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	- තද 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 කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වායුව නිදහස් කරයි.

උදා : $NH_4Cl(s) + NaOH(aq) \rightarrow NH_3(g) + Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$

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

$NH_3(g)$ + නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරය $\rightarrow$ දුඹුරු පැහැති අවක්ෂේපය/වර්ණය

කැටායන මිශ්‍රණයක් වෙන් කිරීමේ ක්‍රියා පිළිවෙළ (13.4 පරිශීලනය කරන්න.)

- 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.

II කාණ්ඩය

- I කාණ්ඩයේ අද්‍රාව්‍ය ක්ලෝරයිඩ වෙන් කිරීමෙන් පසු ලැබෙන පෙරනය 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)
  $Cu^{2+}(aq) \rightarrow CuS(s)$ (කළු)
  $Hg^{2+}(aq) \rightarrow HgS(s)$ (කළු)
  $Bi^{3+}(aq) \rightarrow Bi_2S_3(s)$ (කළු)
  $Cd^{2+}(aq) \rightarrow CdS(s)$ (කහ)
  $Sn^{2+}(aq) \rightarrow SnS(s)$ (දුඹුරු)
  $Sn^{4+}(aq) \rightarrow SnS_2(s)$ (කහ)
  $Sb^{3+}(aq) \rightarrow Sb_2S_3(s)$ (තැඹිලි)
  $As^{3+}(aq) \rightarrow As_2S_3(s)$ (කහ)

- H^+ අයනවල ඉහළ සාන්ද්‍රණය හේතුවෙන් සල්ෆයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු ය. අදාළ 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 පෙරනය විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. ඉන්පසු පෙරනයේ Fe^{2+} අයන වෙතොත් ඒවා Fe^{3+} බවට ඔක්සිකරණය කරනු පිණිස සාන්ද්‍ර HNO_3 සමග විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. පසු ව ද්‍රාවණයට NH_4Cl හා NH_4OH එකතු කෙරේ.

  $Fe^{3+}(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$ (රතු-දුඹුරු)
  $Al^{3+}(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)$ (සුදු ජෙලටීනය)
  $Cr^{3+}(aq) \rightarrow Cr(OH)_3(s)$ (කොළ)

IV කාණ්ඩය

- III කාණ්ඩයේ පෙරනයෙහි 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.

$$H_2S(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$$
$$\downarrow OH^-(aq)$$
$$H_2O(l)$$

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

$Zn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} ZnS(s)$ (සුදු)

$Mn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} MnS(s)$ (රෝස)

$Co^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} CoS(s)$ (කළු)

$Ni^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} NiS(s)$ (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)

$Sr^{2+}(aq) \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3(aq)} SrCO_3(s)$ (සුදු)

$Ba^{2+}(aq) \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3(aq)} BaCO_3(s)$ (සුදු)

සැ.යු. ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතයේ භාවිත 13.4 යටතේ විස්තරාත්මක ව සාකච්ඡා කෙරේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- පහන් සිළු පරීක්ෂාව භාවිත කර, දෙන ලද මිශ්‍රණයක ඇති කැටායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- දෙන ලද නියැදියක ඇති කැටායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට පවරන්න.

නිපුණතාව 6.0 : *s, p* හා *d* ගොනුවල මූල ද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල ගුණ හඳුනා ගැනීමට ඒවා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 6.9 : ඇනායන ගුණාත්මක ව හඳුනා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- අවක්ෂේපණ ක්‍රමය හෝ වෙනත් ක්‍රම භාවිතයෙන් ඇනායන හඳුනා ගනියි.
- ඇනායනවල ස්වභාවය පදනම් කර ගනිමින් අවක්ෂේප, අම්ලවල ද්‍රවණය වීම පැහැදිලි කරයි.
- කැටායන, ඇමෝනියා සමඟ සංකීර්ණ සෑදීම හේතුවෙන් සිදු වන අවක්ෂේපවල ද්‍රවණය වීම පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සුවිශේෂ පරීක්ෂා මඟින් Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}, SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, 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.

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

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

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

- ද්විත්ව ස්තර පරීක්ෂාව (Cl_2 දියර සමඟ හේලයිඩ)

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

- ඉහත ඇනායන සඳහා පහත පරීක්ෂා ඉදිරිපත් කෙරේ.

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

$$SO_3^{2-}(aq) \xrightarrow{\text{තනුක } HCl} SO_2(g) \xrightarrow{H^+/Cr_2O_7^{2-}(aq)}$$ 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

- $CO_3^{2-}(aq) \xrightarrow{\text{තනුක HCl}} CO_2(g) \xrightarrow[Ca(OH)_2(aq)]{\text{හුණු දියර}}$ කිරි පැහැති අවක්ෂේපයක් ඇති වී අඛණ්ඩ ව CO_2 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

- $NO_2^-(aq) \xrightarrow{\text{තනුක HCl}} NO_2(g)$ (රතු දුඹුරු පැහැති දුමාරයක් හට ගනී.)

SO_3^{2} හා SO_4^{2} අයන සඳහා පරීක්ෂා

- මෙම අයන අන්තර්ගත ද්‍රාවණයකට බේරියම් ක්ලෝරයිඩ් එකතු කිරීමේ දී සුදු අවක්ෂේපයක් ඇති වේ. අම්ලයක දී (ත. HCl හා HNO_3) මෙම අවක්ෂේපවල ද්‍රාව්‍යතාව ඒවා හඳුනා ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

- $SO_3^{2}(aq) \xrightarrow{BaCl_2(aq)} BaSO_3(s) \xrightarrow[HCl]{\text{තනුක}}$ ද්‍රාව්‍ය වේ.

  සු

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

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

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

මෙහි දී SO_3^{2} අයන H^+ අයන මඟින් ඉවත් කෙරේ. දුබල අම්ලයක් සෑදීම මෙයට හේතුව යි.

- $SO_4^{2-}(aq) \xrightarrow{BaCl_2(aq)} BaSO_4(s) \xrightarrow{\text{තනුක HCl}}$ අද්‍රාව්‍ය වේ.

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

මෙහි දී ප්‍රබල අම්ලයක් හට ගැනෙන බැවින් H^+ අයන විසින් SO_4^{2} අයන ඉවත් නො කෙරේ.

- **$S_2O_3^{2-}$ අයන සඳහා පරීක්ෂා**

  $S_2O_3^{2-}(aq) \xrightarrow{\text{තනුක HCl}} SO_2(g) + S(s)$ කිරි පැහැති අවක්ෂේපයක් හා කටුක ගන්ධයක් ඇති වේ.

  සුදු

$$S_2O_3^{2-}(aq) \xrightarrow{AgNO_3(aq)} Ag_2S_2O_3(s) \longrightarrow Ag_2S(s)\ \text{(කළු)}$$

$$S_2O_3^{2-}(aq) \xrightarrow{Pb(NO_3)_2(aq)} PbS_2O_3(s)\ \text{(සුදු)} \xrightarrow{\Delta} PbS(s)\ \text{(කළු)}$$

NO_3^- අයන සඳහා පරීක්ෂා

- දුඹුරු වලය පරීක්ෂාව - නයිට්රේට් අයන ද්‍රාවණයකට සිසිල් ෆෙරස් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය ස්වල්පයක් එකතු කර, අනතුරු ව සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ල බිංදු කිහිපයක් පරීක්ෂා නළයේ බිත්තිය දිගේ සෙමෙන් එකතු කරනු ලැබේ. එ විට, නයිට්රේට් ද්‍රාවණ ස්තරය හා සල්ෆියුරික් අම්ල ස්තරය 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

- ෆොස්ෆේට් ද්‍රාවණයකට සාන්ද්‍ර නයිට්රික් අම්ලය ස්වල්පයක් හා වැඩිපුර ඇමෝනියම් මොලිබ්ඩේට් ද්‍රාවණය එකතු කර උණුසුම් කෙරේ. කහ පැහැති අවක්ෂේපයක් ලැබේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

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

නිපුණතාව 7.0 : **කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය විමසා බලයි.**

නිපුණතා මට්ටම 7.1 : **රසායන විද්‍යාවේ විශේෂ ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස කාබනික රසායනයේ වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.**

කාලච්ඡේද : **02 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- කාබන් ප්‍රධාන සංඝටක මූලද්‍රව්‍යය ලෙස අන්තර්ගත ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම සංයෝග විශාල සංඛ්‍යාවක් පවතින බව ප්‍රකාශ කරයි.
- අදාළ කරුණු ගෙන හැර දක්වමින් විශාල සංයෝග සංඛ්‍යාවක් සෑදීමට කාබන් සතු හැකියාව විස්තර කරයි.
- විවිධ ක්ෂේත්‍රවලින් නිදසුන් ගෙන හැර දක්වමින් දෛනික ජීවිතයේ දී කාබනික රසායනය වැදගත් වන අන්දම පෙන්වා දෙයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කාබනික සංයෝග රාශියක් ඇති වීමට දායක වන කාබන් සතු ගුණාංග කිහිපයක් පහත දැක්වේ.
- කාබන් පරමාණු දෙකක් අතර ප්‍රබල ඒක බන්ධන, ද්විත්ව බන්ධන හා ත්‍රිත්ව බන්ධන සෑදිය හැකි ය. කාබන් අයත් හතර වන කාණ්ඩයේ පවතින සිලිකන්වලට සාපේක්ෂ ව කාබන් සාදන C - C, C = C, C≡C හා C - H බන්ධන, වඩා ඉහළ බන්ධන ශක්තිවලින් යුක්ත වන බව නිරීක්ෂණය කර ඇත. අදාළ තොරතුරු පහත වගුවේ දැක්වේ.

බන්ධනය	බන්ධන ශක්තිය /kJ mol^{-1}
C - C	346
C = C	610
C ≡C	835
C - H	413
Si - Si	226
Si - H	318

- කාබන්වලට පරමාණු දහස් ගණනකින් යුත් දාම හා විවිධ ප්‍රමාණයේ චක්‍ර සෑදිය හැකිය.
- කාබන් පරමාණුවකට සහ-සංයුජ බන්ධන හතරක් සෑදිය හැකි ය. මේ අනුව පෙනී යන්නේ කාබන් දාමයකට විවිධ කාණ්ඩ රාශියක් සම්බන්ධ විය හැකි බවත්, විශාල විවිධත්වයකින් යුතු සංයෝග පැවතීමට එම ගුණය දායක වන බවත් ය.
- කාබන්, වෙනත් කාබන් පරමාණු හා හයිඩ්‍රජන් පරමාණු සමඟ මෙන් ම, O, S, P, N හා හැලජන වැනි වෙනත් අලෝහ සමඟ ද ශක්තිමත් සහ-සංයුජ බන්ධන සාදයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ආහාර, ඉන්ධන, ඖෂධ, තීන්ත, ප්ලාස්ටික්, රෙදිපිළි, සායම් ආදියේ අඩංගු මූලික සංඝටක මූලද්‍රව්‍ය ගැන සිසුන් ගෙන් විමසන්න. ඒ අනුව කාබනික සංයෝග හඳුන්වා දෙන්න.
- සිසුන් කණ්ඩායම් කිහිපයකට බෙදන්න. එදිනෙදා ජීවිතයේ දී විවිධ ක්ෂේත්‍ර තුළ භාවිතයට ගැනෙන කාබනික සංයෝගවලට උදාහරණ හා ඒවායේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කිරීමට සිසු කණ්ඩායම්වලට පවරන්න.

නිපුණතාව 7.0 : කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය විමසා බලයි.

නිපුණතා මට්ටම 7.2 : ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ ඇසුරෙන් කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

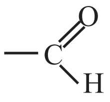
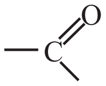
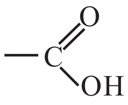
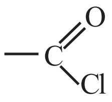
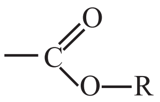
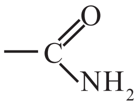
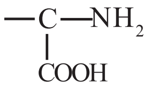
ඉගෙනුම් ඵල :

- විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩවල නාම සහ සංකේත හඳුනා ගනියි.
- කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය පවත්නා ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ ඇසුරෙන් හඳුනා ගනියි.
- එක් එක් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය සහිත සංයෝග සදෘශ්‍ය ශ්‍රේණි නම් කර නිදසුන් ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සමහර කාබනික සංයෝගවල C හා H පමණක් සංඝටක මූලද්‍රව්‍ය ලෙස අඩංගු වේ. ඒවා හයිඩ්‍රොකාබන ලෙස හැඳින්වේ.
- ව්‍යුහය පදනම් කර ගෙන හයිඩ්‍රොකාබන ඇලිෆැටික හා ඇරෝමැටික ලෙස මූලික වර්ග දෙකකට බෙදේ.
- විවෘත කාබන් දාමවලින් පමණක් සමන්විත හයිඩ්‍රොකාබන කුලකය අචක්‍රීය ඇලිෆැටික හයිඩ්‍රොකාබන නම් වේ.
- ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයින වශයෙන් ඇලිෆැටික හයිඩ්‍රොකාබන සංයෝග වර්ග කරනු ලැබේ.
- චක්‍රීය ව විස්ථානගත(delocalized) වූ π ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් සාදමින් ස්ථායී වී ඇති චක්‍රීය කාබනික සංයෝග ඇරෝමැටික සංයෝග වශයෙන් හැඳින්වේ.
- C_6H_6 අණුක සූත්‍රයෙන් දැක්වෙන බෙන්සීන්, ඇරෝමැටික හයිඩ්‍රොකාබන සංයෝග කුලකයේ සරල ම සංයෝගය වේ.
- ඇලිෆැටික හයිඩ්‍රොකාබන්වල H පරමාණුවක් වෙනුවට හැලජන පරමාණුවක් බැඳුණු විට ඒවා ඇල්කිල් හේලයිඩ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- බෙන්සීන් වලයේ H පරමාණුවක් වෙනුවට හැලජන පරමාණුවක් බැඳුණු විට ඒවා ඇරිල් හේලයිඩ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- බොහෝ කාබනික සංයෝගවල කාබන් දාමයට නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් වැනි විෂම-පරමාණු සම්බන්ධ වීමේ දී කාබන් හා සම්බන්ධ වූ පරමාණු අතර විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනස හේතුවෙන් එම පරමාණු කාණ්ඩය විසින් සංයෝගයට ලාක්ෂණික වූ ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වයක් ලබා දේ. එ වැනි පරමාණු කාණ්ඩයක් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් (functional group) ලෙස හැඳින්වේ. සංයෝග අණුවක පවතින ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ අනුව ඒවා වර්ග කරනු ලැබේ.

- සුලබ ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ හා ඒවාට අනුරූප සාදෘශ ශ්‍රේණි නාම පහත දැක්වේ.

ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය	සදෘශ ශ්‍රේණියේ නම	උදාහරණ
— OH	Alcohol	CH_3CH_2OH Ethanol
	Aldehyde	CH_3CHO Ethanal
	Ketone	CH_3COCH_3 Propanone
	Carboxylic acid	CH_3COOH Ethanoic acid
	Acid chloride	CH_3COCl Ethanoyl chloride
	Ester	CH_3COOCH_3 Methyl ethanoate
— NH_2	Amine	$CH_3CH_2NH_2$ Ethylamine
	Amide	CH_3CONH_2 Ethanamide
	Amino acid	CH_3CHNH_2COOH 2-Aminopropanoic acid
— X	ඇල්කිල් හේලයිඩ*	CH_3CH_2Cl Chloroethane

* IUPAC නාමකරණයේ දී හැලජන කාණ්ඩය ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් ලෙස නො සැලැකේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහ සූත්‍ර සිසුන්ට ඉදිරිපත් කර ඒවා හඳුනා ගැනීමට යොමු කරන්න.
- රසායනික සංයෝග ලැයිස්තුවක් සිසු කණ්ඩායම්වලට දී ඒවා අතුරින් එක් සදෘශ ශ්‍රේණියකට අයත් වන සංයෝග තෝරා වගු ගත කිරීමට හා අදාළ සදෘශ ශ්‍රේණි ගොඩනැංවීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

නිපුණතාව 7.0 : කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය විමසා බලයි.

නිපුණතා මට්ටම 7.3 : ඇලිෆැටික කාබනික සංයෝග නාමකරණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

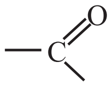
ඉගෙනුම් ඵල :

- සුලබ කාබනික සංයෝගවල ව්‍යවහාරික නාම ප්‍රකාශ කරමින් සම්මත නාමකරණයක අවශ්‍යතාව හඳුනා ගනියි.
- IUPAC නීති යොදා ගනිමින් විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් ව්‍යුහමය සීමාවට ඇතුළත් දෙන ලද කාබනික සංයෝග නාමකරණය කරයි.
- සංයෝගයක IUPAC නාමය ප්‍රකාශ කළ විට ව්‍යුහ සූත්‍රය ඇඳ දක්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ශුද්ධ හා ව්‍යවහාර රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ අන්තර්ජාතික සංගමය විසින් (International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC) කාබනික සංයෝග නම් කිරීමේ ක්‍රමානුකූල ක්‍රමයක් ඉදිරිපත් කරන ලදී.
- IUPAC නාමකරණයට අනුව සංයෝගයක් සඳහා යොදනු ලබන නාමය කොටස් කිහිපයකින් සමන්විත වේ.
  1. ව්‍යුහයෙහි ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය දැක්වීමට යොදනු ලබන ප්‍රත්‍යය
  2. සංයෝගයේ ප්‍රධාන කාබන් දාමය හඳුනා ගැනීමට යොදනු ලබන සැකිල්ලේ නාමය
  3. ආදේශ කාණ්ඩ දැක්වීමට යොදනු ලබන උපසර්ග
  4. ආදේශ කාණ්ඩ, අතිරේක කාණ්ඩ සහ ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය දාමයට සම්බන්ධ වී තිබෙන ස්ථානය දැක්වීමට යොදනු ලබන අංක
- ඇලිෆැටික සංයෝග නාමකරණයේ දී පහත දැක්වෙන පියවර අනුපිළිවෙළට අනුගමනය කිරීමෙන් පහසුවෙන් සංයෝගයේ IUPAC නාමය ගොඩනගා ගත හැකි ය.
  1. ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය හඳුනා ගැනීම
  2. ප්‍රධාන දාමය තේරීම
  3. ප්‍රධාන දාමයට යොදන නාම මූලය තේරීම
  4. ප්‍රධාන දාමයේ අඩංගු ද්විත්ව/ත්‍රිත්ව බන්ධන දැක්වෙන ප්‍රත්‍ය, දාමයෙහි නාමයට එකතු කිරීම
  5. ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය දැක්වීමට යොදන ප්‍රත්‍යය දාමයෙහි නාමයට එකතු කිරීම
  6. ආදේශ කාණ්ඩ නම් කිරීම
  7. ආදේශ කාණ්ඩවල නාම දාමයේ නමට එකතු කිරීම
  8. කාබන් දාමය අංකනය කිරීම
  9. ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයේ හා ආදේශ කාණ්ඩවල පිහිටුම දැක්වීමට යොදන අංක එම කාණ්ඩ ඉදිරියෙන් ලිවීම

1 වගුව - ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාව අඩු වන පිළිවෙළට සකස් කරන ලද ශ්‍රේණිය

කාණ්ඩය	ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය වශයෙන් නාමය	ආදේශ කාණ්ඩය වශයෙන් නාමය
-COOH	oic acid	
-COOR	oate	
$-CONH_2$	amide	carbamoyl
$-C \equiv N$	nitrile	cyano
-CHO	al	formyl
	one	oxo
-OH	ol	hydroxy
$-NH_2$	amine	amino
$-C \equiv C-$	yne	yne
$-C=C-$	X ene	ene
–	-	halo
$-NO_2$	-	nitro

2- වගුව - ප්‍රධාන දාමයේ පවතින කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව අනුව සංයෝගයේ නමට යෙදෙන නාම මූලය හා අනුරූප හයිඩ්‍රොකාබනයේ නම

කාබන් පරමාණු ගණන	නාම මූලය	අනුරූප හයිඩ්‍රොකාබනයේ නම
1	meth	Methane
2	eth	Ethane
3	prop	Propane
4	but	Butane
5	pent	Pentane
6	hex	Hexane

- **IUPAC නාමකරණයට අනුකූල ව සංයෝගයේ ව්‍යුහ සූත්‍රය ඇඳීම**

  IUPAC නාමකරණයට අනුකූල ව සංයෝගයක ව්‍යුහ සූත්‍රය ඇඳීම පහත දැක්වෙන පියවර අනුගමනය කිරීමෙන් කළ හැකි වේ.

  1. දාමය හඳුනා ගෙන එම නාමය අනුව දාමය ඇඳීම
  2. දාමය අංකනය කිරීම
  3. දී ඇති IUPAC නාමය අනුව ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය හා අවශේෂ කාණ්ඩ හඳුනා ගෙන එම කාණ්ඩවල නමට පෙර තිබෙන අංකය අනුව එම කාණ්ඩ දාමයේ නිවැරදි ස්ථානවලට සම්බන්ධ කිරීම
  4. සෑම කාබන් පරමාණුවක ම සංයුජතාව හතර වන පරිදි හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දාමයේ ව්‍යුහයට යෙදීම

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් සීමාවලට යටත් ව, සංයෝග කිහිපයක ව්‍යුහ දී ඒවා IUPAC ක්‍රමයට නම් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් සීමාවලට යටත් ව යම් සංයෝගයක IUPAC නාමය දුන් විට එයට අදාළ ව්‍යුහය ලිවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- උක්ත පැවරුම් කණ්ඩායම් ක්‍රියාකාරකම් ලෙස ඉදිරිපත් කරන්න.
- ඒ ඒ කාබනික සංයෝග පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කිරීමේ දී සුලබ සංයෝගවල ව්‍යවහාරික නාම හඳුන්වා දෙන්න.

නිපුණතාව 7.0 : **කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය විමසා බලයි.**

නිපුණතා මට්ටම 7.4 : **එක ම අණුක සූත්‍රය සහිත අණුවල පරමාණු සකස් වී පැවැතිය හැකි විවිධ ආකාර විමර්ශනය කරයි.**

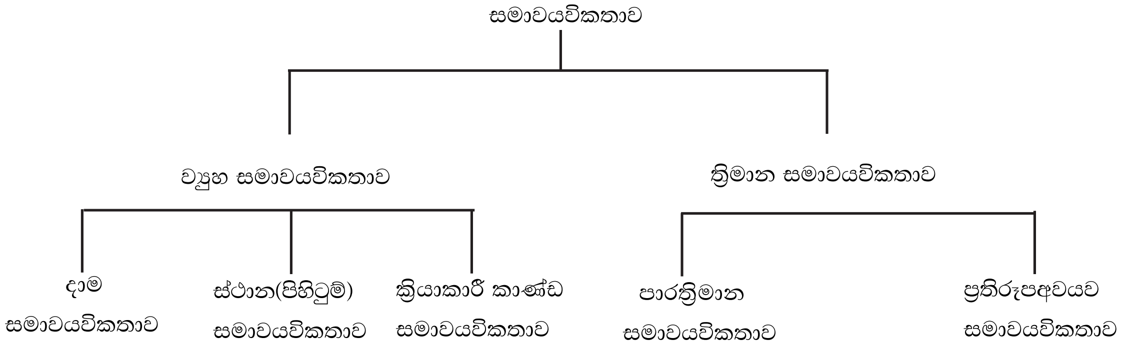
කාලච්ඡේද : **05 යි.**

ඉගෙනුම් ඵල :

- දෙන ලද අණුක සූත්‍රයක් සඳහා පැවතිය හැකි සියලු ම ව්‍යුහ සූත්‍ර අඳියි.
- දෙන ලද අණුක සූත්‍රයක් සඳහා අඳින ලද සියලු ම ව්‍යුහ සූත්‍ර, ව්‍යුහ සමාවයවික හා ත්‍රිමාන සමාවයවික ලෙස වර්ග කරයි.
- දෙන ලද අණුක සූත්‍රයක් සඳහා පැවතිය හැකි සමාවියවික අතුරින් විශේෂිත කළ ලක්ෂණ සහිත සමාවයවිකවල ව්‍යුහ අඳියි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- එකම අණුක සූත්‍රය ඇති නමුත් පරමාණුවල සැකැස්ම එකිනෙකට වෙනස් සංයෝග පැවැතීමේ සංසිද්ධිය සමාවයවිකතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- සංයෝගයක සමාවයවික එකිනෙකට වෙනස් භෞතික හා රසායනික ගුණ පෙන්විය හැකි ය.
- කාබනික සංයෝගවල සමාවයවිකතාව පහත ආකාරයට වර්ග කළ හැකි යි.



- **ව්‍යුහ සමාවයවිකතාව**
  එක ම අණුක සූත්‍රය ඇති එහෙත් එකිනෙකට වෙනස් ව්‍යුහ සූත්‍ර (බන්ධනවල අවකාශයේ දිශානත වීම නො සලකා හැර) ඇති සංයෝග පැවතීමේ සංසිද්ධිය යි.

- **දාම සමාවයවිකතාව**
  එක ම සදෘශ ශ්‍රේණියට අයත්, එක ම අණුක සූත්‍රය සඳහා කාබන් දාමයේ ස්වරූපය වෙනස් වීමෙන් දාම සමාවයවික ලැබේ.

නිදසුන්: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ හා $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$

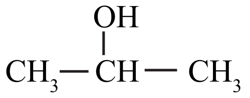
බියුටේන් (Butane) 2-මෙතිල්ප්‍රොපේන් (2-Methylpropane)

- **ස්ථාන සමාවයවිකතාව**
  එක ම අණුක සූත්‍රය, එක ම ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය/ආදේශිත කාණ්ඩය සහ එක ම කාබන් සැකිල්ල පැවතිය ද ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය/ආදේශිත කාණ්ඩය සම්බන්ධ ව ඇති කාබන් පරමාණුව හෝ ක්‍රියාකාරී ස්ථානයේ පිහිටීම හෝ වෙනස් වීමෙන් ස්ථාන සමාවයවික ලැබේ.

නිදසුන් ඃ

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

Propan-1-ol



Propan-2-ol

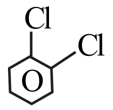
(ii) $CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$

But-1-yne

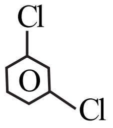
$CH_3 - C \equiv C - CH_3$

But-2-yne

(iii)



1,2-Dichlorobenzene



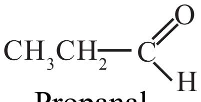
1,3-Dichlorobenzene

- **ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ සමාවයවිකතාව**

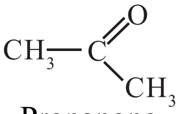
  එක ම අණුක සූත්‍රය සඳහා වෙනස් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ ඇති ව්‍යුහ පැවතීම ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ සමාවයවිකතාව ලෙස හඳුන්වයි.

  නිදසුන්ඃ

(i)

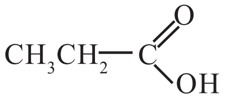


Propanal

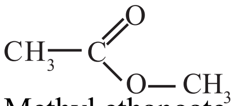


Propanone

(ii)



Propanoic acid



Methyl ethanoate

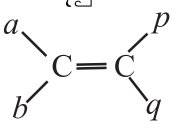
- **ත්‍රිමාන සමාවයවිකතාව**

  ත්‍රිමාන අවකාශයේ බන්ධනවල දිශානත වීම මත පමණක් එකිනෙකින් වෙනස් ව්‍යුහ සහිත සංයෝග පැවතීම (එනම් ඒවාට එක ම අණුක සූත්‍ර හා ව්‍යුහ සූත්‍ර ඇත.) ත්‍රිමාන සමාවයවිකතාව නම් වේ. ත්‍රිමාන ව්‍යුහය එකිනෙකහි දර්පණ ප්‍රතිබිම්බ වන ත්‍රිමාන සමාවයවික යුගලක් එකිනෙකෙහි **ප්‍රතිරූප අවයව සමාවයවික** නම් වේ. ත්‍රිමාන ව්‍යුහ එකිනෙකෙහි දර්පණ ප්‍රතිබිම්බ නො වන ත්‍රිමාන සමාවයවික යුගල් එකිනෙකෙහි **පාරත්‍රිමාන සමාවයවික** වේ.

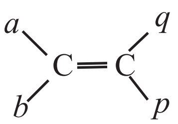
- **පාරත්‍රිමාන සමාවයවිකතාව**

  ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාව පාරත්‍රිමාන සමාවයවිකතාව පෙන්නුම් කරන එක් අවස්ථාවකි. C = C ද්විත්ව බන්ධනයක දී σ බන්ධනයට අමතර ව පවතින π බන්ධනය නිසා එම කාබන් පරමාණුවලට σ බන්ධනය වටා නිදහසේ භ්‍රමණ වීමට නො හැකි ය. මේ හේතුව නිසා අඩංගු පරමාණු එක ම ආකාරයට බන්ධනය වී ඇති නමුත් ඒවායේ ත්‍රිමානයේ පිහිටීම හේතු කොට ගෙන වෙනස් වින්‍යාස පැවැතිය හැකි ය. කාබන් - කාබන් බන්ධන අක්ෂය වටා භ්‍රමණය කිරීමෙන් එකක් අනෙක බවට පත් නො වන ව්‍යුහ ජ්‍යාමිතික සමාවයවික ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ජ්‍යාමිතික සමාවයවික පැවැතීම සඳහා ද්විත්ව බන්ධනය දෙපස එක් එක් කාබන් පරමාණු මතට සම්බන්ධිත කාණ්ඩ යුගල සමාන නො විය යුතු ය.

නිදසුන් -

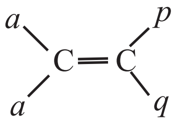

(i)

හා

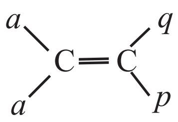

(ii)

සමාවයවික වේ (ව්‍යුහ එකක් අනෙක මත සමපාත කළ නොහැක).

එහෙත්



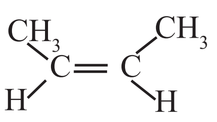
හා

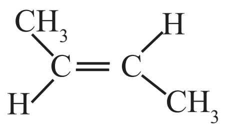


එක ම ව්‍යුහය වේ.

ද්විත්ව බන්ධනයක දෙපස පිහිටි කාබන් පරමාණු මතට බැඳුණු කාණ්ඩ දෙකක් ජ්‍යාමිතික සම්බන්ධතාව දැක්වීමට *cis* හා *trans* යන වචන භාවිත වේ. අණුවෙහි තලයට අභිලම්බ ව ද්විත්ව බන්ධනයේ කාබන් - කාබන් අක්ෂය ඔස්සේ පවතින තලයට සාපේක්ෂ ව කාණ්ඩ දෙක එක ම පසින් පිහිටයි නම්, එ කී සම්බන්ධතාව *cis* වශයෙන් හැඳින්වේ. කාණ්ඩ දෙක තලයේ දෙ පසින් පිහිටයි නම් සම්බන්ධතාව *trans* වේ. නිදසුනක් ලෙස ව්‍යුහය (i) හි *a* හා *p* එකිනෙකට *cis* ආකාරයෙන් ද *a* හා *q* එකිනෙකට *trans* ආකාරයෙන් ද පිහිටයි. එ බැවින් But-2-ene හි ජ්‍යාමිතික සමාවියක පහත පරිදි නම් කරනු ලැබේ.

නිදසුන් : But-2-ene


cis සමාවයවිකය

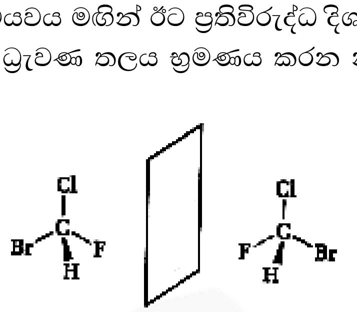

trans සමාවයවිකය

a, b, p හා q කාණ්ඩ හතර ම අසමාන වන විට එ වැනි සමාවයවික cis හා trans ලෙස නම් කළ නො හැකි ය.

- **ප්‍රතිරූපඅවයව සමාවයවිකතාව**

එකක් අනෙකෙහි දර්පණ ප්‍රතිබිම්බය වන සමාවයවික ප්‍රතිරූපඅවයව ලෙස හැඳින්වේ. එකිනෙකට වෙනස් කාණ්ඩ හතරක් සම්බන්ධ කාබන් පරමාණුවක් සහිත සංයෝග ප්‍රතිරූපඅවයව සමාවයවිකතාව දක්වයි. එ වැනි කාබන් පරමාණුවක් අසමමිතික හෝ කයිරල් කාබන් පරමාණුවක් ලෙස හැඳින්වේ. එක් ප්‍රතිරූපඅවයවයක් පමණක් අඩංගු ද්‍රාවණයක් හරහා තලධ්‍රැවිත ආලෝකය යැවූ විට ධ්‍රැවණ තලය භ්‍රමණය වේ. එක් ප්‍රතිරූපඅවයවයක් මඟින් ධ්‍රැවණ තලය එක් දිශාවකට ද අනෙක් ප්‍රතිරූපඅවයවය මඟින් ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ද භ්‍රමණය කෙරෙයි. ප්‍රතිරූපඅවයව සමාවයවික මඟින් ධ්‍රැවණ තලය භ්‍රමණය කරන නිසා ඒවා ප්‍රකාශ සක්‍රිය සමාවයවික ලෙස ද හැඳින්වේ.

(Bromochlorofluoromethane)
ප්‍රතිරූපඅවයව සමාවයවික


දර්පණය

යෝජිත ඉගෙනුම් - ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- C_4H_8 හා C_5H_{12} අණුක සූත්‍රවලට ඇඳිය හැකි සියලු ම ව්‍යුහ සූත්‍ර ඉදිරිපත් කරන ලෙස සිසුන්ට කියා, සමාවයවිකතාව, ව්‍යුහ සමාවයවිකතාව සහ ත්‍රිමාන සමාවයවිකතාව යන පද හඳුන්වා දෙන්න.
- පන්තිය කණ්ඩායම්වලට බෙදා සමාවයවික පිළිබඳ විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගත සියලු ම පැති අනාවරණය වන සේ අණුක සූත්‍ර සිසුන්ට දෙන්න. එම අණුක සූත්‍රවලට ඇඳිය හැකි සියලු ම ව්‍යුහ සූත්‍ර ඉදිරිපත් කර ඒවා වර්ගීකරණය කරන ලෙස සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
- උචිත ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් අණුවල ජ්‍යාමිතික හැඩවල ආකෘති තනා ඒවායේ විවිධත්වය හඳුනා ගැනීමට යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 8.0 : හයිඩ්රොකාබනවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.1 : ඇලිෆැටික හයිඩ්රොකාබනවල ව්‍යුහය, භෞතික ගුණ හා බන්ධන ස්වභාවය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

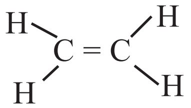
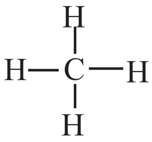
- ඇල්කේන, ඇල්කීන සහ ඇල්කයිනවල බන්ධන ස්වභාවය උචිත උදාහරණ ඇසුරෙන් විස්තර කරයි.
- ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයින සදෘශ ශ්‍රේණි ඔස්සේ ඒවායේ භෞතික ගුණ විචලනය වන අන්දම සංසන්දනාත්මක ව විවරණය කරයි.
- සරල ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයිනවල ජ්‍යාමිතික හැඩය සමඟ කාබන් පරමාණුවල මුහුම්කරණය සම්බන්ධ කර දක්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- අනුයාත සාමාජිකයින් දෙදෙනකු වෙනස් වන්නේ CH_2 ඒකකයකින් පමණක් නම් එ වැනි සංයෝග ශ්‍රේණියක් සදෘශ ශ්‍රේණියක් ලෙස හැඳින්වේ.
- ඇල්කේන අණුවක් නිර්ධ්‍රැවීය හෝ ඉතා දුබල ලෙස ධ්‍රැවීය හෝ වේ. නිර්ධ්‍රැවීය අණු දෙකක් අතර ආකර්ෂණ බල ලෙස ඇත්තේ දුබල අපකිරණ බල යි. ශ්‍රේණියේ මුල් සාමාජිකයින් කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වායු වන අතර ඉහළ සාමාජිකයින් ද්‍රව සහ ඝන සංයෝග වේ. පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය වැඩි වීම හේතුවෙන් ශ්‍රේණියේ පහළට යත් ම අපකිරණ බල ද වැඩි වේ.
- කාබන් දාමය අතු බෙදීමත් සමඟ අණුවේ පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය අඩු වන අතර ඒ හේතුවෙන් අපකිරණ බල දුබල වී තාපාංකය අඩු වේ. කාබන් පහක් ඇති ඇල්කේනවල තාපාංක පහත දී ඇත.

සංයෝගය	තාපාංකය/^{0}C
Pentane	36
2- Methylbutane	28
2,2-Dimethylpropane	9

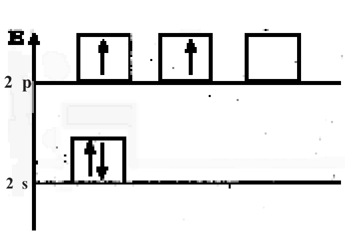
- ඇල්කීනවල භෞතික ගුණ ද බොහෝ දුරට ඇල්කේනවල භෞතික ගුණවලට සමාන යි.
- ඇල්කයිනවල ද ධ්‍රැවීයතාව අඩු බැවින් භෞතික ගුණ අතින් ඒවා ද අනුරූප ඇල්කේන හා ඇල්කීනවලට බොහෝ දුරට සමාන වේ.
- කාබන් - කාබන් බන්ධන සෑදීමේ දී C පරමාණු sp, sp^2 හා sp^3 ලෙස මුහුම්කරණයට භාජන වේ. උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

මුහුම්කරණය	උදාහරණය	කාබන් පරමාණුව වටා බන්ධනවල දිශානතිය
sp	H - C ≡ C - H	රේඛීය
sp^2		තලීය ත්‍රිකෝණාකාර
sp^3		චතුස්තලීය

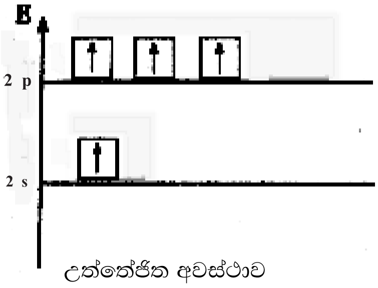
- කාබන්වල භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය - $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ වේ.

  කාබන්වල භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසයට අනුව කාබන් පරමාණුවක ඇත්තේ වියුග්ම ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් පමණි.

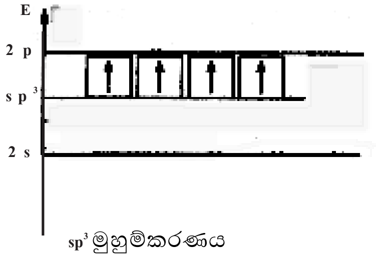
  - නමුත් කාබන් පරමාණුවක් CH_4 සාදන විට සර්වසම බන්ධන හතරක් සාදයි. මෙය වටහා ගැනීම සඳහා කාබන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන උත්තේජිත අවස්ථාවට පත් වී ඉන් පසු මුහුම්කරණ ක්‍රියාවලියට අවතීර්ණ වන බව සැලකිය හැකි ය.
  - මෙහි දී කාබන් හි 2s උප ශක්ති මට්ටමෙහි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් 2p හිස් කාක්ෂිකයකට සංක්‍රමණය වීමෙන් පසු මුහුම්කරණය සිදු වේ.
  - උත්තේජිත ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත කාබන් පරමාණුව sp^3 හෝ sp^2 හෝ sp මුහුම්කරණවලට භාජන වීමෙන් පිළිවෙළින් ඒක බන්ධන, ද්විත්ව බන්ධන සහ ත්‍රිත්ව බන්ධන සාදන ආකාරය විස්තර කළ හැකි ය.
  - භූමි අවස්ථාවේ, උත්තේජිත අවස්ථාවේ සහ මුහුම්කරණය වූ කාබන් පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඇති විවිධ කාක්ෂිකවල ශක්ති වෙනස සංසන්දනාත්මක ව පහත දැක්වේ.



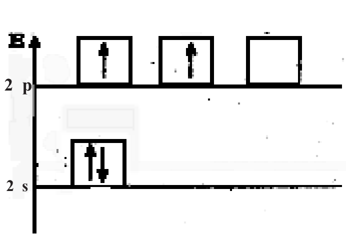
භූමි අවස්ථාව



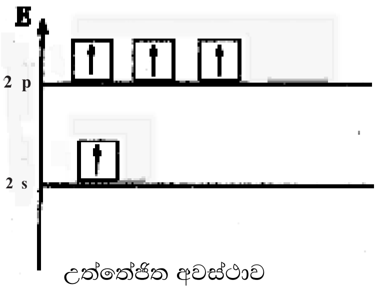
උත්තේජිත අවස්ථාව



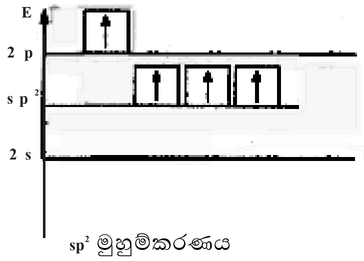
sp^3 මුහුම්කරණය



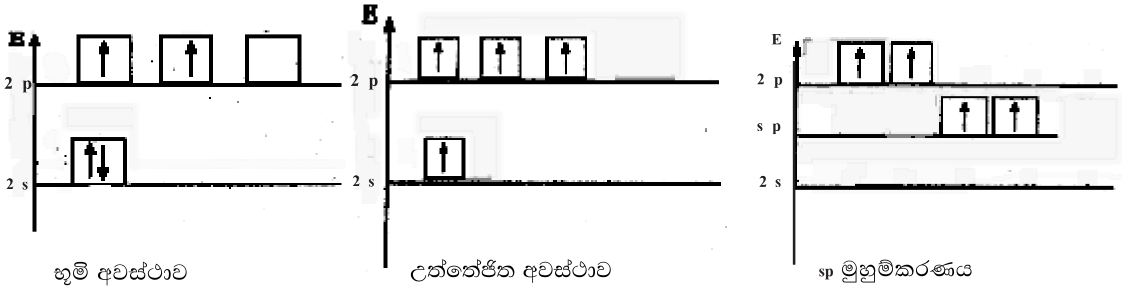
භූමි අවස්ථාව



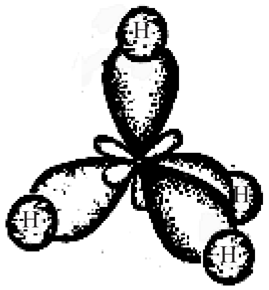
උත්තේජිත අවස්ථාව



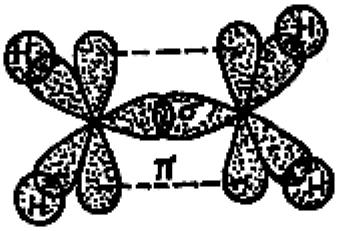
sp^2 මුහුම්කරණය



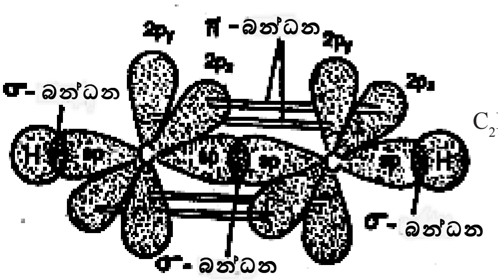
භූමි අවස්ථාව   උත්තේජිත අවස්ථාව   sp මුහුම්කරණය



CH_4 අණුව - කාබන් පරමාණුවේ මුහුම්කරණය sp^3 වේ.



C_2H_4 අණුව - කාබන් පරමාණුවල මුහුම්කරණය sp^2 වේ.



C_2H_2 අණුව - කාබන් පරමාණුවල මුහුම්කරණය sp වේ.

- මුහුම් කාක්ෂිකයක s ලාක්ෂණික ප්‍රතිශතය, බන්ධන ශක්තිය කෙරෙහි බලපායි.

  නිදසුන් පහත දැක්වේ.

මුහුම්කරණය	C- H බන්ධන දුර (^{0}A)	බන්ධන ශක්තිය/kJ mol^{-1}
sp^3	1.112	436
sp^2	1.103	445
sp	1.079	508

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයිනවල පොදු සූත්‍ර සිසුන්ට හඳුන්වා දෙන්න. එක් එක් පොදු සූත්‍රයට අදාළ සංයෝගය බැගින් ලිවීමට සිසුන්ට අවස්ථාව ලබා දෙන්න. ඒ අතුරින් සරල ඇල්කේනයක, ඇල්කීනයක හා ඇල්කයිනයක ව්‍යුහය, ඔවුන් මේ වන විටත් ඉගෙන ගෙන ඇති මුහුම්කරණ ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.
- පන්තිය කණ්ඩායම් තුනකට බෙදා methane, ethene හා ethyne වල කාබන් පරමාණුවල මුහුම්කරණ ආකාරය, ජ්‍යාමිතික හැඩ හා භෞතික ගුණ තර්කානුකුල ව ගොඩනගා ඉදිරිපත් කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.
- පහසුවෙන් සොයා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය උපයෝගී කර ගෙන ආකෘති සාදා අණුවල හැඩ විස්තර කිරීමට අවස්ථාව ලබා දෙන්න.

නිපුණතාව 8.0 : හයිඩ්‍රොකාබනවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.2 : බෙන්සීන්වල බන්ධන ස්වභාවය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

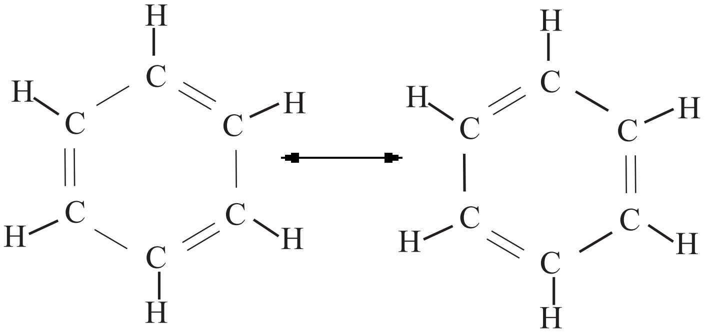
ඉගෙනුම් ඵල :

- බෙන්සීන් සඳහා මුලින් ම කෙකුලේ විසින් ඉදිරිපත් කළ ව්‍යුහය මගින් බෙන්සීන්වල සියලු ගුණ විස්තර නො වීමට හේතු ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ අසංතෘප්තතාව පිළිබඳ පරීක්ෂණවලට බෙන්සීන් පිළිතුරු නො දේ. එ බැවින් බෙන්සීන් සඳහා සරල ඇල්කීන හෝ ඇල්කයින සතු ආකාරයේ ව්‍යුහයක් පැවැතිය නො හැකි ය.

- කෙකුලේ යෝජනා කළ ව්‍යුහය මගින් බෙන්සීන් අණුවේ ද්විත්ව බන්ධන තුනක් හා ඒක බන්ධන තුනක් දැක්වූවත් බෙන්සීන් හි ඕනෑ ම යාබද කාබන් පරමාණු දෙකක් අතර බන්ධන දිග එක සමාන වේ.
- බෙන්සීන්වල කාබන්-කාබන් බන්ධන දිග $C=C$ ද්විත්ව බන්ධනයක දිග (1.34×10^{-10} m) හා ඒක බන්ධනයක දිග (1.54×10^{-10} m) අතර මැදි අගයක් වන 1.39×10^{-10} m වේ.
- මේ නිසා බෙන්සීන්හි ව්‍යුහය පහත $C-C$ සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහවල මුහුමක් ලෙස දැක්විය හැකි ය.



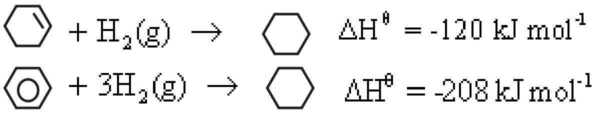
බෙන්සීන්වල සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ

- $\leftrightarrow$ යන දෙ හිස් ඊතලයෙන් දැක්වෙන්නේ බෙන්සීන් ඉහත ව්‍යුහ දෙක අතර මාරු වන බව හෝ සමතුලිත ව පවතින බව හෝ නො වේ. ඒවායින් දැක්වෙනුයේ සම්ප්‍රයුක්තතාව යි.

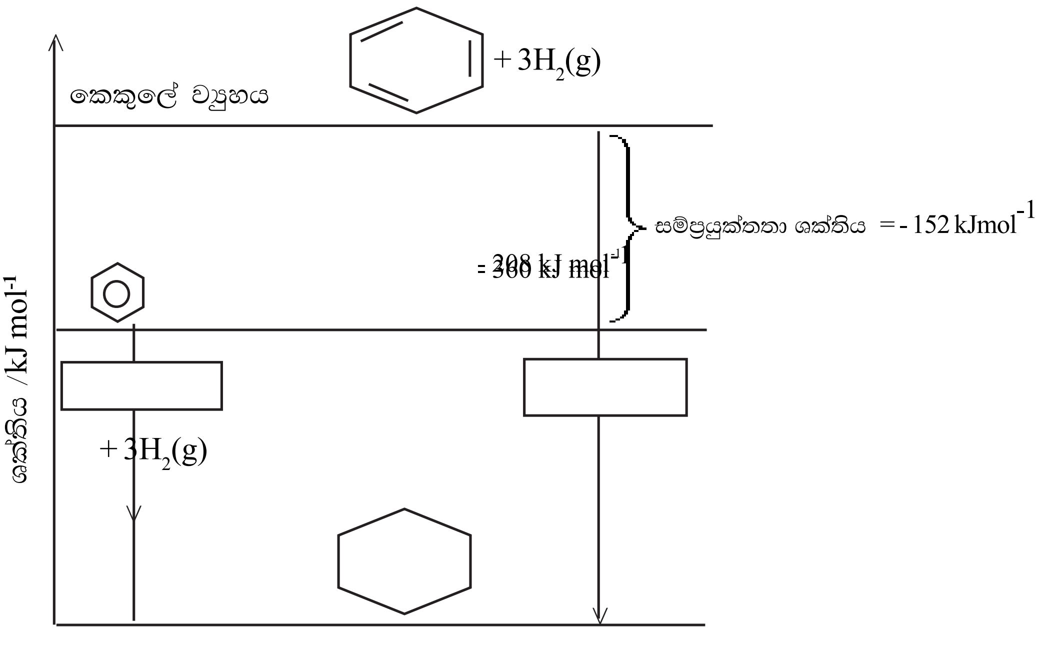
- $\leftrightarrow$ සහ ⎕ අතර වෙනස පැහැදිලි කර දෙන්න.

- අණුක කාක්ෂික වාදය මගින් බෙන්සීන්වල ව්‍යුහය පැහැදිලි කළ හැකි ය. එහි සියලු ම කාබන් පරමාණු sp^2 මුහුම්කරණයට ලක් වී ඇත. එක් එක් කාබන් පරමාණුව සිය දෙ පසින් පිහිටි නුමුහුම් p කාක්ෂික සමඟ අතිච්ඡාදනය විය හැකි නුමුහුම් p කාක්ෂිකය බැගින් දරා සිටියි.

- මෙයින් චක්‍රීය විස්ථානගත ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් බිහි වෙයි.
- මේ නිසා බෙන්සීන්හි සත්‍ය ව්‍යුහය කෙකුලේ ව්‍යුහ දෙකෙහි මුහුමක් ලෙස සලකනු ලැබේ.
- විස්ථානගත ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත බෙන්සීන්හි සත්‍ය ව්‍යුහය, ද්විත්ව බන්ධන තුනක් සහිත කෙකුලේ ව්‍යුහයකට වඩා ස්ථායී වේ.
- බෙන්සීන් අණුවක ස්ථායීතාව පැහැදිලි කිරීමට සම්මත හයිඩ්‍රජනීකරණ එන්තැල්පි දත්ත ද ඉවහල් වේ.



එහෙත් බෙන්සීන් ද්විත්ව බන්ධන තුනකින් සමන්විත වූයේ නම්, එහි සම්මත හයිඩ්‍රජනීකරණ එන්තැල්පිය $3\times(-120\ kJ\ mol^{-1})$ එ නම්, $-360\ kJ\ mol^{-1}$ විය යුතු ය. එනම් (360-208) = $-152\ kJ\ mol^{-1}$ ප්‍රමාණයකින් බෙන්සීන් එහි කෙකුලේ ව්‍යුහවලට වඩා ස්ථායී ව පවතින බව පැහැදිලි ය.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- C_6H_6 අණුක සූත්‍රයට අදාළ ව තිබිය හැකි විවෘත දාම ව්‍යුහයක් ඇඳීමට සිසුන්ට පවසන්න.

  එම ව්‍යුහවල ද්විත්ව බන්ධන, ත්‍රිත්ව බන්ධන හෝ එම බන්ධන දෙ වර්ගය ම හෝ පවතින බවත්, ඒ අනුව ඒවා අසංතෘප්තතා පරීක්ෂාවලට පිළිතුරු දිය යුතු බවත් ඔවුන්ට අවධාරණය කරන්න.

- බෙන්සීන්වල සත්‍ය ව්‍යුහය කෙකුලේ ව්‍යුහයකින් නිරූපණය නො වන නමුත් ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණ ලිවීමේ දී කෙකුලේ ව්‍යුහ භාවිත කරන බව සිසුනට අවධාරණය කරන්න.

නිපුණතාව 8.0 : හයිඩ්රොකාබනවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.3 : ඇල්කේන, ඇල්කීන සහ ඇල්කයිනවල ව්‍යුහය ඇසුරෙන් ඒවායේ ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනයේ හා සංසන්දනයේ යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයින සිදු කරන ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා ඒවායේ ව්‍යුහය සමඟ සම්බන්ධ කරයි.
- මෙතේන් ක්ලෝරිනීකරණය, එතීන්වලට බ්‍රෝමීන් හා හයිඩ්රජන් හේලයිඩ් ආකලනය යන ප්‍රතික්‍රියාවල යන්ත්‍රණය පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඇල්කේනවල සියලු ම බන්ධන C - C හෝ C - H බන්ධන වේ. මෙම C - C හා C - H බන්ධනවල ධ්‍රැවීයතාව අඩු ය. එම නිසා ඒවා සුලබ ධ්‍රැවීය ප්‍රතිකාරක (උදා - OH^-, CN^-, H^+) සමග සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි.

මෙතේන් ක්ලෝරිනීකරණයේ යන්ත්‍රණය

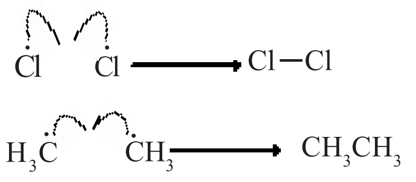
- පහසුවෙන් සමච්ඡේදනය සිදු වී මුක්ත ඛණ්ඩක සෑදිය හැකි Cl_2, Br_2 ආදිය සමඟ පමණක් ඇල්කේන ප්‍රතික්‍රියා කරයි. මෙතෙන් ක්ලෝරිනීකරණයේ යන්ත්‍රණය පහත දී ඇත.

- ආරම්භක පියවර

- දාම ප්‍රචාරණ පියවර
  පළමු පියවරෙන් ජනනය වන ක්ලෝරීන් මුක්ත ඛණ්ඩකය මගින් මීතේන් අණුවේ C - H බන්ධනයක් සමච්ඡේදනය කරමින් H පරමාණුවක් ගලවා ගනියි.

සෑදෙන $\dot{C}H_3$ මුක්ත ඛණ්ඩකය අනතුරු ව Cl_2 අණුවක් හා ප්‍රතික්‍රියා කර CH_3Cl සාදමින් දාම ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට ගෙන යා හැකි තවත් $\dot{C}l$ මුක්ත ඛණ්ඩකයක් ජනනය කරයි.

- දාම අවසාන පියවර
  ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ පවතින මුක්ත ඛණ්ඩක දෙකක් එකතු වීමෙන් ස්ථායී අණු සෑදීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මෙම ප්‍රතික්‍රියාව නතර වේ.

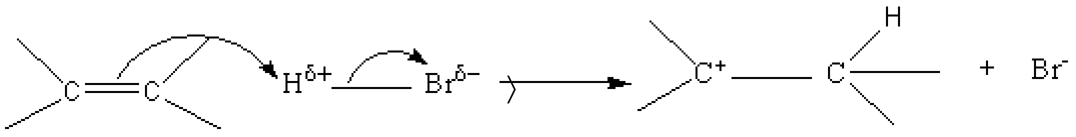


ඇල්කීනවල ප්‍රතික්‍රියා

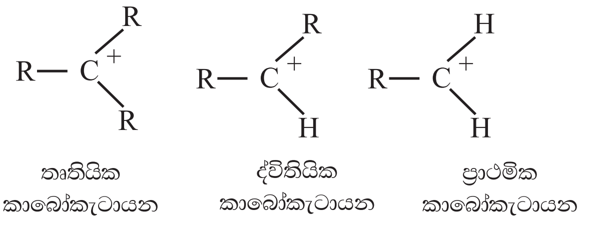
- එතීන් අණුවේ තලයේ ඉහළින් හා පහළින් පවතින ලිහිල් ව බැඳුණු ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ප්‍රතිකාරක ආකර්ෂණය කර ගැනීමට සමත් වේ.
- ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලයක් යනු එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අණුවක් හෝ අයනයකි.

හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ ආකලනය

- මෙහි දී HBr අණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌන අග්‍රය වන හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය ලෙස ක්‍රියා කරමින් ද්විත්ව බන්ධනයට පහර දෙයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවල දී අතරමැදි කාබොකැටායන සෑදේ.

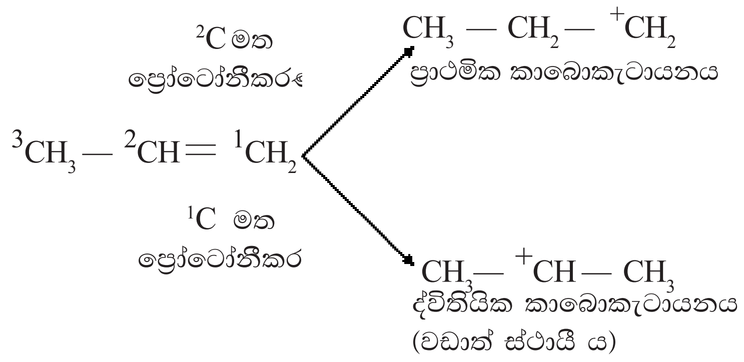


- කාබොකැටායනවල ස්ථායීතාව පහත පටිපාටිය අනුව වෙනස් වේ.



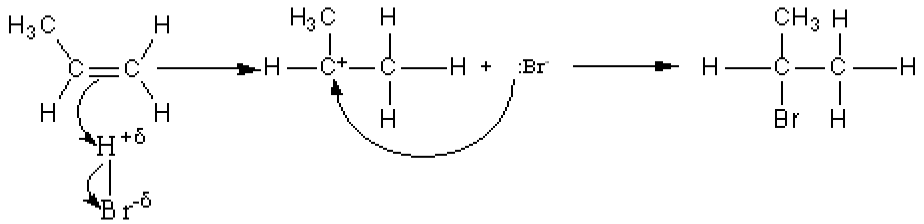
- කාබොකැටායනයේ + ආරෝපිත C පරමාණුවට ඇල්කිල් කාණ්ඩ සම්බන්ධ ව ඇති විට කැටායනයේ ස්ථායීතාව වැඩි වේ. එයට හේතුව වන්නේ ඇල්කිල් කාණ්ඩ මඟින් ඒවා සම්බන්ධ ව ඇති ධන ආරෝපිත කාබන් පරමාණුව දෙසට කාබන් - කාබන් σ බන්ධන ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හැරීම යි. මෙහි දී සිදු වන්නේ ධන ආරෝපණය සම්පූර්ණ අයනය පුරා විසිරී ගොස් අයනය ස්ථායී වීම යි.

- හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ සමඟ අසමමිතික ඇල්කීනයක සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවල දී ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය බැඳීමෙන් පසු වෙනස් කාබොකැටායන දෙකක් සෑදිය හැකි ය. මින් වඩා ස්ථායී කාබොකැටායන වඩාත් පහසුවෙන් සෑදෙයි.



- වඩා ස්ථායි කාබොකැටායනය ලැබෙන්නේ ද්විත්ව බන්ධනය දෙපස කාබන් පරමාණු දෙක අතරින් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු වැඩි ගණනක් සම්බන්ධ වී ඇති කාබන් පරමාණුවට ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය සම්බන්ධ වීමෙනි.
- මෙම නිරීක්ෂණය, ඇල්කීන විශාල සංඛ්‍යාවක ප්‍රතික්‍රියා අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පසු **මාකෝනිකොෆ් නියමය** ලෙස සාමාන්‍යකරණය කර ඇත.

යන්ත්‍රණය



- ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍යයේ පෙරොක්සයිඩ ඇති විට හයිඩ්‍රජන් බ්‍රෝමයිඩ් මීට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සම්බන්ධ වේ. මෙයට හේතුව පෙරොක්සයිඩ හමුවේ හයිඩ්‍රජන් බ්‍රෝමයිඩ් සහ ඇල්කීන අතර ප්‍රතික්‍රියාව මුක්ත ඛණ්ඩක යන්ත්‍රණයක් හරහා සිදු වීම යි. (මෙම යන්ත්‍රණය සිසුනට පැහැදිලි කර දීම අවශ්‍ය නැත.)

උදා :

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3 - CHBr - CH_3$$

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$$

- මෙම ආකලන දිශාවේ වෙනස (ප්‍රතිමාකොනිකොෆ් ආකලනය) අනෙක් හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ විසින් පෙන්නුම් නො කෙරේ.

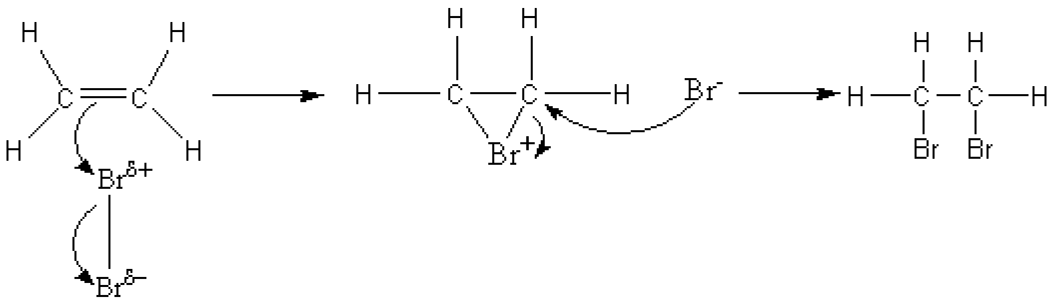
ඇල්කීනවලට බ්‍රෝමීන් ආකලනය

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow{Br_2/CCl_4} CH_2BrCH_2Br$$

යාන්ත්‍රණය

- ඇල්කීන අණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව වෙත Br_2 අණුවක් ළඟා වීමේ දී එය $(Br^{\delta+} - Br^{\delta-})$ ලෙස ධ්‍රැවීකරණයට ලක් වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ දී Br^+ අයනයක් සපයන (Br-Br බන්ධනය විෂම විච්ඡේදනයට ලක් වීමෙන්) ද්විධ්‍රැවයේ ධන අග්‍රය චක්‍රීය බ්‍රෝමෝනියම් අයනයක් සාදමින් ඇල්කීනය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

- දෙ වන පියවරේ දී Br^- අයනය නියුක්ලියෝෆයිලයක් ලෙස ක්‍රියාකරමින් Br^+ට සම්බන්ධ කාබන් පරමාණු දෙකෙන් එකකට බැඳේ. මෙහි දී එම කාබන් පරමාණුව හා Br^+ අතර බන්ධනය බිඳී යළි විවෘත ව්‍යුහයක් ඇති වේ.



ඇල්කීනවලට සල්ෆියුරික් අම්ලය ආකලනය හා ලැබෙන ඵලයේ ජල විච්ඡේදනය

- මෙහි දී ප්‍රෝටෝනය ඉලෙක්ට්‍රෝෆයිලයක් ලෙසත්, HSO_4^- අයනය නියුක්ලියෝෆයිලයක් ලෙසත් ක්‍රියා කරයි.

$$CH_2=CH_2 + \underset{}{\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{H_2SO_4}} \longrightarrow CH_3-\underset{OSO_3H}{\overset{H}{C}}-H$$

$$CH_3CH_2OSO_3H + H_2O \xrightarrow{\Delta} CH_3CH_2OH + H_2SO_4$$

සිසිල් ක්ෂාරීය $KMnO_4$ සමග ඇල්කීනවල ප්‍රතික්‍රියාව

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow{OH^-/KMnO_4} \underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2}$$

උත්ප්‍රේරිත හයිඩ්‍රජනීකරණය

- සියුම් ලෙස කුඩු කරන ලද Pt හෝ Pd හෝ Ni හෝ වැනි ලෝහ උත්ප්‍රේරක හමුවේ දී ඇල්කීන හයිඩ්‍රජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර අනුරූප ඇල්කේන සාදයි.

උදා :

$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Ni කුඩු}} CH_3-CH_3$$

ඇල්කයිනවල ප්‍රතික්‍රියා

- ඇල්කයිනවල එකිනෙකින් ස්වායත්ත ව ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි බන්ධන දෙකක් පවතින අතර ඇල්කීන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රතිකාරක සමඟ ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවලට භාජන වේ.

බ්‍රෝමීන් ආකලනය

$$CH\equiv CH \xrightarrow{Br_2/CCl_4} \underset{Br}{CH}=\underset{Br}{CH}$$

$$\underset{Br}{CH}=\underset{Br}{CH} \xrightarrow{Br_2/CCl_4} CHBr_2\text{-}CHBr_2$$

හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ් ආකලනය

$$CH\equiv CH \xrightarrow{HBr} CH_2=CHBr$$

$$CH_2=CHBr \xrightarrow{HBr} CH_3CHBr_2$$

ජලය ආකලනය

- Hg^{2+} අයන සහ තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය ඇති විට ඇල්කයිනවලට එක් ජල අණුවක් ආකලනය වේ.

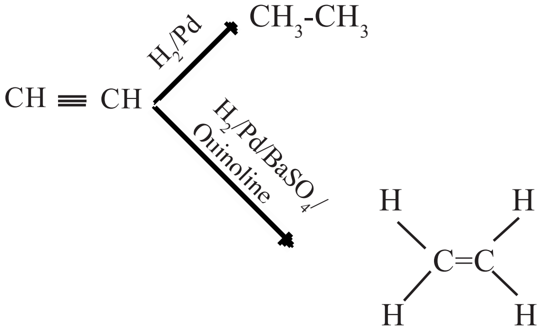
$$CH\equiv CH \xrightarrow{H_2O} H-\overset{H}{C}=\overset{H}{C}-OH \;\pi \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

ඊනෝලය

- ඊනෝලය, ඇල්ඩිහයිඩය බවට ක්ෂණික ව ප්‍රතිසංවිධානය වන්නේ $>C=O$ හි ඉහළ ස්ථායීතාව හේතුවෙනි.

උත්ප්‍රේරිත හයිඩ්‍රජනීකරණය

- සියුම් ලෙස කුඩු කරන ලද Pt හෝ Pd හෝ Ni හෝ වැනි ලෝහ උත්ප්‍රේරක හමුවේ දී ඇල්කයින හයිඩ්‍රජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වී අනුරූප ඇල්කේන සාදයි. ක්විනොලීන්වලින් විෂ කරන ලද $Pd/BaSO_4$ උත්ප්‍රේරකය යෙදීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව අතරමැදි ඇල්කීන අවස්ථාවේ දී නැවතිය හැකි ය.



- $H-C \equiv C-H$ හා $R-C \equiv C-H$ යන ඇල්කයිනවල ත්‍රිත්ව බන්ධනය සාදන C ට සම්බන්ධ H (අග්‍රස්ථ හයිඩ්‍රජන්) ආම්ලික ගුණ දක්වයි.
  මෙම ඇල්කයිනවල ආම්ලික H ලෝහ මඟින් විස්ථාපනය කළ හැකි ය.

$$CH_3-C \equiv C-H \xrightarrow{Na(l)} CH_3-C \equiv C^-Na^+ + H_2$$

$$CH_3-C \equiv C-H \xrightarrow{NaNH_2} CH_3-C \equiv C^-Na^+ + NH_3$$

$$CH_3-C \equiv C-H \xrightarrow{NH_3/Cu_2Cl_2} CH_3-C \equiv C-Cu \downarrow$$

$$CH_3-C \equiv C-H \xrightarrow{NH_3/AgNO_3} CH_3-C \equiv C-Ag \downarrow$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- CH_4 , C_2H_4 සහ C_2H_2 අණුවල ආදර්ශ ආකෘති සිසුන්ට පෙන්වා, මුහුම්කරණය අනුසාරයෙන් කාබන්-කාබන් බන්ධනවල ස්ථායීතාව පැහැදිලි කරන්න.
- සිසුන් කණ්ඩායම් තුනකට බෙදන්න. ඒ එක් එක් කණ්ඩායමට පිළිවෙළින් ඇල්කේන, ඇල්කීන සහ ඇල්කයින සම්බන්ධ විෂය නිර්දේශයේ දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියා අධ්‍යයනය කර වාර්තා කිරීමට පවරන්න.
- යන්ත්‍රණය, සම විච්ඡේදනය, විෂම විච්ඡේදනය, මුක්ත ඛණ්ඩක, දාම ප්‍රතික්‍රියා යන පද හඳුන්වා දී මේවා පිළිබඳ සාකච්ඡා කරමින් ඉහත ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණය විස්තර කරන්න.
- ඇල්කීනවල අසන්තෘප්තතාව පෙන්නුම් කෙරෙන පරීක්ෂාවලට ඇල්කයින ද පිළිතුරු දෙන බව පෙන්වා දෙන්න.

නිපුණතාව 8.0 : හයිඩ්‍රොකාබනවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 8.4 : බෙන්සීන්වල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා ඇසුරෙන් එහි ස්ථායීතාව විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 07 යි.

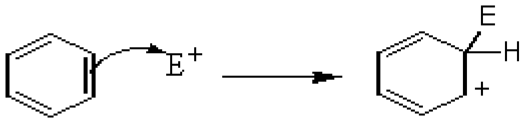
ඉගෙනුම් ඵල :

- බෙන්සීන් ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවලට වඩා ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා කෙරෙහි දක්වන නැඹුරුව උචිත උදාහරණ ඇසුරින් පෙන්වා දෙයි.
- නයිට්‍රොකරණයේ, ඇල්කිල්කරණයේ, ඇසිල්කරණයේ හා හැලජනීකරණයේ යන්ත්‍රණ ඇසුරින් බෙන්සීන්වල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා ලෙස ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා විස්තර කරයි.
- ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයින සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා සමඟ බෙන්සීන් සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා සසඳයි.

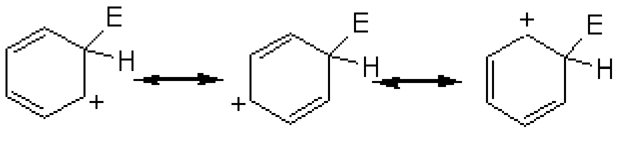
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

බෙන්සීන්වල ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා

- තලීය බෙන්සීන් අණුවෙහි මුහුණත් දෙකෙහි ම ලිහිල් ව බැඳුණු π ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් වේ. මේ නිසා ඇල්කීන සේ ම බෙන්සීන් ද ඉලෙක්ට්‍රොෆයිල කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පළමු වන පියවර වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය (E^+), බෙන්සීන් වලයෙහි කාබන් පරමාණුවක් සමඟ බන්ධනයක් සෑදීම යි.

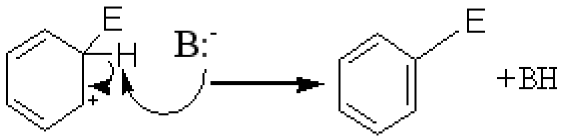


- මෙ සේ සෑදෙන අතරමැදි කාබොකැටායනයේ ධන ආරෝපණය, බන්ධන දෙක සමඟ සිදු කරන සංයුග්මනය මඟින් විස්ථානගත වීම හේතුවෙන් අයනය ස්ථායීකරණය වේ. මෙය සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ මඟින් පෙන්නුම් කළ හැකි ය.



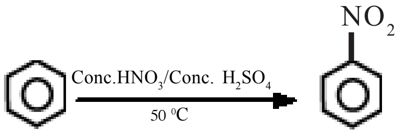
- කෙ සේ වුව ද බෙන්සීන්වලින් කාබොකැටායනයට මාරු වීමේ දී π ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චක්‍රීය විස්ථානගත වීම බිඳ වැටෙන අතර ඇරෝමැටික ස්ථායීකරණ ශක්තිය බැහැර වේ. මේ නිසා ඇල්කීන මෙන් නියුක්ලියෝෆයිලයක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ආකලන ඵලයක් සෑදීමට වඩා බෙන්සීන් නැඹුරු වන්නේ ප්‍රෝටෝනයක් බැහැර කර චක්‍රීය ලෙස විස්ථානගත වූ π ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව (6) නැවත ස්ථාපිත කර ගැනීමට ය.

- මෙ සේ සෑදෙන අතරමැදි කාබොකැටායනයේ ධන ආරෝපණය, බන්ධන දෙක සමඟ සිදු කරන සංයුග්මනය මඟින් විස්ථානගත වීම කරණකොට අයනය ස්ථායීකරණය වේ. මෙය සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ මඟින් පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

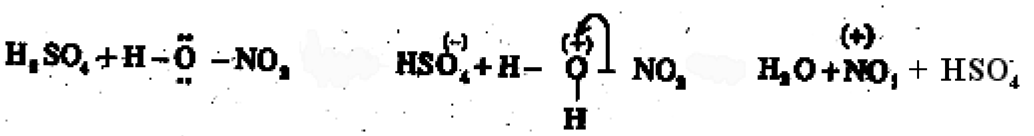


(i) නයිට්‍රොකරණය

සාන්ද්‍ර HNO_3 සහ සාන්ද්‍ර H_2SO_4වලින් සැදි නයිට්‍රොකරණ මිශ්‍රණය හමුවේ දී බෙන්සීන්වලට නයිට්‍රො කාණ්ඩයක් ආදේශ වී නයිට්‍රොබෙන්සීන් නිපදවේ.



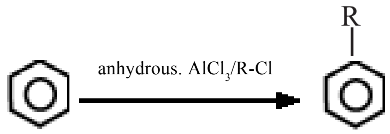
මෙහි ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය වන්නේ නයිට්‍රික් අම්ලය, සල්ෆියුරික් අම්ලයෙන් විජලනය වීමෙන් සෑදෙන $^+NO_2$ අයනය යි.



අවසන් පියවරේ දී ප්‍රෝටෝනය ග්‍රහණය කර ගන්නා භස්මය HSO_4^- වේ.

(ii) ෆ්‍රීඩ්ල්-ක්‍රාෆ්ට් ඇල්කිල්කරණය

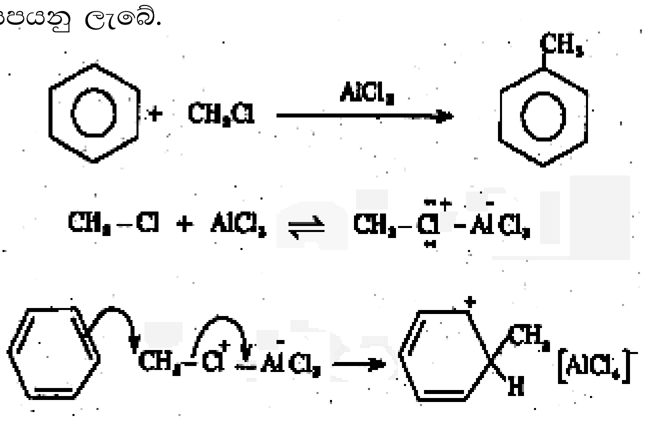
නිර්ජලීය $AlCl_3$ වැනි ලුවිස් අම්ලයක් හමුවේ දී ඇල්කිල් හේලයිඩ සමඟ බෙන්සීන්, ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී එයට ඇල්කිල් කාණ්ඩයක් ආදේශ වේ.



මෙහි දී ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය R^+ වේ.

$$R\text{-}Cl + AlCl_3 \rightarrow R^+AlCl_4^-$$

R^+ ඉතා ස්ථායී නො වන විටෙක (නිදසුන් $^+CH_3$) බෙන්සීන් අණුව සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරනු ලබන ප්‍රභේදය විය හැක්කේ සංගත බන්ධනයකින් $AlCl_3$ ට බැඳී ධ්‍රැවීකරණයට ලක් වූ R-Cl අණුවකි. එහි R-Cl බිඳීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාවේ දී R^+ ඛණ්ඩයක් බෙන්සීන් අණුවට සපයනු ලැබේ.

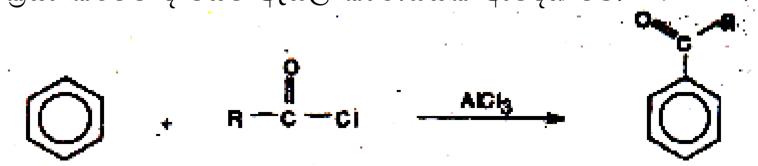


අවසන් පියවරේ දී ප්‍රෝටෝනය ග්‍රහණය කර ගන්නා භස්මය වේ.

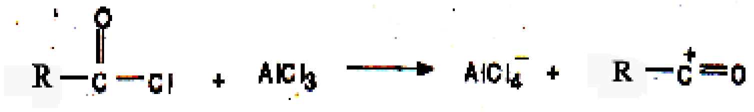
$$AlCl_4^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

(iii) ෆ්‍රීඩ්ල්-ක්‍රාෆ්ට් ඇසිල්කරණය

නිර්ජලීය $AlCl_3$ වැනි ලුවිස් අම්ලයක් හමුවේ දී අම්ල ක්ලෝරයිඩ සමඟ බෙන්සීන්, ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී එයට ඇසිල් කාණ්ඩයක් ආදේශ වේ.



මෙහි දී සඵල ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය වනුයේ $R\text{-}C^+\text{=}O$ අයනය යි.

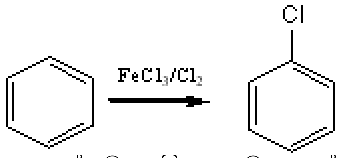


අවසන් පියවරේ දී ප්‍රෝටෝනය ග්‍රහණය කර ගන්නා භස්මය $AlCl_4^-$ වේ.

$$AlCl_4^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

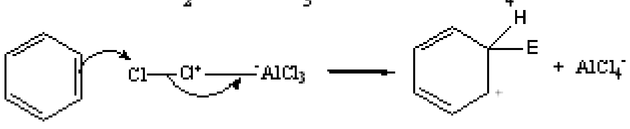
(iv) හැලජනීකරණය

ලුවිස් අම්ලයක් ඇති විට ($FeCl_3$, $AlCl_3$ වැනි) බෙන්සීන් හැලජන සමඟ (Cl_2 හෝ Br_2) ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් බෙන්සීන් වලයට හැලජන කාණ්ඩයක් ආදේශ වේ.



මෙහි දී සඵල ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය වනුයේ $R\text{-}C^+\text{=}O$ අයනය යි. මෙම Cl^+ ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලය ප්‍රතික්‍රියාව අතරමැද දී සාදන සංකීර්ණයෙන් බිඳී බෙන්සීන් වලය වෙත මාරු වේ.

$$Cl_2 + AlCl_3 \rightarrow Cl^+AlCl_4^-$$



අවසන් පියවරේ දී ප්‍රෝටෝනය ග්‍රහණය කර ගන්නා භස්මය $AlCl_4^-$ වේ.

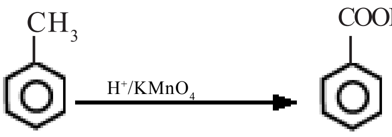
$$AlCl_4^- + H^+ \rightarrow AlCl_3 + HCl$$

ඔක්සිකරණය

$H^+/KMnO_4$ වැනි සාමාන්‍ය ඔක්සිකාරක මගින් බෙන්සීන් ඔක්සිකරණය නො වේ.

එ සේ වුවත් බෙන්සීන් වලයට ඇල්කිල් කාණ්ඩයක් ආදේශිත බෙන්සීන් සංයෝග $H^+/KMnO_4$ මගින් ඔක්සිකරණය වී බෙන්සොයික් අම්ලය සාදයි. බෙන්සීන් වලයේ

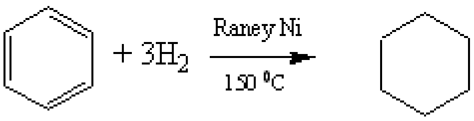
ස්ථායීතාව හේතුවෙන් එය පහසුවෙන් ඔක්සිකරණය නො වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවට $H^+/K_2Cr_2O_7$ භාවිතා කළ හැකි ය.



- ප්‍රාථමික සහ ද්විතියික ඇල්කිල් කාණ්ඩ ඔක්සිකරණය වන තත්ත්ව යටතේ තෘතියික ඇල්කිල් කාණ්ඩ ඔක්සිකරණය නො වේ.
  තෘතියික ඇල්කිල් කාණ්ඩ ඔක්සිකරණය වන ඉහළ ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව යටතේ බෙන්සීන් වලය ද බිඳී වෙනත් ඵල ඇති විය හැකි ය.

උත්ප්‍රේරිත හයිඩ්‍රජන් ආකලනය

- බෙන්සීන් ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවලට ලක් නො වුව ද ඇල්කීන මෙන් ඒවා ද උචිත උත්ප්‍රේරක හමුවේ හයිඩ්‍රජන් ආකලනය කරනු ලබයි. මෙහි දී ඇල්කීන සඳහා යොදන උෂ්ණත්වවලට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්ව සපයනු ලැබේ.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- බෙන්සීන්වල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා කෙ බඳු වේ දැ යි හේතු සහිත ව ප්‍රකාශ කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- සිසුන් කණ්ඩායම් තුනකට බෙදා පහත සඳහන් එක් යන්ත්‍රණයක් පිළිබඳ පන්තිය ඉදිරියේ විස්තර කිරීමට යොමු කරවන්න.
  - නයිට්‍රොකරණය හා එහි යන්ත්‍රණය
  - ඇල්කිල්කරණය හා එහි යන්ත්‍රණය
  - ඇසිල්කරණය හා එහි යන්ත්‍රණය
  - FeX_3 හමුවේ හැලජනීකරණ හා එහි යන්ත්‍රණය

නිපුණතාව 8.0 : හයිඩ්‍රොකාබනවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 8.5 : ඒක ආදේශිත බෙන්සීන්වල ආදේශිත කාණ්ඩයේ දිශාභිමුඛ කිරීමේ හැකියාව විශ්ලේෂණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 01 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඒක ආදේශිත බෙන්සීන්වල ආදේශිත කාණ්ඩ ඕතො හෝ පැරා හෝ මෙටා හෝ දිශාභිමුඛ කාණ්ඩ ලෙස හඳුනා ගනියි.
- ඒක ආදේශිත බෙන්සීන්වලට දෙ වන ආදේශිත කාණ්ඩයක් සම්බන්ධ වන ස්ථානය පළමු වන ආදේශිත කාණ්ඩයේ දිශාභිමුඛ කිරීමේ ගුණය අනුව ප්‍රකාශ කරයි.

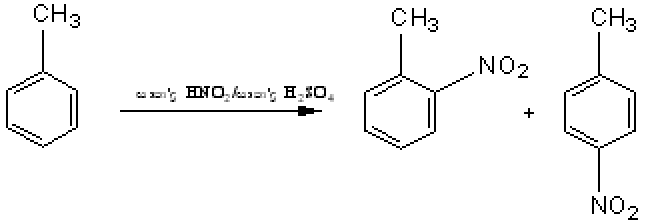
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- එක් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් ආදේශිත බෙන්සීන්, දෙ වන ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජන වුව හොත්, දෙ වන ආදේශිත කාණ්ඩය සම්බන්ධ වන ස්ථානය තීරණය වන්නේ පළමු වන ආදේශිත කාණ්ඩයේ ගුණ අනුවයි.
- ආදේශිත කාණ්ඩ ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. ඕතො, පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩ

උදා : $-OH$, $-R$, $-NH_2$, $-\overset{H}{N}-R$, $-OCH_3$ හැලජන

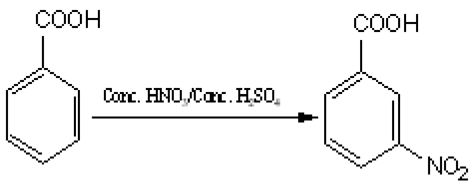
හැලජන හැරුණු විට ඕතො පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩ බෙන්සින් වලයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය වැඩි කරන අතර එය ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශය කෙරෙහි වඩා සක්‍රිය කරයි.



2. මෙටා නියාමක කාණ්ඩ

උදා : $-NO_2$, $-CHO$, $-COR$, $-COOH$, $-COOR$

මෙටා නියාමක කාණ්ඩ වලයෙන් ඉවතට ඉලෙක්ට්‍රෝන ආකර්ෂණය කරන අතර ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශය කෙරෙහි වලය සක්‍රිය කරයි.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිසුන් කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදන්න.
- ආදේශ කාණ්ඩ ලැයිස්තුවක් දී එක් කණ්ඩායමක් ඕතො, පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩවලත්, අනෙක් කණ්ඩායම මෙටා යොමුකාරක කාණ්ඩවලත් සුවිශේෂී වූ ලක්ෂණ මතු කර ගැනීමට යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 9.0 : ඇල්කිල් හේලයිඩවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 9.1 : ඇල්කිල් හේලයිඩවල ව්‍යුහය, C - X බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය සහ ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 11 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කිල් හේලයිඩ, ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික ලෙස වර්ග කරයි.
- C - X බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය සමග ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා කෙරෙහි දක්වන නැඹුරුතාව සම්බන්ධ කර දක්වයි.
- නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා කෙරෙහි ක්ලෝරොබෙන්සීන් හා වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා නො දැක්වීමට හේතු දක්වයි.
- ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය පිළියෙළ කරන අන්දම සහ එය දක්වන ප්‍රතික්‍රියා පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

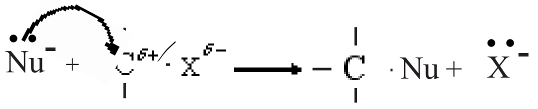
- හැලජන් පරමාණුව දරා සිටින කාබන් පරමාණුවට සම්බන්ධ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව අනුව ඇල්කිල් හේලයිඩ, ප්‍රාථමික, ද්විතීයික හෝ තෘතීයික ලෙස නම් කෙරේ.

- ඇල්කිල් හේලයිඩ ධ්‍රැවීය සංයෝග වේ.
- ඇල්කිල් හේලයිඩ ධ්‍රැවීය සංයෝග වුව ද ඇල්කිල් හේලයිඩවල ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව ඉතා අඩු ය. මෙයට එක් හේතුවක් වන්නේ ඒවා ජලය සමඟ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන නො සෑදීම යි.
- කාබන්වලට සාපේක්ෂ ව හැලජන් පරමාණුවේ අධික විද්‍යුත් ඍණතාව හේතුවෙන් C-X බන්ධනය ධ්‍රැවීකරණය වේ. මේ හේතුවෙන් එම කාබන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌනතාවක් පවතී. එ බැවින් **නියුක්ලියොෆයිල** එම ස්ථානයට පහර දෙයි. නියුක්ලියොෆයිල යනු කාබන් න්‍යෂ්ටිවලට පහර දීමට නැඹුරුතාවක් දක්වන, භාස්මික වූත්, ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් පොහොසත් වූත්, ප්‍රතිකාරක වේ. නියුක්ලියොෆයිල විසින් කාබන් සමඟ බන්ධනයක් සාදන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් රැගෙන එනු ලබයි.

  නිද: OH^-, CN^-, $R-C\equiv C^-$, $R-O^-$

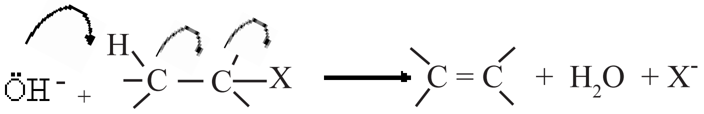
- ඇල්කිල් හේලයිඩවලට ලාක්ෂණික වන්නේ **නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා** යි. මෙහි දී කාබන් පරමාණුව නියුක්ලියොෆයිලය සමඟ නව බන්ධනයක් සාදන අතර හැලජන් පරමාණුව හේලයිඩ අයනයක් ලෙස ඉවත් වෙයි.

  නිද:



  $\ddot{Nu}^-$ යනු නියුක්ලියොෆයිලය යි.

- එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් ඇති නිසා ඕනෑ ම නියුක්ලියෝෆයිලයකට H^+ අයනයක් සමග බන්ධනයක් සාදමින් හස්මයක් ලෙස ද ක්‍රියා කළ හැකි ය. එ බැවින් $:OH^-$ වැනි ප්‍රතිකාරකයක් සමග ඇල්කිල්හේලයිඩයක් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී එයට පහත දැක්වෙන යාන්ත්‍රණයේ පරිදි ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියාවකට ද බඳුන් විය හැකි ය.



- මෙහි දී OH^- නියුක්ලියෝෆයිලයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කිරීම වෙනුවට හස්මයක් ලෙස ක්‍රියා කරනු ලබන අතර හැලජනය දරන කාබන් පරමාණුවට යාබද කාබන් පරමාණුවෙන් H^+ අයනයක් ඉවත් කරනු ලැබේ. C - X බන්ධනයේ ධ්‍රැවීකරණය හේතුවෙන් හැලජන් පරමාණුව දරන කාබන් පරමාණුවට යාබද කාබන් මත පිහිටි හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවල සුළු ආම්ලිකතාවක් ඇත. එ බැවින් ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා හා ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියා ඇල්කිල් හේලයිඩවල තරගකාරී ප්‍රතික්‍රියා වේ.
- ඇල්කිල් හේලයිඩ වියැළි ඊතර් මාධ්‍යයේ දී Mg සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සාදයි.

$$RX + Mg \xrightarrow{\text{වියැළි ඊතර්}} RMgX$$

- ඇල්කිල් හේලයිඩයක් ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සෑදීමේ දී මුලින් හැලජනයට සම්බන්ධ ව පැවැති කාබන් පරමාණුවේ ධ්‍රැවීකරණය පහත පරිදි වෙනස් වේ.

$$-C^{\delta+}-X^{\delta-} \rightarrow -C^{\delta-}-{}^{\delta+}MgX$$

- RMgX බන්ධනවල ධ්‍රැවීකරණය හේතුවෙන්, මැග්නීසියම් හා බැඳුණු කාබන් ප්‍රබල නියුක්ලියෝෆයිලයක් ලෙස හා ඉතා ප්‍රබල හස්මයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

$$RMgX + H_2O \longrightarrow X\text{-}Mg\text{-}OH + RH$$

- පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා මඟින් ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකයේ ප්‍රබල නියුක්ලියෝෆිලික ලක්ෂණ පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

$$RMgX + CH_3COOH \rightarrow RH + Mg(CH_3COO)X$$
$$RMgX + CH_3OH \longrightarrow RH + Mg(OCH_3)X$$
$$RMgX + RNH_2 \longrightarrow RH + Mg(RNH)X$$
$$RMgX + H\text{-}C \equiv CR \rightarrow RH + Mg(C \equiv CR)X$$
$$R\text{-}MgX + NH_3 \rightarrow RH + Mg(NH_2)X$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- C_4H_9Cl අණුක සූත්‍රය සඳහා තිබිය හැකි සියලු ම ඇල්කිල් හේලයිඩවල ව්‍යුහ ඇඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- ඒවා ප්‍රාථමික, ද්විතියික, තෘතියික වශයෙන් වර්ග කර දැක්වීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- එක් එක් සමාවයවිකය සාදන ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය හා ඒවා අම්ල, ඇල්කොහොල හා ඇමීන හමුවේ සාදන ඵලවල ව්‍යුහ ලිවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 9.0 : ඇල්කිල් හේලයිඩවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 9.2 : බන්ධන ඇති වීම හා බන්ධන බිඳීම සිදු වන කාලාන්තරය ඇසුරෙන් ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා විශ්ලේෂණය කරයි.

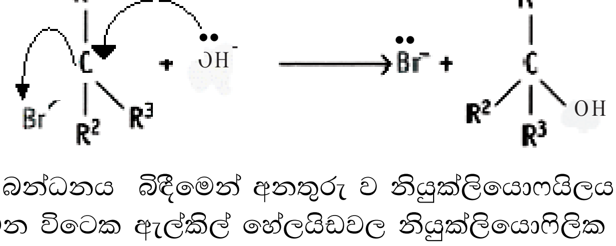
කාලච්ඡේද : 01 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා මාර්ග දෙකක් පැවැතිය හැකි බව හඳුනා ගනියි.
- බන්ධන බිඳීම හා සෑදීම එක් වර සිදු වන තනි පියවර ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව විස්තර කරයි.
- බන්ධනය බිඳීමෙන් අනතුරු ව නව බන්ධනය සෑදීම පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව විස්තර කරයි.
- තනි පියවරකින් හෝ පියවර දෙකකින් හෝ සිදු වීම කෙරෙහි ඇල්කිල් හේලයිඩයේ ස්වභාවය බලපාන අන්දම විස්තර කරයි.
- නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා කෙරෙහි ක්ලෝරොබෙන්සීන් හා වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් ප්‍රතික්‍රියාශීලී නො වීම පැහැදිලි කරයි.

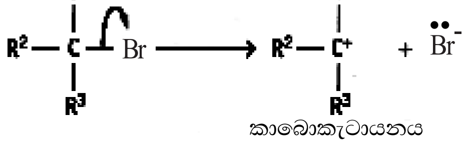
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා පැහැදිලි කිරීමට බන්ධන බිඳීමේ හා බන්ධන සෑදීමේ පියවර සඳහා ගත වන කාලාන්තරය සැලකිල්ලට ගත හැකි ය.
- C-X බන්ධනය බිඳීම හා නියුක්ලියොෆයිලය සමඟ නව බන්ධනය සෑදීම එක වර සිදු වන විටෙක ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව තනි පියවර ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සිදු වේ.
- මේ අනුව තනි පියවර ප්‍රතික්‍රියාව පහත ආකාරයට ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

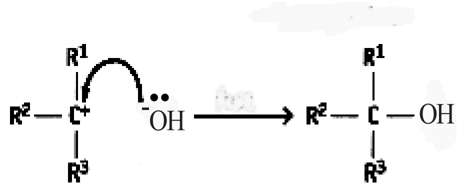


- C-X බන්ධනය බිඳීමෙන් අනතුරු ව නියුක්ලියොෆයිලය හා නව බන්ධනය සෑදීම සිදු වන විටෙක ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සලකනු ලැබේ.
- මේ අනුව පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව පහත ආකාරයට ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

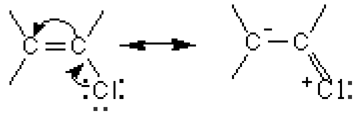
1 පියවර

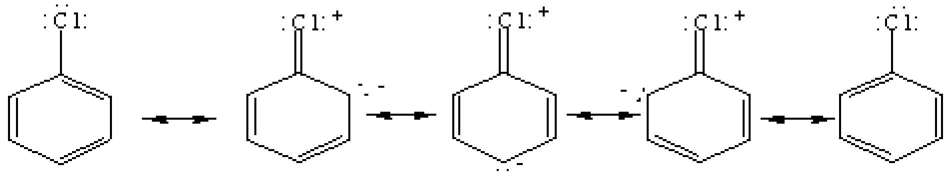


2 පියවර



- පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව අතරමැදි කාබොකැටායනයක් හරහා සිදු වේ. මෙහි දී ඇති වන කාබොකැටායනයේ ස්ථායීතාව අනුව, වඩාත් ස්ථායී තෘතියික කාබොකැටායනයක් සෑදීමට හැකියාව ඇති තෘතියික ඇල්කිල් හේලයිඩ (R^1, R^2, R^3 = alkyl) පියවර දෙකකින් නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කරයි. ප්‍රාථමික ඇල්කිල් හේලයිඩ (R^1, R^2 = H, R^3 = H හෝ alkyl) ස්ථායී අතරමැදි කාබොකැටායනයක් සෑදීමට අසමත් බැවින් නියුක්ලියොෆිලික ආදේශය තනි පියවර ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සිදු කරයි.
- ද්විතියික ඇල්කිල් හේලයිඩ (R^1 = H, R^2, R^3 = alkyl) කුමන මාර්ගය අනුගමනය කරන්නේ ද යන්න ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව මත තීරණය වේ.
- වයිනයිල් හා ෆීනයිල් කාබොකැටායන අස්ථායී වන අතර එම නිසා ඒවා ද්විත්ව පියවර ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි. ඒවායේ පවතින ද්විත්ව බන්ධන ස්වභාවයකින් යුක්ත C-X බන්ධනය, ඇල්කිල් හේලයිඩවල C-X බන්ධනයට වඩා ශක්තිමත් වන නිසා ඒවා තනි පියවර ආකාරයට ද ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි. මේ බව සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ ඇසුරෙන් පෙන්වා දිය හැකි ය.





යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- කණ්ඩායම් ක්‍රියාකාරකම් මගින් ඇල්කිල් හේලයිඩවල නියුක්ලියොෆිලික ආදේශය පියවර එකකින් හා දෙකකින් වන ආකාර පැහැදිලි කිරීමට උචිත ආකෘති සකස් කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.1 : ඇල්කොහොලවල ව්‍යුහය, එහි කාබන්-ඔක්සිජන් බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය, ඔක්සිජන්-හයිඩ්‍රජන් බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය සහ ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

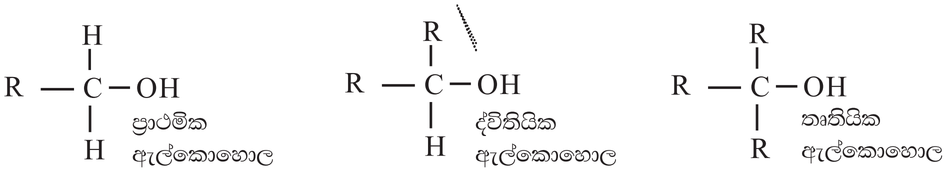
කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කොහොල ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික ලෙස වර්ගීකරණය කරයි.
- O - H බන්ධනයේ හා C - O බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය විස්තර කරයි.
- ඇල්කොහොලවල භෞතික ගුණ හා ඒවායේ H බන්ධන සෑදීමේ හැකියාව අතර සම්බන්ධතා පෙන්වා දෙයි.
- ඇල්කොහොලවල O - H බන්ධනය බිඳීම, C - O බන්ධනය බිඳීම, ඉවත් වීම සහ ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා ඒවායේ ව්‍යුහය සමඟ සම්බන්ධ කර දක්වයි.
- ඇල්කොහොලවල ගුණ පරීක්ෂා කර වාර්තා තබයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

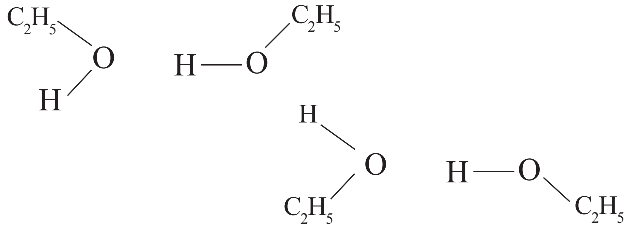
- මොනොහයිඩ්‍රික ඇල්කොහොල, ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික වශයෙන් ආකාර තුනකට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. (ඇල්කිල් හේලයිඩවල දී මෙනි.)



- භෞතික ගුණ

  ඇල්කොහොලවල -OH බන්ධනය $R - O^{\delta-} - H^{\delta+}$ ලෙස ධ්‍රැවීකරණය වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඇල්කොහොල අණු අතර ඇති වන අන්තර්-අණුක හයිඩ්‍රජන් බන්ධන නිසා ඒවායේ තාපාංක, ඒවාට අනුරූප සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය සහිත ඇල්කේන හා ඊතරවලට සාපේක්ෂ ව ඉහළ අගය ගනියි. සදෘශ ශ්‍රේණියේ පහළට යත් ම ඇල්කොහොලවල තාපාංකය වැඩි වේ.

  එතනෝල්වල අන්තර්-අණුක හයිඩ්‍රජන් බන්ධන පවත්නා ආකාරය පහත රූපයේ දැක්වේ.



අඩු සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ සහිත ඇල්කොහොල ජලයේ ද්‍රාව්‍ය වේ. ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයක් වන ජලයෙහි ඇල්කොහොලවල ද්‍රාව්‍යතාවට ඉවහල් වන්නේ ජල අණු සමඟ H බන්ධන සෑදිය හැකි -OH කාණ්ඩය යි. ඇල්කොහොල අණුවේ නිර්ධ්‍රැවීය ඇල්කිල් කාණ්ඩය ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවට බාධාවකි. ඇල්කොහොල සදෘශ ශ්‍රේණියේ පහළට යෑමේ දී -OH කාණ්ඩයට සාපේක්ෂ ව නිර්ධ්‍රැවීය ඇල්කිල් කාණ්ඩයේ විශාලත්වය ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. ඒ අනුව ජලයෙහි ද්‍රාව්‍යතාව පහත වගුවේ දැක්වෙන පරිදි ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

ව්‍යවහාරික නාමය	සූත්‍රය	තාපාංකය/ °C	ජලයේ ද්‍රව්‍යතාව/g (ජලය 100 g ක ද්‍රාව්‍ය වන ඇල්කොහොල ස්කන්ධය)
මෙතිල් ඇල්කොහොල්	CH_3OH	64.5	
එතිල් ඇල්කොහොල්	CH_3CH_2OH	78.3	
n - ප්‍රොපයිල් ,,	$CH_3CH_2CH_2OH$	97	
n - බියුටයිල් ,,	$CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	118	7.9
n - පෙන්ටයිල් ,,	$CH_3(CH_2)_3CH_2OH$	123.8	2.3
n - හෙක්සයිල් ,,	$CH_3(CH_2)_4CH_2OH$	136.5	0.6
n - හෙප්ටයිල් ,,	$CH_3(CH_2)_5CH_2OH$	176	0.2
n - ඔක්ටයිල් ,,	$CH_3(CH_2)_6CH_2OH$	195	0.05

- ඕනෑ ම අනුපාතයකට මිශ්‍ර වේ.

- **O - H බන්ධනය බිඳෙමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා**

  (i) සෝඩියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

  $$R-\overset{\delta-}{\ddot{O}}-\overset{\delta+}{H} + Na \longrightarrow R-\overset{\circ\circ}{O}^{-}Na^{+} + H_2$$

  ඇල්කොහොල දුබල අම්ලයක් ලෙස හැසිරෙමින් සෝඩියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කොට හයිඩ්‍රජන් වායුව පිට කරමින් සෝඩියම් ඇල්කොක්සයිඩ් සාදයි. එහෙත් ඇල්කොහොල $NaOH$ හා Na_2CO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට තරම් ආම්ලික නො වේ. ඇල්කොක්සයිඩ් අයනය ප්‍රබල නියුක්ලියොෆයිලයක් හා ප්‍රබල භස්මයක් ද වේ.

  (ii) කාබොක්සිලික් අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව (ඇල්කොහොල ඇසිල්කරණය)

  $C_2H_5OH + CH_3COOH$ [illegible] $CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

  ඇල්කොහොල සමඟ කාබොක්සිලික් අම්ල ප්‍රතික්‍රියා කර එස්ටර සෑදේ. මෙම එස්ටරීකරණ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සාන්ද්‍ර H_2SO_4 අම්ලය උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- **ඇල්කොහොලවලට C-O බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා**

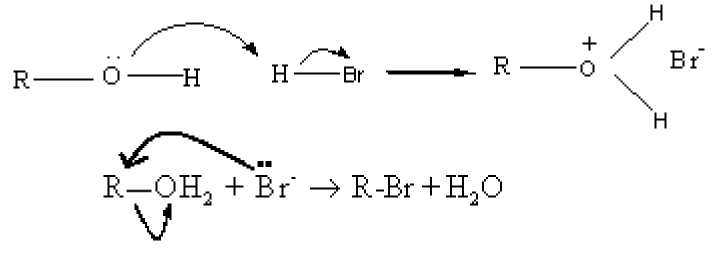
  (i) ඇල්කොහොල PCl_3 හෝ PCl_5 හෝ සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ඇල්කිල් ක්ලෝරයිඩ් ලැබේ.

  $$3R-OH + PCl_3 \rightarrow 3RCl + H_3PO_3$$
  $$R-OH + PCl_5 \rightarrow RCl + POCl_3 + HCl$$

(ii) හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

$$R\text{-}OH \xrightarrow{HBr} R\text{-}Br + H_2O$$

ඇල්කොහොල HBr සමඟ නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වී අනුරූප ඇල්කිල් බ්‍රෝමයිඩය ලබා දෙයි. O පරමාණුව ප්‍රෝටෝනීකරණය වීමෙන් -OH කාණ්ඩය වඩාත් හොඳ ඉවත් වීමේ කාණ්ඩයක් බවට පත් කෙරේ.



මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී Br^- නියුක්ලියෝෆයිලය වන අතර ඉවත් වන කාණ්ඩය H_2O වේ.

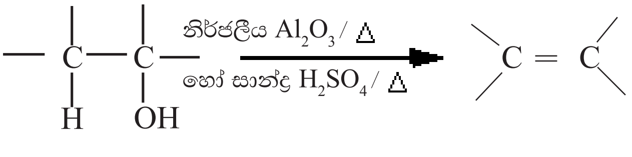
(iii) $ZnCl_2$ හා සාන්ද්‍ර HCl අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව (ලූකස් පරීක්‍ෂාව)

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී R-OH , R-Cl බවට පත් කෙරේ. උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස $ZnCl_2$ ක්‍රියා කරයි. ඇල්කිල් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා ප්‍රතික්‍රියාව ඉදිරියට සිදු වීමේ දී ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය අපැහැදිලි තත්ත්වයකට පත් වේ. ප්‍රතික්‍රියක මිශ්‍ර කිරීමෙන් පසු අපැහැදිලි බව(ආවිලතාව) පෙන්වීමට ගත වන කාලය ඇසුරින් ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික ඇල්කොහොල වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ය.

සපයන ලද ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව යටතේ ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන්නේ පියවර දෙකකිනි. තෘතියික ඇල්කොහොලය වඩාත් ස්ථායී අතරමැදියක් සාදන බැවින් තෘතියික ඇල්කොහොලය ලූකස් ප්‍රතිකාරකය හමුවේ ඉතා ම කෙටි කාලයක දී ආවිලතාවක් ඇති කරයි. එහෙත් ද්විතියික ඇල්කොහොල දිගු කාලයක් ද, ප්‍රාථමික ඇල්කොහොල ඉතා දිගු කාලයක් ද, ගනු ලබයි.

ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියා

- ඇල්කොහොල සාන්ද්‍ර H_2SO_4 අම්ලය සමඟ රත් කිරීමේ දී හෝ ඇලුමිනා සමඟ ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කිරීමේ දී හෝ ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජන වේ. ඇල්කොහොලයකින් ජල අණුවක් ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියාව ඇල්කොහොල විජලනය නම් වෙයි. මෙහි දී ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලය ලෙස ඇල්කීනයක් ලැබේ.



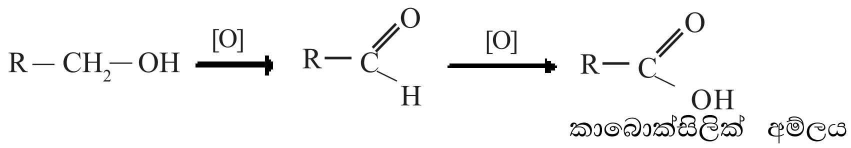
ඇල්කොහොල ඇල්කීන

- ඇල්කොහොල ඔක්සිකරණය

ඔක්සිකරණයෙන් ලැබෙන ඵලය ඇල්කොහොලයේ ප්‍රාථමික හෝ ද්විතියික හෝ තෘතියික හෝ ස්වභාවය මත රඳා පවතී.

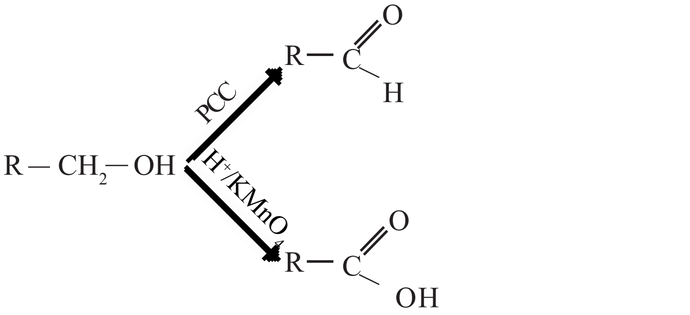
ඇල්කොහොල ඔක්සිකරණය සඳහා $H^+/KMnO_4$ හෝ $H^+/K_2Cr_2O_7$ හෝ H^+/CrO_3 වැනි ඔක්සිකාරක මඟින් සිදු කළ හැකි ය.

(i) ප්‍රාථමික ඇල්කොහොල

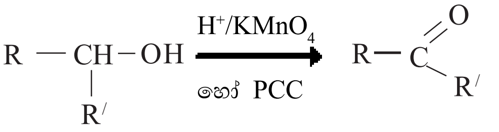


ඉහත සඳහන් කළ ඔක්සිකාරක යෙදූ විට ප්‍රාථමික ඇල්කොහොල මඟින් පළමු ව ඇල්ඩිහයිඩ ලබා දෙයි. මේවා කාබොක්සිලික් අම්ල දක්වා තව දුරටත් ඔක්සිකරණය වේ.

පිරිඩීනියම් ක්ලෝරොක්‍රෝමේට් (PCC) -[$C_5H_5NH^+CrO_3Cl$] යොදා ගත හොත් ඇල්ඩිහයිඩ නිපදවුණු අදියරේ දී ප්‍රතික්‍රියාව නතර කර ගත හැකි ය.



(ii) ද්විතියික ඇල්කොහොල කීටෝන බවට ඔක්සිකරණය වේ.



(iii) තෘතියික ඇල්කොහොල

ප්‍රාථමික හා ද්විතියික ඇල්කොහොල ඔක්සිකරණය වන තත්ත්ව හමුවේ සාමාන්‍යයෙන් තෘතියික ඇල්කොහොල ඔක්සිකරණය නො වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- C_4H_9OH අණුක සූත්‍රයට ලිවිය හැකි සියලු ම ඇල්කොහොලවල ව්‍යුහ ඉදිරිපත් කර ඒවා ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික ඇල්කොහොල ලෙස වර්ගීකරණය කිරීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.

- ඇල්කොහොලවල පවත්නා අන්තර්-අණුක ආකර්ෂණවල ස්වභාවය හඳුනා ගෙන ඒ අනුව හිමි වන භෞතික ගුණ පිළිබඳ සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

- ඇල්කොහොලවල ද්‍රවාංක, තාපාංක හා ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව පිළිබඳ සාකච්ඡා කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

- ඇල්කොහොලවල O-H බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා, C-O බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා, ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියා හා ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා උදාහරණ මගින් ඉදිරිපත් කිරීමට හා ආදර්ශනය කර පෙන්වීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසා දෙන්න.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.2 : කාබන්-ඔක්සිජන් බන්ධනය හා ඔක්සිජන්-හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය ඇසුරෙන් ෆීනෝල්වල ගුණ හා ප්‍රතික්‍රියාවල ස්වභාවය පිළිබඳ විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කොහොලවලට වඩා ෆීනොල්වල ආම්ලිකතාව වැඩි මන් දැ යි පැහැදිලි කරයි.
- ඇල්කොහොල ලක් වන නියුක්ලියොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ෆීනෝල ලක් නො වන්නේ මන් දැ යි පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- බෙන්සීන් වලයේ කාබන් පරමාණුවකට සෘජු ව -OH කාණ්ඩයක් බැඳී ඇති ඇරෝමැටික සංයෝග ෆීනෝල ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඇල්කොහොල හා ෆීනෝල ජලීය ද්‍රාවණවල දී පහත දක්වා ඇති ලෙස විඝටනය වේ.

$$ROH + H_2O \rightleftharpoons RO^- + H_3O^+$$
$$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$$

ෆීනෝල, ඇල්කොහොලවලට වඩා ආම්ලික වේ. මින් අදහස් වන්නේ ඉහත දක්වා ඇති සමතුලිතතාවල දී ෆීනෝල්හි සමතුලිතා ලක්ෂ්‍යය වඩාත් දකුණු පසට බර ව පිහිටන බව යි. මෙයට හේතුව වන්නේ ෆීනෝල්වලට සාපේක්ෂ ව ෆීනේට් අයනයේ ස්ථායීතාව, ඇල්කොහොලයට සාපේක්ෂ ව ඇල්කොක්සයිඩ් අයනයේ ස්ථායීතාවට වඩා වැඩි වීම යි. ෆීනේට් අයනය වඩාත් ස්ථායී වනුයේ එහි ඇති සෘණ ආරෝපණය සම්ප්‍රයුක්තතාව මඟින් විසුරුවා හැරීම හේතුවෙනි. එ වැනි ආරෝපණ විසුරුවා හැරීමක් ඇල්කොක්සයිඩ් අයනයේ සිදු නො වේ.

O-H බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා

- ෆීනෝල්වල ඉහළ ආම්ලිකතාව පහත නිදසුන් මඟින් ද තහවුරු වේ. එ නම් ඇල්කොහොලයක් සෝඩියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ ද, NaOH සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි. එහෙත් ෆීනෝල් සෝඩියම් සමඟ මෙන් ම NaOH සමඟ ද ප්‍රතික්‍රියා කරයි. එහෙත් ෆිනෝල් Na_2CO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට තරම් ආම්ලික නො වේ.

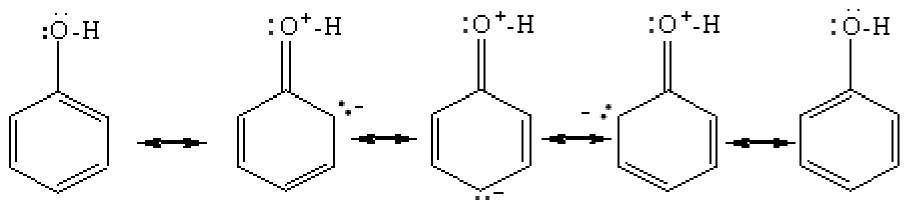
$$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5O^-Na^+ + H_2$$

$$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5O^-Na^+ + H_2O$$

C - O බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා නො දැක්වීම.

- ඇල්කොහොල මෙන් නො ව, ෆීනෝල නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවලට සහභාගි නො වේ. එයට හේතු ලෙස පහත කරුණු දැක්විය හැකි ය.

(i) ඔක්සිජන් මත තිබෙන එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල බෙන්සීන් වලය ඔස්සේ විස්ථාන ගත වීම හේතුවෙන් C-O බන්ධනය කෙටි හා ශක්තිමත් වීම



(ii) ෆීනයිල් කැටායනය අස්ථායී වීම

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ෆීනෝල් ස්වල්පය බැගින් පරීක්‍ෂා නළවලට ගෙන පහත දැක්වෙන උපදෙස් අනුව පරීක්ෂා සිදු කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - ජලය 1 cm^3 පමණ එකතු කර හොඳින් සොලවා එයට pH කඩදාසි කැබැල්ලක් දමන්න.
  - සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය 1 cm^3 පමණ එකතු කර හොඳින් සොලවා දෙවනු ව තනුක HCl අම්ලය 1 cm^3 පමණ එකතු කරන්න.
  - නිරීක්ෂණ සටහන් කර ගන්න.
- ඉහත පරීක්ෂණවල දී ලත් නිරීක්ෂණ අනුව ෆීනෝල් පිළිබඳ ව එළැඹිය හැකි නිගමන සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.3 : ෆීනෝල්වල -OH කාණ්ඩය ඊට සම්බන්ධ බෙන්සීන් වලයෙහි ප්‍රතික්‍රියතාව කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

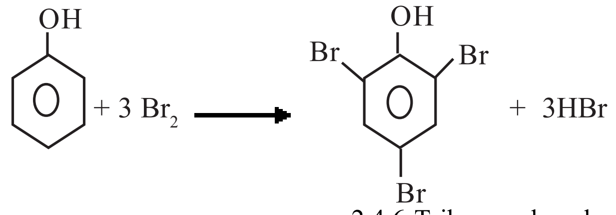
- ෆීනෝල්වල ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවල දී OH කාණ්ඩයට සාපේක්ෂ ව ආදේශකය ඕතො (2,6) හා පැරා (4) ස්ථානවලට සම්බන්ධ වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ෆීනොල්හි බෙන්සීන් වලය, බෙන්සීන්වලට වඩා ඉලෙක්ට්‍රොෆයිල කෙරෙහි වඩාත් සක්‍රිය මන්දැ යි පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ෆීනෝල්වල ඔක්සිජන් පරමාණුව මත වූ එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් බෙන්සීන් වලයේ විස්ථානගත වීම නිසා එහි වලය ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් පොහොසත් වේ. එම නිසා එය ඉලක්ට්‍රොෆිලික ප්‍රතිකාරක කෙරෙහි බෙහෙවින් සක්‍රිය වී ඇත. ෆීනෝල්වල -OH කාණ්ඩය ඕතෝ, පැරා යොමුකාරක වේ. (OH කාණ්ඩය ඕතෝ, පැරා යොමුකාරක වන්නේ මන්දැ යි පැහැදිලි කිරීම අනවශ්‍ය ය.)

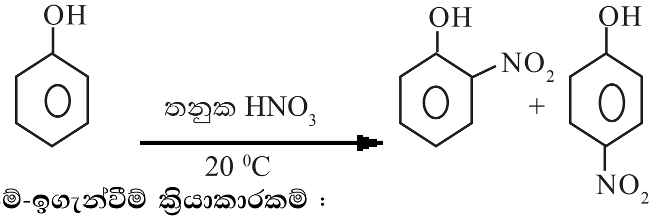
- ෆීනෝල්වල ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා බෙන්සීන්හි අනුරූප ප්‍රතික්‍රියාවලට ආදාළ තත්ත්ව සමඟ සැසඳීමෙන් ෆීනෝල්හි බෙන්සීන් වලය ඉලෙක්ට්‍රොෆයිල කෙරෙහි වඩාත් සක්‍රිය වී ඇති බව පැහැදිලි වේ. පහත නිදසුන් සලකන්න.

  (i) බ්‍රෝමීන් දියර සමඟ ක්ෂණික ව ප්‍රතික්‍රියා කර 2,4,6-Tribromophenol සුදු අවක්ෂේපය ලබා දේ.



2,4,6-Tribromophenol

  (ii) ෆීනෝල් නයිට්‍රොකරණය සඳහා තනුක HNO_3 පමණක් වුව ද ප්‍රමාණවත් වේ.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ෆීනෝල් සමඟ පහත පරීක්ෂා සිදු කර නිරීක්ෂණ ලබා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
  - බ්‍රෝමීන් දියර 1 cm^3 ක් පමණ පරීක්ෂා නළයකට ගෙන එයට ෆීනෝල් ස්ඵටිකයක් (හෝ බිංදු දෙකක් පමණ) එකතු කිරීම.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 10.4 : ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝනවල ප්‍රතික්‍රියා මඟින් පෙන්නුම් කෙරෙන >C=O බන්ධනයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය සහ අසංතෘප්ත ස්වභාවය විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

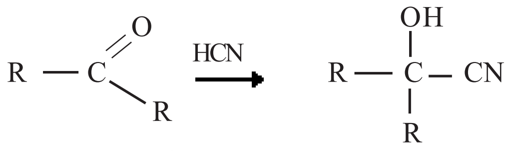
- කාබනිල් කාණ්ඩයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය සහ අසංතෘප්ත ස්වභාවය පැහැදිලි කරයි.
- කාබනිල් කාණ්ඩයට ආවේනික ප්‍රතික්‍රියා වර්ගය නියුක්ලියෝෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියා බව පැහැදිලි කරයි.
- නියුක්ලියෝෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවලට නිදසුන් වන ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක යන්ත්‍රණ ඉදිරිපත් කරයි.
- කීටෝනවලට සාපේක්ෂ ව ඇල්ඩිහයිඩ ඉතා පහසුවෙන් ඔක්සිකරණය වීමේ ගුණය ඒවා එකිනෙක වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට යොදා ගත හැකි බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝනවල ගුණ පරීක්ෂා කර වාර්තා කරයි.

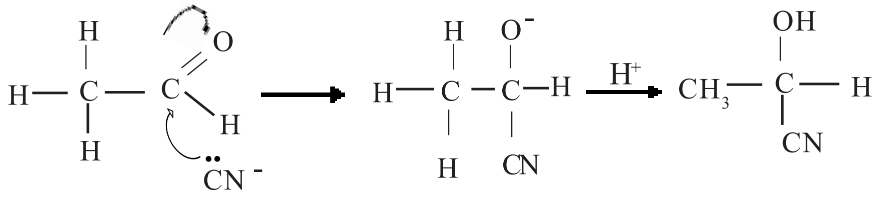
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝනවලට HCN ආකලනයේ යන්ත්‍රණය**

  මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කරනු ලබන්නේ කාබනිල් සංයෝගය හා ජලීය සෝඩියම් සයනයඩ් ද්‍රාවණ මිශ්‍රණයකට තනුක ඛනිජ අම්ලයක් එකතු කිරීමෙනි.

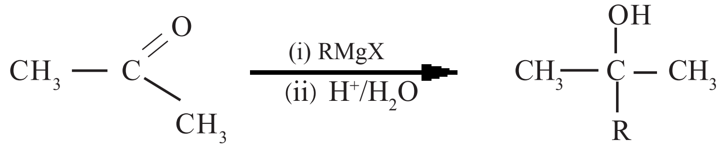
  මෙහි දී CN^- අයනය නියුක්ලියොෆයිලය ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

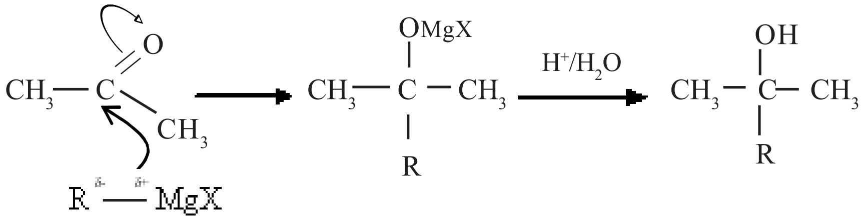




Cyanohydrin

- ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය (RMgX) සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය

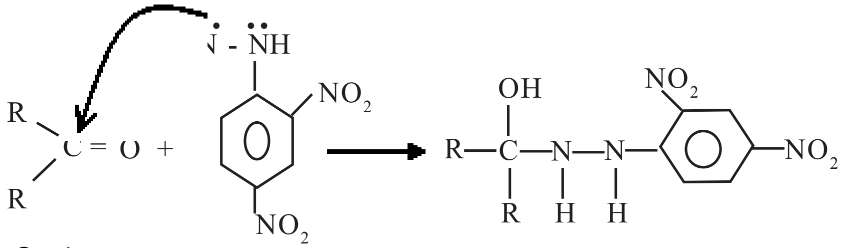




- ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකයේ R කාණ්ඩය R - Mg හි බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය සමග නියුක්ලියෝෆයිලයක් ලෙස කාබනිල් කාබන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

- **බ්‍රේඩි ප්‍රතිකාරකය (2,4-DNP) සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රණය**

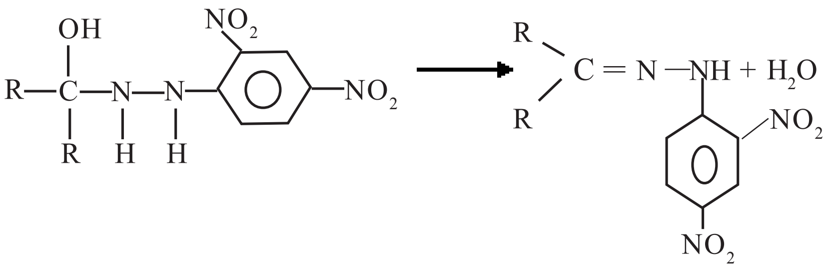
  (i) නියුක්ලියොෆිලික ආකලනය



කීටෝනය 2,4-Dinitrophenylhydrazene (2,4-DNP)

  (ii) විජලනය

  ඉහත අතරමැදි ඵලය සෑදුණු විගස ම විජලනය වී අවසන් ඵලය වන 2,4-ඩයිනයිට්‍රොෆීනයිල්හයිඩ්‍රසෝන ලැබේ.



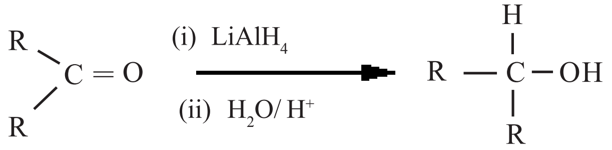
2,4-Dinitophenylhydrozone
(තද කහ හෝ තැඹිලි පාට අවක්ෂේපයක්)

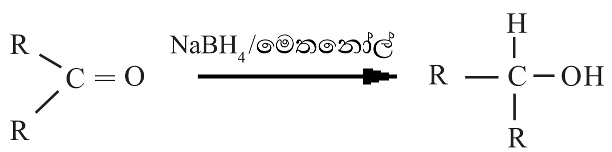
මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝන හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාවක් ලෙස යොදා ගැනේ.

- **ඔක්සිහරණය**

(i) $LiAlH_4$ හෝ $NaBH_4$ හෝ මඟින් ඔක්සිහරණය

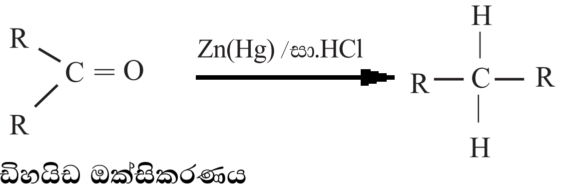
මෙහි දී ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන ඇල්කොහොල බවට ඔක්සිහරණය වේ.





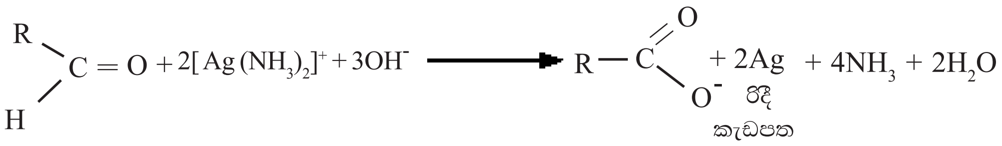
(ii) Zn(Hg) /සා.HCl මඟින් ඔක්සිහරණය (ක්ලෙමන්සන් ඔක්සිහරණය)

මෙහි දී ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝන අනුරූප හයිඩ්‍රොකාබන බවට ඔක්සිහරණය කළ හැකි ය.



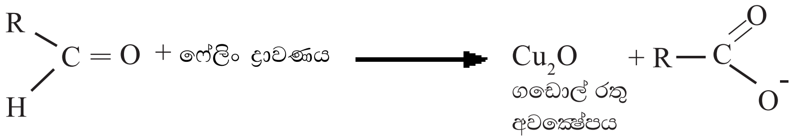
- **ඇල්ඩිහයිඩ ඔක්සිකරණය**
  ටොලන් ප්‍රතිකාරකය හා ෆේලිං ද්‍රාවණය වැනි දුර්වල ඔක්සිකාරවලින් පවා ඇල්ඩිහයිඩ කාබොක්සලික් අම්ල බවට ඔක්සිකරණය වේ.

(i) ටොලන් ප්‍රතිකාරකය මඟින් ඔක්සිකරණය
ජලීය සිල්වර් නයිට්‍රේට් ද්‍රාවණයකට තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් බිංදු කිහිපයක් එක් කිරීමෙන් ලැබෙන සිල්වර් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අවක්ෂේපයට තනුක ඇමෝනියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් එක් කිරීමෙන් ටොලන් ප්‍රතිකාරකය- $[Ag(NH_3)_2]^+$ සාදනු ලබයි.



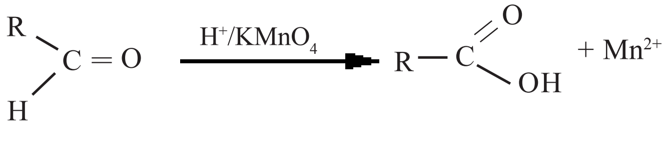
ටොලන් ප්‍රතිකාරකය මඟින් ඔක්සිකරණය හෙවත් රිදී කැටපත් පරීක්ෂාව ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීම සඳහා යොදා ගැනේ.

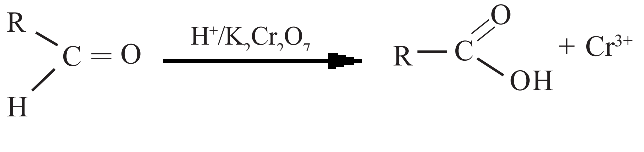
(ii) ෆේලිං ද්‍රාවණය මඟින් ඔක්සිකරණය
භාස්මික කියුප්‍රික් ටාටරේට් ද්‍රාවණයක් ෆේලිං ප්‍රතිකාරකය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය තද නිල් පැහැති ජලීය ද්‍රාවණයකි. ඇල්ඩිහයිඩයකින් බිංදු කිහිපයක් මෙම ප්‍රතිකාරකයට එකතු කර රත් කිරීමේ දී ද්‍රාවණයේ නිල් පැහැය ක්‍රමයෙන් නැති වී ගඩොල් රතු පාට කියුප්‍රස් ඔක්සයිඩ් අවක්ෂේපය ඇති වේ.



ෆේලිං ද්‍රාවණය මඟින් ද ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන එකිනෙක වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ය.

(iii) ආම්ලික පොටෑසියම් ඩයික්‍රෝමේට් හෝ ආම්ලික ක්‍රෝමික් ඔක්සයිඩ් හෝ ආම්ලික පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් යන ඔක්සිකාරක මඟින් ඇල්ඩිහයිඩ, කාබොක්සිලික් අම්ල බවට ඔක්සිකරණය වේ.





ඇල්ඩිහයිඩ හමුවේ $H^+/KMnO_4$ ද්‍රාවණයේ දම් පැහැය අවර්ණ වේ. $H^+/K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණයේ තැඹිලි පැහැය කොළ පැහැයට හැරේ. මෙම ප්‍රතිකාරක මඟින් ද ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන සිසු කණ්ඩායම්වලට පවරා ඒවා විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් ප්‍රතිකාරක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර සාදන කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහ ලියා දැක්වීමට යොමු කරන්න.

- ඇල්ඩිහයිඩ ඔක්සිකරණය වන තත්ත්ව හමුවේ කීටෝන ඔක්සිකරණය නො වන බව සංසන්දනාත්මක ව පෙන්වා දෙන්න.

- ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝන එකිනෙක වෙන් කර හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂා සිදු කරන්න.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.5 : ස්වයං සංඝනන ප්‍රතික්‍රියා මඟින් පෙන්නුම් කෙරෙන පරිදි ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝනවල α ස්ථානයෙහි ප්‍රතික්‍රියතාව හඳුනා ගනියි.

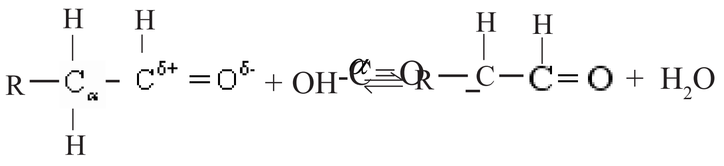
කාලච්ඡේද : 04 යි.

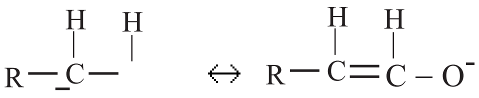
ඉගෙනුම් ඵල :

- කාබනිල් සංයෝගවල α ස්ථානයේ ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය උචිත උදාහරණ ඇසුරෙන් පෙන්වා දෙයි.
- සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් හා ඇසිටෝන් සිදු කරන සංඝනන ප්‍රතික්‍රියා ඉදිරිපත් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- කාබනිල් කාණ්ඩයේ ප්‍රබල ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවතට ඇදීමේ ස්වභාවය හේතුවෙන්, කාබනිල් කාබන්ට ඍජු ව ම බැඳුණු කාබන් පරමාණු (α-H) ආම්ලික බවින් යුක්ත වේ. හස්මය (නිදසුන් - OH^-) මඟින් α-H ප්‍රොටෝනයක් ලෙස ඉවත් කළ හැකි ය. එ සේ සෑදුණු කාබැනායනය පහත දැක්වෙන පරිදි සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ සාදමින් ස්ථායී වේ.

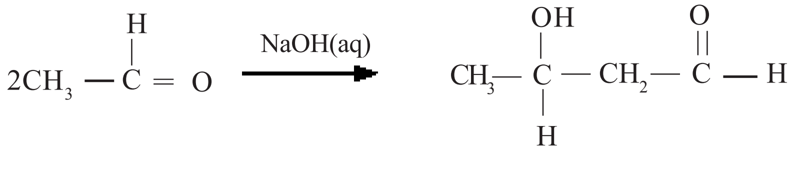




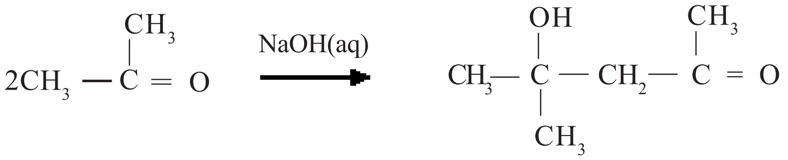
- ඉහත කාබැනායනය, අයනීකරණය නො වූ ඇල්ඩිහයිඩ අණුවක කාබනිල් කාබන් පරමාණුවට නියුක්ලියොෆයිලයක් ලෙස පහර දෙයි. ඒ අනුව හයිඩ්‍රජන් සහිත ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන ස්වයං සංඝනන ප්‍රතික්‍රියාවට භාජන වේ.

නිදසුන-

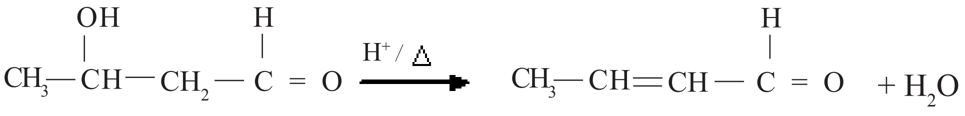
ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් ජලීය NaOH හමුවේ ප්‍රතික්‍රියාව

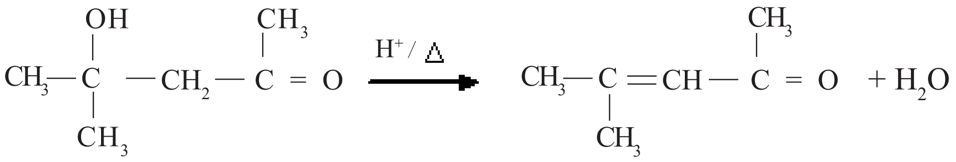


ඇසිටෝන් සංඝනනය



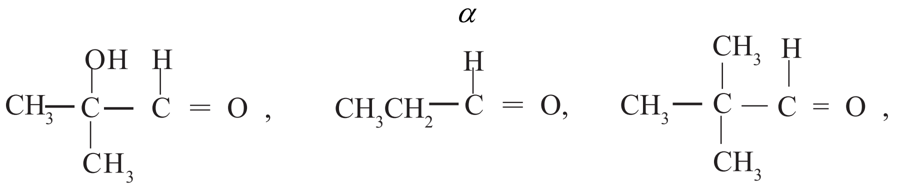
ඉහත දී ලද ආකලන ඵල පහසුවෙන් විජලනයට ලක් වේ.
නිදසුන් :-

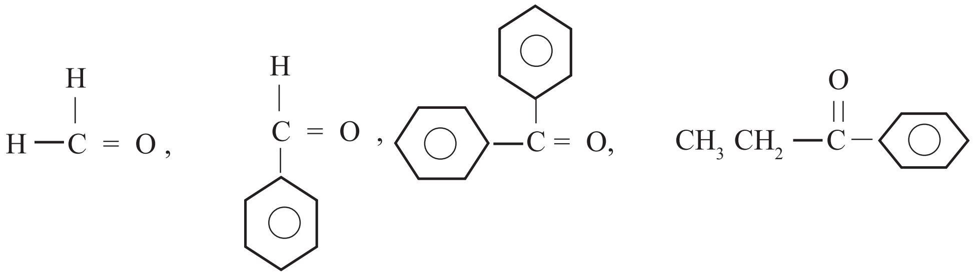




යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- හයිඩ්‍රජන් ඇති ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝන පහත ඒවායින් තේරීමට සිසුන් යොමු කරන්න. ඒ අනුව ස්වයං සංඝනනයට සහභාගි වන ඇල්ඩිහයිඩ සහ කීටෝන මොනවා දැ යි තේරීමටත්, සංඝනන ඵල ලියා දැක්වීමටත් සිසුන් යොමු කරන්න.





නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.6 : ඔක්සිජන් අඩංගු වෙනත් කාබනික සංයෝග සමඟ කාබොක්සිලික් අම්ලවල ව්‍යුහය සහ ගුණ සංසන්දනය කරයි.

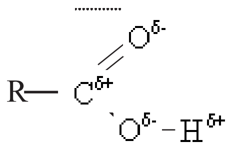
කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- කාබොක්සිලික් අම්ලවල භෞතික ගුණ ඒවායේ ව්‍යුහය හා සම්බන්ධ කර දක්වයි.
- කාබොක්සිලික් කාණ්ඩයේ (-COOH) ප්‍රතික්‍රියා රටාව කාබොනිල් සංයෝගවල කාබනිල් කාණ්ඩය සමඟ ද, ෆීනෝල් සහ ඇල්කොහොලවල -OH කාණ්ඩය සමඟ ද, සංසන්දනය කරයි.
- Na, NaOH, $NaHCO_3$ සහ Na_2CO_3 සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා ඇසුරෙන් කාබොක්සිලික් අම්ල, ඇල්කොහොල සහ ෆිනෝල්වල ආම්ලික ගුණ සංසන්දනය කරයි.
- C-O බන්ධනය බිඳීම සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා උදාහරණ ඉදිරිපත් කරයි.
- කාබොක්සිලික් අම්ලවල ගුණ හා ප්‍රතික්‍රියා පරීක්ෂා කර වාර්තා තබයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

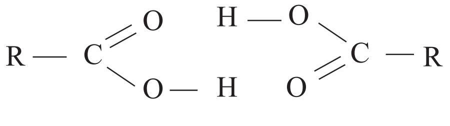
- කාබොක්සිලික් අම්ලවල ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය කාබොක්සිල් කාණ්ඩය වේ. කාබොක්සිල් කාණ්ඩයෙහි කාබනිල් කාණ්ඩයකුත් එම කාබන් පරමාණුවට සම්බන්ධ වූ හයිඩ්‍රොක්සිල් කාණ්ඩයකුත් ඇත.



- කාබොක්සිල් කාණ්ඩය ධ්‍රැවීය ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් වේ. C = O හා O - H කාණ්ඩවල ධ්‍රැවීකරණය හේතුවෙන් අන්තර්-අණුක හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සාදයි. සමාන සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ සහිත ඇල්ඩිහයිඩවලට හා කීටෝනවලට සාපේක්ෂ ව කාබොක්සිලික් අම්ලවල තාපාංක ඉහළ වේ.

- C_1 සිට C_4 දක්වා කාබොක්සිලික් අම්ල ජලයේ හොඳින් දියැ වේ. කාබන් සංඛ්‍යාව වැඩි වන විට ජලද්‍රාව්‍යතාව අඩු වේ. ඇරෝමැටික කාබොක්සිලික් අම්ල ජලයේ ද්‍රාව්‍ය ස්ඵටිකරූපී ඝන ද්‍රව්‍ය වේ. එහෙත් කාබනික අම්ල සියල්ලක් ම පාහේ කාබනික ද්‍රාවකවල දිය වේ.

- කාබොක්සිලික් අම්ල අණු යුගල් ලෙස හයිඩ්‍රජන් බන්ධනවලින් බැඳී ද්වි-අවයවක සෑදීමේ හැකියාව ද කාබොක්සිලික් අම්ලවල තාපාංක ඉහළ අගයක් ගැනීමට හේතු වේ. කාබොක්සිලික් අම්ල ද්වි-අවයවක ව්‍යුහ ලෙස හයිඩ්‍රජන් බන්ධනවලින් බැඳී පවතින ආකාරය පහත රූපයේ දැක්වේ.



කාබොක්සිලික් අම්ලවල ප්‍රතික්‍රියා

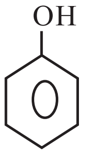
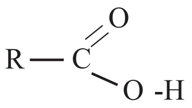
- O - H බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා

$2RCOOH + 2Na \longrightarrow 2RCOO^-Na^+ + H_2$

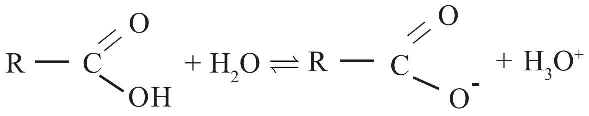
$RCOOH + NaOH \longrightarrow RCOO^-Na^+ + H_2O$

$RCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow RCOO^-Na^+ + CO_2 + H_2O$

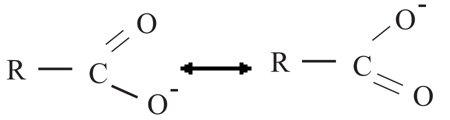
සෝඩියම්, සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා සෝඩියම් බයිකාබනේට් සමග ඇල්කොහොල, ෆීනෝල හා කාබොක්සිලික් අම්ල දක්වන ප්‍රතික්‍රියා සංසන්දනාත්මක ව පහත වගුවේ දැක්වේ.

සංයෝගය	**Na ලෝහය සමග**	**NaOH ද්‍රාවණය සමග**	**$NaHCO_3$ ද්‍රාවණය සමග**
R - OH	ප්‍රතික්‍රියා කර R $-O^-Na^+$ සාදමින් H_2 පිට කරයි.	ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.	ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.
	ප්‍රතික්‍රියා කර $C_6H_5O^-Na^+$ සාදමින් H_2 පිට කරයි.	ප්‍රතික්‍රියා කර $C_6H_5O^-Na^+$ සාදමින් NaOH ද්‍රාවණය තුළ දිය වේ.	ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.
	ප්‍රතික්‍රියා කර $RCOO^-Na^+$ සාදමින් H_2 පිට කරයි.	ප්‍රතික්‍රියා කර $RCOO^-Na^+$ සාදමින් NaOH ද්‍රාවණය තුළ දිය වේ.	ප්‍රතික්‍රියා කර $RCOO^-Na^+$ සාදමින් CO_2 වායුව මුදා හරියි.

- ඉහත සංයෝග $NaHCO_3$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරයට ම Na_2CO_3 සමග ද ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
  ඇල්කොහොල, ෆීනෝල හා කාබොක්සිලික් අම්ලවල ආම්ලික ප්‍රබලතා පහත සඳහන් පරිදි විචලනය වේ.
  ඇල්කොහොල $<$ ෆීනෝල $<$ කාබොක්සිලික් අම්ල
  කාබොක්සිලික් අම්ල ජලීය ද්‍රාවණයක දී පහත සමතුලිතතාවට එළැඹේ.

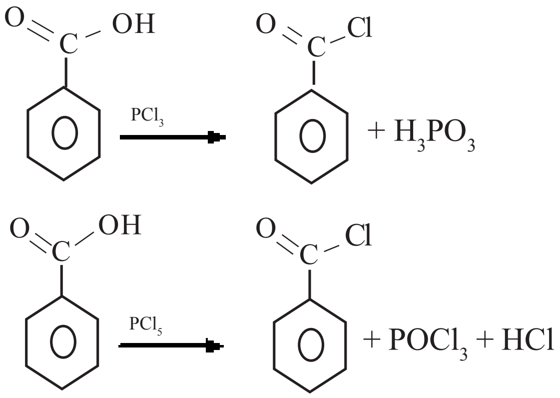


ඉහත සමතුලිතයේ සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය ෆීනෝල ඇති කර ගන්නා අනුරූප සමතුලිතතාවට සාපේක්ෂ ව වඩාත් දකුණු පසට බර ව පිහිටයි. මෙයට හේතුව වන්නේ කාබොක්සිලික් අම්ලවලට සාපේක්ෂ ව කාබොක්සිලේට් අයනයේ ස්ථායීතාව, ෆීනෝල්වලට සාපේක්ෂ ව ෆීනේට් අයනයේ ස්ථායීතාවට වඩා වැඩි වීම යි. කාබොක්සිලේට් අයනය පහත දැක්වෙන ව්‍යුහවල සම්ප්‍රයුක්ත මුහුමකි.



කාබොක්සිලේට් අයනයේ ස්ථායීතාවට හේතු වනුයේ සමාන විද්‍යුත් සෘණ ඔක්සිජන් පරමාණු අතර සෘණ ආරෝපණය විස්ථානගත වී පැවැතීම යි.

- C - O බන්ධනය බිඳීමෙන් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා
  - PCl_3/ PCl_5 සමඟ



  - ඇල්කොහොල සමඟ

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

- කාබොක්සිලික් අම්ල $LiAlH_4$ මඟින් ඔක්සිහරණය
  කාබොක්සිලික් අම්ල ඉතා ප්‍රබල ඔක්සිහාරකයක් වන $LiAlH_4$ මඟින් ඔක්සිහරණයෙන් ඇල්කොහොල ලබා දෙන අතර $NaBH_4$ මඟින් ඔක්සිහරණය නො වේ.

$$CH_3-CH_2-COOH \xrightarrow[(ii)\ H^+/H_2O]{(i)\ LiAlH_4} CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- කාබොක්සිලික් කාණ්ඩයේ බන්ධන ස්වභාවය පැහැදිලි කර එ මඟින් කාබොක්සිලික් අම්ලවල භෞතික ගුණ අනාවරණය කිරීම සඳහා සාකච්ඡාවක් මෙහෙයවන්න.

නිපුණතාව 10 : ඔක්සිජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 10.7 : අම්ල ව්‍යුත්පන්නවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 03 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

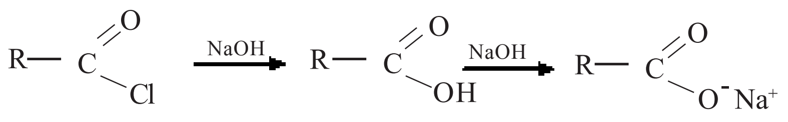
- නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා යනු අම්ල ව්‍යුත්පන්නවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා බව ප්‍රකාශ කරයි.
- අම්ල ක්ලෝරයිඩවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් ලියා දක්වයි.
- එස්ටරවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් ලියා දක්වයි.
- ඒමයිඩවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් ලියා දක්වයි.
- මෙම කොටසෙහි සෑම ප්‍රතික්‍රියාවක ම පළමු වන පියවර කාබනිල් කාබන් මතට සිදු වන නියුක්ලියෝෆිලික පහර දීමක් බව ප්‍රකාශ කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක්

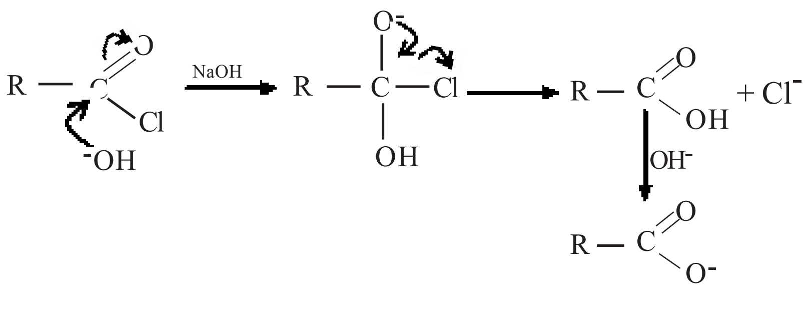
- **අම්ල ක්ලෝරයිඩ්වල ප්‍රතික්‍රියා**

(i) සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ් NaOH සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට වැඩිපුර NaOH ප්‍රතික්‍රියා කර සෝඩියම් ලවණය බවට පත් වන අනුරූප කාබොක්සිලික් අම්ලය සෑදේ.

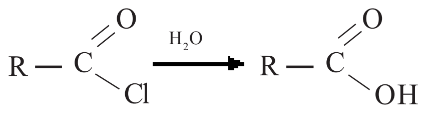


- ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය



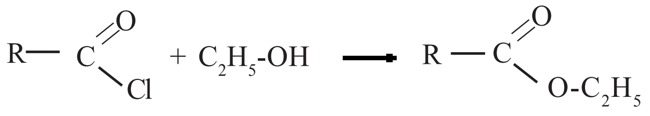
(ii) ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ් ජලය සමඟ ද සමාන යන්ත්‍රණයකින් ප්‍රතික්‍රියා කර අනුරූප කාබොක්සිලික් අම්ලය සාදයි.



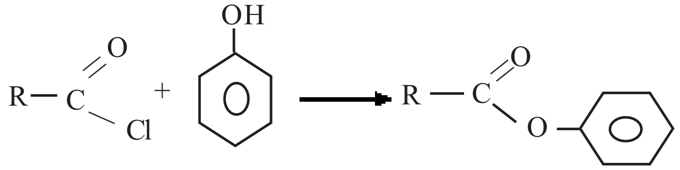
(iii) ඇල්කොහොල සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ, ඇල්කොහොල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර එස්ටර සාදයි.



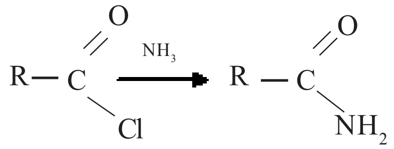
(iv) ෆීනෝල් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ, ෆීනෝල් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ෆීනයිල් එස්ටර සාදයි.



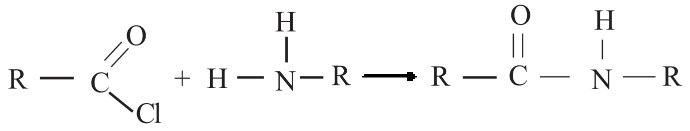
(v) NH_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ, ඇමෝනියා සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ඒමයිඩ සාදයි.



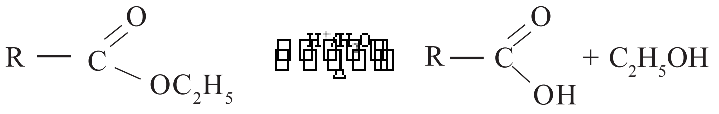
(vi) ප්‍රාථමික ඇමීන සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

අම්ල ක්ලෝරයිඩ සමඟ ඇමීන ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කිල් ඒමයිඩ සාදයි.

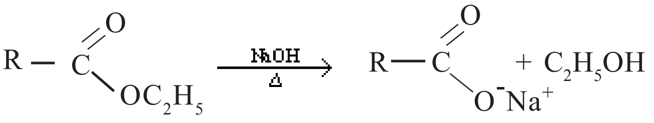


- **එස්ටරවල ප්‍රතික්‍රියා**

(i) එස්ටර තනුක අම්ල මඟින් ජලවිච්ඡේදනය වී අනුරූප කාබොක්සිලික් අම්ලය සහ ඇල්කොහොලය ලබා දෙයි.

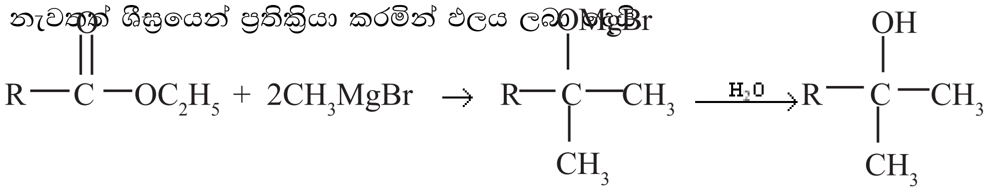


(ii) එස්ටර ජලීය NaOH සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට ඇල්කොහොලය සහ අනුරූප කාබොක්සිලික් අම්ලයේ සෝඩියම් ලවණය සාදයි.

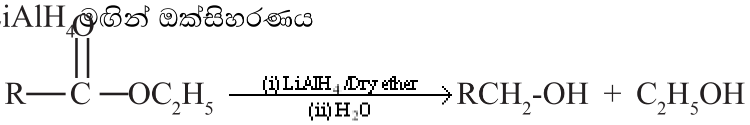


(iii) ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සමඟ

ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය එස්ටර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර තෘතියික ඇල්කොහොල සාදයි. මෙහි දී එස්ටරය පළමු ව කීටෝනයක් බව පත් වී අනතුරු ව ග්‍රීනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සමඟ නැවතත් ශීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරමින් ඵලය ලබා දෙයි.



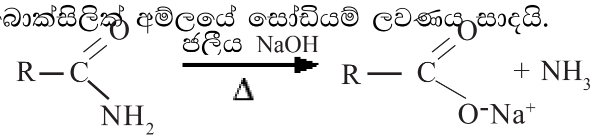
(iv) $LiAlH_4$ මගින් ඔක්සිහරණය



- **ඇමයිඩවල ප්‍රතික්‍රියා**

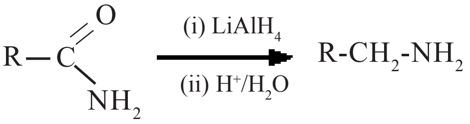
(i) NaOH සමඟ

ඒමයිඩ ජලීය NaOH ද්‍රාවණයක් සමඟ උණුසුම් කළ විට NH_3 පිට කරමින් අනුරූප කාබොක්සිලික් අම්ලයේ සෝඩියම් ලවණය සාදයි.



(ii) $LiAlH_4$ මගින් ඔක්සිහරණය

$LiAlH_4$ හමුවේ අනුරූප ප්‍රාථමික ඇමීනය බවට ඔක්සිහරණය වේ.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අම්ල ක්ලෝරයිඩ, එස්ටර හා ඒමයිඩවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා සිසු කණ්ඩායම්වලට පවරා ඒවා අධ්‍යයනය කිරීමට යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 11 : නයිට්‍රජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතාව මට්ටම 11.1 : ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා සහ ගුණ ඇසුරින් ඇමීන සහ ඇනිලීන් පිළිබඳ විශ්ලේෂණයේ යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇල්කිල් ඇමීනවල ප්‍රභේද හඳුනා ගනියි.
- ප්‍රාථමික ඇමීනවල ප්‍රතික්‍රියා හදාරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඇමෝනියාවල හයිඩ්‍රජන් පරමාණු වෙනුවට ඇල්කිල් හෝ ඇරිල් කාණ්ඩ සම්බන්ධ වී ඇති සංයෝග ඇමීන වශයෙන් හැඳින්විය හැකි ය. ඇමීන, ප්‍රාථමික, ද්විතියික හා තෘතියික වශයෙන් වර්ග කරනු ලැබේ. ඇල්කිල් හේලයිඩ හා ඇල්කොහොල මෙන් නො ව, ඇමීන වර්ගීකරණය කෙරෙනුයේ නයිට්‍රජන් පරමාණුවට සම්බන්ධ වී ඇති ඇල්කිල් හෝ ඇරිල් කාණ්ඩ සංඛ්‍යාව අනුව යි. ඇමෝනියාවල හයිඩ්‍රජන් පරමාණු තුනෙන් එකක් වෙනුවට ඇල්කිල් හෝ ඇරිල් කාණ්ඩයක් සම්බන්ධ වී ඇති සංයෝග ප්‍රාථමික ඇමීන ලෙස හැඳින්වේ. ඇමෝනියාවල හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් වෙනුවට ඇල්කිල් හෝ ඇරිල් කාණ්ඩ දෙකක් සම්බන්ධ වී ඇති සංයෝග ද්විතියික ඇමීන ලෙස ද හයිඩ්‍රජන් පරමාණු තුන වෙනුවට ඇල්කිල් හෝ ඇරිල් කාණ්ඩ තුනක් සම්බන්ධ වී ඇති සංයෝග තෘතියික ඇමීන ලෙස ද හැඳින්වේ.

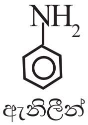
  නිදසුන් :

  $CH_3\ddot{N}H_2$ — ප්‍රාථමික ඇමීන

  $CH_3-\ddot{N}(H)-CH_3$ — ද්විතියික ඇමීන

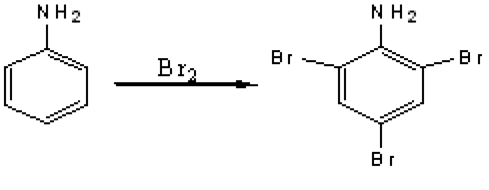
  $CH_3-\ddot{N}(CH_3)-CH_3$ — තෘතියික ඇමීන

- නයිට්‍රජන් පරමාණුවට අවම වශයෙන් එක් ඇරිල් කාණ්ඩයක්වත් සම්බන්ධ වී ඇති සංයෝග ඇරිල් ඇමීන ලෙස හැඳින්වේ.



ඇනිලීන්

- $-NH_2$ කාණ්ඩය මගින් බෙන්සීන් වලය සක්‍රිය වී ඇති නිසා Br_2/H_2O සමඟ පහසුවෙන් ප්‍රතික්‍රියාකර සුදු අවක්ෂේපයක් සාදයි.

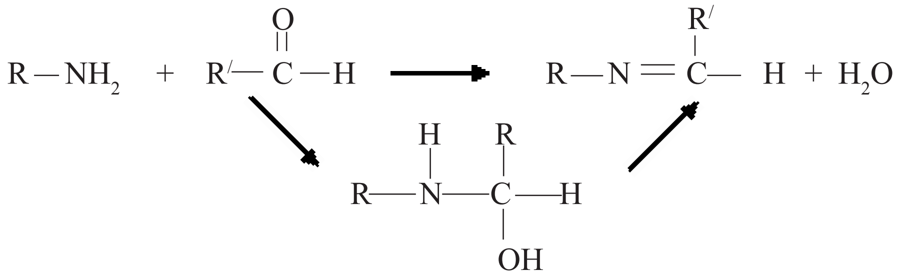


- ඇමීනවල නයිට්‍රජන් පරමාණුව මත ඇති එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය හේතු කොට ගෙන ඇමීන නියුක්ලියෝෆයිල ලෙස ක්‍රියා කරයි. ප්‍රාථමික ඇමීන නියුක්ලියොෆයිල ලෙස විවිධ ප්‍රතිකාරක සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක් පහත දැක් වේ.

i) අම්ල ක්ලෝරයිඩ සමඟ

$$R-NH_2 + R'-COCl \longrightarrow R'-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-NH-R$$

ii) ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන සමඟ

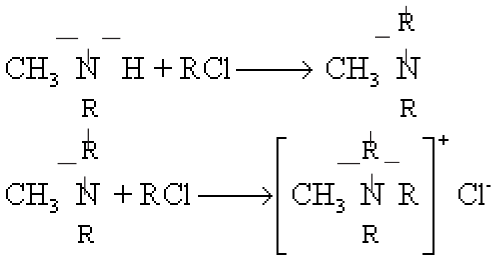


ඉහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව බ්‍රේඩි ප්‍රතිකාරකය සමඟ ඇල්ඩිහයිඩ හා කීටෝන දක්වන ප්‍රතික්‍රියාවට අනුරූප වේ.

(iii) ඇල්කයිල් හේලයිඩ සමඟ

$$CH_3NH_2 + RCl \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{\displaystyle R}{|}}{N}-H$$

මෙ සේ සෑදෙන ද්විතියික ඇමීන තව දුරටත් ඇල්කිල් හේලයිඩ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරමින් තෘතියික ඇමීන හා චාතුර්ථ ඇල්කිල් ඇමෝනියම් ලවණ ලබා දෙයි.



මේ අනුව ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඵල මිශ්‍රණයක් ලැබේ.

(iv) $NaNO_2/HCl$ (නයිට්‍රස් අම්ල) සමඟ

ප්‍රාථමික ඇමීන නයිට්‍රස් අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ඩයැසෝනියම් ලවණ සාදයි. ඇල්කිල් ඩයැසෝනියම් ලවණ අස්ථායි බැවින් නයිට්‍රජන් වායුව පිට කරමින් ශීඝ්‍රයෙන් ඇල්කොහොල බවට පත් වේ.

$$R\text{-}NH_2 \xrightarrow{NaNO_2/dil.HCl} R\text{-}N_2^+Cl^- \xrightarrow{H_2O} R\text{-}OH + N_2 + HCl$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- දෙන ලද අණුක සූත්‍රයක් සඳහා පැවතිය හැකි ඇල්කිල් ඇමීනවල ව්‍යුහ ඉදිරිපත් කිරීමට සිසුන්ට පවරන්න.

- ප්‍රාථමික ඇමීනවල ප්‍රතික්‍රියා සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 11 : නයිට්‍රජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 11.2 : වෙනත් කාබනික සංයෝග සමඟ ඇමීනවල භාස්මිකතාව සසඳයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඇලිෆැටික ඇමීනවල සහ ඇනිලීන්වල භාස්මිකතාව සසඳයි.
- ඒමයිඩවල සහ ඇමීනවල භාස්මිකතාව සසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- තනුක ඛනිජ අම්ල මඟින් ඇමීන ඒවායේ ලවණ බවට පරිවර්තනය කරයි. මෙම ලවණ ජලීය හයිඩ්‍රොක්සිල් අයන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර නැවතත් ඇමීනය නිදහස් වේ.

  එ බැවින් ඇමීන ජලයට වඩා භාස්මික වන අතර, හයිඩ්‍රොක්සිල් අයනයට වඩා අඩු භාස්මිකතාවකින් යුක්ත බව පැහැදිලි වේ.

$$RNH_2 + H_3O^+ \longrightarrow RNH_3^+ + H_2O$$

$$RNH_3^+ + OH^- \longrightarrow RNH_2 + H_2O$$

- ඇමීන, ඇල්කොහොලවලට වඩා භාස්මික වේ.

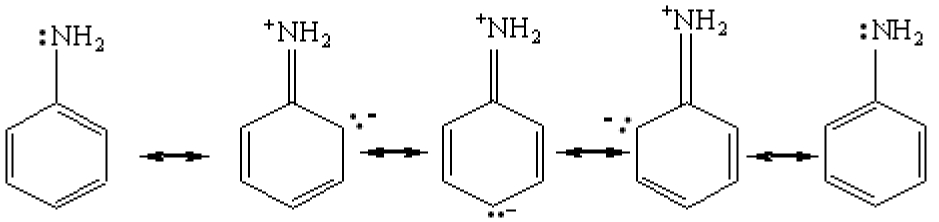
$$R\text{-}OH + H^+ \rightleftharpoons ROH_2^+$$ ඇල්කිල් ඔක්සෝනියම් අයනය

$$R\text{-}NH_2 + H^+ \rightleftharpoons RNH_3^+$$ ඇල්කිල් ඇමෝනියම් අයනය

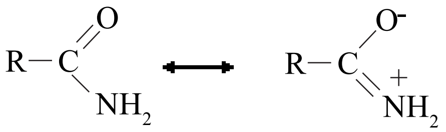
ඔක්සිජන්වලට වඩා නයිට්‍රජන්හි විද්‍යුත් සෘණතාව අඩු බැවින් නයිට්‍රජන් එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් ප්‍රදානය කිරීමට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වයි. එ නම් ඇමීනයකට සාපේක්ෂ ව ඇල්කිල් ඇමෝනියම් අයනයේ ස්ථායීතාව, ඇල්කොහොලයකට සාපේක්ෂ ව ඇල්කිල් ඔක්සෝනියම් අයනයේ ස්ථායීතාවට වඩා වැඩි ය. මෙයට හේතුව වනුයේ විද්‍යුත් සෘණතාවෙන් අඩු පරමාණුවකට ධන ආරෝපණයක් වඩා පහසුවෙන් දැරිය හැකි වීම යි.

- ඇනිලීන්වලට වඩා ප්‍රාථමික ඇලිෆැටික ඇමීනවල භාස්මිකතාව වැඩි ය.

  ඇනිලීන්හි නයිට්‍රජන් මත වූ එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය සම්ප්‍රයුක්තතාව මඟින් ඇරෝමැටික වලය මතට විස්ථානගත වී ඇති බැවින් ප්‍රෝටෝනයකට ලබා දීම පහසුවෙන් සිදු නො වීම ඇනිලීන්වල අඩු භාස්මිකතාවට හේතු වේ.



- ඇමීනවලට වඩා ඇමයිඩවල භාස්මිකතාව අඩු ය. මන්ද යත්, ඇමයිඩ කාණ්ඩයේ නයිට්‍රජන් මත ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල සම්ප්‍රයුක්තතාව මගින් කාබොනයිල් කාණ්ඩය මතට විස්ථානගත වී පැවතීම යි.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඇල්කොහොල, ඇමීන, ඇනිලීන් හා ඇමයිඩවල ඔක්සිජන් හා නයිට්‍රජන් පරමාණු මත ඇති එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල දායක කිරීමට ඇති හැකියාව අනුසාරයෙන් එම සංයෝගවල භාස්මිකතාව සංසන්දනාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.

නිපුණතාව 11 : නයිට්‍රජන් අඩංගු කාබනික සංයෝගවල ව්‍යුහය හා ගුණ අතර සම්බන්ධතා විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 11.3 : ඩයසෝනියම් ලවණවල ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

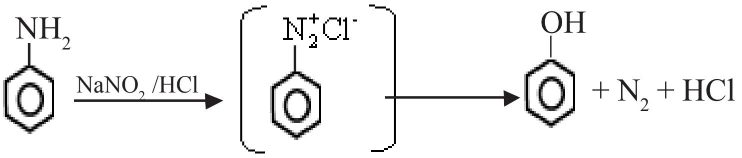
කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

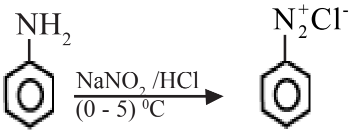
- ඩයසෝනියම් ලවණය නිපදවා ගන්නා ආකාරය විස්තර කරයි.
- ඩයසෝනියම් ලවණය ජලය, H_3PO_2, CuCl, CuCN, CuBr හා KI සමඟ සිදු කරන ප්‍රතිස්ථාපන ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වයි.
- ඩයසෝනියම් ලවණය ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලයක් ලෙස හැසිරෙන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා නිදසුන් ලියා දක්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඇනිලීන් නයිට්‍රස් අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ෆීනෝල් ලබා දේ.

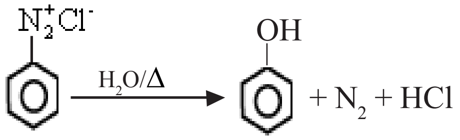


ඇරෝමැටික ඩයසෝනියම් ලවණ ඇලිෆැටික ඩයසෝනියම් ලවණවලට වඩා ස්ථායී වේ. එ බැවින් මෙම ප්‍රතික්‍රියාව පහළ උෂ්ණත්වවල දී සිදු කළ විට ඇරෝමැටික ඩයසෝනියම් ලවණය ෆීනෝලය බවට පත් වීම පහත වැටෙන අතර ඩයසෝනියම් ලවණය වෙන් කර ගත හැකි ය. $N_2^+Cl^-$

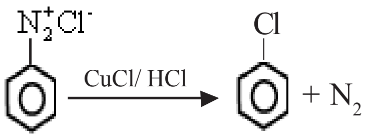


- ඩයසෝනියම් කාණ්ඩය ප්‍රතිස්ථාපනය වෙමින් ඩයසෝනියම් ලවණ සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා

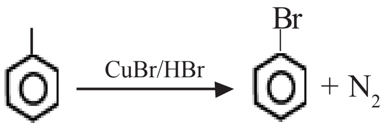
  - ජලය සමඟ



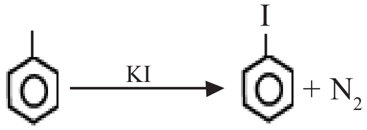
  - CuCl සමඟ



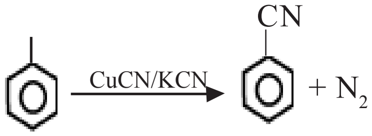
  - CuBr සමඟ



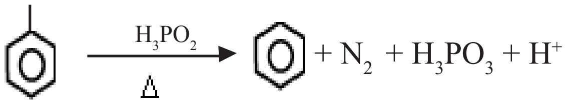
- KI සමග



- CuCN සමග

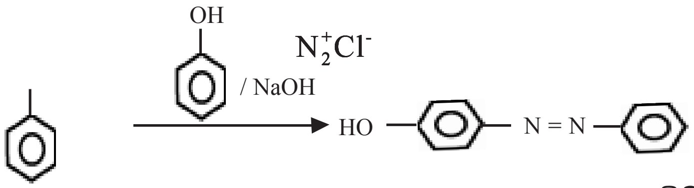


- හයිපොපොස්පරස් අම්ලය සමග

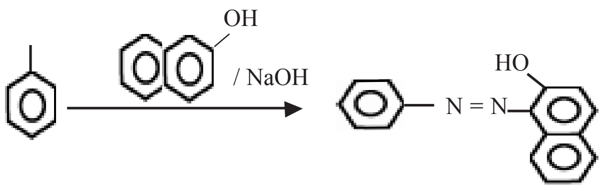


- ඉලෙක්ට්‍රොෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවල දී ඩයසෝනියම් ලවණයට ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ය.

ඩයසෝනියම් ලවණය ෆීනෝල් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර තැඹිලි වර්ණයකින් යුක්ත වන සංයෝගයක් ලබා දෙන අතර β -නැප්තෝල් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර රතු වර්ණයෙන් යුක්ත සංයෝගයක් ද ලබා දේ.



තැඹිලි



රතු

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඇමීන, ඇල්කොහොල, ඇනිලීන් හා ඇමයිඩවල සරල ව්‍යුහ ඇඳීමට සිසුන්ට උපදෙස් දෙන්න.
- එම සංයෝගවල නයිට්‍රජන් පරමාණු සතු එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල දායක කිරීමට ඇති හැකියාව අනුසාරයෙන් මේ සංයෝගවල භාස්මිකතාව සංසන්දනාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.

නිපුණතාව 12.0 : රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 12.1 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- යම් විපර්යාසයක ඒකක කාලයක් තුළ සිදු වන වෙනස් වීම ශීඝ්‍රතාව ලෙස ප්‍රකාශ කරයි.
- ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි කාලය පදනම් වන බව විවිධ උදාහරණ සම්බන්ධ කර ගෙන ප්‍රකාශ කරයි.
- විවිධ ශීඝ්‍රතාවලින් යුතු ව සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා උදාහරණ සපයයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව මැනීමේ දී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ වෙනස් වීම මූලික සාධකය ලෙස දක්වයි.
- ශීඝ්‍රතාව සැසැඳීමේ දී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය හෝ සාන්ද්‍රණය හෝ මත රඳා පවතින වෙනත් ගුණයක් (වර්තන අංකය ආදිය) භාවිත කළ හැකි බව පෙන්වයි.
- ක්ෂණික ව සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා කාලය මැනිය නො හැකි බැවින් ඒවායේ ශීඝ්‍රතාව අධ්‍යයන කිරීමට අපහසු බව ප්‍රකාශ කරයි.
- කාලය මැනිය හැකි සෙමින් සිදුව න ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතා අධ්‍යයනය කළ හැකි බවට උදාහරණ සපයයි.
- රසායනික විපර්යාසයක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම ආදර්ශනය කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පෙන්වීම සඳහා උදාහරණ සපයයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි භෞතික ස්වභාවය (පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය) බලපාන ආකාරය ආදර්ශනය කරයි.
- සමජාතීය උත්ප්‍රේරක මඟින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වෙනස් වීම ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.
- විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක මඟින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වෙනස් වීම ආදර්ශනය කර පෙන්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ඒකීය කාලයක දී සිදු වන සාන්ද්‍රණයේ වෙනස් වීම ශීඝ්‍රතාව ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකි ය. (ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය අඩු වීම හෝ ඵල සාන්ද්‍රණය වැඩි වීම ලෙස)
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක
  - උෂ්ණත්වය
  - සාන්ද්‍රණය (පීඩනය)
  - භෞතික ස්වභාවය (ප්‍රතික්‍රියකවල පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය)
  - උත්ප්‍රේරක (සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය)

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

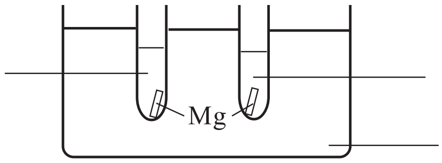
- හැකි තරම් ස්වාභාවික උදාහරණ සපයමින් පරිසරයේ සිදු වන සංසිද්ධි, ක්ෂණික /කෙටි කාලීන/දිගු කාලීන ලෙස වර්ගීකරණය කරන්න.
- තඹ ලෝහය හා සින්ක් ලෝහය දළ වශයෙන් 50% HNO_3 අම්ලයට දමා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවේ වෙනස පෙන්නුම් කරන්න.
- $CuSO_4$ ද්‍රාවණයකට සින්ක් කැබැල්ලක් දමා ද්‍රාවණයේ වර්ණ වෙනස් වීම පෙන්නුම්

කරන්න. ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණයෙහි මිනුමක් ලෙස වර්ණය යොදා ගත හැකි හෙයින් ශීඝ්‍රතාව සැසැඳීමේ දී වර්ණ වෙනස සැලැකිල්ලට ගත හැකි බව සාකච්ඡා කරන්න.

පරීක්ෂණය I : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව පෙන්වීම

- රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි ඇටවුමක් සකස් කර පිරිසිදු කරන ලද 2 cm දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැලි දෙකක් එකතු කරන්න. නළ දෙකකට ජලය 10 cm^3 බැගින් ගෙන එක නලයකට HCl බිංදු දෙකක් ද අනෙකට බිංදු හතරක් ද දමා පරීක්ෂණය කර බලන්න. (මෙහි අනෙකුත් සාධක නියත ව තබා සාන්ද්‍රණය පමණක් වෙනස් කර ඇත.)

ජලය 10 cm^3 + HCl අම්ල බිංදු දෙකක්



ජලය 10 cm^3 + HCl අම්ල බිංදු හතරක්

ජලය

(උෂ්ණත්වය නියත ව පවත්වා ගෙන යාමට ජල බඳුන අවශ්‍ය වේ.)

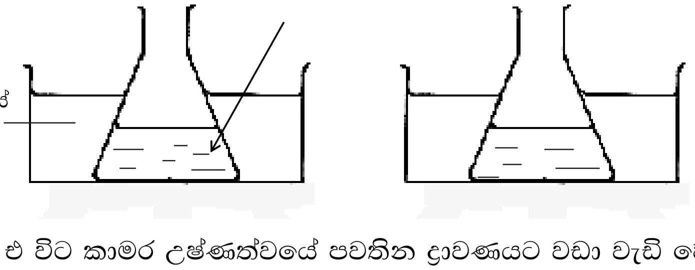
- අම්ල සාන්ද්‍රණය වැඩි නළයේ වේගයෙන් වායු බුබුළු නිකුත් වන බව දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය II : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන බව පෙන්වීම.

- රූපසටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ඇටවුම සකසා පද්ධතිවල උෂ්ණත්වය පමණක් විචලනය කරමින් අනිකුත් සාධක නියත ව තබා ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.

1.0 mol dm^{-3} H_2SO_4 10.0 cm^3
0.01 mol dm^{-3} $KMnO_4$ 10.0 cm^3
0.01 mol dm^{-3} $Na_2C_2O_4$ 25.0 cm^3

කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ජල තාපකය



60 ^0C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජල තාපකය

- එ විට කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ද්‍රාවණයට වඩා වැඩි වේගයකින් 60 ^0C පවතින ද්‍රාවණය විවර්ණ වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන්නේ යැ යි නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය III : ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය (පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය) බලපාන බව පෙන්වීම.

- එක ම ස්කන්ධයක් ඇති $CaCO_3$ කැටයක් සහ $CaCO_3$ කුඩු වෙන වෙන ම පරීක්ෂණ නළ දෙකකට ගන්න.
- නළ දෙකට ම එක ම 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 වේගවල වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ජල තාපක තුළ තැබීමේ අවශ්‍යතාව අවධාරණය කරන්න.
- $CaCO_3$ කුඩු සහිත නළයේ වායු පිට වීමේ ශීඝ්‍රතාව අනිකට වඩා වැඩි බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය IV :
රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම.

- කැකෑරුම් නළ දෙකකට 'පරිමා 20' H_2O_2 10.0 cm^3 බැගින් ගනු ලැබේ. (පරිමා 20 යන්නෙන් අදහස් වන්නේ සම්මත උෂ්ණත්වය හා පීඩනයේ දී H_2O_2 ද්‍රාවණයේ ඒකක පරිමාවකින් O_2 පරිමා 20ක් ලැබෙන බව යි.)
- එක් නළයකට ජලය 5.0 cm^3 එකතු කරන අතර අනෙකට 0.1 $mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණය 5.0 cm^3 එකතු කරන්න.
- එ විට NaOH එකතු කළ නළයේ වේගයෙන් වායු බුබුළු නිකුත් වන දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව NaOHවලින් H_2O_2වල වියෝජන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කෙරෙතැ යි කිව හැකි ය.

උත්ප්‍රේරක වර්ග

(a) සමජාතීය උත්ප්‍රේරක
ප්‍රතික්‍රියක සහ උත්ප්‍රේරක එක ම 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 එකිනෙකට වෙනස් කලාපවල පවතින විට ඒවා විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

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

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

නිපුණතාව 12.0 : රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 12.2 : ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණ උචිත පරිදි හසුරුවමින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව පාලනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 14 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- $aA + bB \rightarrow cC + dD$ යන්න රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සාමාන්‍යකරණය කරයි.
- A ප්‍රතික්‍රියකයේ සාන්ද්‍රණය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{-\Delta c_A}{\Delta t}$ ලෙස හෝ D ඵලයේ සාන්ද්‍රණය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව $\frac{\Delta c_D}{\Delta t}$ ලෙස හෝ ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව අර්ථකථනය කරයි.
- දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියාවක දී එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකය ඉවත් වන හෝ එක් එක් ඵලය සෑදෙන හෝ ශීඝ්‍රතා එකිනෙකට සමාන නො වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියකයක් ඉවත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව හෝ ඵලයක් උත්පාදනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව හෝ අදාළ සංඝටකයේ ස්ටොයිකියොමිතික සංගුණකය මත රඳා පවතින බව ප්‍රකාශ කරයි.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව = $-\frac{1}{a}\frac{\Delta c_A}{\Delta t} = \frac{1}{d}\frac{\Delta c_D}{\Delta t}$ බව ප්‍රකාශ කරයි.

  ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව සැසැඳීමේ දී නිශ්චිත ප්‍රතික්‍රියකයක් හෝ ඵලයක් හෝ තෝරා ගත යුතු බව තහවුරු කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම ඒ ඒ ප්‍රතික්‍රියකට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා පෙළ මඟින් පෙන්නුම් කරන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමය ප්‍රකාශ කරයි.
  ශීඝ්‍රතාව $= k\,[A]^x\,[B]^y$
- ශීඝ්‍රතා නියමයේ අඩංගු පද අර්ථ කථනය කරයි.
- පළමු වන පෙළ හා දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමයේ සමීකරණ ලියා දක්වයි.
- පළමු වන පෙළ හා දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියතයෙහි ඒකක (පරිමේය SI ඒකක හා පරිමේය නො වන SI ඒකක) ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- ශුන්‍ය පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමයේ සමීකරණය ලියා දක්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක සමස්ත පෙළ අර්ථකථනය කරයි.
- ශුන්‍ය පෙළ, පළමු වන පෙළ, දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව, සාන්ද්‍රණය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරික ව නිරූපණය කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය අර්ථ කථනය කරයි.
- පළමු වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධජීව කාලය සාන්ද්‍රණය මත රඳා නො පවතින බව පැහැදිලි කරයි.
- විවිධ පෙළවලට අයත් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රායෝගික උදාහරණ සපයයි.
- සුදුසු ප්‍රස්තාර මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවක ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව, කිසියම් මොහොතක ශීඝ්‍රතාව හා මධ්‍යන්‍ය ශීඝ්‍රතාව නිරූපණය කරයි.

- ශුන්‍ය, පළමු වන හා දෙ වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියා නිදර්ශනය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණ ඉදිරිපත් කරයි.
- පරීක්ෂණවලින් ලැබෙන තොරතුරු නිසි ලෙස හැසිරවීමෙන් විවිධ ප්‍රතික්‍රියකවලට අදාළ ව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ නිර්ණය කරයි.
- ශීඝ්‍රතා නියමය හා ප්‍රතික්‍රියා පෙළ ආශ්‍රිත ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක්

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

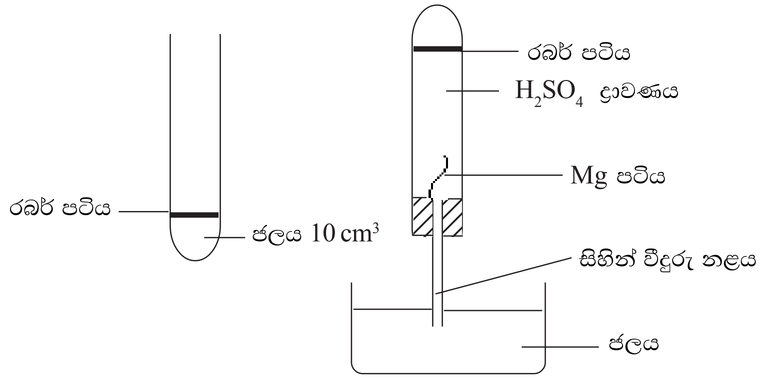
- A ට සාපේක්ෂ ව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ $= \frac{-\Delta c_A}{\Delta t}$
- D ට සාපේක්ෂ ව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ $= \frac{\Delta c_D}{\Delta t}$
- සාමාන්‍යකරණය කරන ලද ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතා නියමය $= k\,[A]^x\,[B]^y$. මෙහි x හා y යනු පිළිවෙළින් A ට හා B ට සාපේක්ෂ ව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ වේ.
- ඉහත ප්‍රකාශයට අනුව ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ත පෙළ $(x + y)$ මඟින් දැක්වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

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

අවශ්‍ය ද්‍ර :- 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 කර ගනු 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 එක වර කරනු ලැබේ.
- ක්‍රමාංකිත මට්ටම දක්වා වායුව පිරීමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.

- වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට විවිධ අම්ල පරිමා භාවිත කරමින් ද, 2 cm දිග Mg පටි අලුතින් සවි කරමින් ද, 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	

$R \propto [H^+(aq)]^m$

ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව = ආරම්භයේ සිට සුළු වෙනස් වීමක් දක්වා මධ්‍යන්‍ය ශීඝ්‍රතාව

$$= \frac{\text{පැදුණු නියත වායු ප්‍රමාණය}}{\text{ගත වූ කාලය}} = \frac{k}{t}$$

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

පරීක්ෂණය II :- $Na_2S_2O_3$ සහ HCl අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව 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, 50cm^3 බීකරයක්

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

- වගුවේ දැක්වෙන පරිදි අදාළ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව 50 cm^3 බීකරයකට දමනු ලැබේ.

- කතිරයක් ගැසූ සුදු කඩදාසියක් මත $Na_2S_2O_3$ සහිත බීකරය තබා, අදාළ HCl පරිමාව එයට එකතු කර බීකරයේ සිට නියත උසකින් ඇස තබා ගෙන කතිරය නො පෙනී යාමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.

- බීකරය පිරිසිදු කර වගුවේ දක්වෙන ආකාරයට විවිධ ද්‍රාවණ පරිමා භාවිත කරමින් කතිරය නො පෙනී යාමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.

(i) **ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව හා තයෝසල්ෆේට් අයන සාන්ද්‍රණය 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	ජල 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	

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

(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	ජල 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	-

$R \propto [HCl(aq)]^m$

ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී ආරම්භයේ සිට කතිරය නො පෙනී යාම දක්වා කාලය තුළ ශීඝ්‍රතාව නියත ව පවතී යැ යි ද එය ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවට සමාන යැ යි ද උපකල්පනය කරන්න. සෑම අවස්ථාවක ම සෑදෙන සල්ෆර් ප්‍රමාණය නියත නිසා

ශීඝ්‍රතාව = නියතයක්/t

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

පරීක්ෂණය III : Fe(III) අයන හා KI අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම.

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

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා සෑදෙන I_2 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 නිල් පැහැවීමට ගත වන කාලය ප්‍රමාද කළ යුතු ය. මෙම තත්ත්වය I_2, I^- බවට පත් වන ශීඝ්‍ර ප්‍රතික්‍රියාවකින් ළඟා කර ගත හැකි ය. මේ සඳහා $Na_2S_2O_3$ යොදා ගත හැකි ය.

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

දන්නා $Na_2S_2O_3$ ප්‍රමාණයක් මාධ්‍යයට එකතු කෙරේ. මාධ්‍යයේ අඩංගු $S_2O_3^{2-}$ අවසන් වූ මොහොතේ ම ද්‍රාවණයේ නිල් වර්ණය දිස් වේ. සෑදෙන අයඩීන් ප්‍රමාණය, යොදා ඇති $Na_2S_2O_3$ ප්‍රමාණය මඟින් තීරණය වේ.

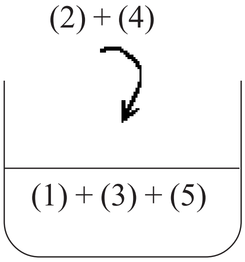
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 0.10 mol dm^{-3} KI ද්‍රාවණය, 0.10 mol dm^{-3} Fe^{3+} අයන ද්‍රාවණය [$FeCl_3$ හෝ $Fe(NH_4)(SO_4)_2$ හෝ භාවිත කරන්න.]
0.10 mol dm^{-3} $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය, 0.10 mol dm^{-3} H_2SO_4 ද්‍රාවණය, විරාම ඝටිකාව

ක්‍රමය :

පියවර 1

(1) පිෂ්ටය යෙදූ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	(2) 0.1 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	

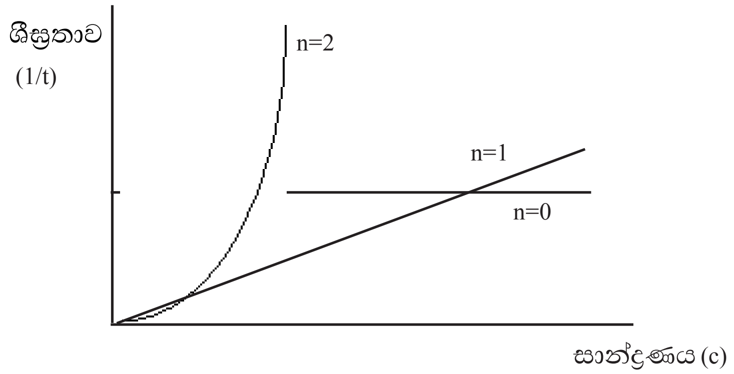
ඉහත වගුවේ දැක්වෙන ද්‍රාවණ පහත සඳහන් අනුපිළිවෙළට මිශ්‍ර කර පිෂ්ටය නිල්පාට වීමට ගත වන කාලය මනිනු ලැබේ.



පියවර 2

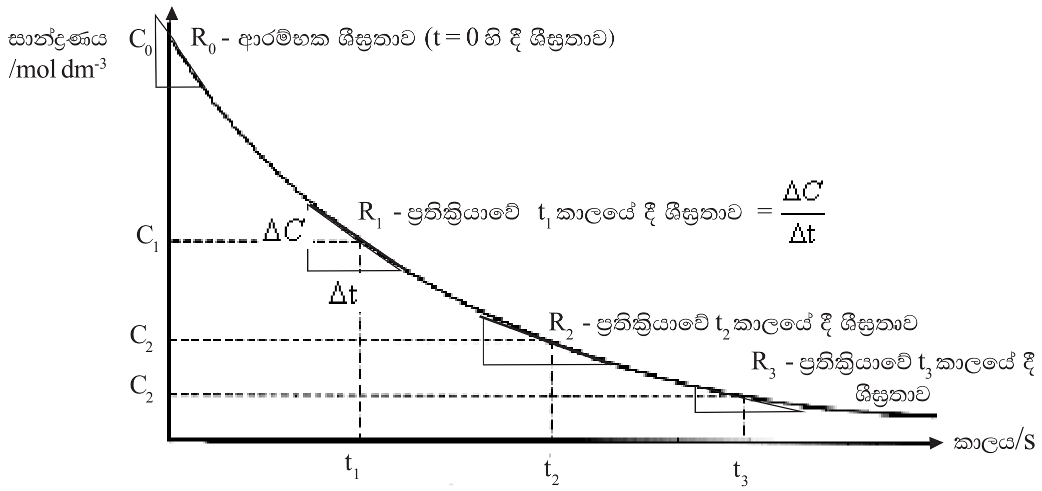
පිෂ්ටය යෙදූ $Na_2S_2O_3(aq)$ පරිමාව/cm^3	0.1 mol dm^{-3} $H_2SO_4(aq)$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	0.1 mol dm^{-3} KI(aq) ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	0.1 mol dm^{-3} $FeCl_3(aq)$ ද්‍රාවණ පරිමාව/cm^3	ජල පරිමාව/ cm^3	පිෂ්ටය නිල් පාට වීමට ගත වන කාලය/s
10.0	10.0	10.0	25.0	0.0	
10.0	10.0	10.0	20.0	5.0	
10.0	10.0	10.0	15.0	10.0	
10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	
10.0	10.0	10.0	5.0	20.0	

ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී ම සාන්ද්‍රණය (1/t) සමඟ විචලනය වන ආකාරය පරීක්ෂා කරන්න.



ප්‍රස්තාරයේ හැඩය අනුව, ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ (*n*) තීරණය කළ හැකි ය.

ආරම්භක ශීඝ්‍රතාව, යම් මොහොතක ශීඝ්‍රතාව හා සාමාන්‍ය ශීඝ්‍රතාව



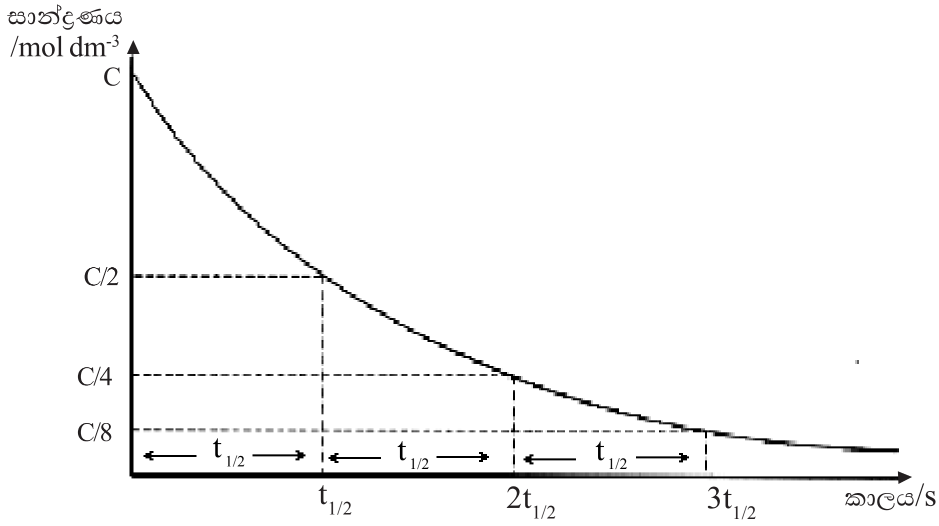
$$\frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1}$$ = කාලය t_1 සිට කාලය t_2 දක්වා ප්‍රතික්‍රියාවේ සාමාන්‍ය ශීඝ්‍රතාව

R_1, R_2 හා R_3 යනු පිළිවෙළින් කාලය t_1, t_2 සිට t_3 දී ප්‍රතික්‍රියාවේ කිසියම් මොහොතක ශීඝ්‍රතාව යි.

ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය ($t_{1/2}$)

- ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය යනු කිසියම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය අර්ධයක් වීමට ගත වන කාලය යි.

- පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා කාලය සමඟ සාන්ද්‍රණය වෙනස් වීමේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය පහත දැක්වේ. පළමු වන පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය ආරම්භක සාන්ද්‍රණයෙන් ස්වායන්ත වේ.



නිපුණතාව 12.0 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 12.3 : රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි විවිධ සාධකවල බලපෑම විග්‍රහ කිරීමට අණුක චාලක වාදය යොදා ගනියි.

කාලච්ඡේද : 04 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 වැඩි වීම අණුවල චාලක ශක්තියේ වැඩි වීම ඇසුරින් පැහැදිලි කරයි.
- සාන්ද්‍රණ සංකල්පය භාවිතයට ගනිමින් ඒකක පරිමාවක් තුළ ඒකක කාලයක දී සිදු වන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාවේ වැඩි වීම පැහැදිලි කරයි.
- උචිත දිශානතියක් සහිත සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව, 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 සංඛ්‍යාව ද වැඩි වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියකය ඝන ද්‍රව්‍යයක් වන විට දී එහි පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය වැඩි කළ විට සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරකයක බලපෑම ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ඇසුරින් විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

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

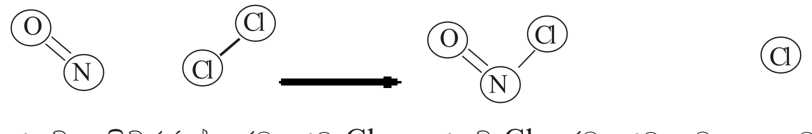
- **උචිත දිශානතිය**

  පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

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

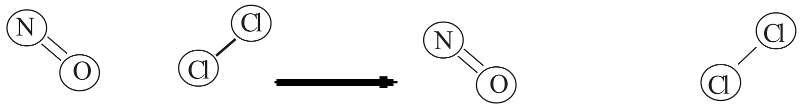
  මෙහි සංඝට්ටනයට තුඩු දෙන පහත දැක්වෙන අණුක දිශානති දෙක සලකමු.

  (අ)



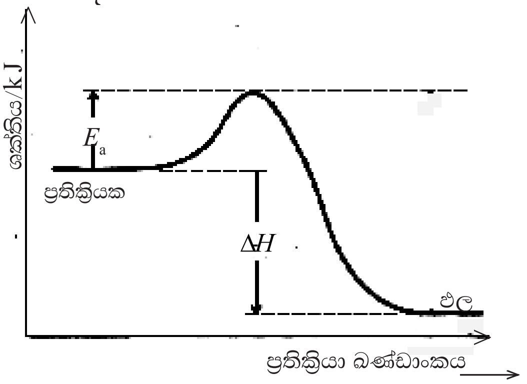
NO අණුවේ නයිට්‍රජන් පරමාණුව Cl_2 අණුවේ Cl පරමාණුව සමඟ ගැටෙන අතර N-Cl බන්ධනය ඇති වේ.

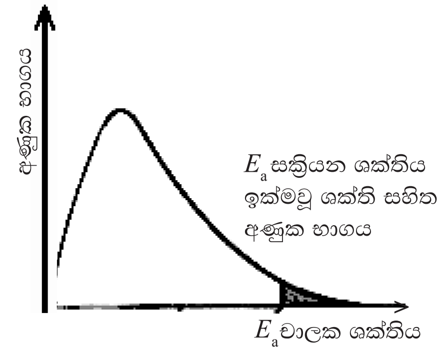
(ආ)



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 රැඳේ.



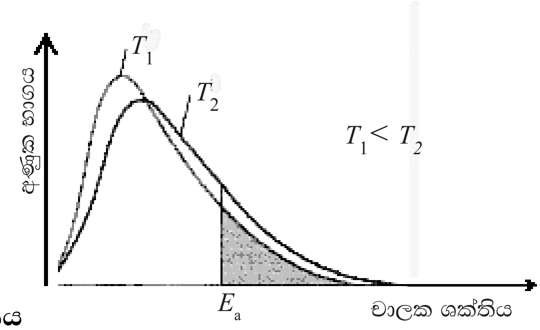


$$\text{යම් වේගයක් ඇති අණුක භාගය} = \frac{\text{එම වේගය සහිත අණු ගණන}}{\text{මුළු අණු ගණන}}$$

- 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 රැඳී පවතී. E_a අඩු වත් ම, ඊට වැඩි ශක්තියකින් යුත් අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ඉහළ ගොස් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

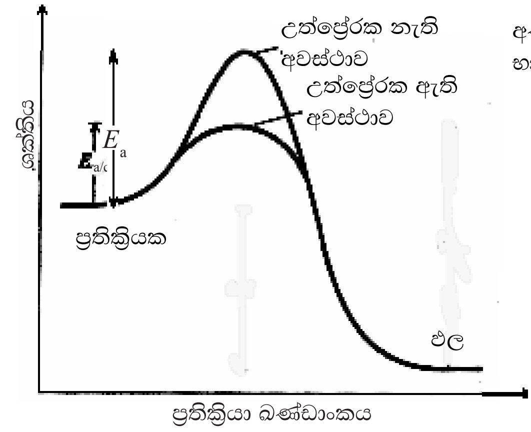
- **උෂ්ණත්වය**
  උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට චාලක ශක්තිය වැඩි වන බැවින් ඒකක කාලයක දී ඒකක පරිමාවක් තුළ සිදු වන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. එම නිසා ඒකක කාලයක දී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වන අතර එනයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.
  මේ හැරුණු විට කුඩා උෂ්ණත්ව නැඟීමක දී වුව, සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවා යන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

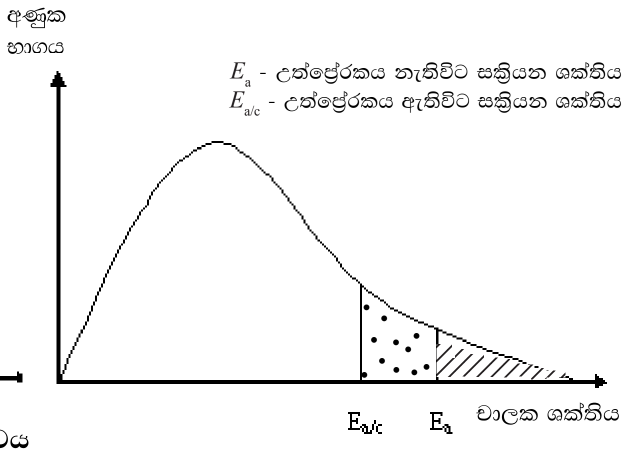


- **සාන්ද්‍රණය**
  ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය වැඩිවත් ම ඒකක පරිමාවක අණු සංඛ්‍යාව වැඩි වන බැවින් ඒකක කාලයක් තුල ඒකක පරිමාවක සිදුවන සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වන අතර, ඒ සමඟ ඒකක පරිමාවක සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ද වැඩි වේ. එ බැවින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

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

- **උත්ප්‍රේරක**
  උත්ප්‍රේරකයක් මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවක යන්ත්‍රණය වෙනස් කිරීම හේතුවෙන් ප්‍රතික්‍රියාව වෙනස් ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගයක් ගනියි. එහි සක්‍රියන ශක්තිය පහත් අගයකි. එ බැවින් මෙම සක්‍රියන ශක්තියට වැඩි ශක්තියක් ඇති අණුවල සංඛ්‍යාව වැඩි වේ. මේ නිසා ඒකක කාලයක දී සිදු වන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩි වී එ නයින් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව ද වැඩි වේ.





- **ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය**
  ඝන ප්‍රතික්‍රියකවල අංශුවල තරම කුඩාවත් ම, ප්‍රතික්‍රියක අණුවලට ගැටිය හැකි පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය වැඩි වේ. මෙය ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.
  නිද :- ජලීය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක් සමඟ $CaCO_3$ කැබලිවලට වඩා වේගයෙන් $CaCO_3$ කුඩු ප්‍රතික්‍රියා වීම මෙයට නිදසුනකි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඵල නිපදවීම සඳහා ප්‍රතික්‍රියා සම්බන්ධයෙන් වන අවශ්‍යතා සාකච්ඡා කරන්න.
- සංඝට්ටන වාදය ඇසුරෙන් සාන්ද්‍රණය, උෂ්ණත්වය, පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය හා උත්ප්‍රේරක ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි කෙසේ බලපානු ලබන්නේ දැයි සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 12.0	:	රසායනික, ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව නිර්ණය කිරීමට හා ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව සුදුසු පරිදි පාලනය කිරීමට චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම යොදා ගනියි.
නිපුණතා මට්ටම 12.4	:	රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව විග්‍රහ කිරීමට ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණය යොදා ගනියි.
කාලච්ඡේද	:	04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- මූලික ප්‍රතික්‍රියා, සංකීර්ණ ප්‍රතික්‍රියාවලින් වෙන් කර දක්වයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ හා යන්ත්‍රණය අතර සම්බන්ධතාව පැහැදිලි කරයි.
- ශක්ති විද්‍යාවේ මූලධර්ම උපයෝගී කර ගනිමින්, 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.

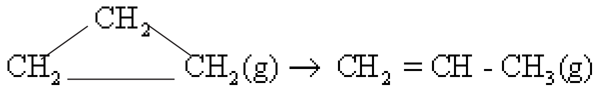
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

මූලික ප්‍රතික්‍රියා

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

නිදසුන් :

1. $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$

2. 

බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා

- ප්‍රතික්‍රියාවලින් බහුතරය, සරල ලෙස පෙනෙන ප්‍රතික්‍රියා පවා, පියවර කිහිපයකින් සිදු වන අතර ඒවා **බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා** යනුවෙන් හැඳින්වේ.

නිදසුන :-

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

$2(N_2O_5 \rightleftharpoons NO_2 + NO_3)$

$NO_2 + NO_3 \rightarrow NO_2 + NO + O_2$

$NO + NO_3 \rightarrow 2NO_2$

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

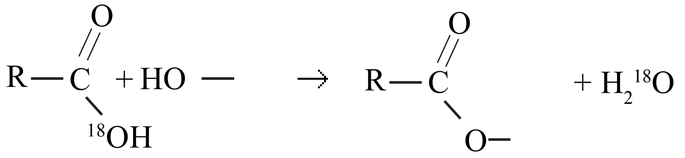
- රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් පියවර කිහිපයකින් සිදු වන බව ආම්ලිකෘත පොටැසියම් ඩයික්‍රෝමේට් ද්‍රාවණයකට හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් එකතු කිරීමෙන් පෙන්වා දිය හැකි ය.

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

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

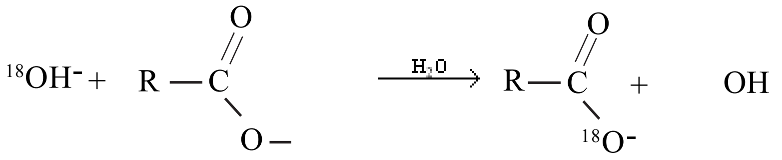
- තුලිත රසායනික සමීකරණයෙන් ප්‍රකාශිත ශුද්ධ විපර්යාසයට හේතු වන මූලික ප්‍රතික්‍රියා (පියවර) අනුපිළිවෙළ ප්‍රතික්‍රියාවේ **යන්ත්‍රණය** නම් වේ.
- ඇතැම් විට, ප්‍රතික්‍රියාවක යන්ත්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සමස්ථානික සාර්ථක ලෙස උපයෝගී කර ගැනේ.

නිද :



H_2O ඉවත් වීම සඳහා අම්ලයේ අඩංගු ^{18}OH කාණ්ඩයේ O පරමාණුව යෙදෙන බව ^{18}O සමස්ථානිකය මඟින් පෙන්විය හැකි ය.

නිද :



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

R′

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

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

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

නිද :

$$A + 2B \rightarrow AB_2 \quad (\text{සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව})$$

$$A + B \xrightarrow{\text{සෙමෙන්}} AB \quad (\text{වේග නිර්ණ පියවර})$$

$$AB + B \xrightarrow{\text{වේගයෙන්}} AB_2$$

$$R = k[A][B]$$

- ප්‍රතික්‍රියාවක්, යම් ප්‍රතික්‍රියකයක් අනුබද්ධයෙන් ශුන්‍ය පෙළ වී නම්, ඉන් අදහස් වන්නේ එම ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණයට පියවර දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇතුළත් වන බවත්, එ කී ප්‍රතික්‍රියකය සහභාගි වන පියවර සාපේක්ෂ වශයෙන් වැඩි වේගයකින් සිදු වන බවත් ය.

- ඉහත සඳහන් හේතු නිසා, හුදෙක් ප්‍රතික්‍රියාවක සමස්ත සමීකරණය දෙස බැලීමෙන් පමණක්, ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණය එහි වේගය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය පෙරැයිය නො හැකි ය. ප්‍රතික්‍රියාවක පෙළ, පරීක්ෂණ මඟින් පමණක් නිර්ණය කෙරෙන ආනුභාවික නියතයකි. (empirial entity).

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

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

සංඝට්ටනය වන අණු දෙකක් එකිනෙකට සමීප වත් 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.

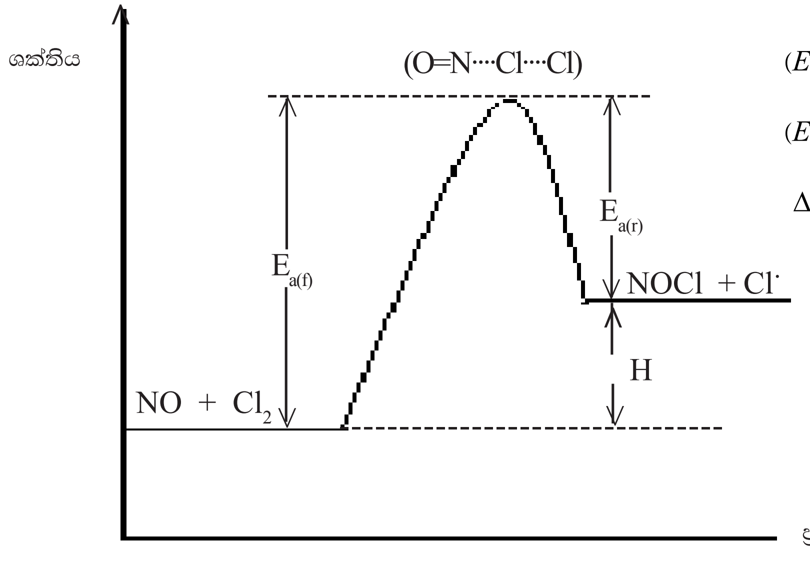
- ඵල සෑදෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියක අණු ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය (ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගතිය) ඔස්සේ ඉදිරියට එමින් විභව ශක්ති උපරිමයක් පසු කරයි. මෙම විභව ශක්ති උපරිමයේ දී ප්‍රතික්‍රියකවල පරමාණුක න්‍යෂ්ටිවල හා බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සැකැස්ම **සක්‍රිය සංකීර්ණයක්** (AC) ලෙස හැඳින්වේ. එය
O = N······· Cl·······Cl ලෙස දැක්විය හැකි ය. සක්‍රිය සංකීර්ණයක් බෙහෙවින් අස්ථායී වන අතර ඊට ඇත්තේ සංක්‍රමික පැවැත්මකි. එ හෙයින් එය වෙන් කර ගත නො හැකි ය. මේ නිසා මේ අවස්ථාව **සංක්‍රමණ අවස්ථාවක්** (TS) යනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ.

- ප්‍රතික්‍රියා කරන අණුවලට, ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා විනිවිද ගොස් පැරැණි බන්ධන බිඳීමට තරම් ප්‍රමාණවත් චාලක ශක්තියක් ඇතොත්, සක්‍රිය සංකීර්ණය නව බන්ධන සාදමින් ඵල බවට, එ නම් මෙහි දී NOCl හා Cl බවට, පරිවර්තනය වේ. අණුවල චාලක ශක්තිය, ශිඛරය කරා සමීප වීමට ප්‍රමාණවත් නොවෙතොත් ඒවා පොලා පැන එකිනෙකින් ඈත් වේ.

$$O = N + Cl_2 \; \square \; [O = N{----}Cl{----}Cl] \rightarrow O = N - Cl + Cl^{\square}$$

(සක්‍රිය සංකීර්ණය
හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථාව)

මෙය පහත දැක්වෙන විභව ශක්ති පැතිකඩින් නිරූපණය කළ හැකි ය.



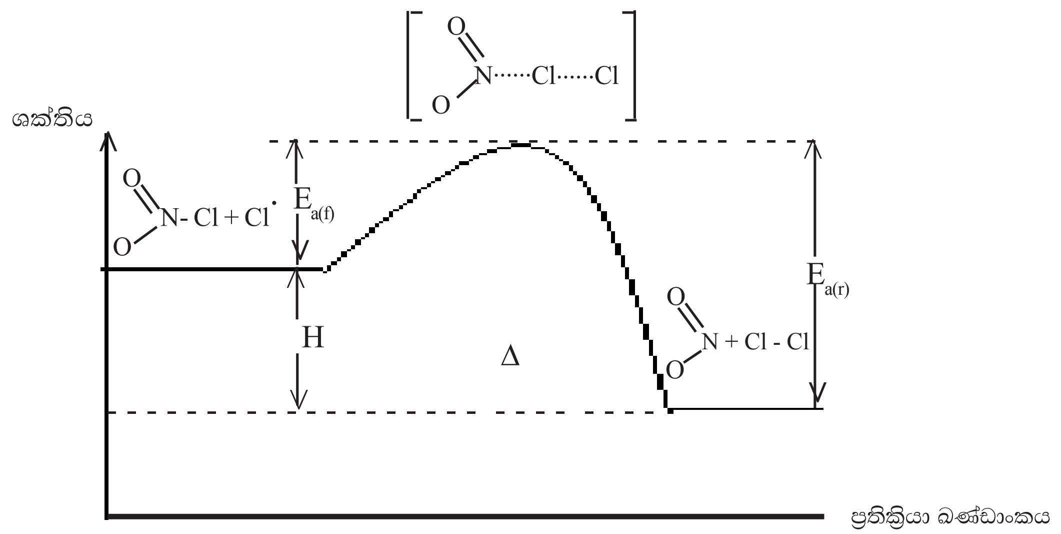
($E_{a(f)}$) - ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය
($E_{a\,(r)}$) - පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය
ΔH - ප්‍රතික්‍රියාවේ එන්තැල්පි වෙනස

- 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 සැපැයිය යුතු අවම අතිරේක ශක්තිය වේ. භූමි අවස්ථාවේ 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 පසු ප්‍රතික්‍රියාවල සක්‍රියන ශක්ති අතර වෙනස, ප්‍රතික්‍රියා එන්තැල්පියට සමාන වේ.

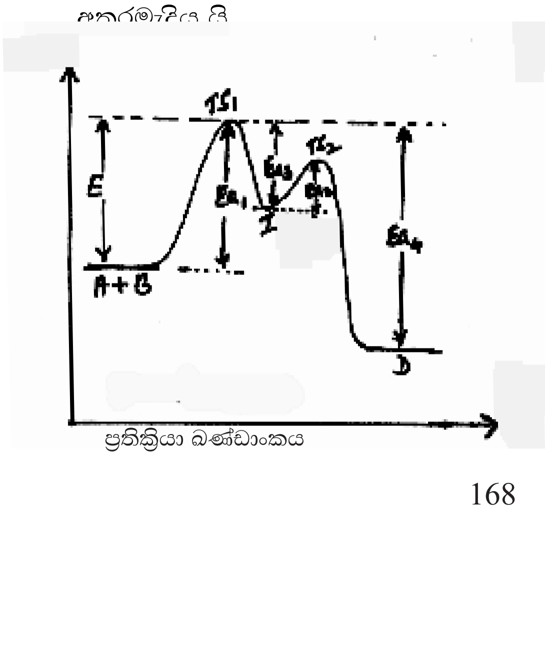
$$\Delta H = E_{a(f)} - E_{a(r)}$$

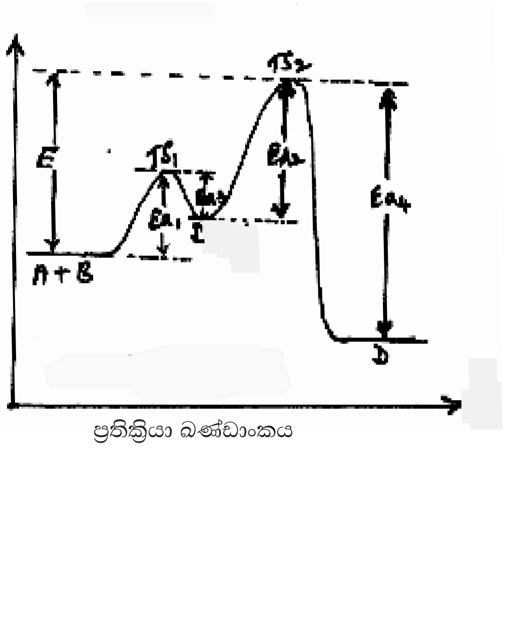
(තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවල, ශක්ති මට්ටමට අනුරූප ව, ප්‍රතික්‍රියකවලට පහළින් ඵල පිහිටන බව සැලැකිය යුතු ය.)

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



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





E = සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_1} = පළමු වැනි පියවරෙහි සක්‍රියන ශක්තිය

E_{a_2} = දෙ වැනි පියවරෙහි සක්‍රියන ශක්තිය

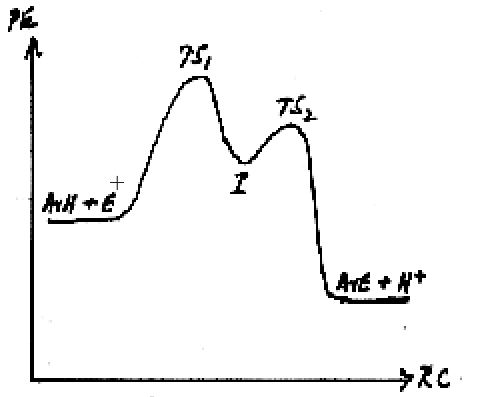
E_{a_3} = $I \rightarrow A + B$ ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

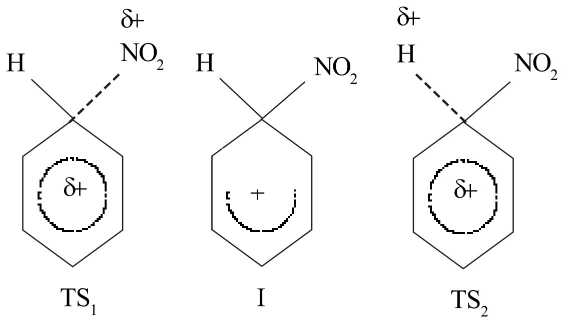
E_{a_4} = $D \rightarrow A + B$ ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

- මෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවකට නිදසුනක් ලෙස බෙන්සීන්වලට (ArH) ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලයක් (E^+) ආදේශ වීම සැලැකිය හැකි ය.

$$ArH + E^+ \longrightarrow Ar^+\langle^{H}_{E} \qquad \text{(සෙමින්)}$$

$$Ar^+\langle^{H}_{E} + Z \longrightarrow ArE + HZ \qquad \text{(වේගයෙන්)}$$





යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් 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 කෙ සේ දැ යි ගවේෂණය කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- යෝජිත ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ සිදු කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 13.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.1 : සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්ප ඇසුරින් පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ ප්‍රමාණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 14 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සංවෘත, විවෘත, ඒකලිත පද්ධති උදාහරණ දෙමින් පැහැදිලි කරයි.
- අනවරත අවස්ථාව හා එම අවස්ථාවේ ඇති පද්ධති උදාහරණ දෙමින් පැහැදිලි කරයි.
- පද්ධතියක ගතික ස්වභාවය හා ප්‍රතිවර්ත්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- අවස්ථා විපර්යාස, ද්‍රාවණවල පවතින සමතුලිතතා, රසායනික පද්ධති, අයනික පද්ධති සහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර පවතින සමතුලිතතා යනාදී භෞතික හා රසායනික ක්‍රියාවලි නිදසුන් ලෙස යොදා ගනිමින් සමතුලිතතාවේ පවතින පද්ධති විස්තර කරයි.
- 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.
- K_p, K_c, හා K_D මත පදනම් වූ ගැටලු විසඳයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- නිපුණතා මට්ටම 5.1 යටතේ 'විෂය කරුණු පැහැදිලි කිරීමට අත්වැලක්' පරිශීලනය කරන්න.
- **අනවරත අවස්ථාවේ පවතින පද්ධති**

  පද්ධතියක පවතින යම් සංඝටකයක් සෑදීමේ ශීඝ්‍රතාවත් එම සංඝටකය වැය වීමේ ශීඝ්‍රතාවත් සමාන වූ විට එම පද්ධතිය අනවරත අවස්ථාවේ ඇති බව කිව හැකි ය. මෙම ක්‍රියාවලිය සංවෘත හෝ විවෘත හෝ 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 යෑමත් සැලැකූ විට ආරම්භයේ දී එහි තිබූ ජල පරිමාව එ ලෙස ම පවතී.

  (ii) වායුගෝලය පද්ධතියක් ලෙස සැලැකූ විට, පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙන් එහි ඕසෝන් සාන්ද්‍රණය නියත ව පවතින අතර එය අනවරත අවස්ථාවේ පවතී. $O_3(g) \xrightarrow{\text{පාරජම්බුල කිරණ}} O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$

  (iii) විවිධ ක්‍රියාවලි නිසා O_2 වැය වීමත්, O_2 සෑදීමත්, එක ම සීඝ්‍රතාවෙන් ම සිදු වන නිසා වායුගෝලීය O_2 සාන්ද්‍රණය නියත ව පවතී.

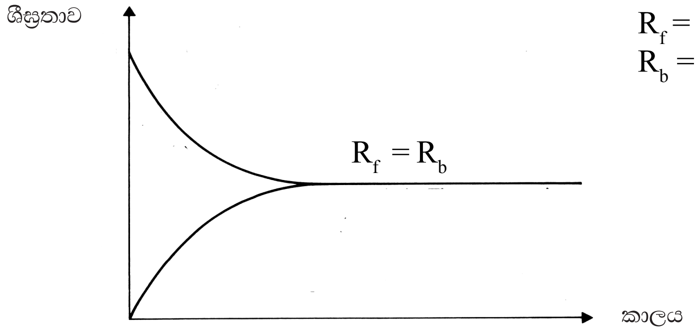
  (iv) ඒකාකාර ලෙස දැල්වෙන ඉටි පන්දමක් ගැන සිතන්න. පද්ධතිය විවෘත ය. දැල්ලේ ගුණ නො වෙනස් ව පවතින බව පෙනෙන්නේ ද්‍රව්‍ය එයට ඇතුළු වන හා ඉන් පිට වන ශීඝ්‍රතා සමාන වන හෙයිනි.
- ඉහත පද්ධති, සමතුලිත පද්ධති නො වේ.

- **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 නියත උෂ්ණත්වයේ ඇති සංවෘත පද්ධතියක සිදු වන පහත දැක්වෙන ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු.

$$A \rightleftharpoons B$$

ආරම්භයේ දී A, B බවට පත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව ඉතා ඉහළ වන අතර B , A බවට පත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව ශුන්‍ය වේ. ක්‍රමයෙන් B සෑදීමත් සමඟ B , A බවට පත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වන අතර, A, B බවට පත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. යම් අවස්ථාවක දී **ඉදිරි ක්‍රියාවේ** ශීඝ්‍රතාව හා **පසු ක්‍රියාවේ** ශීඝ්‍රතාව සමාන වේ. එ විට පද්ධතිය ගතික සමතුලිතතාවට පත් වී ඇතැ යි කියනු ලැබේ. මෙය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් ද පෙන්විය හැකි ය.



R_f = ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව
R_b = පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව

- මෙ බඳු සමතුලිතතා ඇති වන්නේ ප්‍රතිවර්ත්‍ය විපර්යාස ආශ්‍රිත ව පමණි.
- සමතුලිතතාව ඇති වීමට පද්ධතිය සංවෘත එකක් විය යුතු ය.
- පද්ධතිය නියත උෂ්ණත්වයේ පැවැතිය 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 ද 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.

$$I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g)$$

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

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

  නිදසුනක් ලෙස ඔක්සිජන් වායුව ජලයේ දිය 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.

  $$O_2(\text{ද්‍රාවණය}) \rightleftharpoons O_2(g)$$

- **අමිශ්‍ර ද්‍රව-ද්‍රව්‍ය 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.

  නිදසුනක් ලෙස I_2 ජලය හා CCl_4 යන ද්‍රව දෙකෙහි ම දිය වේ. CCl_4 හි I_2 දිය වී ඇති අවස්ථාවක ඊට සංශුද්ධ ජල ස්තරයක් එක් කර ඇති අවස්ථාවක CCl_4 හි දිය වී ඇති I_2 ක්‍රමයෙන් ජල ස්තරයට ගමන් කරයි. කාලයත් සමග මෙ සේ ගමන් කරන වේගය අඩු වේ. ඒ අතර ජල ස්තරය තුළට ඇතුළු වන I_2 ක්‍රමයෙන් ආපසු CCl_4 ස්තරයට ගමන් කරයි. කාලයත් සමග මෙ සේ ගමන් කරන වේගය වැඩි වේ. එම නිසා එක් අවස්ථාවක දී ඉහත කී සංසිද්ධි දෙකෙහි වේග එක සමාන වේ. එ නම් ඒවා ගතික සමතුලිතතාවට එළැඹ ඇත.

  $$I_2(H_2O) \rightleftharpoons I_2(CCl_4)$$

- **රසායනික සමතුලිතතා**

  මේවා ප්‍රතිවර්ත්‍ය රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත ව ඇති වන සමතුලිතතා ය.

  නිද :- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

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

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

- **අයනික සමතුලිත පද්ධති**

  අයනික පද්ධතියක් රසායනික පද්ධතියක් විය යුතු ම ය. මෙ වැනි පද්ධතියක අයන අඩංගු වේ. පද්ධතියක රසායන ද්‍රව්‍ය හා අයන අතර ඇති සමතුලිතතා මෙ සේ හැඳින්වේ.

  නිද : $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$

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

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

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

  $HIn(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + In^-(aq)$

- **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. එ විට ලෝහ පෘෂ්ඨය ඍණ ලෙස ආරෝපිත වේ. ද්‍රාවණයේ අයන සාන්ද්‍රණය වැඩි වත් ම ඒවා ලෝහය මතු පිට ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනිමින් ලෝහ පරමාණු බවට පත් වේ. යම් අවස්ථාවක දී ලෝහ පරමාණු අයන බවට පත් වීමත්, අයන, ලෝහ පරමාණු බවට පත් වීමත් එක ම ශීඝ්‍රතාවකින් සිදු වේ. මෙ විට පරමාණු හා අයන අතර ගතික සමතුලිතතාවක් ඇති වේ. මෙම අවස්ථාවේ දී ඍණ ආරෝපිත ලෝහ පෘෂ්ඨය හා ධන ආරෝපිත ලෝහ අයන අතර ඇති වන විභව අන්තරය එම ලෝහයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය නම් වේ.

  නිද : $Zn/Zn^{2+}(s)$ අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති අවස්ථාවක් සලකමු.

  එ විට $Zn^{2+}(aq) + 2a \rightleftharpoons Zn(s)$ ගතික සමතුලිතතාව ඇති වේ.

සමතුලිතා නියමය :

- සංවෘත පද්ධතියක කිසියම් උෂ්ණත්වයක දී සිදු වන පහත සඳහන් සාමාන්‍යකරණය කරන ලද ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

  මෙහි A හා B ප්‍රතික්‍රියක ද C හා D ඵල ද a, b, c හා d අදාළ ස්ටොයිතියොමිතික සංගුණක ද වේ. 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. මෙහි K යනු නියතයකි. එය සමතුලිතා නියතය ලෙස හැඳින්වේ.

- K උෂ්ණත්වය මත පමණක් රඳා පවතින අතර ප්‍රතික්‍රියක හා ඵලවල ආරම්භක හෝ අවසාන සාන්ද්‍රණවලින් ස්වායත්ත 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 මගින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව පිළිබඳ කිසි දු තොරතුරක් ලබා නො දෙයි.
- K හි අගය ක්‍රියාවලියට සම්බන්ධ ආරම්භක සාන්ද්‍රණ මත රඳා නො පවතී.
- 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. (කෙ සේ වුව ද තාපගති විද්‍යාවට අනුව සමතුලිතතා නියතය සැලැකෙන්නේ 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 හැඟැවේ.) K_c හි ඒකක, සමතුලිතතා ප්‍රකාශනයට අදාළ ස්ටොයිකියොමිතික සමීකරණය අනුව වෙනස් වේ. නිදා:

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

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

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

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

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

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

සමතුලිතතා නියතය - ආංශික පීඩන ඇසුරින් (K_p)

වායුමය සමතුලිතතා පද්ධතියක අඩංගු වායු පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ නම්,

$$PV = nRT$$

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

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

එ නම්, නියත උෂ්ණත්වයක දී වායුවේ සාන්ද්‍රණය පීඩනයට සමානුපාතික ය.

වායුවක ආංශික පීඩනය = සමස්ත පීඩනය × වායුවේ මවුල භාගය

$$P_G = P_T \times x_G$$

$\therefore$ 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.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

N_2 ,H_2 හා NH_3 වායුවල ආංශික පීඩන පිළිවෙළින් 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 N m^{-2}) හෝ එහෙත් 1 bar ලෙස (1 bar = 10^5 Pa) ලෙස 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 පිළිබඳව හා සමතුලිතතාවේ දී පවත්නා වායු සාන්ද්‍රණ පිළිබඳ 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.

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

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

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

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 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 සාමාන්‍යකරණය කරන ලද ප්‍රතික්‍රියාවක් සැලැකීමෙන් හා වායු පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ යැ යි උපකල්පනය කිරීමෙන් පහත දැක්වෙන සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි ය.

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

Δn = ස්ටොයිකියොමිතික සමීකරණයෙහි ඵල වායු අණු සංඛ්‍යාව — ස්ටොයිකියොමිතික සමීකරණයෙහි ප්‍රතික්‍රියක වායු අණු සංඛ්‍යාව

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 යැ යි සැලැකුව හොත් $K'' = [H_2O(g)]$

  නියත උෂ්ණත්වයක දී වායුවක පීඩනය එහි සාන්ද්‍රණයට සමානුපාතික හෙයින්

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

- විභාග සංගුණකය (K_D)
  - විභාග සංගුණකය යනු ද්‍රාව්‍ය විශේෂයක්, අමිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව දෙකක් අතර ව්‍යාප්ත වීමට අදාළ සමතුලිතතා නියතය යි.
  - අමිශ්‍ර්‍ය ද්‍රව එකට සෙලැවූ 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 නො කරන ද්‍රාවක දෙකක් අතර ඒවා සමඟ රසායනික ව ප්‍රතික්‍රියා නො කරන්නා වූ ද, සංඝටනයට හෝ විඝටනයට හෝ භාජන නොවන්නා වූ ද, ද්‍රාව්‍යයක් ව්‍යාප්ත ව සමතුලිතතාවට එළැඹ ඇති විට නියත උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රාවක දෙක අතර ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණවල අනුපාතය නියතයක් වේ.

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

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

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

    (K_D ව්‍යාප්ති සංගුණකය හෙවත් විභාග සංගුණකය ලෙස හැඳින්වේ.)

  - ඉහත නියමය වලංගු වීමට නම්,
    - උෂ්ණත්වය නියත විය යුතු ය.
    - ද්‍රාවක එකිනෙක හා මිශ්‍ර වීමක් හෝ ප්‍රතික්‍රියා වීමක් හෝ සිදු නො විය යුතු ය.
    - ද්‍රව්‍යය ද්‍රාවකය තුළ දී සංඝටනය වීමක් හෝ විඝටනය වීමක් නො විය යුතු ය.
    - ද්‍රාවක දෙකෙහි දී ම, ද්‍රාව්‍ය අණු එක ම අණුක ස්වරූපයකින් පැවැතිය යුතු ය.
    - ද්‍රාව්‍යය, ද්‍රාවකය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නො කළ යුතු ය.

  - ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය (K_{sp}) සඳහා 13.4 පරිශීලනය කරන්න.

සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය

- සමතුලිතතාවට එළැඹ ඇති විට සිදු වී ඇති ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රමාණය සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය නම් වේ. මෙය ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ප්‍රතික්‍රියාවට වෙනස් වේ. සමතුලිතතා නියතය, සමතුලිතතා ස්ථානයෙහි මිනුමකි. සමතුලිතතා නියතය එක (1) ට වඩා වැඩි නම්, සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය දකුණට බර ව පවතී යැ යි කියනු ලැබේ.

ලේ-චැටර්ලියර් මූලධර්මය

- කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය අචල වූවක් නො ව ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව වෙනස් කිරීමේ දී වෙනස් වන්නකි. ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින පද්ධතියක, එ කී සමතුලිතතාව ගෙන ඒමට හේතු වූ කිසියම් සාධකයක් සංරෝධනය කළ හොත් එම සංරෝධනය අවම වන ආකාරයට පද්ධතිය නැවත සකස් වනු ඇත. මෙය ලේ-චැටර්ලියර් මූලධර්මය ලෙස හැඳින්වේ.

- පහත සඳහන් සාධක සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය 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 සැලැකේ. 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 පරිමාවේ අඩු වීම සාන්ද්‍රණය වැඩි වීමක් ලෙස සැලැකිය හැකි ය.)

(3) පද්ධතියට වෙනත් නිෂ්ක්‍රිය වායුවක් හෝ ප්‍රතික්‍රියාවකට නො බලපාන වායුවක් හෝ එකතු කිරීම.

(4) සමතුලිතතා නියතය කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම ප්‍රමාණාත්මක ව අධ්‍යයනය නො කරන 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.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සමතුලිතතාවේ පවතින භෞතික විපර්යාස සඳහා පද්ධති නම් කරන්න.
- සමතුලිතතාවේ පවතින රසායනික විපර්යාස සඳහා පද්ධති නම් කරන්න.
- දෙන ලද පද්ධතිවල සමතුලිතතා නියතය සඳහා ප්‍රකාශන ලිවීමට සිසුනට පවරන්න.
- නිරීක්ෂණයට ලක් කරන පද්ධතියක් සමතුලිතතාවට එළැඹ ඇති දැ යි සෙවීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලැසුම් කිරීමට සිසුනට අවස්ථාව දෙන්න.
- සංරචකවල සාන්ද්‍රණය දුන් විට, පද්ධතියක සමතුලිතතා නියතය ගණනය කිරීමට මඟ පෙන්වන්න.
- 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.
- නිපුණතා මට්ටම් 13.1 යටතේ ඇති පරීක්ෂණ සිදු කරන්න.

නිපුණතාව 13.0	:	ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.
නිපුණතා මට්ටම 13.2	:	ඒක සංරචක පද්ධතිවල ද්‍රව-වාෂ්ප සමතුලිතතාව විචලනය වන අන්දම විමර්ශනය කරයි.
කාලච්ඡේද	:	05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

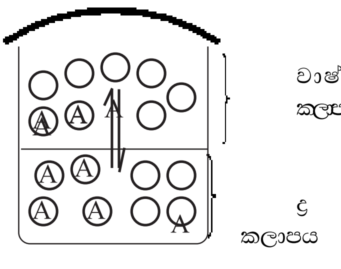
- සංශුද්ධ ද්‍රව පද්ධති හඳුනා ගනියි.
- අණුක චලිතය ඇසුරින් ද්‍රව-වාෂ්ප සමතුලිතතාව පැහැදිලි කරයි.
- උෂ්ණත්වය සමඟ ද්‍රවවල වාෂ්ප පීඩන විචලනය පහදයි.
- වාෂ්ප පීඩන සහ තාපාංක අතර සම්බන්ධය මතු කර පෙන්වයි.
- අවධි ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වයි.
- ත්‍රික ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ද්‍රව වාෂ්ප සමතුලිතතාව

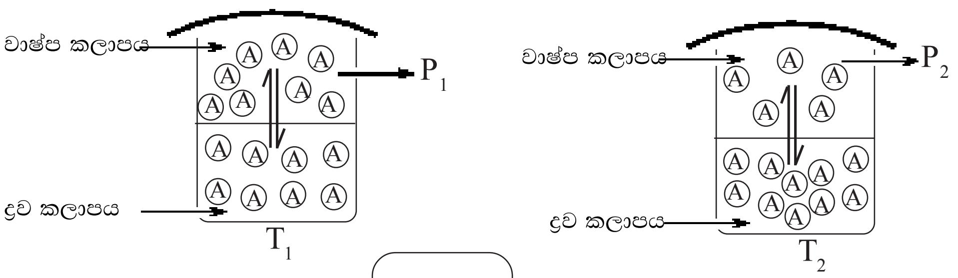
- අහඹු චලිතයක යෙදෙන A යන ද්‍රවයක හා එහි වාෂ්පයේ අණු සලකන්න. ද්‍රවය අඩංගු ව ඇත්තේ විවෘත බඳුනක නම් එහි වාෂ්ප කලාපයේ අණු විසිරී යනු ඇත. ඒ සමඟ තව තවත් අණු ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට ගමන් කරන අතර, මෙය මුළු ද්‍රවය ම වාෂ්පීභවනය වන තෙක් සිදු වනු ඇත.
- ද්‍රවයේ වාෂ්පීභවනය සංවෘත අවකාශයක් තුළ සිදු වන කල්හි, ද්‍රවයෙන්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

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



කෙ සේ වුව ද, මෙහි දී සිදු වන අණ්වීක්ෂීය විපර්යාස නිරීක්ෂණය කළ නො හැකි ය.
උෂ්ණත්වය නියත ව පැවතුන හොත්, සමතුලිතතාවේ දී වාෂ්පය විසින් ඇති කෙරෙන පීඩනය නියතයක් වන අතර එය අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රවයේ සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය වේ. මෙය ම සමතුලිතතා 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 මැඩ ගෙන වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වේ. අන්තර්-අණුක බල ප්‍රබල වූ තරමට, අණු වාෂ්ප කලාපයට මිදී යෑමේ නැඹුරුව අඩු වේ.
- වාෂ්ප කලාපයට අණු ඇතුළු වීම වැඩි වූ තරමට වාෂ්ප පීඩනය වැඩි වේ. එ බැවින් 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.

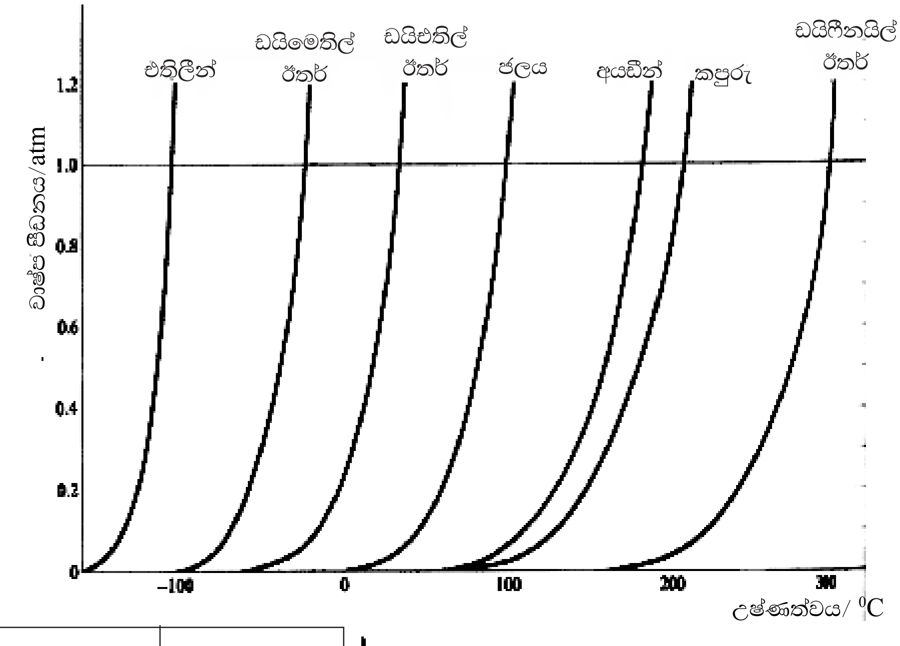


$T_1 > T_2$
$P_1 > P_2$

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 ද්‍රවය නටන අතර එය ද්‍රවයේ **සාමාන්‍ය තාපාංකය** යි.

- උෂ්ණත්වය සමඟ ද්‍රවයක වාෂ්ප පීඩනය වැඩි වන්නේ රේඛීය ආකාරයට නො වේ. තව ද විවිධ ද්‍රවවල අන්තර්-අණුක බල විවිධ වන අතර ඒ නිසා ඒවායේ වාෂ්පශීලීතා 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
$C_2H_5OC_2H_5$	34.6
C_2H_5OH	78
H_2O	100
C_8H_{18}	120

වාෂ්පශීලීතාව අඩු වේ.
වාෂ්ප පීඩනය අඩු වේ.
තාපාංකය වැඩි වේ.

ද්‍රවයක අවධි ලක්ෂ්‍යය (Critical Point)

- සංවෘත පද්ධතියක ඇති ද්‍රව-වාෂ්ප සමතුලිතතාවක් සලකමු. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීමත් සමග තිබූ සමතුලිතතාව බිඳ වැටෙමින් අණු වඩ වඩා ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට ගමන් කරයි. අනතුරු ව වාෂ්ප කලාපයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය වැඩි වෙමින් හා ද්‍රව කලාපයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩු වෙමින් නව සමතුලිත අවස්ථා ඇති වනු ඇත. අවසානයේ දී වාෂ්ප කලාපය පමණක් පැවැතෙන අවස්ථාවක් එළැඹෙයි.

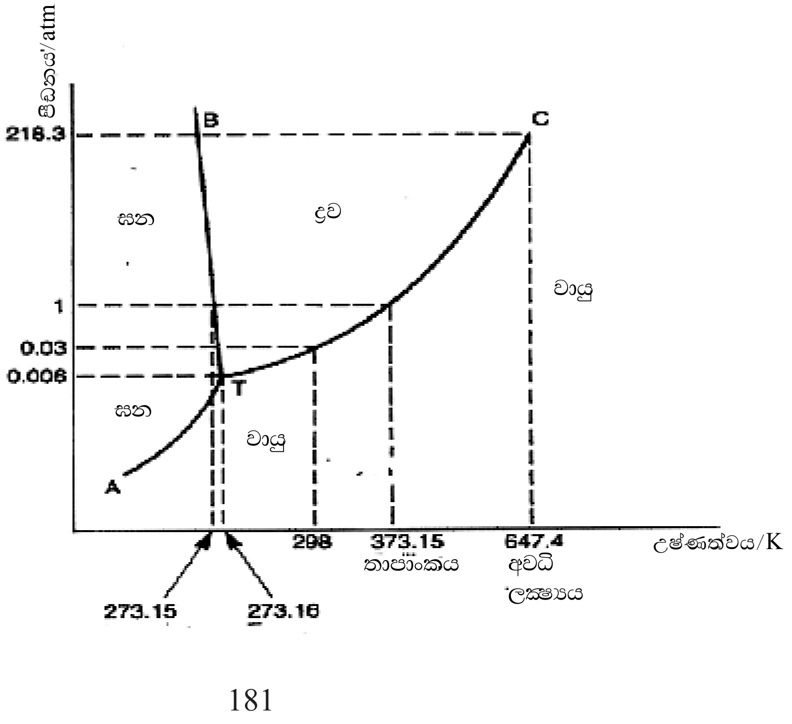
- සම්පීඩනයෙන් මෙම වාෂ්පය ද්‍රවීකරණය කළ හැකි ය. කෙ සේ වුව ද ඉහළ යන උෂ්ණත්වය සමඟ වාෂ්පය ද්‍රවීකරණයට දක්වන නැඹුරුව අඩු වේ. මේ නිසා යම් වායුවකට **අවධි උෂ්ණත්වය** යනුවෙන් හැඳින්වෙන අවම උෂ්ණත්වයක් පවතින අතර ඊට ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී කෙ තරම් ඉහළ පීඩනයක් යෙදුවත් වායුව ද්‍රවීකරණය කළ නො හැකි වේ. විවිධ වායුවලට විවිධ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

නිදා:

වායුව/වාෂ්පය	අවධි උෂ්ණත්වය/ K
H_2O	647.4
NH_3	405.0
CO_2	304.5

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

- 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 හැඳින්වේ.

TC වක්‍රය ජලයේ අවධි උෂ්ණත්වයෙන්(647.4 K) අවසන් වේ. මීට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී පැවැතිය හැක්කේ වාෂ්ප කලාපයට පමණි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- අණුක චලිතය ඇසුරින් ද්‍රව-වායු සමතුලිතාව පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- දෙන ලද ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් උෂ්ණත්වය සමඟ ද්‍රවයක වාෂ්ප පීඩනය විචලනය වන අන්දම පහදන්න.
- වාෂ්ප පීඩනය හා තාපාංකය අතර සම්බන්ධතාව විස්තර කරන්න.
- දෙන ලද ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් ජලයේ ත්‍රික ලක්ෂ්‍යය හා අවධි ලක්ෂ්‍යය විස්තර කරන්න.

නිපුණතාව 13.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.3 : ද්වයංගී ද්‍රව පද්ධතිවල ද්‍රව-වාෂ්ප 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 අර්ථ දක්වයි.
- පරිපූර්ණ නො වන ද්‍රාවණ කෙ සේ, කුමක් නිසා රවුල් නියමයෙන් අපගමනය වේ දැ යි පැහැදිලි කරයි.
- සමතුලිතතාවේ දී ද්‍රාවණ හා වාෂ්ප කලාපවල සංයුතිය සෙවීම සඳහා රවුල් නියමය භාවිත කරයි.
- ද්වයංගී ද්‍රාවණවල පරිපූර්ණ හැසිරීම හා පරිපූර්ණ නො වන හැසිරීම විස්තර කරයි.
- වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යයක අවාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යයක් දියැ වී ඇති ද්‍රාවණයකින් ඒවා වෙන් කර ගැනීමට, සරල ආසවනය උපයෝග කර ගත හැකි බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සරල ආසවනයකට උදාහරණ සපයයි.
- සරල ආසවනය සඳහා භාවිත වන උපකරණ නම් 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 කෙරෙන බව ප්‍රකාශ කරයි.
- භාගික ආසවනයකට උදාහරණ දක්වයි.
- භාගික ආසවනයකින් වෙන් කර ගත හැකි ද්වයංගී මිශ්‍රණයක ගුණ ප්‍රකාශ කරයි.
- රවුල් නියමය සහ භාගික ආසවනය අතර සම්බන්ධතාව ප්‍රකාශ කරයි.

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 මිශ්‍ර වන ද්‍රව-ද්‍රව පද්ධති
    උදා: ජලය හා බියුටනෝල්
  - අමිශ්‍ර ද්‍රව-ද්‍රව පද්ධති
    උදා : ජලය හා ටෙට්රාක්ලෝරොමෙතේන්

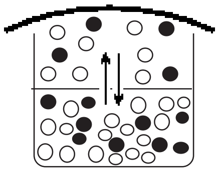
- **පරිපූර්ණ ද්‍රාවණ**

  පූර්ණ ලෙස මිශ්‍ර වන A හා B යන ද්‍රව සංරචක දෙකකින් යුත් ද්වයංගී ද්‍රාවණයක ඇතැම් විට $f_{(A-B)} = f_{(A-A)} = f_{(B-B)}$ 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. (එ හෙයින් උෂ්ණත්ව වෙනසක් ද නිරීක්ෂණය කළ නො හැකි 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 අවකාශය කරා 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 පැවැතීමෙන් සනාථ වේ.



- වාෂ්පයේ සංයුතිය
  (අ) A හා Bවල සාපේක්ෂ වාෂ්පශීලීතා (එ හෙයින් ඒවායේ තාපාංක) හා
  (ආ) ද්‍රාවණයේ A හා B වල සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ මත රඳෙයි.
- යම් සංරචකයක වාෂ්පශීලීතාව හා ද්‍රාවණය තුළ එහි සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට, එය වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වීමේ ප්‍රවණතාව වැඩි වන අතර එ බැවින් ඉන් වැඩි ආංශික පීඩනයක් ඇති කෙරේ.

රවුල් නියමය

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

$$A(l) \underset{R_2}{\overset{R_1}{\rightleftharpoons}} A(g) \quad \text{--------} (1)$$

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

A ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට යාමේ ශීඝ්‍රතාව R_1 නම්

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

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

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

වාෂ්ප කලාපයේ ඇති A, ද්‍රව බවට පත් වීමේ ශීඝ්‍රතාව R_2 නම්,

තවද, $R_2 = k''[A(g)]$

A (g) හි සාන්ද්‍රණය, A(g) වල ආංශික පීඩනය වන P_A ට සමානුපාතික බැවින්,

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

සමතුලිතතාවේ දී $R_1 = R_2$ වේ.

(3) හා (4) අනුව

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

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

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

$x_A = 1$ වන විට, $P_A = P^0_A$ වේ.

$\therefore \; k = P^0_A$

$\therefore \; P_A = P^0_A \times x_A$

එ සේ ම, $P_B = P^0_B \times x_B$

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 හැඳින්වේ.

- මෙ වැනි ද්‍රාවණයක $P_A < P^0_A$ හා $P_B < P^0_B$ බව පැහැදිලි ය.
  ∴ A ද්‍රවයේ වාෂ්ප පීඩන පාතනය $= P^0_A - P_A$
  $= P^0_A - P^0_A \times x_A$
  $= P^0_A(1 - x_A)$
  $= P^0_A \times x_B$

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

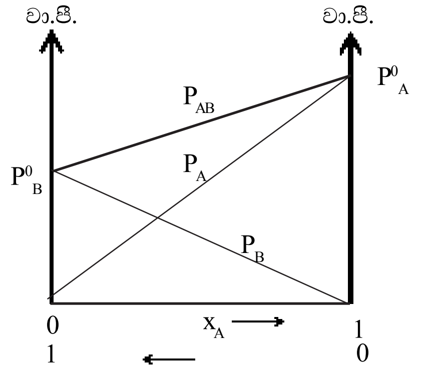
එ සේ ම,
$$\frac{P^0_B - P_B}{P^0_B} = x_A$$

මෙය රවුල් නියමය ප්‍රකාශ කළ හැකි විකල්ප ආකාරයකි.

- රවුල් නියමය, ඩෝල්ටන් ගේ 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,

$$P_A = P\,y_A$$
$$\therefore\ P_A = (P_A + P_B)y_A$$
$$\therefore\ P^0_A \cdot x_A = (P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B)y_A$$
$$\therefore\ y_A = \frac{P^0_A \cdot x_A}{P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B}$$
$$y_B = \frac{P^0_B \cdot x_B}{P^0_A \cdot x_A + P^0_B \cdot x_B}$$

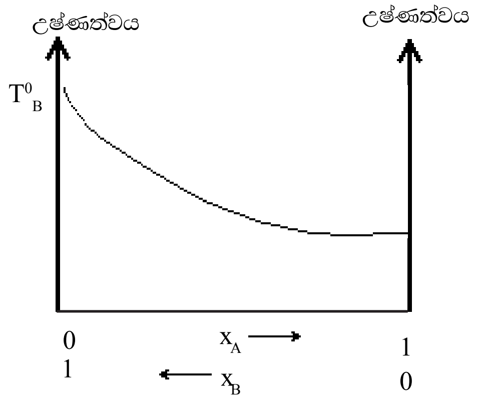
- යම් උෂ්ණත්වයක දී P^0_A නියතයක් බැවින් $P_A = x_A P^0_A$ යන රවුල් නියමය අනුව පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක යම් සංරචකයක වාෂ්ප පීඩනය හා ද්‍රව කලාපයේ එහි මවුල භාගය අතර ප්‍රස්තාරය සරල රේඛාවක් වේ.
- B ට වඩා A වාෂ්පශීලී යැයි උපකල්පනය කළ හොත් (එ නම් $P^0_A > P^0_B$ හා එ බැවින් $T_{b(A)} < T_{b(B)}$) පරිපූර්ණ ද්විසංගී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



සංයුතිය

නිද : හෙක්සේන් හා හෙප්ටේන්, බෙන්සීන් හා ටොලුවීන්, බ්‍රෝමොඑතේන් හා අයඩොඑතේන්, කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් හා ක්ලෝරෆෝම්, C_6H_6 හා C_6D_6 (සැ. යු. ඕනෑ ම සංයුතියක දී මුළු පීඩනය P_A හි හා P_B හි එකතුවට සමාන ය.)

එහෙත්, මෙ වැනි 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. එ නම්,

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

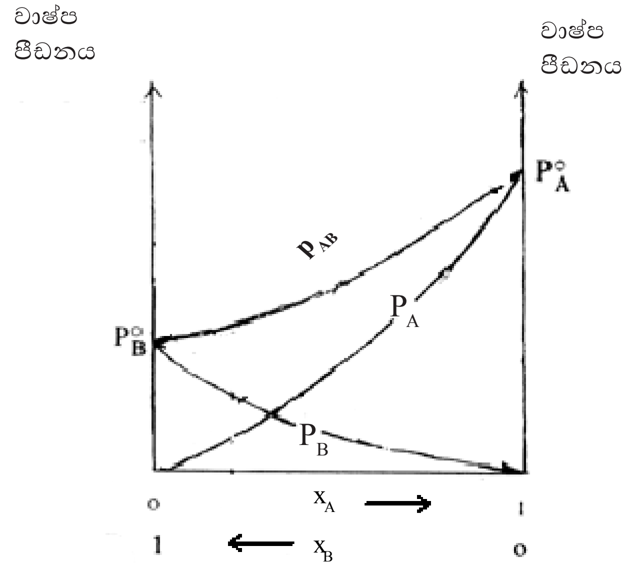
- අපරිපූර්ණ ද්‍රාවණ සමහරක $f_{(A-B)} > f_{(A-A)}$ හා $f_{(A-B)} > f_{(B-B)}$ වන අතර, එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ද්‍රව කලාපයෙන් වාෂ්ප කලාපයට අණු ඇතුළු වීමේ නිදහස පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක පවතින එම නිදහසට වඩා අඩු ය.

$$\therefore P_B < P_A^0 \cdot x_A$$

$$P_B < P_B^0 \cdot x_B$$

$$P_{AB} < (P_A^0 x_A + P_B^0 x_B)$$

එම නිසා වාෂ්ප පීඩන-සංයුති ප්‍රස්තාර වක්‍ර බවක් පෙන්වමින් පරිපූර්ණ තත්ත්වයෙන් පහළට ද තාපාංක-සංයුති ප්‍රස්තාර වක්‍ර බවක් පෙන්වමින් පරිපූර්ණ තත්ත්වයෙන් ඉහළට ද අපගමනය වෙයි. නිද : ප්‍රොපනෝන් හා මෙතනෝල්, ට්‍රයික්ලෝරොමෙතේන් හා ප්‍රොපනෝන්, එතනොයික් අම්ලය හා ජලය



මෙ වැනි ද්‍රාවණ රවුල් නියමයෙන් ඍණ අපගමනයක් පෙන්වන්නේ යැ යි කියනු ලැබේ. මෙ බඳු ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කිරීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. පරිමා සංකෝචනයක් සිදු වෙයි.

- 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.

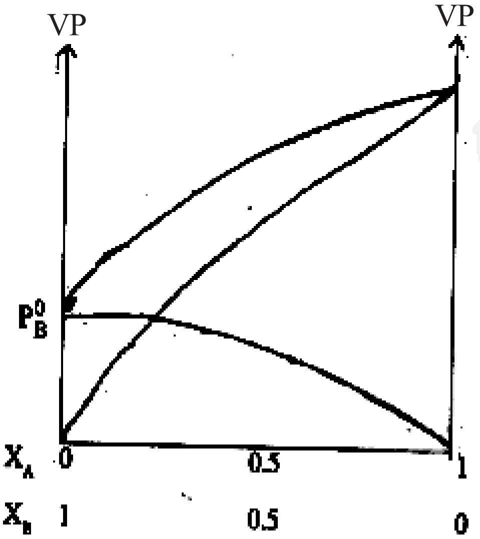
$\therefore\ P_A > P_A^0 \cdot x_A$

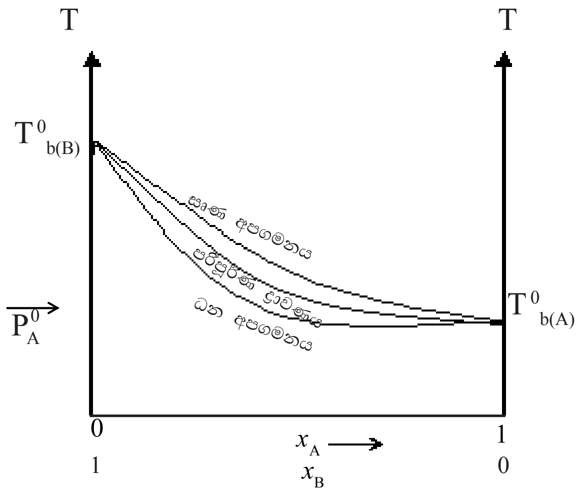
$P_B > P_B^0 \cdot x_B$

$P_{AB} > (P_A^0 \cdot x_A + P_A^0 \cdot x_B)$

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

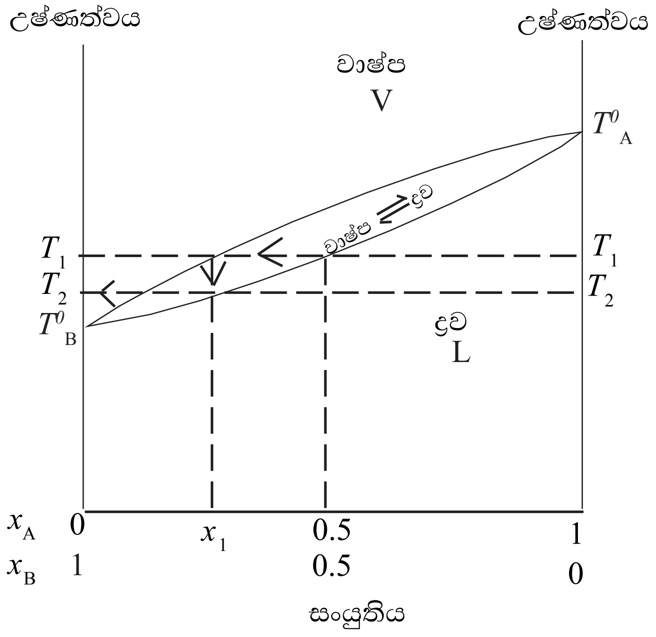
නිදː ප්‍රොපනෝන් හා කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ්, එතනෝල් හා බෙන්සීන්





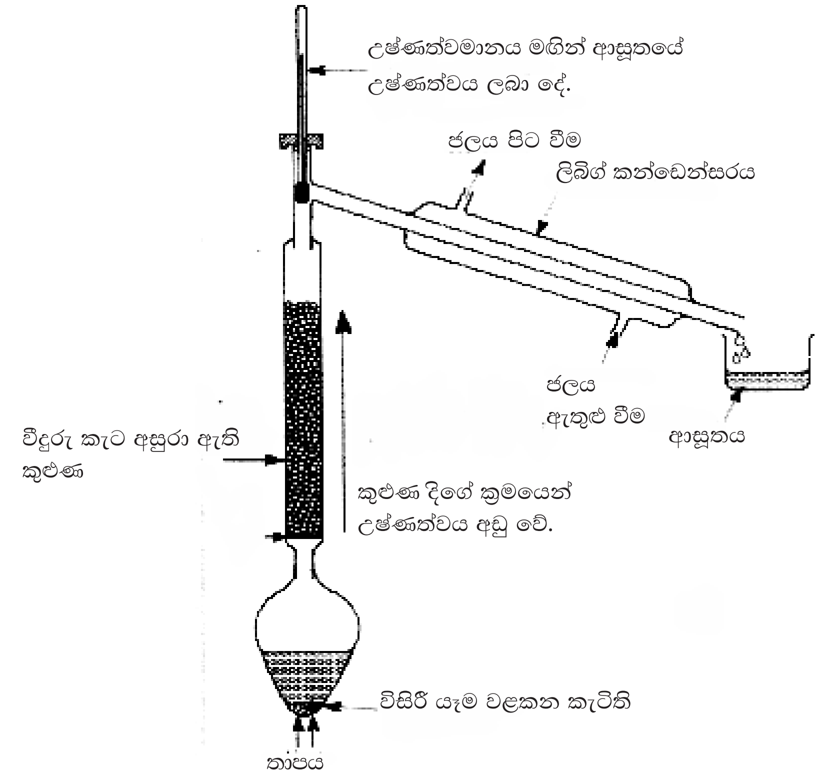
මෙ වැනි ද්‍රාවණ රවුල් නියමයෙන් ධන අපගමනයක් පෙන්වන අතර සංරචක මිශ්‍ර කිරීමේ දී උෂ්ණත්වයේ අඩු වීමක් සිදු වේ. පරිමාවේ වැඩි වීමක් සිදු වේ.

- ලුණු ද්‍රාවණයකින් හෝ අපවිත්‍ර ජලයෙන් හෝ ආස්‍රැත ජලය ලබා ගැනීමට සරල ආසවනය යොදා ගත හැකි ය.
- මෙහි දී ආසවන ප්ලාස්කුවට අමතර ව කන්ඩෙන්සරයක් ද භාවිත කළ යුතු ය.
- සරප ආසවනයේ දී එක් සංරචකයක් පමණක් වාෂ්ප කලාපයට ඇතුළු වේ.
- සංරචක දෙක ම වාෂ්පශීලී වන පරිපූර්ණ හෝ ආසන්න ලෙස පරිපූර්ණ හෝ ද්‍රාවණයක් සැලැකූ විට ඒවා එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට භාගික ආසවනය යොදා ගැනේ.
- සරල ආසවනයේ උපකරණවලට අමතර ව මෙහි දී විභාජක කුළුණක් භාවිත කෙරේ.
- භාගික ආසවනයෙන් ද්‍රව දෙකක් එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට නම් ඒවායේ තාපාංක අතර සැලැකිය යුතු වෙනසක් තිබිය යුතු ය. එ නම් වාෂ්පශීලීතා සැලැකිය යුතු තරම් එකිනෙකට වෙනස් විය යුතු ය.
- එක් එක් උෂ්ණත්වයේ දී ලබා ගත හැකි, ආසූතයේ සංයුතිය දැන ගැනීමට, උෂ්ණත්ව සංයුති කලාප සටහන් ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ.



V = වාෂ්පයේ සංයුතිය
L = ද්‍රවයේ සංයුතිය
T^0_A = A වල තාපාංකය
T^0_B = B වල තාපාංකය

- ඉහත දී ඇත්තේ $T_A{}^0 > T_B{}^0$ වන A හා B පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක නියත පීඩනයේ දී අඳින ලද කලාප සටහන යි.
- A සහ B සම මවුල මිශ්‍රණයේ නටන උෂ්ණත්වය T_1 වේ. T_1 උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව කලාපය සමඟ සමතුලිත ව පවතින වාෂ්ප කලාපයේ සංයුතිය x_1 වේ. (තාපාංකය අඩු සංයෝගය, වාෂ්ප කලාපයේ වැඩිපුර පවතී.)
- T_1 හි දී නටන වාෂ්පය ඝනීභවනය කළ හොත් ලැබෙන ද්‍රවයේ සංයුතිය x_1 වේ. මෙහි B ඉහළ ප්‍රතිශතයක් අඩංගු ය.
- තව ද x_1 සංයුතිය දරන ද්‍රවයේ T_2 තාපාංකය අඩු නිසා එය වාෂ්පයක් ලෙස ආසවන කුළුණේ තවත් ඉහළට ගමන් කරනු ඇත.
- මේ ආකාරයට වෙන් වෙන් අනුයාත ආසවන රැසකින් සිදු වන ක්‍රියාවලි සියල්ල එකවර ආසවන කුළුණ තුළ සන්තතික ව සිදු වේ.
- අවසානයේ ආසූතය 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 පාහේ A ඉතිරි වේ.
- ආසවනයේ දී x_1 සංයුතිය සහිත ද්‍රාවණය ආසවන කුළුණේ ඉහළට යන විට වෙනස් වන ආකාරය ඊතල මඟින් දැක්වේ.



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

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

  - හෙක්සේන් හා හෙප්ටේන්
  - ජලය හා එතනෝල්
  - ජලය හා එතනොයික් අම්ලය

- නිරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න.
- රදෞල් 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. :
- භාගික ආසවනයේ යෙදීම් ලෙස ඇල්කොහොල නිෂ්පාදනය, වාතයෙන් N_2 හා O_2 වෙන් කර ගැනීම හා පෙට්‍රෝලියම් පිරිපහදුව පිළිබඳව සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 13.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.4 : 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 ආවරණය යොදයි.
- අවක්ෂේපණ ක්‍රමවලින් හා සෑදෙන අවක්ෂේප විවිධ ප්‍රතිකාරකවල ද්‍රවණය වීම අනුසාරයෙන් කැටායන හඳුනා ගනියි.
- ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත මූලධර්මය භාවිතයෙන් අවක්ෂේපවල ද්‍රාව්‍යතාව පැහැදිලි කරයි.
- කැටායනවලින් සෑදෙන අයනික සංයෝගවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය පදනම් කර ගනිමින් ලැයිස්තු ගත කැටායන කාණ්ඩ පහකට වෙන් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- NaCl හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව ආසන්න ලෙස 5 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.

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

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

- AgCl වල ද්‍රව්‍යතාව x mol dm^{-3}, නම් $K_{sp} = x^2$ mol^2 dm^{-6} වේ.

- සාමාන්‍යයෙන් ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති සංයෝග සඳහා ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය නො යෙදේ.
- අයනික ගුණිතය එම ද්‍රව්‍යයේ ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය ඉක්මවූ විට සංයෝගය අවක්ෂේප වෙයි.

  උදා - $[Ag^+(aq)][Cl^-(aq)] > K_{sp}$ නම් AgCl අවක්ෂේප වේ.

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.

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

$(d^7)\ [Co(NH_3)_6]^{2+}$	- 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

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.

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

$$Pb^{2+}(aq) \xrightarrow[\text{HCl(aq) වැඩිපුර}]{\text{සිසිල් තනුක}} \underset{\text{සුදු අවක්ෂේපයක්}}{PbCl_2(s)} \qquad K_{sp} = 1.0 \times 10^{-5}\ mol^3\ dm^{-9}$$

$$Hg_2^{2+}(aq) \xrightarrow[\text{HCl(aq) වැඩිපුර}]{\text{සිසිල් තනුක}} \underset{\text{සුදු අවක්ෂේපයක්}}{Hg_2Cl_2(s)} \qquad K_{sp} = 1.0 \times 10^{-18}\ mol^3\ dm^{-9}$$

- 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.

- $PbCl_2$ 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.

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

II කාණ්ඩය

- I කාණ්ඩයේ අද්‍රාව්‍ය ක්ලෝරයිඩ වෙන් කිරීමෙන් පසු ලැබෙන පෙරනය 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 මෙ සේ ය.

$K_{sp}(PbS) = 7\times 10^{-28}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(CuS) = 4\times 10^{-36}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(HgS) = 1\times 10^{-52}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(Bi_2S_3) = 1\times 10^{-97}\ mol^5\ dm^{-15}$

$K_{sp}(CdS) = 8\times 10^{-27}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(SnS) = 1\times 10^{-26}\ mol^2\ dm^{-6}$

$K_{sp}(Sb_2S_3) = 1\times 10^{-93}\ mol^5\ dm^{-15}$

$K_{sp}(As_2S_3) = 1\times 10^{-22}\ mol^5\ dm^{-15}$

- H_2S හි අයනීකරණය

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

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

- 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 පෙරනය විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. ඉන්පසු පෙරෙනයේ Fe^{2+} අයන වෙතොත් ඒවා Fe^{3+} බවට ඔක්සිකරණය කරනු පිණිස සාන්ද්‍ර HNO_3 සමග විනාඩි කිහිපයක් නටවනු ලැබේ. පසු ව ද්‍රාවණයට NH_4Cl හා NH_4OH එකතු කෙරේ.

$Fe^{3+}(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$ (රතු-දුඹුරු) $K_{sp}(Fe(OH)_3) = 1\times 10^{-28}\ mol^4\ dm^{-12}$

$Al^{3+}(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)$ (සුදු ජෙලටිනය) $K_{sp}(Al(OH)_3) = 1\times 10^{-33}\ mol^4\ dm^{-12}$

$Cr^{3+}(aq) \rightarrow Cr(OH)_3(s)$ (කොළ) $K_{sp}(Cr(OH)_3) = 1\times 10^{-31}\ mol^4\ dm^{-12}$

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

$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

- 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.

- $Ni^{2+}(d^8)$, $Co^{2+}(d^7)$, හා $Zn^{2+}(d^{10})$ විසින් ස්ථායී ඇමීන් සංකීර්ණ සෑදීම ඒවායේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ද්‍රාව්‍යතාවට හේතු වේ.

IV කාණ්ඩය

- III කාණ්ඩයේ පෙරනයෙහි 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.

$$H_2S(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$$

$$2H^+(aq) \xrightarrow{OH^-(aq)} H_2O(l)$$

- 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 අයන සාදන සල්ෆයිඩවල ඉහළ වූ ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය ඉක්මවන අයනික ගුණිතයක් ද්‍රාවණයේ ඇති වේ. මේ නිසා එම අයන සල්ෆයිඩ ලෙස අවක්ෂේප වේ.

$Zn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} ZnS(s)$ (සුදු)	$K_{sp}(ZnS) = 1\times 10^{-21}\ mol^2\ dm^{-6}$
$Mn^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} MnS(s)$ (රෝස)	$K_{sp}(MnS) = 1\times 10^{-25}\ mol^2\ dm^{-6}$
$Co^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} CoS(s)$ (කළු)	$K_{sp}(CoS) = 1\times 10^{-23}\ mol^2\ dm^{-6}$
$Ni^{2+}(aq) \xrightarrow{OH^-/H_2S} NiS(s)$ (කළු)	$K_{sp}(NiS) = 1\times 10^{-28}\ mol^3\ dm^{-6}$

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.

$Ca^{2+}(aq)$	$CaCO_3(s)$ (සුදු)	$K_{sp} = 3x10^{-9}\ mol^2\ dm^{-6}$
$Sr^{2+}\ (aq)$	$SrCO_3(s)$ (සුදු)	$K_{sp} = 1x10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$
$Ba^{2+}(aq)$	$BaCO_3(s)$ (සුදු)	$K_{sp} = 5x10^{-9}\ mol^2\ dm^{-6}$

පොදු අයන ආවරණය

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 අඩු විය යුතු ය. එ නම් AgCl අවක්ෂේප වේ. අන් අයුරකින් කිව හොත් Cl^- අයන ද්‍රාවණයක AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාව, සංශුද්ධ ජලයේ AgCl හි ද්‍රාව්‍යතාවට වඩා අඩු ය. මෙය පොදු අයන ආවරණය ලෙස හැඳින්වේ. Ag^+ සම්බන්ධයෙන් ද තත්ත්වය මෙ සේ ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය හා පොදු අයන ආවරණය සම්බන්ධ යෝග්‍ය ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- දෙන ලද නියැදියක ඇති කැටායන හඳුනා ගැනීමට සිසුනට පවරන්න.
- අදාළ ක්ලෝරයිඩවල, සල්ෆයිඩවල, හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල හා කාබනේටවල K_{sp} අගය සසඳන ලෙස සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.

නිපුණතාව 13.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.5 : දුබල අම්ල, දුබල හස්ම, ආම්ලික ලවණ හා භාස්මික ලවණ ආශ්‍රිත සමතුලිතතා පද්ධතිවල ගුණ ප්‍රමාණනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 22 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- සංයුග්මක අම්ල, සංයුග්මක හස්ම සහ බහුභාස්මික(බහුප්‍රෝටික) අම්ල හඳුන්වයි.
- K_w, K_a, K_b සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වයි.
- සංයුග්මක අම්ල-හස්ම යුගලවල K_a හා K_b අතර සම්බන්ධතාව ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- K_w, K_a හා K_b භාවිත කර 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.
- 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 පෙන්වයි.
- අම්ල-හස්ම (උදාසීනිකරණ) දර්ශක, දුබල අම්ල හෝ දුබල හස්ම බව ප්‍රකාශ කරයි.
- දර්ශකයක් අයනීකරණය වූ හා නො වූ 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.
- දර්ශකයක් තෝරා ගැනීම අනුමාපනයේ සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී pH අගයට හෝ ක්ෂණික pH වෙනස් වීම් පරාසයට හෝ අනුරූප pK_{In} අගය පැවැතීම මත රඳා පවතින බව පෙන්වා දෙයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ජලයේ අයනීකරණය හා ජලයේ අයනීකරණ නියතය (K_W)

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

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

- මෙය අම්ල-හස්ම සමතුලිතතාවකි. මෙහි දී ජලය එහි සංයුග්මක අම්ලය ද සංයුග්මක හස්මය ද නිපදවයි. ඉහත සමතුලිතතාවට සමතුලිතතා නියමය යෙදූ විට;

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

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

$\therefore [H_3O^+(aq)][OH^-(aq)]$ = නියතය = 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, සංශුද්ධ ජලයේ $[H_3O^+(aq)] = [OH^-(aq)] = 1.0 \times 10^{-7}$ 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.

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

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 හෙවත් විඝටන නියතය වේ.

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

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

K_a අම්ලයේ ආම්ලික ප්‍රබලතාව පිළිබඳ මිනුමකි.

දුබල භස්මයක අයනීකරණ/විඝටන නියතය (K_b)

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

$$B(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons BH^+(aq) + OH^-(aq)$$

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

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

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

K_b, භස්මයේ ප්‍රබලතාව නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ය.

K_a සහ K_b අතර සම්බන්ධය

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

$$BH^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + B(aq)$$

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

B හස්මයේ 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 වේ.

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

සංයුග්මක යුගල

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

සංයුග්මක යුගල

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

සංයුග්මක යුගල

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

සංයුග්මක යුගල

සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන්,

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

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

- HCl, HNO_3 වැනි ප්‍රබල අම්ල හා NaOH ප්‍රබල හස්ම ජලීය ද්‍රාවණ තුළ දී පූර්ණ විඝටනය සිදු වේ.

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

එ නිසා ඒවායේ විඝටනය ඇසුරින් H_3O^+ අයන සාන්ද්‍රණය සහ OH^- අයන සාන්ද්‍රණය සෘජු ව ම ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ඔස්වල්ඩ් ගේ තනුකරණ නියමය

දුබල ලෙස අයනීකරණය වන පද්ධති සඳහා මෙ ලෙස කෙලින් ම අයනීකරණය පාදක කොට H_3O^+ හෝ OH^- අයන සාන්ද්‍රණ ඉදිරිපත් කළ නො හැකි ය. ඒ සඳහා වගු ගත K_a හෝ K_b අගය දී ඇති විට ඒ සඳහා ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියමය භාවිත කළ හැකි ය.

දුබල ඒක භාස්මික අම්ලය (HX) මවුල එකක් අඩංගු වන V ද්‍රාවණ පරිමාවක් සලකමු.

	$HX(aq)$ $\rightleftharpoons$	$H^+(aq)$ +	$X^-(aq)$
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 තව දුරටත් විඝටනය නො වන 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.

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

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

ඉහත සම්බන්ධතාව ඔස්වල්ඩ් තනුකරණ නියමය නම් වේ.

α ≪ 1 වන විට, $(1-\alpha) \approx 1$ බැවින්

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

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

මේ සම්බන්ධතාව මඟින් 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^+ අයන සාන්ද්‍රණය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ. බොහෝ විට අපට හමු වන ජලීය ද්‍රාවණවල $[H_3O^+]$, 10^{-14} සිට 10 පරාසයේ පවතී.

- මේ නිසා ද්‍රාවණයක $[H_3O^+]$ 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

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

- 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 යැ යි උපකල්පනය කෙරේ. මේවායේ H_3O^+ අයන සාන්ද්‍රණය, අම්ලයේ මවුලික සාන්ද්‍රණයෙන් ඍජු ව ම ලබා ගත හැකි ය. අම්ලය ඒකප්‍රෝටික නම් $[H_3O^+]$, අම්ලයේ මවුලික සාන්ද්‍රණයට සමාන වේ.

  උදා: $0.1\ mol\ dm^{-3}$ හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක් සැලකූ විට,

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

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

$$\log_{10} 0.2 = -0.7$$
$$\therefore -\log_{10} 0.2 = 0.7$$
$$\therefore\ pH = 0.7$$

ප්‍රබල හස්ම ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

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

  නිද : 0.3 mol dm^{-3} සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක් සැලැකූ 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.

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

  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 $1 - \alpha \approx 1$ බැවින්

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

  $$= C\alpha^2$$

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

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

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

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

එ සේ ම දුබල හස්ම ද්‍රාවණයක,

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

දුබල අම්ල හා ප්‍රබල හස්මවලින් ව්‍යුත්පන්න ලවණ ද්‍රාවණවල pH ගණනය කිරීම

නිදෘ: CH_3COONa

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

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

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

සමතුලිතතා නියමය අනුව ;

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

$[H_2O(l)]$ 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, 1.8×10^{-5} mol dm^{-3} වේ.

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

ද්‍රාවණයේ OH^- සාන්ද්‍රණය x නම්:

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

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

$[CH_3COOH(aq)] = x$

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

$[H_2O(l)]$ නියත බැවින්,

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

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

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

$$\therefore K_{a(NH_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(NH_3)}} = \frac{[NH_4OH(aq)]\ [H_3O^+(aq)]}{[NH_4^+(aq)]}$$

$$= \frac{[H_3O^+(aq)]^2}{[NH_4^+(aq)]}$$

K_w, K_b හා $[NH_4^+(aq)]$ දන්නා නිසා H_3O^+ හා pH ගණනය කළ හැකි ය.

ද්‍රාවණයක pH අගය නිර්ණය කිරීම

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

  භාවිතයෙන් නිර්ණය කළ හැකි ය.

pH දර්ශක පිළිබඳ වාදය

- ඕනෑ ම අම්ල භස්ම දර්ශකයක් දුබල අම්ලයක් හෝ දුබල භස්මයක් හෝ වේ. ඒවා කිසියම් pH අගයකට වඩා පහළ දී එක් වර්ණයක් ද, වෙනත් කිසියම් pH අගයකට වඩා ඉහළ දී වෙනත් වර්ණයක් ද පෙන්වයි.

- අම්ල භස්ම දර්ශකය HIn ලෙස නිරූපණය කෙරෙන පහත සමතුලිතතාවේ පවතින දුබල අම්ලය සලකන්න.

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

වර්ණය - 1 වර්ණය - 2

එ විට 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 පෙනෙයි.
- ක්ෂාරයක් එකතු කිරීමේ දී (H_3O^+ ඉවත් වන බැවින්) සමතුලිතතාව දකුණට බර වන අතර In^- හි වර්ණය ප්‍රමුඛ වේ.
- පහළ pH අගයවල දී වර්ණය - 1 පෙන්නුම් කෙරෙන අතර එය 'පහළ වර්ණය' ලෙසත් ඉහළ pH අගය වල දී වර්ණය - 2 පෙන්නුම් කෙරෙන අතර එය 'ඉහළ වර්ණය' ලෙසත් හඳුන්වනු ලබයි.
- ද්‍රාවණයේ pH, pK_{In} ට සමාන වන විට, In^- හි හා HIn 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	pH පරාසය	පහළ සීමාවට වඩා අඩු pHඅගයක දී වර්ණය	ඉහළ සීමාවට වඩා වැඩි pHඅගයක දී වර්ණය	$\mathbf{p}K_{\mathbf{In}}$
මෙතිල් ඔරේන්ජ්	2.9 - 4.6	රතු	කහ	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. එ නම්, අනුමාපන වක්‍රයේ සමකතා ලක්ෂ්‍යය ඇතුළත් වන සිරස් කොටස තුළ pH පරාසය පිහිටිය යුතු ය.
- සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ pH අගය කිසියම් දර්ශකයක pK_{In} අගය ම විණි නම් එම අනුමාපනයට එම දර්ශකය සුදුසු ම දර්ශකය වේ.

අම්ල භස්ම ප්‍රතික්‍රියාවල විවිධ ලක්ෂ්‍යවල දී pH අගය ගණනය කිරීම හා pH ප්‍රස්තාර ඇඳීම

- ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව සමකතා ලක්ෂ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපනයක සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[H^+(aq)] = [OH^-(aq)]$ වේ.
- ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපනයක අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී කැටායනය (උදා.Na^+, K^+, Ca^{2+}) හෝ ඇනායනය(උදා: Cl^-, NO_3^-) හෝ ජලවිච්ඡේදනයට භාජන නො වේ. එ බැවින් 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 මෙම ජලවිච්ඡේදනයේ ප්‍රතිඵලය විසින් තීරණය කෙරේ.

  නිදසුන 1 :

  $$NH_4^+ (aq) + H_2O (l) \rightleftharpoons NH_4OH (aq) + H^+(aq)$$

  මෙහි $[H^+(aq)] > [OH^-(aq)]$

  එම නිසා සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ද්‍රාවණය ආම්ලික වන අතර pH < 7.0 වේ.

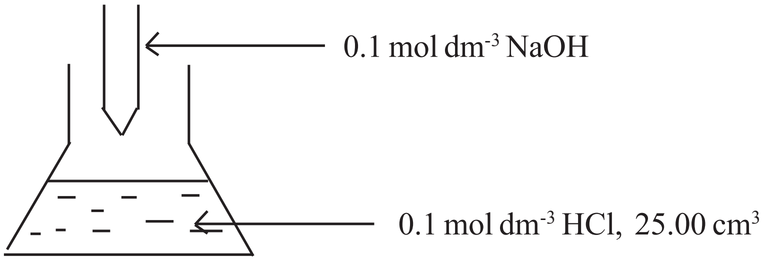
  නිදසුන 2:

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

  මෙහි $[OH^-(aq)] > [H^+(aq)]$

  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

⊔ 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

⊔ 2.7

සමකතා ලක්ෂයේ දී pH = 7

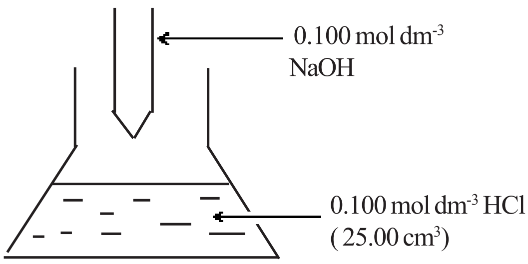
ක්ෂාරය 26.0 cm^3 එකතු කිරීමෙන් පසු pH = $14 - \left[-\log \frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{51} \times 1000\right]$

= 11.2924

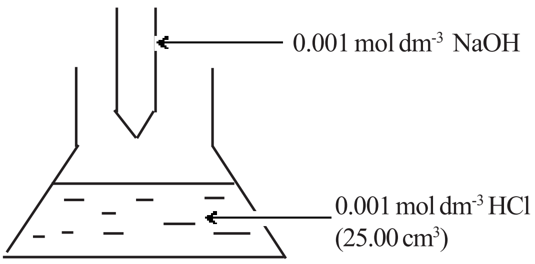
⊔ 11.3

අනුමාපන වක්‍ර

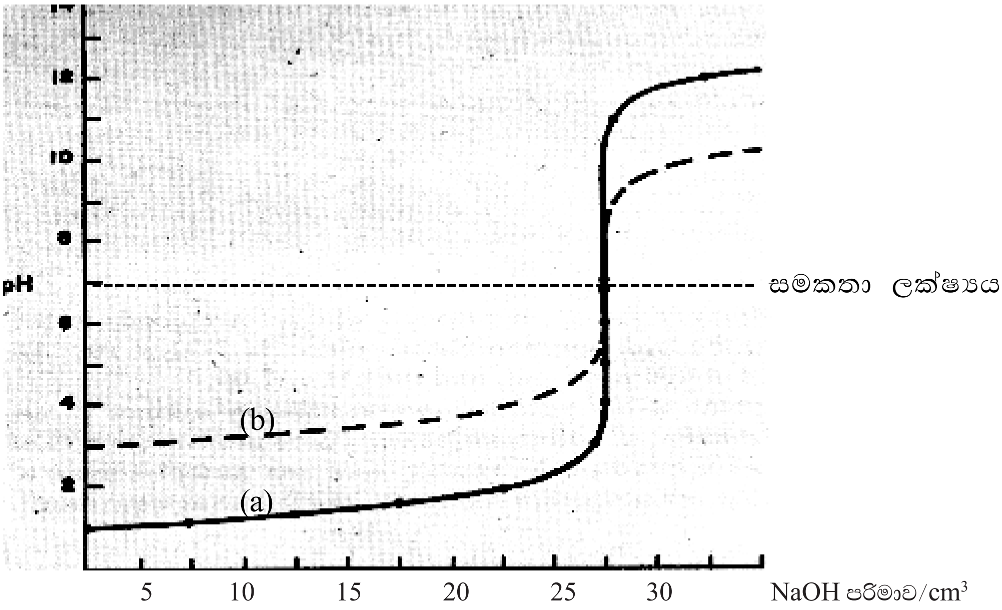
(1) ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපන



(a)



(b)



රූපය 13.5.1 : ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපන සඳහා අනුමාපන වක්‍රය

- ඉහත (a) අනුමාපනය එහි සමකතා ලක්ෂ්‍ය අසල දී pH 3 -11 දක්වා තීව්‍ර වෙනසක් පෙන්වයි. එ බැවින් pK_{In} එම පරාසයේ පවතින ඕනෑ ම දර්ශකයක් මේ අනුමාපනයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කිරීම සඳහා සුදුසු ය.

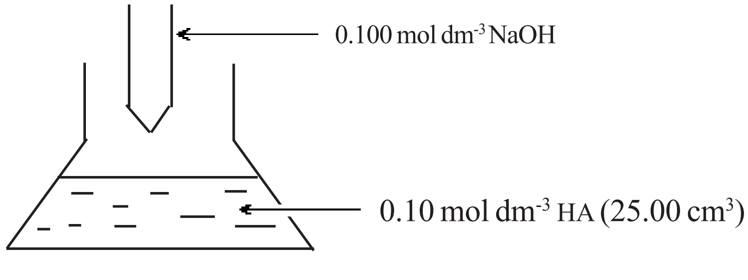
නිදසුන් - ෆිනොප්තලීන් pK_{In} = 9.6

මෙතිල් ඕරේන්ජ් pK_{In} =3.7

බ්‍රෝමොතයිනෝල් බ්ලූ pK_{In} =7

- භාවිත කරන ප්‍රතිකාරකවල සාන්ද්‍රණය අඩු වන විට තීව්‍ර pH වෙනස සිදු වන පරාසය පටු වේ. (b) අනුමාපනය බලන්න. එ බැවින් ඉහත දර්ශක තුන අතුරින් බ්‍රෝමොතයිමෝල් බ්ලූ පමණක් අනුමාපනය සඳහා සුදුසු වේ.

(1) ප්‍රබල භස්ම - දුබල අම්ල අනුමාපන



$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ (K_a = 1 x 10^{-5} mol dm^{-3})

$A^-(aq) + H_2O \rightleftharpoons HA(aq) + OH^-(aq)$

- ආරම්භක ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

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

$$1 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} = \frac{[H^+(aq)]^2}{0.1\ mol\ dm^{-3}}$$

$$[H^+(aq)]^2 = 10^{-6}\ mol^2\ dm^{-6}$$

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

$$\therefore pH = 3.0$$

- සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී ආසන්න pH අගය ගණනය කිරීම
දුබල අම්ලයේ සංයුග්මක භස්මයේ ජල විච්ඡේදනය සලකන්න.

$$A^-(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} HA(aq) + OH^-(aq)$$

$$K = \frac{[HA(aq)][OH^-(aq)]}{[A^-(aq)]} = \frac{[HA(aq)][OH^-(aq)][H^+(aq)]}{[A^-(aq)][H^+(aq)]} = \frac{K_w}{K_a}$$

සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[HA(aq)] = [OH^-(aq)]$

සමකතා ලක්ෂ්‍යයේ දී $[A^-(aq)] = 0.05\ mol\ dm^{-3}$ ලෙස ගත හොත්,

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[OH^-(aq)]^2}{0.05\ mol\ dm^{-3}}$$

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}}{10^{-5}\ mol\ dm^{-3}} = 10^{-9}\ mol\ dm^{-3}$$

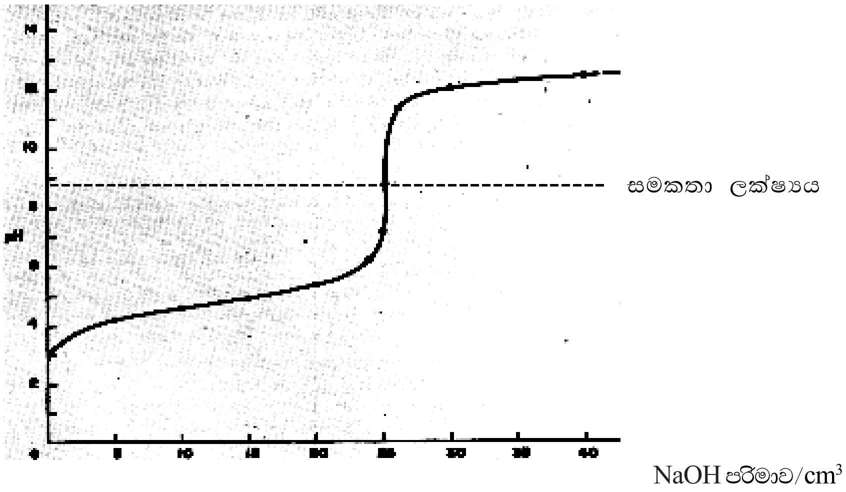
$$[OH^-(aq)]^2 = 0.05 \times 10^{-9}\ mol^2\ dm^{-6}$$

$$[OH^-(aq)] = (0.05 \times 10^{-9})^{1/2}\ mol\ dm^{-3}$$

$$\therefore pOH = 5.15$$

$$pH = 14.0 - 5.15 = 8.85$$

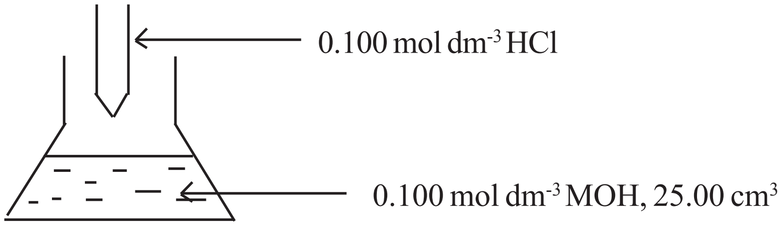
සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\ dm^{-3}$ වන දුබල HA අම්ලයට, 0.1 $mol\ dm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණය එකතු කර අනුමාපනය කිරීමේ දී pH විචලනය වන අන්දම පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.



රූපය 13.5.2 : ප්‍රබල භස්ම - දුබල අම්ල අනුමාපන සඳහා අනුමාපන වක්‍රය

- ඉහත අනුමාපනයේ තීව්‍ර pH පරාසය 7.5 -10 අතර වේ. මෙම පරාසයට අයත් pK_{In} අගයක් සහිත ෆිනොප්තලීන් ($pK_{In} = 9.6$) ප්‍රබල භස්ම - දුබල අම්ල අනුමාපන සඳහා දර්ශකයක් ලෙස වඩාත් ම සුදුසු වේ.

(3) ප්‍රබල අම්ල - දුබල භස්ම අනුමාපන



MOH හි $pK_b = 5.0$ යැ යි 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

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

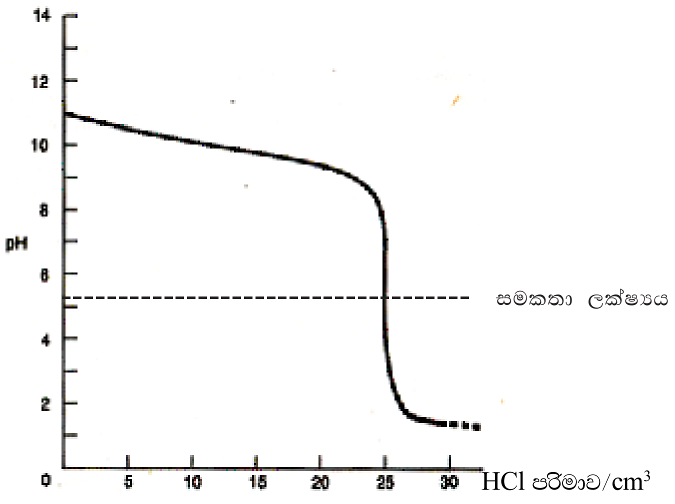
$$M^+(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} MOH(aq) + H^+(aq)$$

$$K = \frac{[MOH(aq)][H^+(aq)]}{[M^+(aq)]} = \frac{[MOH(aq)][H^+(aq)][OH^-(aq)]}{[M^+(aq)][OH^-(aq)]} = \frac{K_w}{K_b}$$

$$\frac{K_w}{K_b} = 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{[H^+(aq)]^2}{0.05 \text{ mol dm}^{-3}}$$

$$[H^+(aq)]^2 = 0.05 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{dm}^{-6}$$

$$[H^+(aq)] = (0.05 \times 10^{-9})^{1/2} \text{ mol dm}^{-3}$$



13.5.3 රූපය : ප්‍රබල අම්ල - දුබල භස්ම අනුමාපනයක අනුමාපන වක්‍රය

- ඉහත අනුමාපනයේ දී තීව්‍ර pH වෙනසක් පෙන්නුම් කරන්නේ pH 3-6 දක්වා පරාසයේ දී ය. එම නිසා උක්ත අනුමාපනය සඳහා උචිත දර්ශකයක් වනුයේ මෙතිල් ඔරේන්ජ් ය.

4) **දුබල අම්ල - දුබල භස්ම අනුමාපනය**

සමකතා ලක්ෂ්‍ය අසල දී තීව්‍ර pH වෙනසක් නො පෙන්වයි. එම නිසා මේ සඳහා කිසි දු දර්ශකයක් ප්‍රායෝගික ව භාවිත කළ නො හැකි ය.

5) 0.05 mol dm^{-3} **ජලීය** Na_2A ද්‍රාවණයක් හා 0.10 mol dm^{-3} HCl අතර අනුමාපනය (A යනු දුබල අම්ලයක සංයුග්මක භස්මය යි.)

H_2A, හි $pK_{a_1} = 6$ හා $pK_{a_2} = 10$ ද වේ.

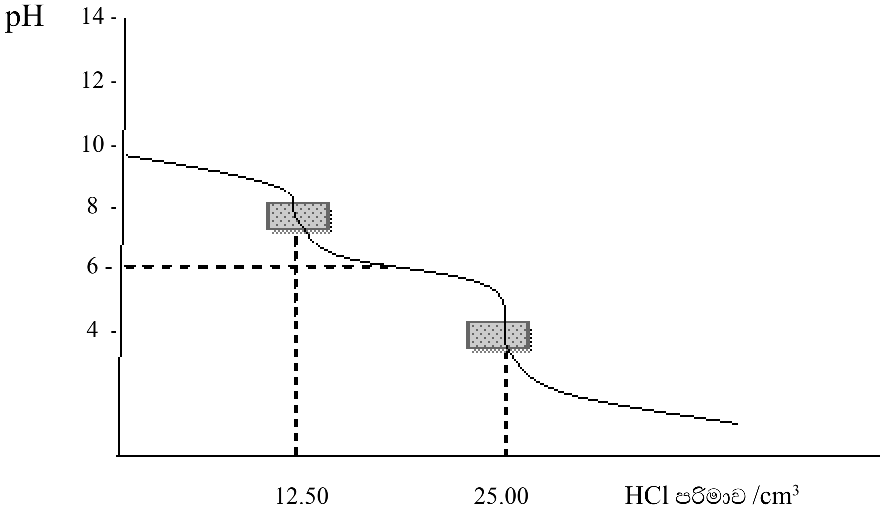
$$A^{2-}(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} HA^-(aq) + OH^-(aq)$$

$$HA^-(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} H_2A(aq) + OH^-(aq)$$

$K_1 = \dfrac{K_w}{K_{a_2}}$ මෙහි K_{a_2} $HA^-(aq) \overset{K}{\rightleftharpoons} H^+(aq) + A^{2-}(aq)$ සඳහා ය.

$K_2 = \dfrac{K_w}{K_{a_1}}$ මෙහි K_{a_1} $H_2A(aq) \overset{K}{\rightleftharpoons} H^+(aq) + HA^-(aq)$ සඳහා ය.

	HCl පරිමාව/cm^3
පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය	12.50
දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය	25.00



13.5.4 රූපය : HCl සමඟ Na_2A අනුමාපනය සඳහා අනුමාපන වක්‍රය

- පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය ෆිනොප්තලීන් මඟින් ද, දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය මෙතිල් ඔරේන්ජ් මඟින් ද නිර්ණය කළ හැකි ය.
- ෆිනොප්තලින් දර්ශකය ලෙස යෙදූ විට අන්ත ලක්ෂ්‍යය 12.50 cm^3 හි දී ද, මෙතිල් ඔරේන්ජ් දර්ශකය ලෙස යෙදූ විට අන්ත ලක්ෂ්‍යය 25.00 cm^3 හි දී ද, ලැබේ.

Na_2CO_3 හා HCl අතර අනුමාපනය

ඉහත නිදසුන මෙයට සමාන වේ.

$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$

$HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} H_2CO_3(aq) + OH^-(aq)$

H_2CO_3 හි $pK_{a_1} = 6.37$ හා $pK_{a_2} = 10.33$ ද වේ.

$K_{a_1} = 4.27 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3} හා $K_{a_2} = 4.68 \times 10^{-11}$ mol dm^{-3} ද වේ.

$$K_1 = \frac{10^{-14}\,\text{mol}^2\ \text{dm}^{-6}}{4.68\times10^{-11}\text{mol dm}^{-3}} \qquad \text{මෙහි } K_1 = \frac{K_w}{K_{a_2}}$$

$$= 2.14\times10^{-4}\text{mol dm}^{-3}$$

$$K_2 = \frac{10^{-14}\,\text{mol}^2\ \text{dm}^{-6}}{4.27\times10^{-7}\text{mol dm}^{-3}} \qquad \text{මෙහි } K_2 = \frac{K_w}{K_{a_1}}$$

$$= 2.34\times10^{-8}\text{mol dm}^{-3}$$

මෙම K_2 හා K_{a_1} ඇසුරින් සමකතා ලක්ෂ්‍ය දෙකෙහි දී pH අගය ගණනය කළ හැකි ය. 0.05 mol dm^{-3} Na_2CO_3 25.00 cm^3 සමඟ 0.1 mol dm^{-3} HCl අනුමාපනය සලකමු.

	HCl පරිමාව/cm^3
පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය	12.50
දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය	25.00

පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය ලැබෙනුයේ පහත ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ දී ය.

$$CO_3^{2-}(aq) + H^+(aq) \rightarrow HCO_3^-(aq)$$

පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී පහත සමතුලිතතාවට එළැඹේ.

$$HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \overset{K}{\rightleftharpoons} H_2CO_3(aq) + OH^-(aq)$$

මෙහි, $K_2 = \frac{[H_2CO_3(aq)][OH^-(aq)]}{[HCO_3^-(aq)]} = \frac{[OH^-(aq)]^2}{[HCO_3^-(aq)]}$

$$[HCO_3^-(aq)] = \frac{\frac{0.1\times12.5}{1000}}{37.5}\times1000 = 0.033\text{ mol dm}^{-3}$$

$$[OH^-(aq)]^2 = K_2\times[HCO_3^-(aq)] = 2.34\times10^{-8}\text{ mol dm}^{-3}\times0.033\text{ mol dm}^{-3}$$

$$= 7.72\times10^{-10}\text{ mol}^2\text{ dm}^{-6}$$

$$[OH^-(aq)] = 2.79\times10^{-5}\text{ mol dm}^{-3}$$

එම නිසා පළමු වන අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී pH = 9.55.

දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යය ලැබෙනුයේ පහත ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ දී ය.

$$HCO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2CO_3(aq)$$

දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී පහත සමතුලිතතාවට එළැඹේ.

$$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+(aq)$$

$$K_{a_1} = \frac{[HCO_3^-(aq)][H^+(aq)]}{[H_2CO_3(aq)]} = \frac{[H^+(aq)]^2}{[H_2CO_3(aq)]}$$

$$[H_2CO_3(aq)] = \frac{\frac{0.1 \times 12.5}{1000}}{50.0} \times 1000 = 0.025\ mol\ dm^{-3}$$

$$[H^+(aq)]^2 = K_{a_1} \times [H_2CO_3(aq)] = 4.27 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3} \times 0.025\ mol\ dm^{-3}$$

$$= 1.07 \times 10^{-8}\ mol^2\ dm^{-6}$$

$$[H^+(aq)] = 1.03 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$$

එම නිසා දෙ වන අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී pH = 3.99.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- මල් යොදා ගනිමින් දර්ශක පිළියෙළ කිරීමට සිසුන් යොමු කරවන්න.
- දර්ශක/pH කඩදාසි භාවිත කර විවිධ ද්‍රාවණවල pH අගය නිර්ණය කිරීමට පවරන්න.
- pH අගය පරීක්ෂා කිරීමෙන් ලවණවල ජලීය ද්‍රාවණවල ආම්ලික, ක්ෂාරීය හෝ උදාසීන හෝ බව නිර්ණය කිරීමට යොමු කරවන්න.
- ප්‍රබල අම්ල - ප්‍රබල භස්ම අනුමාපනයක විවිධ අවස්ථාවල දී ද්‍රාවණයේ pH අගය ගණනය කිරීමට සිසුනට මඟ පෙන්වන්න.
- සිසුනට පහත දැක්වෙන අනුමාපනවලට අදාළ අනුමාපන වක්‍රවල දළ රූපසටහන් ඇඳීමට අවස්ථාව දෙන්න.
  - ප්‍රබල භස්ම - ප්‍රබල අම්ල
  - ප්‍රබල භස්ම - දුබල අම්ල
  - දුබල භස්ම - 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 වක්‍රවල දළ රූපසටහන් ඇඳීමට සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.

නිද :- $Na_2CO_3(aq)$ හා $HCl(aq)$

නිපුණතාව 13.0 : ගතික සමතුලිතතාවේ පවතින සංවෘත පද්ධතිවල මහේක්ෂ ගුණ නිර්ණය කිරීම සඳහා සමතුලිතතාව පිළිබඳ සංකල්පය හා මූලධර්ම භාවිත කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 13.6 : අවශ්‍යතාවට සරිලන පරිදි ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ පිළියෙළ කරයි.

කාලච්ඡේද : 05 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ ගුණාත්මක ව හා ප්‍රමාණාත්මක ව හඳාරයි.
- ස්වාරක්ෂක පද්ධති සඳහා හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- සරල ගණනය කිරීම් සඳහා හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය භාවිත කරයි.
- ස්වාරක්ෂක පද්ධතියක pH අගය ගුණාත්මක ව හා ප්‍රමාණාත්මක ව පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණ

- රසායනික වශයෙන් සංශුද්ධ වූ ජලය 1.0 dm^3 කට 0.1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයකින් හෝ 0.1 mol dm^{-3} NaOH ද්‍රාවණයකින් 1.0 cm^3 එකතු කළ විට සිදු වන 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 මෙ වැනි 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 වෙනස් වීම 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. එ නම් බාහිර ව එකතු කරන ලද භස්මය නිසා ඇති වන pH අගය වෙනස් වීම අඩු කර ගැනීමට පද්ධතිය කිසියම් ප්‍රතිරෝධයක් දක්වා ඇත. මේ ක්‍රියාව **ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව** නම් වේ.

ස්වාරක්ෂක පද්ධති

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

ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව

- $CH_3COOH(aq)$ හා $CH_3COONa(aq)$ පද්ධතිය ඇසුරින් සවාරක්ෂක ක්‍රියාව පැහැදිලි කළ හැකි ය.

  $CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$ 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 $H_3O^+(aq)$ ස්වල්පයක් එකතු කළ විට, CH_3COO^- අයන හා එකතු වී දුබල ලෙස විඝටනය වන $CH_3COOH(aq)$ සාදමින් එකතු කළ H_3O^+ පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ.

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

  එම නිසා පද්ධතියේ pH අගය බොහෝ දුරට නියත ව පවතී.

  මෙම පද්ධතියට පිටතින් OH^- ස්වල්පයක් එකතු කළ විට දුබල ලෙස විඝටනය වන H_2O සාදමින් එකතු කළ $OH^-(aq)$ පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ.
  $OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$
  පද්ධතියේ අඩු වන $H_3O^+(aq)$ සාන්ද්‍රණය පවත්වා ගැනීමට CH_3COOH විඝටනය වේ. එ බැවින් pH අගය බොහෝ දුරට නියත වේ.

- $NH_4OH(aq)$ හා $NH_4Cl(aq)$ පද්ධතිය ඇසුරින් ද සවාරක්ෂක ක්‍රියාව පැහැදිලි කළ හැකි ය.

  $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

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

  මෙම ද්‍රාවණයට පිටතින් අම්ල ස්වල්පයක් එක් කළ විට, $H^+(aq)$ හා $OH^-(aq)$ අයන එකතු වී ජලය සාදමින් පද්ධතියෙන් ඉවත් වේ. එ විට පද්ධතියෙන් අඩු වන $OH^-(aq)$ සාන්ද්‍රණය පවත්වා ගැනීමට NH_4OH තව තවත් විඝටනය වේ. එම නිසා පද්ධතියේ pH අගය බොහෝ දුරට නියත වේ.

  මෙම ද්‍රාවණයට පිටතින් භස්ම ස්වල්පයක් එක් කළ විට, $NH_4^+(aq)$ හා $OH^-(aq)$ එකතු වෙමින් දුබල ලෙස විඝටනය වන $NH_4OH(aq)$ සාදමින් එකතු කළ $OH^-(aq)$ අයන ඉවත් කෙරේ. එ විට 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 කරමින් මෙම ගණනය කිරීම් සිදු කෙරේ.

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

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- විවිධ පද්ධතිවල ස්වාරක්ෂක ක්‍රියාව පෙරයීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- සමකතා ලක්ෂ්‍යට පෙර දුබල අම්ල - ප්‍රබල හස්ම පද්ධති හා දුබල හස්ම - දුබල අම්ල පද්ධති ස්වාරක්ෂක පද්ධති ලෙස හැසිරෙන බව පෙන්වා දෙන්න.

නිපුණතාව 14.0 : විද්‍යුත් රසායනික පද්ධතිවල ප්‍රායෝගික වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.1 : ද්‍රාවණයක අඩංගු ද්‍රාව්‍ය ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම සඳහා සන්නායකතා මිනුම් භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය, විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය, ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය යන පදවල අදහස පැහැදිලි කරයි.
- ජලීය මාධ්‍යයක දී 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.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් හරහා ධාරාවක් සන්නයනය වීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකෙහි ම ප්‍රතික්‍රියා සිදු විය යුතු බව ප්‍රකාශ කරයි.
- ප්‍රතිරෝධය හා සන්නයනතාව යන පද අර්ථ දක්වයි.
- ප්‍රතිරෝධකතාව හා සන්නායකතාව යන පද අර්ථ දක්වයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක ප්‍රකාශ කරයි.
- සන්නායකතාවෙහි පරිමේය හා අපරිමේය SI ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- විවිධ ස්වාභාවික ජල නියැදිවල හා දන්නා සාන්ද්‍රණයෙන් යුතු වෙනත් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යවල ආසන්න සන්නායකතා මැන සංසන්දනය කරයි.

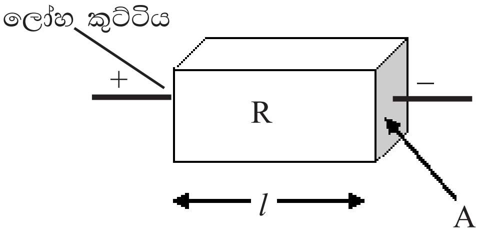
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

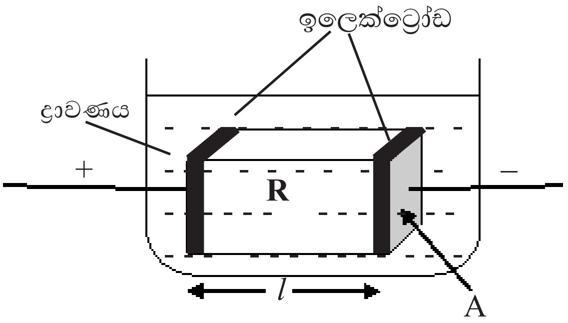
- ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය
  ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය යනු ද්‍රාවණයක දී පූර්ණ වශයෙන් අයනීකරණය වන ද්‍රව්‍ය වන අතර අයනික සන සහ ප්‍රබල අම්ල ඒ සඳහා නිදසුන් වේ. ඒවායේ පූර්ණ අයනීකරණය හේතුවෙන් ද්‍රාවණයේ අයන සාන්ද්‍රණය එකතු කරන ලද ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණයට සමානුපාතික වේ.
  නිදසුන් : NaCl, KNO_3, HCl ආදියේ ජලීය ද්‍රාවණ

- දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය
  දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ද්‍රාවණවල දී පූර්ණ වශයෙන් අයනීකරණය නො වේ. දුබල බ්‍රොන්ස්ටඩ් අම්ල හා භස්ම මේ ගනයට අයත් වේ.
  නිදසුන් : CH_3COOH, NH_3, H_2O

- විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය
  අයන අන්තර්ගත නො වන ද්‍රව/ද්‍රාවණ විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. ඒවා විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.
  නිදසුන් - C_6H_6 , කෙරොසීන්

- සන්නයනතාව හා සන්නායකතාව





ඉහත වම් පසින් දැක්වෙන්නේ ඝනකාභ හැඩැති ලෝහ කුට්ටියකි. දකුණු පසින් දැක්වෙන්නේ ද්‍රාවණයක් තුළ පිහිටුවා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගලකට මැදි වූ හා එම ලෝහ කුට්ටියේ මානවලින් ම යුතු ද්‍රාවණ ඝනකාභයකි.

මෙහි l = දිග (m)
A = හරස්කඩ වර්ගඵලය (m^2)
R = ප්‍රතිරෝධය (Ω)
ρ = ප්‍රතිරෝධකතාව (Ω m)
$\frac{1}{R}$ = සන්නයනතාව (Ω^{-1} හෝ S, මෙහි S මඟින් දැක්වෙනුයේ සීමන්ස් ය.)
k = සන්නායකතාව ($\Omega^{-1}\,m^{-1}$ හෝ $S\,m^{-1}$)

එම ඝනකාභ සම්බන්ධයෙන්,

$$R \,\alpha\, l \qquad\qquad R \,\alpha\, \frac{1}{A}$$

$$\therefore \quad R \,\alpha\, \frac{l}{A}$$

$$R = \rho\frac{l}{A}$$

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

$$k = \frac{1}{\rho} = \frac{l}{AR}$$

- සන්නායකතාවේ පරිමේය SI ඒකකය $\Omega^{-1}\,m^{-1}$ වන අතර වඩාත් ම ප්‍රායෝගික ඒකකය $1\,\mu S\,cm^{-1}$ ද වේ.
- ප්‍රතිරෝධකතාව මෙන් ම සන්නායකතාව ද ඒ ද්‍රව්‍යයට (ලෝහයට හෝ ද්‍රාවණයට) ආවේණික නියත වන අතර උෂ්ණත්වය අනුව ඒවා වෙනස් වේ. (ද්‍රාවණයක දී සෙල්සියස් අංශකයට 2% ක් පමණ)

- ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක
  - ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය (ප්‍රබල හෝ දුබල හෝ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය ද්‍රාවණ, විලීන විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය)
  - ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය
  - උෂ්ණත්වය

වගුව 14.1.1 : විවිධ ජල නියැදිවල සහ ද්‍රාවණවල සන්නායකතා

සාම්පලය	සන්නායකතාව/ $\mu S\ cm^{-1}$
ආසුත 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
නළ ජලය	50 - 150
මුහුදු ජලය	40 000

- තනුක ද්‍රාවණ සඳහා සන්නායකතාවේ අඩු වීම සාන්ද්‍රණයට දළ වශයෙන් සමානුපාතික වන අතර ඉතා තනුක ද්‍රාවණ සඳහා මෙය වඩාත් නිවැරැදි වේ. මෙයට හේතුව ද්‍රාවණ ඉතා තනුක වන විට අයන අතර අන්තර්ක්‍රියා අඩු වීම යි.

වගුව 14.1.2 විවිධ උෂ්ණත්වවල දී විවිධ KCl ද්‍රාවණවල සන්නායකතා

සාන්ද්‍රණය / mol dm^{-3}	සන්නාකයකතාව/S m^{-1}		
	$0\ ^0C$	$18\ ^0C$	$25\ ^0C$
1.0	6.543×10^4	9.820×10^4	1.117×10^5
0.1	7.154×10^3	1.119×10^4	1.289×10^4
0.01	7.751×10^2	1.223×10^3	1.411×10^3

- ධාරාව = ආරෝපණය/කාලය
  දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී හා දෙන ලද විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක දී අයනයක් මඟින් ගෙන යනු ලබන ධාරාව අයන සාන්ද්‍රණය (C) හා ඒවායේ වේගය (v) මත රඳා පවතී. අයනයක වේගය එහි ආරෝපණය (z), විශාලත්වය හා සපයනු ලබන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විභව අනුක්‍රමණය මත රඳා පවතී.

වගුව 14.1.3 : විභව අනුක්‍රමණය 1V cm^{-1} යටතේ උෂ්ණත්වය 298 K හි පවතින ජලීය ද්‍රාවණයක දී අයනවල වේග

අයනය	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 ඇත. එ බැවින් ඒවා අනෙක් අයනවලට වඩා විද්‍යුතය සන්නයනය සඳහා දායක වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ජලීය තනුක HCl ද්‍රාවණයක දී ධාරාවෙන් 80% පමණ ගෙන යනු ලබන්නේ H^+ අයන මගිනි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ජලීය ද්‍රාවණවල දී ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය, දුර්වල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය යන පද පහදා දෙන්න.
- ද්‍රව අවස්ථාවේ දී හෝ ද්‍රාවණ අවස්ථාවේ දී හෝ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් අයන මගින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන බව වටහා දෙන්න. ලෝහ සන්නායකයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන බව පහදන්න.
- අයනික ද්‍රාවණයක හෝ අයනික ද්‍රවයක හෝ අයන අතර අන්තර්ක්‍රියා පවතින බව තේරුම් කරන්න. විද්‍යුත් විභව අන්තරයක බලපෑම යටතේ අයන ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ගමන් කිරීමට පෙළැඹෙන බවත්, ඒවා ගමන් කරන වේග ඉතා කුඩා බවත්, එම වේග විභව අනුක්‍රමණය, අයනයේ විශාලත්වය හා ආරෝපණය මත රඳා පවතින බවත් පෙන්වා දෙන්න.
- ද්‍රාවණයක පවතින අයන සාන්ද්‍රණය පිළිබඳ වැදගත් තොරතුරු සන්නායකතාව මගින් ලබා දෙන බව 14.1.1 වගුව භාවිතයෙන් අවධාරණය කරන්න.
- සන්නායකතා මිනුම් යෙදෙන අවස්ථා සාකච්ඡා කරන්න.
  - ද්‍රාවණවල සාන්ද්‍රණය මැනීම
  - ජලයේ පවිත්‍රතාව නිර්ණය කිරීම (ලවණතාවේ මිනුමක් ලෙස)
  - අනුමාපනවල දී සමකතා ලක්ෂ්‍යය නිර්ණය කිරීම

නිපුණතාව 14.0 : විද්‍යුත් රසායනික පද්ධතිවල ප්‍රායෝගික වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.2 : සමතුලිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හා ඒවාට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සැකැස්ම අඳියි.
- උදාහරණ දෙමින් සාමාන්‍ය ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ප්‍රතිවර්ත්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා ද්‍රාවණය අතර අතුරු මුහුණතෙහි (interface) විභව අන්තරයක් හට ගැනීම විස්තර කරයි.
- විවිධ වර්ගවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ (වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, රිඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ) රූපීය ලෙස නිරූපණය කරයි.
- විවිධ වර්ගවලට අයත් ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ප්‍රතිවර්ත්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අර්ථ දක්වයි.
- කෝෂයක් සම්මත අංකනයෙන් ලියා දක්වයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

වගුව 14.2.1 : ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ග

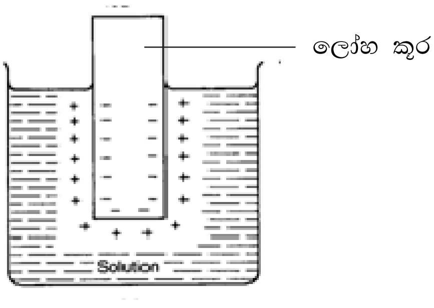
ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය	නිදසුන්	සමතුලිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව
ලෝහ - ලෝහ අයන	$Cu(s)\|Cu^{2+}(aq)$ $Ag(s)\|Ag^{+}(aq)$	$Cu^{2+}(aq) + 2e \rightleftharpoons Cu(s)$ $Ag^{+}(aq) + e \rightleftharpoons Ag(s)$
ලෝහ/අද්‍රාව්‍ය ලවණ	$Ag(s),AgCl(s)\|Cl^{-}(aq)$ $Hg(l),Hg_2Cl_2(s)\|Cl^{-}(aq)$	$AgCl(s) + e \rightleftharpoons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

- ද්‍රාවණ සඳහා යෙදෙන විට භෞතික අවස්ථාව හා සාන්ද්‍රණයත් [නිදඃ $Fe^{2+}(aq, 1.0\ mol\ dm^{-3})$] වායු සඳහා යෙදෙන විට භෞතික අවස්ථාව හා පීඩනයත් [නිදඃ $H_2(g, 1.0\ bar)$] ලිවීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ලෝහ -ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

- මැග්නීසියම් වැනි සක්‍රිය ලෝහ කැබැල්ලක් ජල බීකරයක ගිල්වූ විට, ලෝහ පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හරිමින් ලෝහ අයන ලෙස ද්‍රාවණගත වීමට යම් නැඹුරුතාවක් දක්වයි. එහි දී පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහය මත රැඳෙයි. කෙටි කාලයක දී, ලෝහය මත ඉලෙක්ට්‍රෝන අතිරික්තයක් හට ගැනෙන අතර ලෝහය, ද්‍රාවණයේ පවතින කැටායන මඟින් ස්තරයක් ආකාරයට වට කරනු ලබයි. එම කැටායන එයට වඩාත් ළං වී පැවැතීමට නැඹුරුතාවක් දක්වන්නේ ලෝහ කැබැල්ල මත පවතින සෘණ ආරෝපණ මඟින් ඒවා ආකර්ෂණය කරනු ලැබීම හේතුවෙනි. මෙය ද්විත්ව ස්තරයක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර එය (a) රූපයේ දැක්වේ.

(a) රූපය



- සමහර කැටායන ලෝහය මතින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන යළිත් ලෝහ පරමාණු ලෙස ලෝහය කැබැල්ල මත තැන්පත් වීමට ප්‍රමාණවත් තරමේ ආකර්ෂණයකට ලක් වේ. පරමාණු ලෝහ පෘෂ්ඨය හැර යාමේ ශීඝ්‍රතාව හා අයන, ලෝහය සමඟ නැවත සම්බන්ධ වීමේ ශීඝ්‍රතාව හරියට ම සමාන වන විට මෙහි ගතික සමතුලිතතාවක් ගොඩනැංවේ. මෙම අවස්ථාවේ දී ලෝහය මත නියත සෘණ ආරෝපණයක් පවතින අතර ඒ වටා ද්‍රාවණයේ නියත ලෝහ අයන සංඛ්‍යාවක් පවතී. කෙ සේ වෙතත්, ගතික සමතුලිතතාවේ දී සමාන ශීඝ්‍රතාවකින් අයන අඛණ්ඩ ව පෘෂ්ඨය හැර යාමත්, නැවත සම්බන්ධ වීමත් සිදු වේ. ලෝහය මත හා ආසන්න ද්‍රව ස්තරය අතර ජනනය වන විභවය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ලෙස හැඳින්වේ.

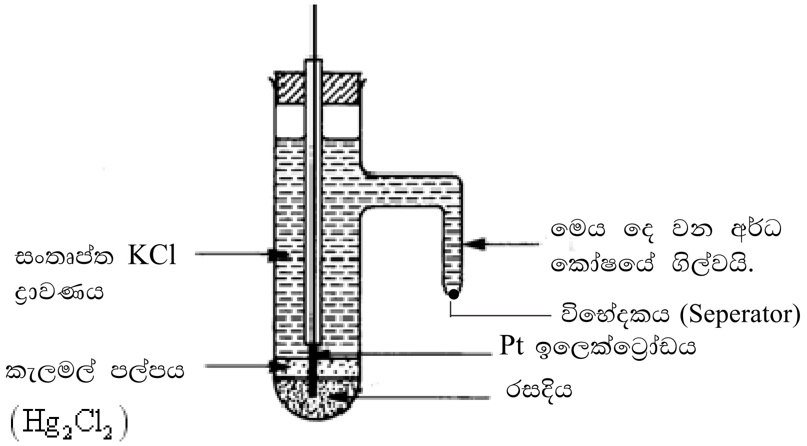
- කොපර් වැනි අඩු ප්‍රතික්‍රියාකාරී ලෝහයක් සැලැකීමේ දී එය අඩු වශයෙන් අයන නිපදවයි. සෑදෙන අයන ද ඉලෙක්ට්‍රෝන යළි ලබා ගෙන ලෝහය මත නැවත තැන්පත් වීමට වැඩි කැමැත්තක් දක්වයි. එහි දී ද සමතුලිත අවස්ථාවක් කරා එළැඹෙන නමුදු අඩු ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් ලෝහය මත පවතින අතර අඩු අයන ප්‍රමාණයක් ද්‍රාවණයේ පවතී.
  ඉහත සමතුලිතතා දෙක ම සැලැකිල්ලට ගත් විට මැග්නීසියම් හි සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය
  $\left\{ Mg^{2+}(aq) + 2e \rightleftharpoons Mg(s) \right\}$ කොපර්වල සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යයට
  $\left\{ Cu^{2+}(aq) + 2e \rightleftharpoons Cu(s) \right\}$ වඩා වම් පසට නැඹුරු ව පිහිටන බව පැහැදිලි වේ.

- IUPAC සම්මුතියට අනුව සමීකරණයේ වම් පසින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින පරිදි මෙම සියලු සමතුලිතතා ලියනු ලබයි. මෙම සම්මුති අනුව සෑම විට ම කටයුතු කිරීම නිර්දේශ කෙරේ.

- **ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ**

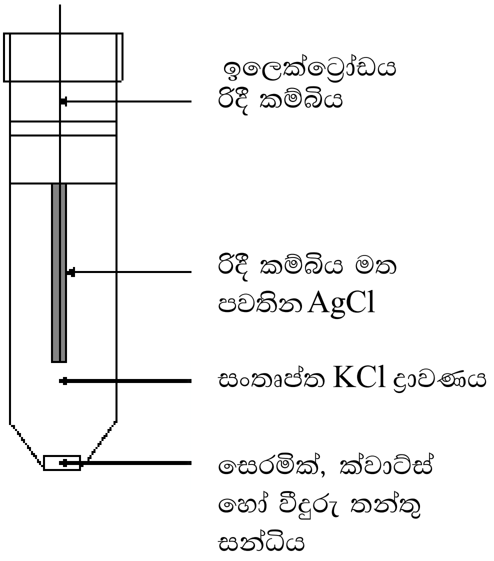
නිදසුන : කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

$Hg_2Cl_2(s) + 2e \rightleftharpoons 2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$



නිදසුන - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ්

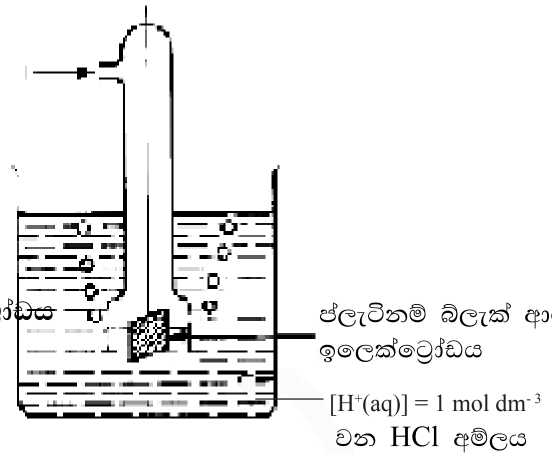
$AgCl(s) + e \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-(aq)$



- **වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩය**

නිදසුන - හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

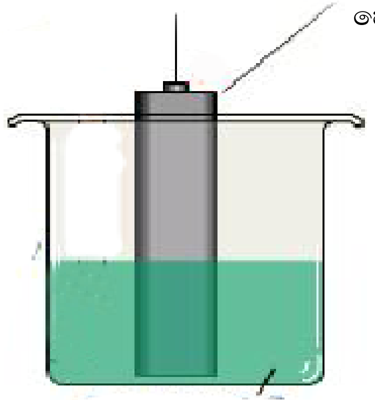
$H^+(aq) + e \rightleftharpoons \frac{1}{2}H_2(g)$



- **Redox ඉලෙක්ට්‍රෝඩය**

නිදසුන Fe^{3+}/Fe^{2+} ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

$Fe^{3+}(aq) + e \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq)$



කෝෂ අංකනය (cell notation)

- සෑම විට ම ඇනෝඩය හෙවත් ඔක්සිකරණ අර්ධ කෝෂය වම් පසින් ද කැතෝඩය හෙවත් ඔක්සිහරණ අර්ධ කෝෂය දකුණු පසින් ද ලියනු ලබයි. ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගල විද්‍යුත් වශයෙන් සම්බන්ධ කරන ලද ලවණ සේතුව සමාන්තර රේඛා දෙකකින් නිරූපණය කෙරේ.
- කෝෂය නිරූපණයේ දී එහි අග්‍ර දෙ කෙළවරෙහි දක්වනු ලැබේ. එක් එක් අර්ධ කෝෂයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා අයන ද්‍රාවණය අතර අතුරු මුහුණත තනි සිරස් රේඛාවකින් වෙන් කර දක්වනු ලබයි. එහි අනෙකුත් සංඝටක වෙන් කරනු ලබන්නේ කොමාවලිනි.

  නිදසුන : $Pt(s)|Fe^{2+}(aq, 1\ mol\ dm^{-3}),Fe^{3+}(aq, 1\ mol\ dm^{-3})$

  $Hg(l),Hg_2Cl_2(s)|Cl^-(aq, 1\ mol\ dm^{-3})$

- අර්ධ කෝෂයේ ප්‍රතික්‍රියාවට වායුවක් සම්බන්ධ නම් ප්ලැටිනම් වැනි නිශ්ක්‍රිය ලෝහයක් අග්‍රය ලෙස ක්‍රියා කරමින් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා පෘෂ්ඨයක් සපයයි. කැතෝඩයක් ලෙසත්, ඇනෝඩයක් ලෙසත්, හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ නිරූපණය පිළිවෙළින් පහත දැක්වේ.

  $H^+(aq, 1\ mol\ dm^{-3})|H_2(g),Pt(s)$ $Pt(s),H_2(g)|H^+(aq, 1\ mol\ dm^{-3})$

- කෝෂ කිහිපයක සම්මත ලිඛිත නිරූපණ පහත දැක්වේ.

  $Zn(s)|Zn^{2+}(aq,1\ mol\ dm^{-3})||Cu^{2+}(aq, 1\ mol\ dm^{-3})|Cu(s)$

  $Cd(s)|Cd^{2+}(aq, 1\ mol\ dm^{-3})||H^+(aq, 1\ mol\ dm^{-3})|H_2(g),Pt(s)$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- වගුව 14.2.1 හි සඳහන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල දළ සැලැසුම් අඳින්න.
- සමතුලිත අවස්ථාවේ ලෝහය හා ද්‍රාවණය අතර විභව අන්තරයක් පවතින බව සඳහන් කරන්න.
- අදාළ ප්‍රතික්‍රියා සම්මත ආකාරයෙන් ලියා පෙන්වන්න. (ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව, ප්‍රතිවර්තන ලකුණ හා භෞතික අවස්ථා වැදගත් වේ.)

නිපුණතාව 14.0 : විද්‍යුත් රසායනික පද්ධතිවල ප්‍රායෝගික වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.3 : විද්‍යුත් රසායනික කෝෂවල ගුණ පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය අර්ථ දක්වයි.
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සැසැඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් (reference electrode) ලෙස හඳුන්වා දෙයි.
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය රූපීය ලෙස නිරූපණය කරයි.
- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අර්ථ දක්වයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය මනින ආකාරය පැහැදිලි කරයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය අර්ථ දක්වයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය කෙරෙහි බලපාන සාධක ප්‍රකාශ කරයි.
- විද්‍යුත්ගාමක බලය අර්ථ දක්වයි.
- විද්‍යුත්ගාමක බලය පිළිබඳ සරල ගැටලු විසඳයි.
- කෝෂයක විද්‍යුත්ගාමක බලය කෙරෙහි බලපාන සාධක විස්තර කරයි.
- කෝෂයක විද්‍යුත්ගාමක බලය ප්‍රායෝගික ව නිර්ණය කරයි.
- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව භාවිත කර විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය ගොඩනඟයි.
- විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ලෝහ පිහිටන ස්ථානය අනුව මූලද්‍රව්‍යවල පැවැත්ම, නිස්සාරණය හා රසායනික ගුණ පිළිබඳ සම්බන්ධතා ගොඩනඟයි.
- කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා සිල්වර්-සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රායෝගික සැසැඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ බව ප්‍රකාශ කරයි.
- සමතුලිතතා විද්‍යුත්-රසායනික කෝෂ සඳහා උදාහරණ දෙයි.
- ද්‍රව සන්ධියක් ඇති හා ද්‍රව සන්ධියක් නොමැති කෝෂ හඳුන්වා කෙ බඳු දැ යි පහදයි.
- සරල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සහිත සමතුලිතතා විද්‍යුත්-රසායනික කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

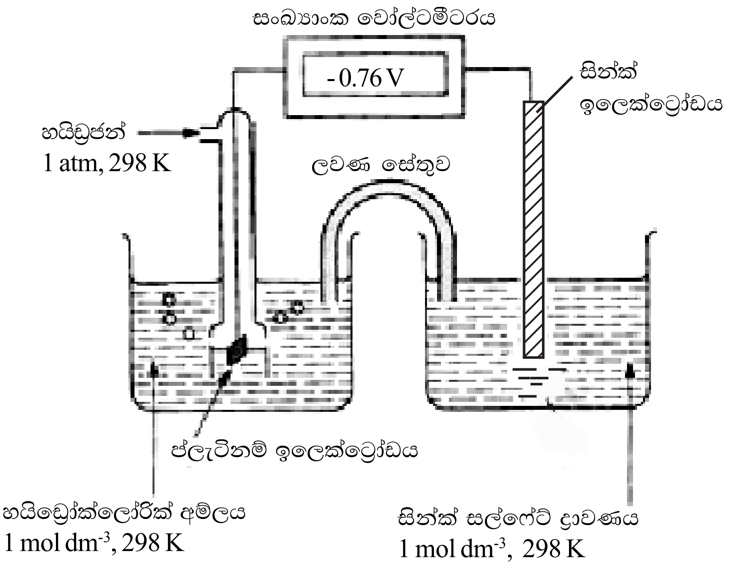
- දෙන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ද්විත්ව ස්තරයේ පවතින විභව වෙනස එහි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ලෙස සැලැකේ. මෙම නිරපේක්ෂ ව මැනිය නො හැකි ය. එය වෙනත් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයකට සාපේක්ෂ ව පමණක් මැනිය හැකි වේ.
- දෙන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක විභවය මැනීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන දන්නා හෝ අර්ථ දක්වන ලද විභවයක් සහිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් සැසැඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක්, ලෙස හැඳින්වේ. සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට සාපේක්ෂ ව මනිනු ලබයි. සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවය 0.00 V ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

  {$[H^+(aq)] = 1.0\ mol\ dm^{-3}$, $H_2(g)$ පීඩනය = 1 atm හා උෂ්ණත්වය 298 K}

  කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා AgCl(s)|Ag(s) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ප්‍රායෝගික සැසැඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස භාවිත කෙරේ. කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ හා AgCl(s)|Ag(s) ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව පිළිවෙළින් +0.22 V හා +0.2415 V වේ.

- සම්මත තත්ත්ව යටතේ දී සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට(SHE) සාපේක්ෂ ව මනිනු ලබන දෙන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය එහි සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය නම් වේ.

- $Zn^{2+}(aq)|Zn(s)$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව මැනීමට සකස් කළ ඇටවුම පහත දැක්වේ.



- විවිධ ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව(ඔක්සිහරණ විභව) ආරෝහණ පිළිවෙළට සකස් කිරීමෙන් **විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය** ලැබේ.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය කෙරෙහි බලපාන සාධක
  - උෂ්ණත්වය
  - විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය
  - විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය
  - පීඩනය(වායුවක)
  - ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය
- කෝෂය තුළින් ධාරාවක් ගලා නො යන අවස්ථාවේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගල අතර පවත්නා විභව වෙනස විද්‍යුත්ගාමක බලය (emf) ලෙස අර්ථ දැක්වේ.
- උෂ්ණත්වය, විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය හා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය විද්‍යුත්ගාමක බලය කෙරෙහි බලපාන සාධක යි. විද්‍යුත්ගාමක බලය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගල අතර පරතරයෙන් හා ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලයෙන් ස්වායත්ත වේ.
- විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක අභ්‍යන්තර පරිපථය සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගලය පවත්නා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය, ලවණ සේතුවක් ඔස්සේ හෝ පාරගම්‍ය පටලක් /ප්‍රාචීරයක්/සවිවර භිදකයක් ඔස්සේ හෝ සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ලවණ සේතුව ලෙස භාවිත කෙරෙන්නේ ඒගාර් යෙදීමෙන් ජෙලි බවට පත් කරන ලද KCl හෝ NH_4NO_3 වැනි ලවණ ද්‍රාවණයකින් පුරවන ලද නළයකි. ඉහත ආකාරයට සම්බන්ධ විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ ද්‍රව සන්ධියක් සහිත කෝෂ ලෙස හැඳින්වේ.
- කෝෂයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගල ලවණ සේතුවක් හෝ පාරගම්‍ය පටලයක්/ ප්‍රාචීරයක්/ සවිවර භිදකයක් මඟින් හෝ වෙන් කර නොමැති විටෙක එය ද්‍රව සන්ධියක් රහිත කෝෂයක් ලෙස හැඳින්වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා අනෙක් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හඳුන්වා දෙන්න. කෝෂයක සම්මත විද්‍යුත්ගාමක බලය හඳුන්වා දෙන්න. සිල්වර්-සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමග සම්බන්ධ කොට විභව අන්තර වාර්තා කරන්න.
- විද්‍යාගාරයේ දී විවිධ කෝෂවල විද්‍යුත්ගාමක බලය මැන ගැනීමට සිසුන්ට මග පෙන්වන්න.
- අන්තර්ජාතික සම්මුතියට අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව මනින්නේ සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවයට සාපේක්ෂ ව 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 සකස් කිරීමෙන් විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය ලැබෙන බව පෙන්වන්න.
- පහත දී ඇති දත්ත ඇසුරින් $Cu^{2+}|Cu$ හා $Zn^{2+}|Zn$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ගණනය කරන්න.

ධන අග්‍රය (කැතෝඩය)	සෘණ අග්‍රය (ඇනෝඩය)	වි.ගා.බ. /V $Ag(s),AgCl(s)\|Cl^{-}(aq)$ වලට සාපේක්ෂ ව අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවය එ නම්, $E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode}$
$Cu(s)\|Cu^{2+}(aq)$	$Ag(s),AgCl(s)\|Cl^{-}(aq)$	+ 0.12
$Ag(s),AgCl(s)\|Cl^{-}(aq)$	$Zn(s)\|Zn^{2+}(aq)$	+ 0.98

- 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 විද්‍යුත්ගාමක බලය ලබා ගන්නා ආකාරයත් පැහැදිලි කරන්න.

- කෝෂයක විද්‍යුත්ගාමක බලය කෙරෙහි විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය සහ උෂ්ණත්වය බලපාන ආකාරය පිළිබඳ ගුණාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.

- මූලද්‍රව්‍යයකට විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ හිමි ස්ථානය හා එහි රසායනික ගුණ (ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ ගුණ), පැවැත්ම හා නිස්සාරණ ක්‍රම පිළිබඳ සම්බන්ධතා සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 14.0 : විද්‍යුත් රසායනික පද්ධතිවල ප්‍රායෝගික වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.4 : විවිධ කෝෂ වර්ග පිළිබඳ විමර්ශනයේ යෙදෙයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

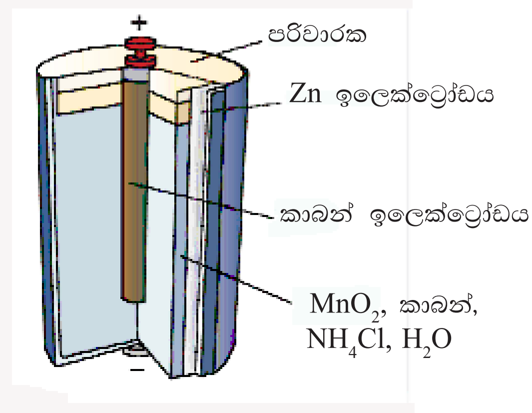
ඉගෙනුම් ඵල :

- විවිධ වර්ගවල ප්‍රායෝගික කෝෂ (ප්‍රාථමික කෝෂ, ද්විතියික කෝෂ, ඉන්ධන කෝෂ) හඳුන්වයි.
- ප්‍රායෝගික ප්‍රාථමික කෝෂ සඳහා නිදසුන් දෙයි. (ඩැනියෙල් කෝෂය, ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය)
- ප්‍රායෝගික ප්‍රාථමික කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා හා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- ඊයම් සංචායක කෝෂය ද්විතියික කෝෂයක් ලෙස හඳුනා ගනියි.
- ඊයම් සංචායක කෝෂයේ ආරෝපණ විසර්ජන ක්‍රියාවලිවලට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා ලියයි.
- ඉන්ධන කෝෂයක් අනෙක් කෝෂවලින් වෙන් කර දක්වයි.

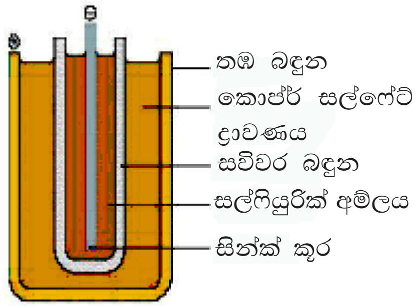
විෂය කරුණු පැහැදිලිකර දීමට අත්වැලක්

- විද්‍යුත් ශක්තිය සැපැයීමෙන් ආපසු හැරවිය නො හැකි කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාවක් සහිත කෝෂයක් 'ප්‍රාථමික කෝෂයක්' ලෙස හැඳින්වේ.

සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය

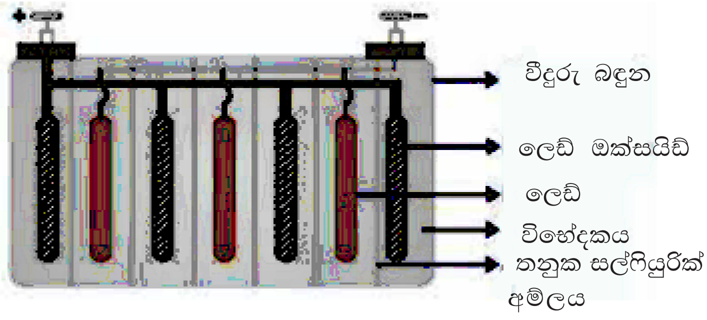


ඩැනියෙල් කෝෂය



- විසර්ජනය වීමෙන් අනතුරු ව එළ මඟින් ප්‍රතික්‍රියක පුනර්ජනනය කළ හැකි කෝෂයක් 'ද්විතියික කෝෂයක්' ලෙස නම් කෙරේ.

ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

කෝෂය	**විද්‍යුත් විච්ඡේදය**	**(+) ධ්‍රැවය**	**(-) ධ්‍රැවය**	**(+) ධ්‍රැවයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව (කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)**	**(-) ධ්‍රැවයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව (ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)**	**කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව**
සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය	$NH_4Cl/ZnCl_2$	C/MnO_2	Zn	$2NH_4^+(aq)+2MnO_2(s)+2e \rightarrow Mn_2O_3(s)+H_2O(l)+2NH_3(aq)$	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e$	$2MnO_2(s) + Zn(s) + H_2O(l) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Mn_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$
ඩැනියෙල් කෝෂය	$ZnSO_4/CuSO_4$	Cu	Zn	$Cu^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Cu(s)$	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e$	$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

කෝෂය	**විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය**	**ඇනෝඩය**	**කැතෝඩය**	**විසර්ජනයේ දී ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව ***	**විසර්ජනයේ දී කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව***
ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය	තනුක. H_2SO_4	Pb	PbO_2	$Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s) + 2e$	$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

* ආරෝපණය කිරීමේ දී විරුද්ධ (පසු) ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

- **ඉන්ධන කෝෂ**

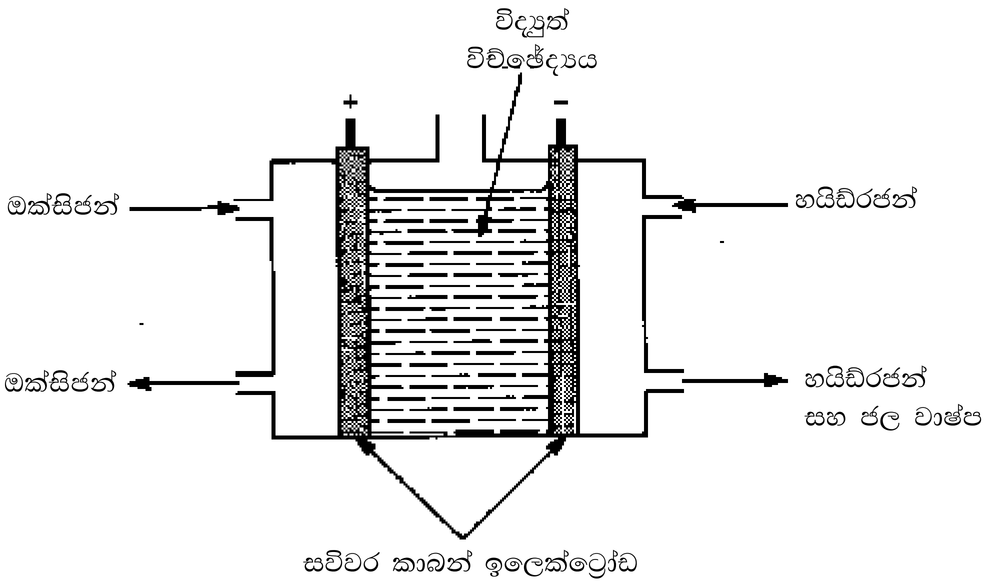
ප්‍රතික්‍රියක අඛණ්ඩ ව බාහිරින් සැපැයෙන කෝෂයක් ඉන්ධන කෝෂයක් ලෙස හැඳින්වේ. ඩයිහයිඩ්‍රජන් හා ඩයිඔක්සිජන්, මීතේන් හා ඩයිඔක්සිජන් මේ සඳහා බහුල ව යොදා ගැනේ. මෙහි දී යොදා ගැනෙන විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් වනුයේ 200 ^0C හි පවත්වා ගනු ලබන සාන්ද්‍ර KOH ද්‍රාවණයකි. ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස සවිවර කාබන්/නිකල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ බොහෝ විට භාවිත වේ.

ඩයිහයිඩ්‍රජන් ඩයිඔක්සිජන් ඉන්ධන කෝෂය සඳහා ප්‍රතික්‍රියා මෙ සේ ය.

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

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

කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව : $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$



යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඉහත සඳහන් ප්‍රාථමික කෝෂ විසර්ජනය හා ආශ්‍රිත ප්‍රතික්‍රියා සාකච්ඡා කරන්න.
- ප්‍රායෝගික ව භාවිත වන විවිධ වර්ගවලට අයත් කෝෂ පිළිබඳ අධ්‍යයනය විද්‍යුත් රසායනයේ ඉතා වැදගත් අංශයක් බවට හේතු පැහැදිලි කරන්න.
- ද්විතියික කෝෂ ආරෝපණය කිරීමේ දී හා විසර්ජනය වීමේ දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා වෙන වෙන ම සාකච්ඡා කරන්න.
- සාමාන්‍ය ඉන්ධන කෝෂවල සැකැස්ම හා රසායනය විස්තර කරන්න.

නිපුණතාව 14.0	:	විද්‍යුත් රසායනික පද්ධතිවල ප්‍රායෝගික වැදගත්කම විමර්ශනය කරයි.
නිපුණතා මට්ටම 14.5	:	විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලියේ දී සපුරා ලිය යුතු අවශ්‍යතා හඳුනා ගෙන ෆැරඩේ නියතය යොදා ගනිමින් අදාළ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
කාලච්ඡේද	:	06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- විද්‍යුත් විච්ඡේදනය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ කුමක් දැ යි පැහැදිලි කරයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ මූලධර්ම පැහැදිලි කරයි.
- සරල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය පද්ධතිවල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ඵල පුරෝකථනය කරයි.
- ෆැරඩේ නියම ප්‍රකාශ කරයි.
- ෆැරඩේ නියම මත පදනම් වූ සරල ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය පැහැදිලි කර ආදර්ශනය කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- විද්‍යුත් විච්ඡේදනය යනු විලීන ද්‍රව්‍යයක් හෝ උචිත ද්‍රාවකයක දිය කරන ලද ද්‍රව්‍යයක් හෝ තුළින් සරල විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කරවීමේ ක්‍රියාවලිය යි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීම හා මිශ්‍රණයක් වෙන් වීම සිදු වේ.

- **විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ මූලධර්ම**
  - එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ දී අයන-ඉලෙක්ට්‍රෝන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වේ.
  - සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව ඔක්සිකරණ-ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාවකි.
  - ඔක්සිකරණය සිදු වන අග්‍රය ඇනෝඩය ද, ඔක්සිහරණය සිදු වන අග්‍රය කැතෝඩය ද, වේ.
  - බාහිර විද්‍යුත් ප්‍රභවයේ ධන අග්‍රයට සම්බන්ධිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය යි. ඍණ අග්‍රයට සම්බන්ධිත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය යි.
  - ද්‍රාවණයේ අඩංගු ධන ආරෝපිත අයන, ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මඟින් ආකර්ෂණය කරනු ලබයි. ඍණ ආරෝපිත අයන ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මඟින් ආකර්ෂණය කරනු ලබයි.
  - සපයන තත්ත්ව යටතේ දී අදාළ අයනවලට ප්‍රමුඛතාව දෙමින් මාධ්‍යයේ/ඇටැවුමේ තිබෙන විවිධ ප්‍රභේද ඔක්සිකරණයට හෝ ඔක්සිහරණයට හෝ ලක් වේ.

  - නිශ්ක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ (කාබන් හෝ පැලැටිනම්) භාවිතයෙන් ජලය (අල්පාම්ලිත හෝ භාස්මික) විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
    ඇනෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e$
    කැතෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
  - කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
    ඇනෝඩයේ දී ; $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$
    කැතෝඩයේ දී ; $Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$
  - නිශ්ක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
    ඇනෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e$
    කැතෝඩයේ දී ; $Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$

- නිෂ්ක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය NaCl ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
  ඇනෝඩයේ දී ; $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$
  කැතෝඩයේ දී ; $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
- නිෂ්ක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විලීන NaCl විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
  ඇනෝඩයේ දී ; $2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$
  කැතෝඩයේ දී ; $Na^+(l) + e \longrightarrow Na(l)$

- **ෆැරඩේ නියම**
  - විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් අසල නිදහස් වන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය පරිපථය ඔස්සේ ගලා ගිය විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
  - දෙන ලද විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් සඳහා යම් ලෝහයක් තැන්පත් වන ප්‍රමාණය එම ලෝහයේ සමක ස්කන්ධයට සමානුපාතික වේ.
    (**පරමාණුක ස්කන්ධය/ලෝහ අයනයේ ආරෝපණය** මඟින් සමක ස්කන්ධය ලැබේ.)

  පැරඩේ නියතය(F) = ප්‍රෝටෝනයේ මවුලික ආරෝපණය
  = 1.602×10^{-19} C x 6.022×10^{23} mol^{-1}
  = 96 484 C mol^{-1}
  $\approx$ 96 500 C mol^{-1}

- **විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය**
  - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය යනුවෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ විද්‍යුතය භාවිත කර එක් ලෝහයක් මත වෙනත් ලෝහ ස්තරයක් ආලේප කිරීම යි. මෙය වඩා ක්‍රියාකාරී ලෝහයක් මත ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් අඩු ලෝහයක් තැන්පත් වීමේ ක්‍රියාවට වඩා වෙනස් ක්‍රියාවකි.
  - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් සිදු වීම සඳහා ලෝහය සමඟ ආලේපිත ස්තරය තදින් බැඳී පැවැතිය යුතු වේ. ඊට අමතර ව එයට පහත ගුණාංග පැවැතිය යුතු ය.
    - ශක්තිමත් බව
    - රසායනිකව නිෂ්ක්‍රිය වීම
    - සිදුරු හා ඉරි තැලීම් නොමැති වීම
    - ඝනකමෙහි හා පෙනුමෙහි ඒකාකාර බව
    - දීප්තිය
    - උසස් යාන්ත්‍රික ගුණ

  - ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ස්තරයක් ආලේපනය සඳහා පහත සාධක උචිත පරිදි පාලනය කළ යුතු ය.
    - විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය හා ගුණාත්මක බව
    - උෂ්ණත්වය
    - pH අගය
    - විභව වෙනස
    - එකිනෙකට සාපේක්ෂ ව ඇනෝඩය හා කැතෝඩය ස්ථානගත කිරීම
    - භාණ්ඩයේ පිරිසිදු බව හා එහි පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය
    - අයන සාන්ද්‍රණය
    - ධාරා ඝනත්වය
    - පවත්නා අනෙකුත් අයනවල ස්වභාවය
    - ඇනෝඩයේ සංශුද්ධතාව
  - ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල දී ප්‍රතික්‍රියා දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් සමගාමී ව සිදු විය හැකි ය. උෂ්ණත්වය, සාන්ද්‍රණය, වෝල්ටීයතාව හා ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල ස්වභාවය වෙනස් කිරීමෙන් ඒවා පාලනය කළ හැකි ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- 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 සසඳන්න.
- විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය යොදා ගනිමින් ඇලුමිනියම් කම්බියක් මත Cu හෝ Ag හෝ ආලේප කරන්න.
- ෆැරඩේ නියම හා සම්බන්ධ ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

නිපුණතාව 14.0 : ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් වන විද්‍යුත් රසායනික පද්ධති විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම 14.6 : විඛාදනය පාලනය කළ හැකි ක්‍රම විමසා බලයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

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

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

ද්විලෝහ විඛාදනය

- ද්විලෝහ විඛාදනයේ දී, විද්‍යුත් හා භෞතික වශයෙන් සම්බන්ධිත ලෝහ යුගලක් විඛාදක විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක ගිල්වා ඇති අතර වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී ලෝහය වැඩි වේගයෙන් විඛාදනය වේ.
'කැතෝඩීය ආරක්ෂණ ඵලය' කරණ කොට, යුග්මයෙන් අඩු විඛාදන ප්‍රතිරෝධී හෙවත් 'සක්‍රිය' ලෝහයක වැඩි වශයෙන් ද වැඩි විඛාදන ප්‍රතිරෝධී හෙවත් 'උච්ච' ලෝහය අඩුවෙන් ද විඛාදනය වෙයි. වැඩි ම හානිය සිදු වන්නේ ලෝහ යුගල ගැටෙන සන්ධියට යි. ද්විලෝහ සන්ධියෙන් ඈතට යත් ම විඛාදනයේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වේ.

- **කැතෝඩීය ආරක්ෂණය**
එ නම්, 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 සමග 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 ළිං ආවරණ ආදියේ ආරක්ෂණය සඳහා කැතෝඩීය ආරක්ෂණ පද්ධති භාවිත වේ. යකඩ ගැල්වනයිස් කිරීම වෙනත් නිදසුනකි.

- **අකර්මණ්‍ය කිරීම**
මෙහි දී ලෝහය මත, එය තව දුරටත් විඛාදනය වීම වැළැකෙන පරිදි දැඩි අක්‍රිය පෘෂ්ඨීය පටලයක් ස්වයංසිද්ධ ලෙස සෑදීමට සලසනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙම පටලය අණු කිහිපයක ගනකමින් යුත් ඔක්සයිඩ හෝ නයිට්‍රයිඩ පටලයකි. මල නො කන 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.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- තෙත් ලෝහ විඛාදනය විද්‍යුත් රසායනික ක්‍රියාවක් ලෙස හඳුන්වා දෙන්න. සක්‍රියතාව අතින් එකිනෙකට වෙනස් ලෝහ තෙත් මාධ්‍යයක දී එකිනෙකට ස්පර්ශ ව තැබූ විට සිදු වන විඛාදනය විස්තර කරන්න. තනි ලෝහයක ද විවිධ ස්ථානවල ව්‍යුහයේ වෙනස් කම් හා පරිසරයේ සිදු වන වෙනස් කම් (උදාහරණ : ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය) නිසා විඛාදනයට මඟ පෑදෙන බව පෙන්වා දෙන්න. මැග්නීසියම් (හෝ සින්ක්) හා යකඩ භාවිතයෙන් ද්විලෝහ විඛාදනය පිළිබඳ පරීක්ෂණය සිදු කරන්න.

- කැතෝඩීය ආරක්ෂණය ප්‍රායෝගික ව යෙදෙන අවස්ථා පෙන්වා දෙන්න. ටින් සහ සින්ක් ලෝහය මඟින් යකඩ ආරක්ෂා කිරීමෙහි පවතින වෙනස පෙන්වා දෙන්න.

- විඛාදනය කෙරෙහි බලපාන සාධක හා විඛාදන පාලන ක්‍රම අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා පරීක්‍ෂණ මෙහෙයවන්න.

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව 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 : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :
- රසායනික කර්මාන්තයක් ස්ථාපනයට අදාළ මූලික අවශ්‍යතා ලැයිස්තු ගත කරයි.
- කර්මාන්තයක අමු ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි ස්වාභාවික සම්පතක ලක්ෂණය විස්තර කරයි.
- s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල පැවැත්ම විස්තර කරයි.
- සෝඩියම්වල නිස්සාරණය (ඩවුන්ස් කෝෂ ක්‍රමය) හා එහි ප්‍රයෝජන විස්තර කරයි.
- ලුණු, NaOH හා Na_2CO_3(සොල්වේ ක්‍රමයෙන්) සබන් නිෂ්පාදනය විස්තර කරයි.
- කැල්සියම් කාබනේට් අමු ද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනිමින් පිළිස්සූ හුනු, විරංජන කුඩු හා කැල්සියම් කාබයිඩ් නිපදවීම විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **රසායනික කර්මාන්තයක් ස්ථාපනයේ දී සැපිරිය යුතු අවශ්‍යතා**
  - ප්‍රාග්ධනය
  - අමු ද්‍රව්‍ය සැපැයුම
  - ශ්‍රමය
  - අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය
  - රාජ්‍ය නීති හා රෙගුලාසි
  - තාක්ෂණය
  - බලශක්තිය (විද්‍යුතය, ඉන්ධන ආදි)
  - ප්‍රවාහන පහසුකම් හා වෙළඳපොළ
  - පරිසර දූෂණය පාලනය කිරීම

- **කර්මාන්තයක අමු ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ස්වාභාවික සම්පතක ලක්ෂණ**
  - දීර්ඝ කාලීන ව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි විශාල සංචිත ලෙස පැවැතීම
  - ප්‍රවේශ පහසුව
  - ඉහළ සංශුද්ධතාව

- **s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා සංයෝගවල පැවැත්ම**
  - s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඉහළ ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය නිසා ඒවා පවතින්නේ නිදහස් මූලද්‍රව්‍ය ලෙස නො ව සංයෝග ලෙස ය.

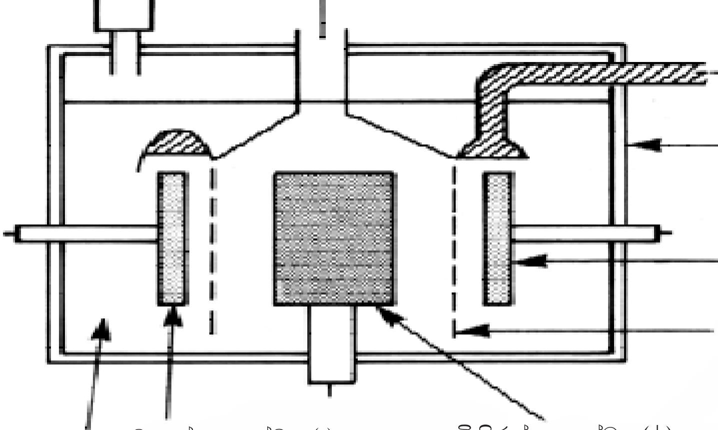
නිද : ආකර ලුණු NaCl
මුහුදු ජලය $NaCl, MgCl_2, CaCl_2, CaSO_4, Ca(HCO_3)_2, MgSO_4$
සිල්වීන් KCl
බොරැක්ස් $Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O$
බෙරිල් $3BeO\cdot Al_2O_3\cdot 6SiO_2$
මැග්නසයිට් $MgCO_3$
ඩොලමයිට් $CaCO_3\cdot MgCO_3$

හුනුගල්	}	$CaCO_3$
කිරිගරුඬ		
බෙලි කටු		
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 ^0C දක්වා අඩු කර ගත හැකි ය.
      කැතෝඩයේ දී : $Na^+(l) + e \rightarrow Na(l)$
      ඇනෝඩයේ දී: $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e$

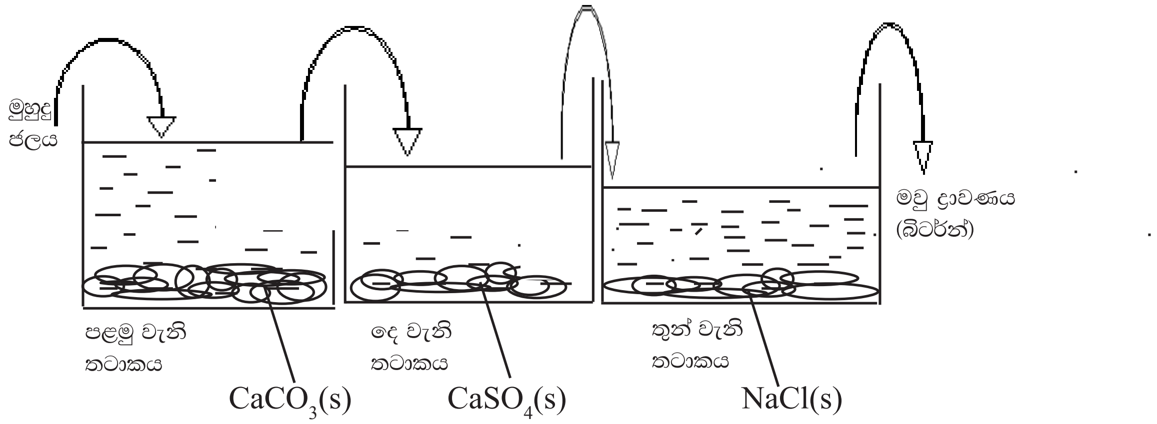
    - ක්ලෝරීන් වායුව හා සෝඩියම් ලෝහය අතර ප්‍රතික්‍රියාව වැළැක්වීමට ඇනෝඩය හා කැතෝඩය වෘත්තාකාර වානේ දැල් ප්‍රාචීරයකින් වෙන් කර ඇත.

    - කෝෂය තුළින් අඩු විභව අන්තරයක් යටතේ ඉහළ විද්‍යුත් ධාරාවක් යවනු ලැබේ.



- **සෝඩියම්වල ප්‍රයෝජන**
    - සෝඩියම් වාෂ්ප ලාම්පුවල යොදා ගැනේ.
    - ද්‍රව සෝඩියම් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකවල සිසිලනකාරකයක් ලෙස භාවිත වේ.
    - ඊතර් හා බෙන්සීන් වැනි කාබනික ද්‍රාවක වියළීමේ දී ඝන සෝඩියම් භාවිත වේ.
    - කාබනික සංශ්ලේෂණ සඳහා යොදා ගැනේ.
    - ප්‍රබල ඔක්සිහාරකයක් වන සෝඩාමයිඩ් ($NaNH_2$) නිෂ්පාදනයට භාවිත වේ.

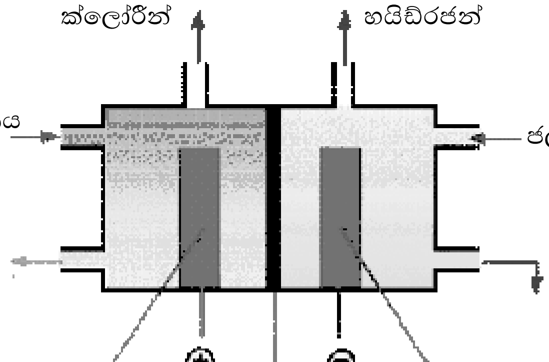
- s ගොනුවේ සංයෝග කාර්මික ව නිපදවීම
  - **ලුණු නිෂ්පාදනය**
  - ලුණු නිපදවනු ලබන්නේ ලුණු ලේවාවල යි. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන ලුණු ලේවා දෙකක් හම්බන්තොට හා පුත්තලමේ පිහිටා ඇත. ලුණු ලේවායක් පිහිටුවීමට සුදුසු ප්‍රදේශයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ පහත දැක්වේ.
    - මුහුද හෝ කළපු ආශ්‍රිත තැනිතලා බිමක්
    - ජලය කාන්දු නො වන මැටි සහිත පස
    - වියැළි සුළඟ හා වැඩි සූර්ය තාපය
    - අඩු වර්ෂාපතනය
  - අමුද්‍රව්‍යය ලෙස යොදා ගනු ලබන්නේ මුහුදු ජලය යි.



  - ලේවායේ පළමු වන තටාකයට මුහුදු ජලය පොම්ප කෙරේ. සූර්ය තාපය නිසා මුහුදු ජලය වාෂ්පීභවනය වේ. මුහුදු ජලයේ සාන්ද්‍රණය වැඩි වත් ම $CaCO_3$ අවක්ෂේප වන අතර එය පළමු වන තටාකය පතුලේ තැන්පත් වීමට ඉඩ හරිනු ලැබේ.
  - ඉතිරි වන ද්‍රාවණය දෙ වැනි තටාකයට යැවේ. එහි දී වාෂ්පීභවනය තව දුරටත් සිදු වෙමින් ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය තවත් වැඩි වී $CaSO_4$ අවක්ෂේප වේ. එය දෙ වන තටාකය පතුලේ තැන්පත් වීමට ඉඩ හරිනු ලැබේ.
  - ඉන් පසු ද්‍රාවණය තෙ වැනි තටාකයට මාරු කෙරේ. වාෂ්පීභවනය නිසා ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය තවත් වැඩි වෙමින් NaCl අවක්ෂේප වීම ඇරඹේ. කැට ලෙස වෙන් කර ගන්නා ලුණුවල අපද්‍රව්‍ය ලෙස Ca^{2+}, Mg^{2+} හා SO_4^{2-} අඩංගු වේ.
  - පිරිසිදු NaCl ජලාකර්ෂක නො වේ. එහෙත් ඉහත ආකාරයෙන් ලබා ගන්නා ලුණුවල පවත්නා අපද්‍රව්‍ය නිසා එය ජලාකර්ෂක වේ. තෙ වන තටාකයෙන් ලබා ගන්නා ලුණු පිටත ගොඩ ගසා හය මසක් පමණ තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ. මෙම ගබඩා කිරීම් කාලය තුළ කැල්සියම් හා මැග්නීසියම් ලවණ වාතයෙන් ජල වාෂ්ප උරා ගෙන ද්‍රාවණ ගත වන අතර NaCl ඝනයක් ලෙස ඉතිරි වේ.
  - KIO_3 හා මිශ්‍ර කිරීමෙන් අයඩීනීකෘත ලුණු නිපදවේ.

  - **ලුණුවල ප්‍රයෝජන**
    - ආහාර රසවත් කර ගැනීම
    - ආහාර සංරක්ෂණය (උම්බලකඩ, අච්චාරු)
    - සෝඩියම් ලෝහය, Na_2CO_3, $NaHCO_3$ හා NaOH නිෂ්පාදනය
    - සෝලයින් නිෂ්පාදනය
    - අයිස්වල ද්‍රවාංකය පහත හෙළීම
  - බිටර්න් ද්‍රාවණයේ Mg^{2+} හා Br^- සාන්ද්‍රණ ඉහළ බැවින් එය Mg හා Br_2 නිපදවීමට භාවිත කෙරේ.

- **සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනය**
- ක්ලෝරෝ-ඇල්කලී කෝෂ භාවිත කර ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙන් වාණිජ වශයෙන් සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිපදවනු ලබයි.
- තුන් ආකාරයක ක්ලෝරෝ-ඇල්කලී කෝෂ ඇත.
  - රසදිය කෝෂය
  - ප්‍රාචීර කෝෂය
  - පටල කෝෂය
- පටල කෝෂය ප්‍රාචීර කෝෂයට බෙහෙවින් ම සමාන වන අතර එක ම ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ. ප්‍රධානතම වෙනස වන්නේ ප්‍රාචීරයක් වෙනුවට අයන වරණීය පටලක් මඟින් පටල කෝෂයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යුගල වෙන් කර තිබීම යි.



- පටල කෝෂය භාවිතයේ වාසි නම් නිපදවන NaOHවල සංශුද්ධතාව ඉහළ වීම, අඩු විද්‍යුත් ප්‍රමාණයක් භාවිත වීම හා පාරිසරික බලපෑම් අවම වීම යි.
  - අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා

    $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e$ (ඇනෝඩයේ දී)

    $2H_2O(l) + 2e \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$ (කැතෝඩයේ දී)

  - සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව

    $2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$
- ඇනෝඩය ටයිටේනියම්වලින් ද කැතෝඩය නිකල්වලින් ද තනා ඇත.
- බහුඅවයවික අයන හුවමාරු පටලයකින් ඇනෝඩ හා කැතෝඩ කුටීර වෙන් කර තිබේ.
- පටලය තුළින් කැටායන හුවමාරු විය හැකි අතර එය හරහා Na^+ අයනවලට ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩ කුටීරය කරා ගමන් කළ හැකි ය.
- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී ඇනෝඩයේ දී ආරෝපණ ඉවත් කිරීමත්, කැතෝඩයේ දී සැපයීමත්, සිදු වන නිසා කුටීර දෙකේ විද්‍යුත් උදාසීනතාව කැටායන ප්‍රවාහය මඟින් පවත්වා ගනු ලබයි.
- OH^- අයන Cl_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට බාධා විය හැකි ය. එහෙත් පටලය හරහා ඇනායන හුවමාරු නො වන බැවින් OH^- අයන සංචරණය වැළැකේ.
- NaOH ද්‍රාවණය භාගික වශයෙන් වාෂ්පීකරණය කර සිසිල් කරනු ලබයි.
- අතුරුඵල ලෙස Cl_2 හා H_2 නිපදවේ.

NaOHවල භාවිත

- පහසු ප්‍රබල භස්මයක් ලෙස රසායනාගාරවල දී භාවිත කෙරේ.
- කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා අනෙකුත් ආම්ලික වායු අවශෝෂණය කරයි.
- සබන්, කඩදාසි, කෘත්‍රිම සේද හා සායම් වර්ග නිපදවීමට භාවිත කරයි.
- අප ජලය පිරියම් කිරීමේ දී හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ලෙස බැර ලෝහ ඉවත් කිරීමට හා ආම්ලිකතාව ඉවත් කිරීමට යොදනු ලැබේ.

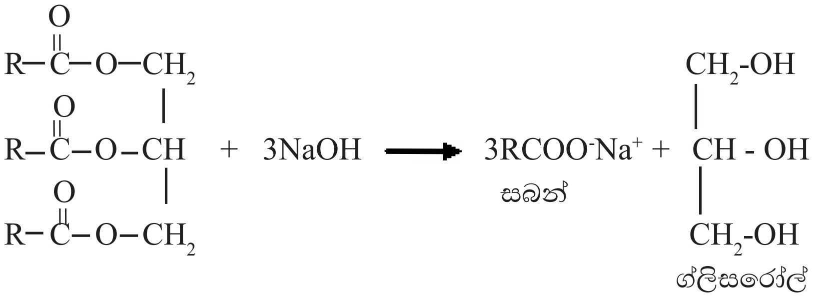
ක්ලෝරීන්වල ප්‍රයෝජන

- ඍජු ව ම හෝ සංයෝජිත ආකාරයට රෙදිපිළි, දැව හා කඩදාසි පල්ප විරංජනය සඳහා යෙදැවේ.
- පානීය ජලයේ විෂබීජ හරණයට භාවිත වේ.
- එක්සත් රාජධානියේ හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල නිෂ්පාදනයෙන් 25% ම සිදු කෙරෙනුයේ ක්ලෝරීන් හා හයිඩ්‍රජන් වායු භාවිතයෙනි.
- බැහැරලන ද්‍රව්‍යවලින් ටින්, ටයිටේනියම් හා මැග්නීසියම් ලබා ගැනීමට භාවිත වේ.
- ක්ලෝරිනීකෘත රබර්, කෘමිනාශක, සායම් හා ඖෂධ නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත වේ.
- පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් වැනි බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය නිපදවීමේ දී යෙදේ.

- **සබන් නිෂ්පාදනය**
- තෙල්, මේදය හෝ ඒවායේ මේද අම්ල හා අකාබනික ජල ද්‍රාව්‍ය භස්ම (NaOH, KOH) අමු ද්‍රව්‍ය වේ.
- කාර්මික සබන් නිෂ්පාදනය පියවර හරකින් යුක්ත ය.

පියවර 1

- සැපොනීකරණය - මෙහි දී ශාක තෙල්, පොල් තෙල් හෝ සත්ත්ව මේද සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමඟ මිශ්‍ර කර රත් කෙරේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ දීර්ඝ දාම කාබොක්සිලික් අම්ලවල ලවණ වන සබන් ය.



$R = C_{17}H_{35} / C_{15}H_{31} / C_{11}H_{23}$

පියවර 2

- ග්ලිසරීන් ඉවත් කිරීම - ග්ලිසරීන් හෙවත් ග්ලිසරෝල් සබන්වලට වඩා වටිනා ද්‍රව්‍යයකි. එ හෙයින් එයින් වැඩි කොටස වටිනාකමෙන් වැඩි රූප ලාවණ්‍ය ද්‍රව්‍ය ආදිය නිෂ්පාදනය සඳහා වෙන් කර ගැනේ. ග්ලිසරීන්වලින් කොටසක් සබන්වල සුමට බව හා මෘදු බව පවත්වා ගැනීම සඳහා එහි ම තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ.

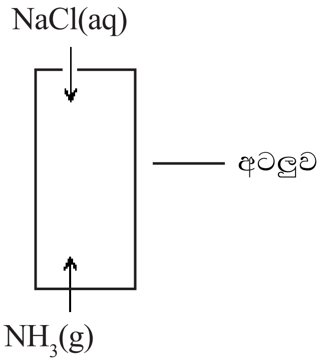
පියවර 3

- 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.

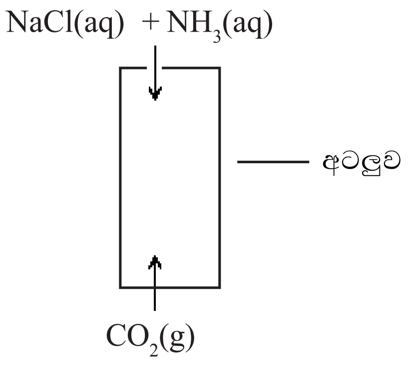
පියවර 4

- 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 හැකි ය. 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 (හේබර් ක්‍රමයෙන් නිපදවනු ලබන) යොදා ගැනේ.
- ඇමෝනියා වායුව බ්‍රයින් ද්‍රාවණයේ ද්‍රවණය කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක ය. එ බැවින් අඩු උෂ්ණත්ව ප්‍රතික්‍රියාවට හිතකර ය.
- ද්‍රවණයේ කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීම පිණිස ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය භාවිතයට ගැනේ.



- ඇමෝනියාවලින් සන්තෘප්ත වූ බ්‍රයින් ද්‍රාවණය, හුනුගල් රත් කිරීමෙන් ලබා ගන්නා CO_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව ද තාපදායක වන අතර අඩු උෂ්ණත්වය පලදාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.
- මෙහි දී ද ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය යොදා ගැනේ.



- අටලුව තුළ පහත දැක්වෙන ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියා සිදු වේ.

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

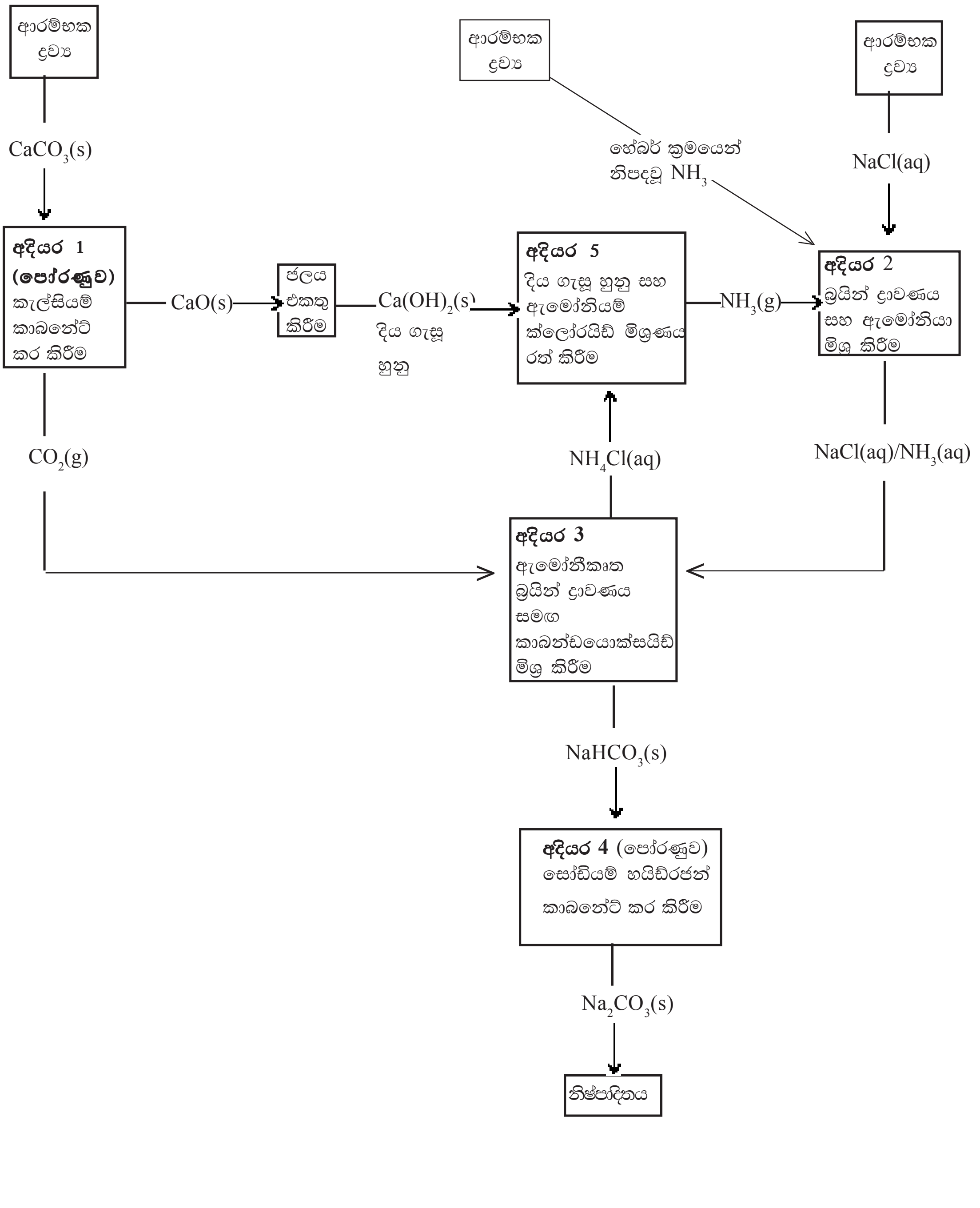
  $OH^{-}(aq) + CO_2(aq) \rightleftharpoons HCO_3^{-}(aq)$
- දෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවෙන් OH^{-} අයන ඉවත් කෙරෙන හෙයින් පළමු වන ප්‍රතික්‍රියාව වඩ වඩා දකුණට බර වෙමින් OH^{-} අයන නිපදවයි. එම නිසා HCO_3^{-} සාන්ද්‍රණය ඉහළ යයි.
- HCO_3^{-} සාන්ද්‍රණය ඉහළ යන විට $NaHCO_3$ ස්ඵටිකීකරණය වේ.

  $Na^{+}(aq) + HCO_3^{-}(aq) \rightarrow NaHCO_3(s)$
- ඝන $NaHCO_3$ වෙන් වීම පහසු කිරීම සඳහා අඩු උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගනු ලැබේ.
- $NaHCO_3$ වෙන් කර ගෙන රත් කිරීමෙන් Na_2CO_3 නිපදවා ගැනේ. පිට වන CO_2 යළි ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කෙරේ.

  $2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$
- $NaHCO_3$ සෑදීමේ ශුද්ධ ප්‍රතික්‍රියාව මෙ සේ ය.

  $NaCl(aq) + NH_3(aq) + CO_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow NaHCO_3(s) + NH_4Cl(aq)$

- NH_4Cl හා CaO හෝ $Ca(OH)_2$ ඇමෝනියා පුනර්ජනනය සඳහා යොදා ගැනේ. මේ ඇමෝනියා යළි ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.
  $CaO(s) + 2NH_4Cl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NH_3(aq) + H_2O(l)$ හෝ
  $Ca(OH)_2(s) + NH_4Cl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + NH_3(aq) + H_2O(l)$
- සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව මෙ සේ 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. එ හෙයින් සොල්වේ ක්‍රමයෙන් K_2CO_3 නිපදවා ගත නො හැකි ය.

- **පිළිස්සූ හුනු නිෂ්පාදනය** (CaO)
- මෙම ක්‍රියාවලියේ දී පෝරණුවේ ඉහළින් ඉන්ධන(දර) හා හුනුගල් ඇතුළු කරමින් මාරුවෙන් මාරුවට තට්ටු ලෙස අසුරනු ලැබේ. පෝරණුව පතුලෙන් ගිනි දැල්වීම කෙරෙන අතර ගින්න ක්‍රමයෙන් ඉහළට පැතිරේ.
- ඉහළ උෂ්ණත්වය, CO_2 පෝරණුව ඉහළින් පිට වීමට සලස්වයි. කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (පිළිස්සූ හුනු) පෝරණුව තුළ ඉතිරි වේ. සිසිල් වීමෙන් පසු පෝරණුවේ පතුලෙන් පිළිස්සූ හුනු ඉවත් කර ගැනේ.

- **මේ ක්‍රමයේ අවාසි**
    - $CaCO_3(s) \xrightarrow{900\ ^0C} CaO(s) + CO_2(g)$

      කැල්සියම් කාබනේට්වල වියෝජන උෂ්ණත්වය (900 ^0C) සාපේක්ෂ වශයෙන් ඉහළ ය. සාමාන්‍යයෙන් දරවලින් මේ උෂ්ණත්වය නො සැපයෙන අතර $CaCO_3$ මුළුමනින් ම වියෝජනය නො වේ.
    - CO_2 පෝරණුවෙන් සම්පූර්ණයෙන් පිට නො වන විට, එය CaO සමඟ යළි සංයෝජනය වී $CaCO_3$ සාදයි. (ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය නිසා)
    - සෑදෙන 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
    - ආම්ලික වායු අවශෝෂණය
    - ගොඩනැඟිලි කර්මාන්තයේ දී භාවිතයට ගැනීම

- **විරංජන කුඩු නිපදවීම**
    - හුනුගල් තාප කිරීමෙන් පිළිස්සූ හුනු(CaO) නිපදවා ගැනේ.
    - පිළිස්සූ හුනුවලට ජලය එකතු කිරීමෙන් දිය ගැසූ හුනු $[Ca(OH)_2](s)$ නිපදවා ගන්නා අතර එය සිසිල් කරනු ලැබේ.

- භ්‍රමණ පෝරණු තුළ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී පැය 12-15 අතර කාලයක් තෙත්-ඝන-දිය ගැසූ හුනු මතින් ක්ලෝරීන් වායුව යවනු ලබන අතර වරින් වර ඝනය රේක්ක කිරීමෙන් එය වායුවට හොඳින් නිරාවරණය කෙරේ.
- ප්‍රතිප්‍රවාහ මූලධර්මය භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවේ 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 (ජලය පිරිසිදු කිරීම)

- **කැල්සියම් කාබයිඩ් නිෂ්පාදනය** (CaC_2)
- පිළිස්සූ හුනු, කෝක් සමඟ විදුලි උදුනක තුළ 2000 ^0C ක පමණ උෂ්ණත්වයකට රත් කෙරේ.

$$CaO(s) + 3C(s) \rightarrow CaC_2(s) + CO(g)$$

$$2CaO(s) + 5C(s) \rightarrow 2CaC_2(s) + CO_2(g)$$

- CaC_2 ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර C_2H_2 නිපදවනු ලබයි.
  $CaC_2(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$

- **කැල්සියම් කාබයිඩ්වල ප්‍රයෝජන**
  - ඔක්සිඇසිටලීන් දැල්ල නිපදවීම
  - ශාකවල මල් හට ගැන්වීම උත්තේජනය කරවීම
  - පළතුරු ඉදීම උත්තේජනය කරවීම

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- රසායන ද්‍රව්‍යයක විද්‍යාගාර පිළියෙළ කිරීම හා කාර්මික නිෂ්පාදනය අතර වෙනස සාකච්ඡා කරන්න.
- රසායනික කර්මාන්තයක් සාර්ථක ව ආරම්භ කිරීමට හා පවත්වා ගැනීමට සපුරා ගත යුතු අවශ්‍යතා සාකච්ඡා කරන්න.
- කර්මාන්තයක අමු ද්‍රව්‍යයක් 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.
- සාමාන්‍ය ලුණු, සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, සබන්, සෝඩියම් කාබනේට්, පිළිස්සූ හුනු, විරංජන කුඩු හා කැල්සියම් කාබයිඩ් නිෂ්පාදනයේ පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම සම්පිණ්ඩනය කරන්න.
- එක් එක් කර්මාන්තයේ අතුරුඵල ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව 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 :

- ඇමෝනියා, යූරියා, නයිට්‍රික් අම්ලය, පොස්ෆේට් පොහොර හා සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවීම, එහි දී භාවිත වන භෞතරසායනික මූලධර්ම ඒවායේ භාවිත විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය (හේබර් ක්‍රමය)**
  - නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන් වායු අමුද්‍රව්‍ය වේ.
  - නයිට්‍රජන් වායුව ලබා ගන්නේ වාතයේ භාගික ආසවනයෙනි.
  - පහත දැක්වෙන ක්‍රම මඟින් නැප්තාවලින් හෝ භූමි වායුවෙන් හෝ හයිඩ්‍රජන් ලබා ගැනේ.

$$C_6H_{14}(g) + 6H_2O(g) \rightarrow 6CO(g) + 13H_2(g)$$
(නැප්තාවල)

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$
(භූමි වායුවේ)

හෝ ඔක්සිජන් සමඟ භාගික ඔක්සිකරණය :

$$C_6H_{14}(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6CO(g) + 7H_2(g)$$
(නැප්තාවල)

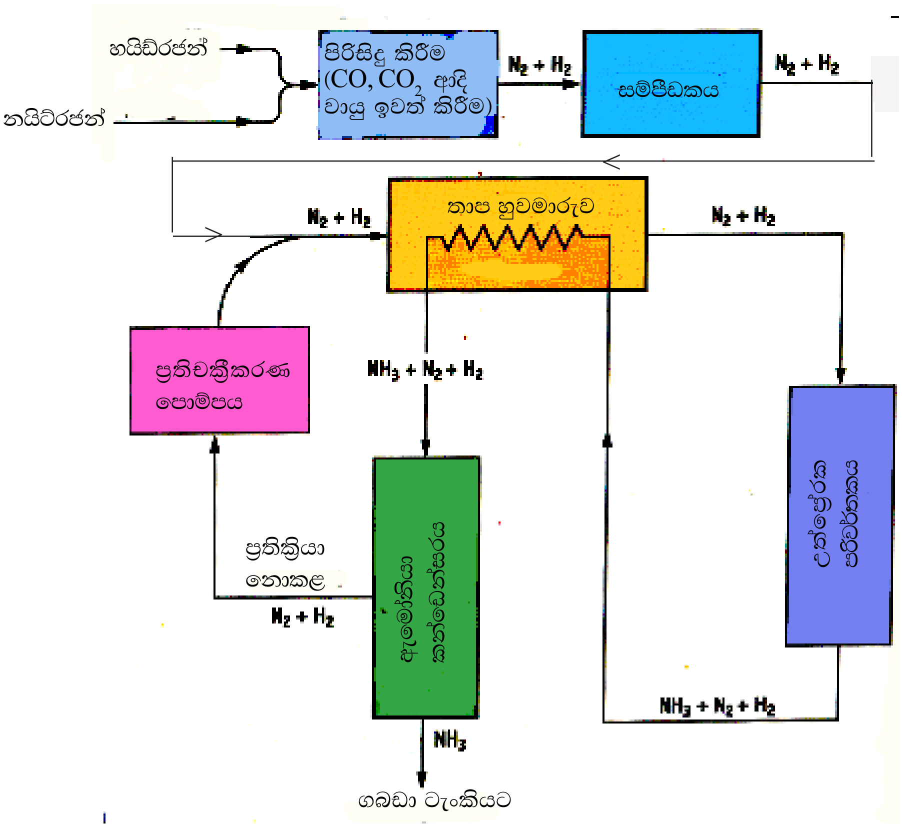
$$2CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 4H_2(g)$$
(භූමි වායුවේ)

- 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 උෂ්ණත්වවල දී ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව ද අඩු බැවින් එය ආර්ථික වශයෙන් අවාසිදායක ය. මේ නිසා භාවිතයේ පවතින්නේ 450 ^{0}C ක ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයකි. ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක බැවින් සිසිලනය කළ යුතු ය.
- උෂ්ණත්වය හා පීඩනයට අමතර ව මෙහි ලා උත්ප්‍රේරකය ද වැදගත් විචල්‍යයකි. මෙහි දී උත්ප්‍රේරකය ලෙස යකඩ ද උත්ප්‍රේරක වර්ධක ලෙස කුඩා ප්‍රමාණවලින් පොටැසියම් ඔක්සයිඩ් හා ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් ද භාවිත වේ.

- අඩු ඇමෝනියා සාන්ද්‍රණ මගින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව දිරි ගැන්වේ. එ බැවින් පීඩනයක් යටතේ NH_3 සිසිල් කර ද්‍රව NH_3 ඉවතට ගැනේ.

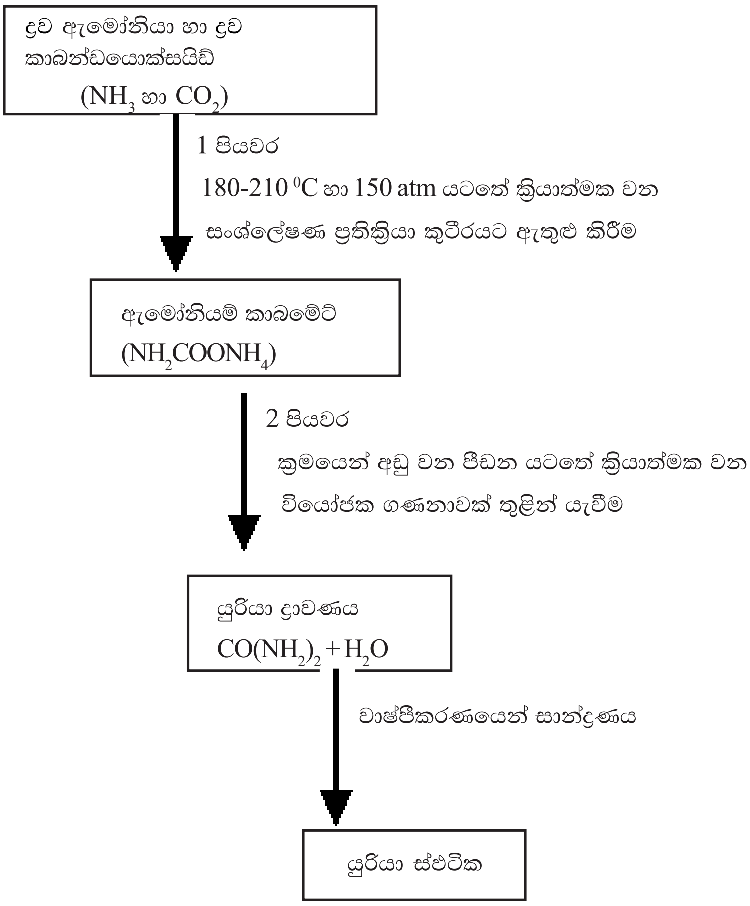


15.2.4 රූපය : ඇමෝනියා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

ඇමෝනියා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

- **ඇමෝනියාවල ප්‍රයෝජන**
  - නයිට්‍රික් අම්ලය, පොහොර හා නයිලෝන් නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත වේ.
  - පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ දී බොර තෙලෙහි ආම්ලික සංරචක උදාසීන කිරීමට භාවිත වේ.
  - ජලය හා අපජලය පිරියම් කිරීමේ දී pH පාලකයක් ලෙස, ද්‍රාවණ තත්ත්වයේ දී දුබල ඇනායන හුවමාරු රෙසින පුනර්ජනනයට 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 අමු ද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගැනේ.
  - යූරියා නිෂ්පාදනය පියවර දෙකකින් යුත් ක්‍රියාවලියකි.



යූරියා නිෂ්පාදනය

I $NH_3(g) + CO_2(g)$ □ $NH_2COONH_4(s)$

II $NH_2COONH_4(s)$ □ $CO(NH_2)_2(aq) + H_2O\ (l)$

- පළමු වන පියවරේ ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් හා තාපදායක වන අතර යූරියා නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ දී භාවිත වන තත්ත්ව යටතේ දී ප්‍රතික්‍රියාව මුළුමනින් ම පාහේ සම්පූර්ණත්වය කරා යයි.
- දෙ වැනි පියවරේ ප්‍රතික්‍රියාව වඩා සෙමෙන් සිදු වන තාපාවශෝෂක එකක් වන අතර සම්පූර්ණත්වය කරා නො යයි. එ නම් මෙම පරිවර්තනය 50-80%ක් පමණ ප්‍රතිශතයකින් සිදු වේ.

- **යූරියාවල ප්‍රයෝජන**
  - ඉහළ නයිට්‍රජන් ප්‍රමාණයක්(46%) අඩංගු බැවින් ප්‍රකට සන නයිට්‍රජනීය පොහොරකි.
  - යූරියා-ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් බහුඅවයවකය නිපදවීමට ගැනේ.

- **නයිට්‍රික් අම්ලය නිෂ්පාදනය (ඔස්වල්ඩ් ක්‍රමය)**
  - ඇමෝනියා, වාතය හා ජලය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ.

ඇමෝනියා

↓ 900 ^{0}C වැඩිපුර 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. (150 ^{0}C අඩු උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගැනේ.)

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

↓ 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 සැලැසෙනුයේ 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 ශීඝ්‍රතාව මඳ වශයෙන් වැඩි වේ.
- වැඩිපුර වාතය යෙදීමෙන් ඇමෝනියාවල සම්පූර්ණ ඔක්සිකරණය තහවුරු කෙරේ.
- අඩු උෂ්ණත්වය තාපදායක සමතුලිතතාවක් වන ඊ ළඟ අදියරට හිතකර බැවින් මිශ්‍රණය උත්ප්‍රේරක පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත් වන විට ඊට සිසිල් වාතය එකතු කෙරේ.
- වාතය හමුවේ දී HNO_3 සෑදීම සඳහා නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් ජලයේ අවශෝෂණය කිරීමට පෙර වායු අධික ලෙස සිසිල් කිරීම අවශ්‍ය වේ.
- 96% ක පමණ පරිවර්තනයක් සඳහා යෝග්‍ය තත්ත්ව වන්නේ
  - 1- 9 atm පීඩනය
  - 850 - 1225 ^{0}C ක උෂ්ණත්වය
  - 10% රෝඩියම් අන්තර්ගත ප්ලැටිනම් උත්ප්‍රේරකය

- **නයිට්‍රික් අම්ලයේ ප්‍රයෝජන**
  - පොහොරක් හා පුපුරන ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට අවශ්‍ය අමු ද්‍රව්‍යයක් වන ඇමෝනියම් නයිට්රේට් නිෂ්පාදනයට භාවිත වේ.
  - 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.
  - රාජ අම්ලය නිපදවීමට
  - පෑස්සුම් කටයුතුවල දී පෘෂ්ඨය පිරිසිදු කිරීමට

- **පොස්ෆේට් පොහොර නිපදවීම**
  - පොස්ෆරස් සියලු ජීවීනට අත්‍යවශ්‍ය පෝෂකයකි.
  - සුපර්ෆොස්ෆේට් ශාකවලට යොදනු ලබන වැදගත් පොස්ෆරස් පොහොරකි. එය කැල්සියම් ඩයිහයිඩ්‍රජන් පොස්ෆේට්වල $Ca(H_2PO_4)_2$ හා සජල කැල්සියම් සල්ෆේට් හෙවත් ජිප්සම්වල $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ මිශ්‍රණයකි.
  - එප්පාවල ඇති ඇපටයිට් $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2$ හෙවත් $Ca_5(PO_4)_3X, X \equiv F/Cl/OH]$ පොස්ෆේට් පොහොර නිෂ්පාදනයට භාවිත කළ හැකි හොඳ අමු ද්‍රව්‍යයකි.
  - ඇපටයිට් අද්‍රාව්‍ය ය. එය කෙටි කාලීන බෝග සඳහා යෙදීමේ දී ද්‍රාව්‍ය තත්ත්වයට පත් කරනුයේ පූර්ණ හා භාගික අල්පාම්ලනයෙනි.
  - අල්පාම්ලනය සඳහා සල්ෆියුරික් අම්ලය, නයිට්‍රික් අම්ලය, හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය හෝ පොස්ෆොරික් අම්ලය භාවිත කළ හැකි ය.

$$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2(s) + 7H_2SO_4(aq) \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2(s) + 7CaSO_4(s) + 2HX(aq) \quad ---(1)$$

$$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2(s) + 14HCl(aq) \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2(s) + 7CaCl_2(s) + 2HX(aq) \quad -----(2)$$

  - සියුම් ව කුඩු කරන ලද ඇපටයිට්, අම්ලය හා මිශ්‍ර කර සති 4-6 අතර කාලයක් තිබෙන්නට හරිනු ලැබේ. මෙහි දී ප්‍රතිඵලය වන්නේ සිංගල් සුපර්ෆොස්ෆේට් (SSP) ය.
  - (2) ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලවලට ඇමෝනියම් සල්ෆේට් එකතු කිරීමෙන් ජලාකර්ෂක නො වන 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

↓ (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 ^0C හි ඇති වැනේඩියම්(V) ඔක්සයිඩ් කැට)

සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ්, SO_3

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

↓ (4) සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ද්‍රවණය කිරීම

ඔලියම් හෙවත් පයිරොසල්ෆියුරික් අම්ලය
(උකු සධූම ද්‍රවය)

$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow H_2S_2O_7(l)$

→ (5) ප්‍රවේසමෙන් ජලය සමඟ මිශ්‍ර කිරීම

සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය

$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \longrightarrow 2H_2SO_4(aq)$

- සල්ෆර් හෝ සල්ෆර් අඩංගු ලෝපස්, වාතය හා ජලය අමු ද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත වේ. සල්ෆයිඩ ලෝපස්වලින් ලෙඩ් හා සින්ක් වැනි ලෝහ නිස්සාරණයේ දී නිපදවෙන සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් ද භාවිත කළ හැකි ය.
- සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා ඔක්සිජන් අතර ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය 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 විබාදනය වැඩි වීමත් මෙවැනි උෂ්ණත්වයක් භාවිත කිරීමට බලපාන අනෙක් හේතු ය.
- 450 ^{0}C උෂ්ණත්වයේ දී SO_3 බවට පරිවර්තනය වන ප්‍රමාණය 97% කට ආසන්න වේ. මේ ඉහළ පලදාව වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ දී ද ලැබෙන බැවින් ඉහළ පීඩන යෙදීම අනවශ්‍ය ය.
- තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගමනයත් සමග පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. මෙ විට SO_3 බවට 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 විද්‍යුත් ශක්තිය නිපදවීමට උපයෝගී කර ගැනේ.
- සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් ද්‍රවණය කෙරෙනුයේ ජලයෙහි නොව සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලයෙහිය. අම්ලය කෙළින් ම ජලයේ ද්‍රවණය කළහොත් ඝන දුමාරයක් ඇති වීම එයට හේතුව යි. මෙය කාර්යක්ෂම ලෙස ඝනීභවනය නොවේ. තවද, මෙය පරිසර දූෂණයට ද හේතුවකි.
- ඔලියම් ප්‍රවේශමෙන් ජලය හා මිශ්‍රකර සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවේ.

- **සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ප්‍රයෝජන**
  - පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම
  - ඇමෝනියම් සල්ෆේට් පොහොර නිපදවීම
  - රේයොන් ඇතුළු කෘත්‍රිම කෙඳි හා ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනය
  - ඇල්කයිල් හා ඇරිල් සල්ෆොනේට අඩංගු ක්ෂාලක නිපදවීම
  - සායම්, පුපුරන ද්‍රව්‍ය හා ඖෂධ නිෂ්පාදනය
  - බැටරි ඇසිඩ් නිපදවීම
  - වායු වියළීම (Cl_2)

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ඇමෝනියාවල, යූරියාවල, නයිට්‍රික් අම්ලයේ, ෆොස්පේට් පොහොරවල හා සල්ෆියුරික් අම්ලයේ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිවල පියවර හා අදාළ භෞතරසායනික මූලධර්ම කැටි කර දක්වන්න.
- ඔක්සිකාරකයක් ලෙස සාන්ද්‍ර නයිට්‍රික් අම්ලයේ ක්‍රියාකාරීත්වය යළි සිහිපත් කරන්න.
- ඔක්සිකාරකයක් හා විජලකාරකයක් ලෙස සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ක්‍රියාකාරීත්වය යළි සිහිපත් කරන්න.

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 : 02 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ධාරා උෟෂ්මක ක්‍රමයෙන් යකඩ නිස්සාරණය කිරීම විස්තර කරයි.
- ධාරා උෟෂ්මකයේ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා සමීකරණ ලියයි.
- ධාරා උෟෂ්මක ක්‍රමයෙන් යකඩ නිස්සාරණය කිරීම රූපීය ලෙස පෙන්වයි.

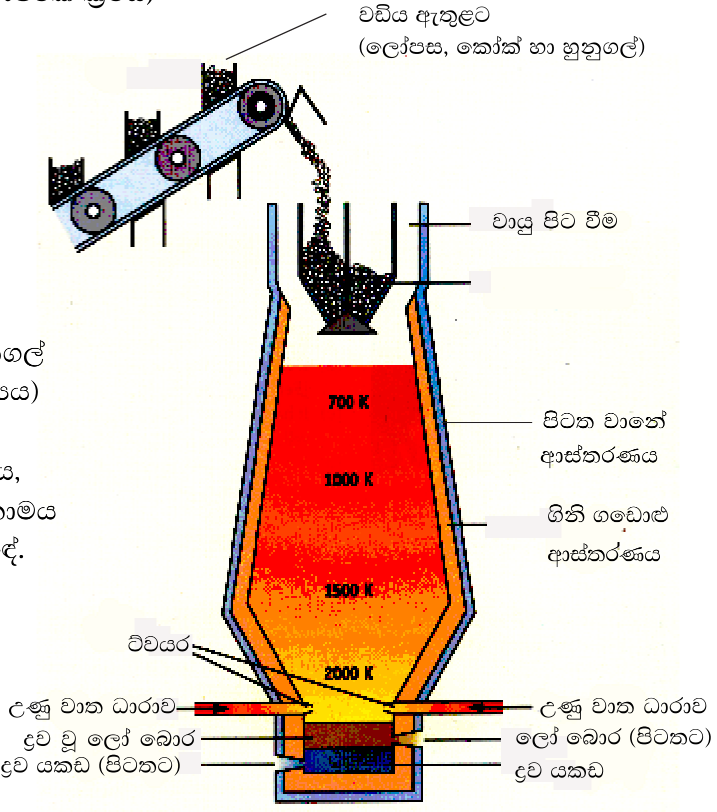
විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

d -ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය ස්වභාවයේ පවතින ආකාර

Ti	ඉල්මනයිට්	$FeTiO_3$
	රූටයිල්	TiO_2
Fe	හීමටයිට්	Fe_2O_3
	මැග්නටයිට්	Fe_3O_4
	අයන් පයිරයිට්ස්	FeS_2
	සිඩරයිට්	$FeCO_3$
Cu	කැල්කොපයිරයිට්	$CuFeS_2$

- **යකඩ නිස්සාරණය (ධාරා උෟෂ්මක ක්‍රමය)**

- යකඩ ලෝපස, කෝක් (ඔක්සිහාරකය) හා හුනුගල් (ලෝ බොර සෑදුම් ද්‍රව්‍යය) අමු ද්‍රව්‍ය වේ. යොදනු ලබන $CaCO_3$ ප්‍රමාණය, ලෝපසෙහි ඇති සිලිකාමය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මත රඳේ.



- ඌෂ්මකයේ පතුලෙන් උණුසුම් වාතය ඇතුළු කෙරේ. කෝක් දහනයෙන් තාපය හා CO ජනනය වේ.

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $CO_2(g) + C(s) \rightarrow 2CO(g)$

- වාතය ඇතුළු වන ස්ථානයේ උෂ්ණත්වය 2000 K පමණ ද, මුදුනෙහි උෂ්ණත්වය 700 K 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. ඌෂ්මකය පත්ලෙන් ඇතුළු කෙරෙන වාතය හා ගැටී යකඩ ඔක්සිකරණය වීම ලෝ බොර නිසා වැළැකෙයි.
- අමු යකඩවල 3-4% කාබන් ද ඇතැම් විට Si, P, S සහ Mn වැනි අපද්‍රව්‍ය ද අඩංගු ය.
- පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා 700 K - 2000 K ත් අතර පරාසයක දී සිදුවේ.

පහළ උෂ්ණත්ව (1000 ^0C ට අඩු)

$$3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$$
$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$
$$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(l) + CO_2(g)$$
$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

ඉහළ උෂ්ණත්වය (1000 ^0C ට වැඩි)

$$2FeO(s) + C(s) \rightarrow 2Fe(l) + CO_2(g)$$
$$CO_2(g) + C(s) \rightarrow 2CO(g)$$
$$\left.\begin{array}{l} CaO(s) + SiO_2(s) \rightarrow CaSiO_3 \\ CaO(s) + Al_2O_3(s) \rightarrow Ca(AlO_2)_2 \end{array}\right\} \text{ලෝ බොර}$$

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පැවැත්ම සාකච්ඡා කරන්න.
- භාවිත භෞතරසායනික මූලධර්ම අවධාරණය කරමන් යකඩ නිස්සාරණයේ පියවර සාකච්ඡා කරන්න.
- වානේ, මල නොබැඳෙන වානේ, චීනවට්ටි හා සිද්ධ යකඩවල අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය හා භාවිත සාකච්ඡා කරන්න.

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 ඵලදායී ව භාවිත කරයි.

කාලච්ඡේද : 10 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- බහුඅවයවක හඳුන්වයි.
- බහුඅවයවක ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම වශයෙන් වර්ග කරයි.
- සංශ්ලේෂණය ක්‍රමය හා තාපජ ගුණ අනුව බහුඅවයවක වර්ග කරයි.
- බහුඅවයවකවල ව්‍යුහය, ගුණ සහ භාවිත විස්තර කරයි.
- ස්වාභාවික රබර්වල ව්‍යුහය, ගුණ හා භාවිත විස්තර කරයි.
- ස්වාභාවික රබර් වල්කනයිස් කිරීම පිළිබඳව විස්තර කරයි.
- රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- සරල අණු, විශාල සංඛ්‍යාවක් එකිනෙක සමඟ සම්බන්ධ වෙමින් සාදන විශාල අණු වර්ගයක් ලෙස බහුඅවයවක හැඳින්විය හැකි ය.
  උදා : $n(C_2H_4) \rightarrow$ බහුඅවයවකය
- මේවා ස්වාභාවික බහුඅවයවක සහ කෘත්‍රිම බහුඅවයවක ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.
  - ස්වාභාවික බහුඅවයවක (natural polymers) ස්වාභාවිකව සජීව/ජෛව පද්ධති තුළ නිපදවේ.
    උදා : ස්වාභාවික රබර්, ප්‍රෝටීන, එන්සයිම
  - කෘත්‍රිම බහුඅවයවක (synthetic polymers) මිනිසා විසින් කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කරනු ලැබේ.
    උදා : පොලිතීන් පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්, පොලිඑස්ටර, ටෙෆ්ලෝන්, බේක්ලයිට්, නයිලෝන්, යූරියා-ෆෝමැල්ඩිහයිඩ්
- බහුඅවයවක සංශ්ලේෂණය කරනු ලබන ක්‍රමය අනුව ද වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකිය.
  - ආකලන බහුඅවයවක (addition polymers)
  - සංඝනන බහුඅවයවක (condensation polymers)
- බහුඅවයවකවල තාපජ ගුණ අනුව ඒවා වර්ග කළ හැකි ය.
  - තාප සුවිකාර්ය බහු අවයවක (thermoplastic polimers)
    රත් කිරීමෙන් මෘදු බවට පත් කළ හැකි අතර, සිසිල් වීමට ඉඩ හැරිය විට දෘඪ තත්ත්වයට පත්වේ. මෘදු බවට පත් කිරීම නැවත නැවතත් බොහෝ වාරයක් සිදු කළ හැකි ය. දාම අතර ආකර්ෂණ දුබල වේ.

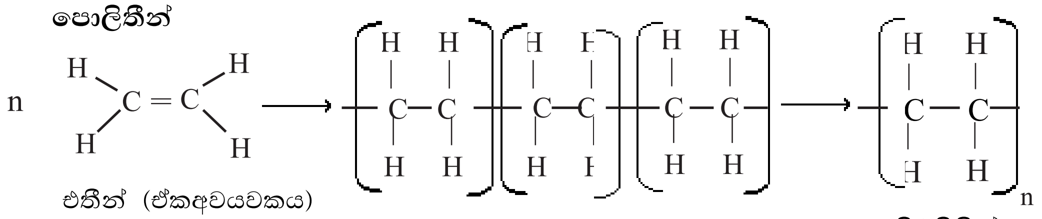
    නිදසුන් - පොලිතීන්, PVC , පොලිස්ටයිරීන්

  - තාප ස්ථාපන බහුඅවයවක (thermosetting polymers)
    නිපදවීමේ මූලික අවධියේ දී වරක් හැඩ ගැන්වූ පසු සවි වන අතර රත් කිරීමෙන් නැවත මෘදු බවට පත් කළ නො හැකි ය. ත්‍රිමාන ව්‍යුහයක් සකස් වන අන්දමට බහුඅවයවක අතර හරස් දාම සාදා ගෙන ඇත.

    නිදසුන් - බේක්ලයිට්, යූරියා-ෆෝමැල්ඩිහයිඩ්

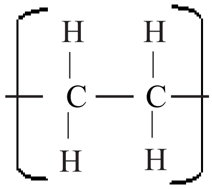
- **ආකලන බහුඅවයවක**
  මේවා සෑදෙනුයේ අසන්තෘප්ත ඒකඅවයව ආකලන ප්‍රතික්‍රියා මඟින් බහුඅවයවීකරණයෙනි.

පොලිතීන්



එතීන් (ඒකඅවයවකය)

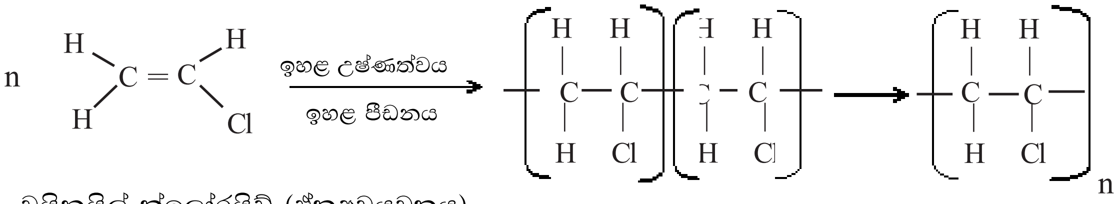
පොලිඑතිලීන්
(පොලිතීන්)



පුනරාවර්තන ඒකකය

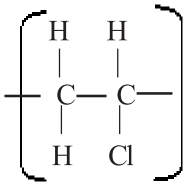
- පොලිතීන් රසයකින් හා ගන්ධයකින් තොර, සැහැල්ලු, විෂ රහිත, සාපේක්ෂ ව මිලෙන් අඩු තාප සුවිකාර්ය බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයකි. ඇසුරුම් පටල, සිලිමලු (trash bags), ආසන ආවරණ, බෝතල්, විවිධ බඳුන් වර්ග, සෙල්ලම් බඩු ආදිය නිපදවීමට යෙදේ.

පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (PVC)



වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (ඒකඅවයවකය)

පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්

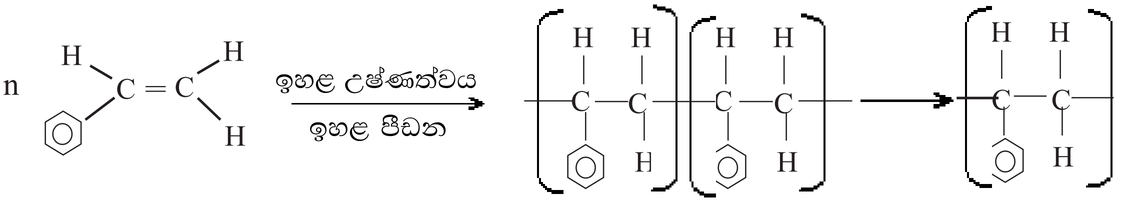


පුනරාවර්තන ඒකකය

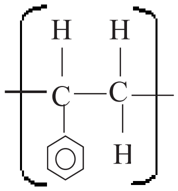
- තාප සුවිකාර්ය බහුඅවයවකයක් වුව ද, බහුඅවයවක ද්‍රව්‍යයේ පවතින ක්ලෝරීන් හේතුවෙන් PVC ගිනි ගැනීම්වලට ලක් වීම ඉතා අඩු ය. එ මෙන් ම දාම අතර ආකර්ෂණ බල පොලිතීන්වලට සාපේක්ෂ ව වඩාත් ශක්තිමත් වීම හේතුවෙන් ඉහළ දැඩි බවකින් යුක්ත ය. ස්ථායිකාරක, පිරවුම් ද්‍රව්‍ය ආදිය යෙදීමෙන් ප්‍රයෝජනවත් අන්දමින් සකස් කර ගත හැකි වීම PVCවල විශේෂිත ගුණයකි. ජලනළ, විදුලි රැහැන් ආවරණ, තුනී පටල, ආසන ආවරණ, බිම් ඇතුරුම් ආදිය නිපදවීමට ද PVC භාවිත වේ.

පොලිස්ටයිරීන්

- ඒකාවයවිකය වන්නේ ස්ටයිරීන් ය.



ස්ටයිරීන් (ඒකාවයවිකය) පොලිස්ටයිරීන්

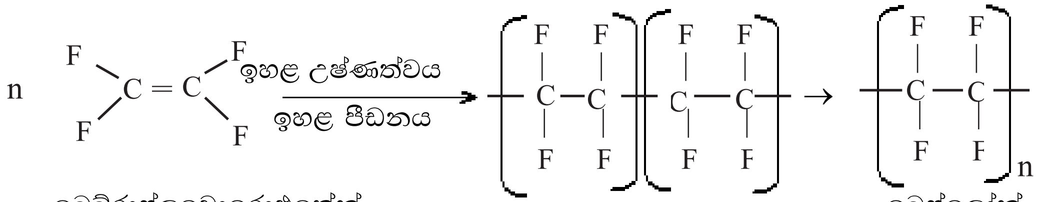


පුනරාවර්තන ඒකකය

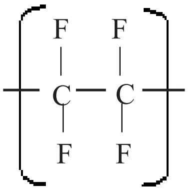
- විනිවිද පෙනෙන වීදුරු වැනි ද්‍රව්‍යයකි. විශේෂයෙන් පෙන ආකාරයකට සකස් කර සනීභවනය කිරීමෙන් (රිජිෆෝම්) පරිවාරක ද්‍රව්‍ය සහ ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය නිපදවනු ලැබේ.

ටෙෆ්ලෝන්

ටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතේන් ඒකඅවයවකය වේ.



ටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතේන් ටෙෆ්ලෝන්

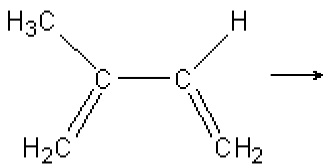


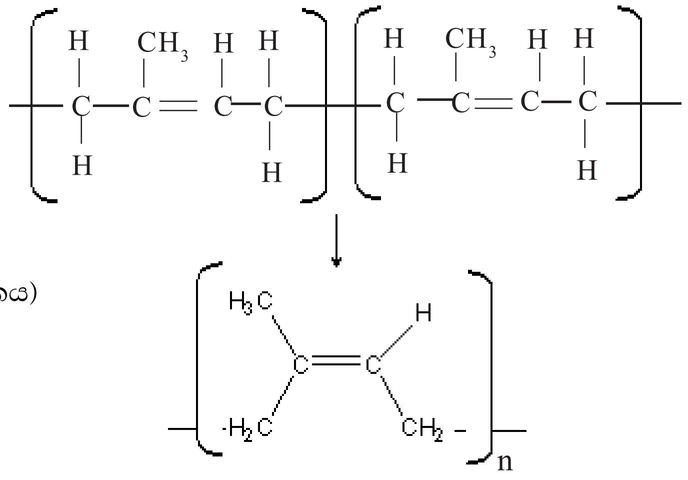
පුනරාවර්තන ඒකකය

මෙය, තාප සුවිකාර්ය බහු අවයවයක් වුව ද, එහි අඩංගු හැලජන නිසා එයට ඉහළ උෂ්ණත්ත්වලට ඔරොත්තු දිය හැකි ය.

මෙය, ඇතුළත ආලේප කිරීමෙන් ජලයෙන් තෙත් නො වන, 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), ගැස්කට් ආදිය සැදීමේ දී උපයෝගී කර ගැනේ.

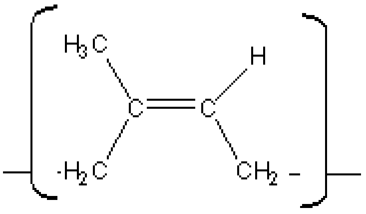
පොලිඅයිසොප්‍රින් (ස්වාභාවික රබර්)





isoprene (ඒක අවයවකය)

cis-polyisoprene



පුනරාවර්තන ඒකකය

- වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත වන අත් වැසුම්, බැලූන්, ටයර්, ටියුබ්, මෙට්ට ආදිය නිපදවීමට භාවිත වේ.

ස්වාභාවික රබර් වල්කනයිස් කිරීම

- ස්වාභාවික රබර්වල ඇදීමේ ගුණයට හේතුව, cis-පොලිඅයිසොප්‍රින් දාම තිබීම යි. එහෙත් රබර්වල ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය කාර්මික ව අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීමටත්, රබර් ශක්තිමත් කිරීමටත්, එයට බර අනුව 1% - 3% ක් අතර සල්ෆර් ප්‍රමාණයක් යොදා රත් කරනු ලැබේ. එය රබර් වල්කනයිස් කිරීම ලෙස හඳුන්වයි. එ විට පොලිඅයිසොප්‍රින් දාම අතර S මගින් හරස් බන්ධන සාදන නිසා ඒවායේ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය අඩු වන අතර, ඇදීමෙන් පසු ව මුල් පිහිටුමට යෑමේ හැකියාව ද වැඩි වේ. බර අනුව 25% - 35% අතර S යොදා රබර් රත් කළ විට එබනයිට් ලැබේ. වල්කනයිස් කළ රබර් නො ඇලෙන සුළු වන අතර ඉහළ ප්‍රත්‍යස්ථතාව වැනි උසස් යාන්ත්‍රික ගුණවලින් යුක්ත වේ.

රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීම (Rubber compounding)

ස්වාභාවික හෝ වෙනත් රබර් හෝ විශේෂ කාර්යයක් සඳහා එ ලෙසින් ම භාවිතයට ගැනීම අපහසු ය. එහෙත් ඊට වෙනත් ද්‍රව්‍ය උචිත පරිදි මිශ්‍ර කිරීමෙන් (**compounding**) රබර් අවශ්‍ය ගුණාංගවලින් යුත් ප්‍රයෝජනවත් ද්‍රව්‍යයක් බවට පරිවර්තනය කර ගත හැකි ය. රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීමේ දී භාවිතයට ගන්නා ද්‍රව්‍ය, ඒවායින් සිදු කෙරෙන කාර්යය අනුව වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. එ සේ මිශ්‍ර කෙරෙන ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය පහත දැක්වේ.

- ප්‍රත්‍යාස්ථ අවයවක
- වල්කනයිස් කරන ද්‍රව්‍ය හෙවත් හරස් බන්ධන සාදන ද්‍රව්‍ය
- ත්වරක
- සක්‍රියක/මන්දක
- ක්‍රියාවලි සහායක
- මෘදුකාරක හා සුවිකාරක
- සවිගැන්නුම් ද්‍රව්‍ය /පිරවුම් ද්‍රව්‍ය
- ඇවැම් ප්‍රතිරෝධක

නිදසුනක් ලෙස වාහක පටි (conveyor belts) ආවරණ සෑදීමට පහත ද්‍රව්‍ය භාවිත වේ.

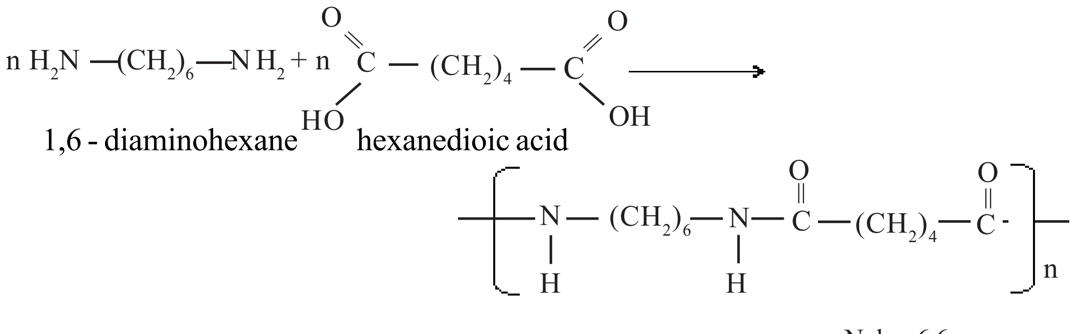
ස්වාභාවික රබර් (ප්‍රත්‍යාස්ථ අවයවක)
කාබන් බ්ලැක් (පිරවුම)
සින්ක් ඔක්සයිඩ් (ත්වරක)
ස්ටියරික් අම්ලය
රබර් පැසුරුම් තෙල්
රෙසින්
N - Cyclohexylbenzothiozole-2-sulphonamide (CBS)
සල්ෆර් (වල්කනයිස් කරන ද්‍රව්‍ය)

සංඝනන බහුඅවයවික

- ඒකාවයවික එකිනෙක බන්ධනය වීමේ දී H_2O, NH_3 හෝ HCl වැනි කුඩා අණුවක් ඉවත් වී සෑදෙන බහුඅවයවක **සංඝනන බහුඅවයවක** ලෙස හැඳින්වේ.

පොලිඒමයිඩ

- CONH- බණ්ඩයෙන් ඇඳුණු පුනරාවර්තන ඒකක සහිත බහුඅවයවක පොදුවේ පොලිඒමයිඩ ලෙස හැඳින්වේ. නයිලෝන් පොලිඒමයිඩයකි. මින් වඩාත් සුලභ ව භාවිත වන බහු අවයවයක් වන Nylon-6,6 නිපදවනු ලබන්නේ 1-6-diaminohexane සහ hexanedioic acid සංඝනන බහුඅවයවීකරණයෙනි.



Nylon-6,6

ඉහත ඩයිකාබොක්සිලික් අම්ලය වෙනුවට එහි අම්ල ක්ලෝරයිඩය භාවිත කළ විට බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලිය වඩාත් කාර්යක්ෂම වේ.

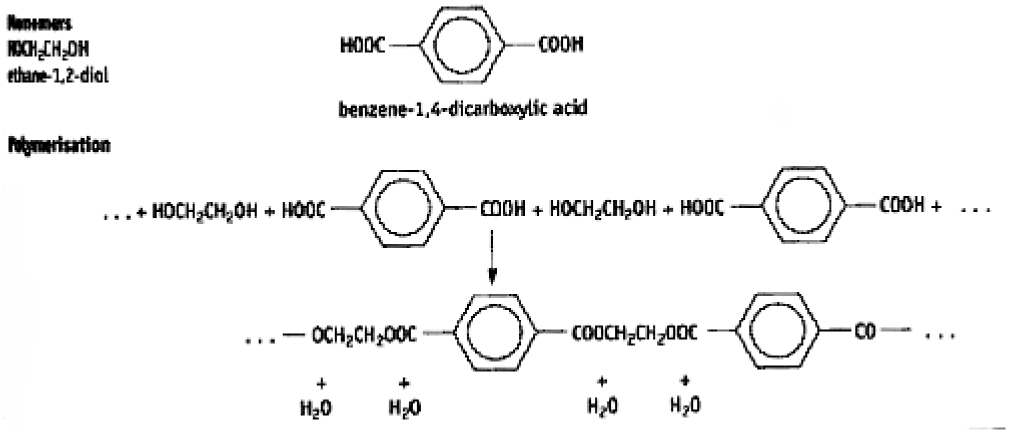
- තාප සුවිකාර්ය බහුඅවයවකයක් වන නයිලෝන් ව්‍යුහමය වශයෙන් ස්වාභාවික සේද, ලෝම ආදියට සමාන ලක්ෂණ සහිත කෘත්‍රිම කෙඳි නිෂ්පාදනයට යෙදේ. එහෙත් සිල්ක් හා වූල් මෙන් මෘදු බව අඩු බැවිනුත්, ස්වාභාවික කෙඳි මෙන් ජලය ආකර්ෂණය නො කරන බැවිනුත්, රඵ භාවිතයට උචිත රෙදි වර්ග නිපදවීමට ගැනේ. නයිලෝන් ප්‍රධාන වශයෙන් සිනිඳු සැහැල්ලු රෙදිපිළි වර්ග නිපදවීම සඳහා භාවිත වේ. එ පමණක් නො ව කලාල, ටයර් නූල්, වාහනවල යන්ත්‍ර කොටස් සෑදීමට (gear wheels, bearings) ගැනේ. මාළු දැල් ආදිය සඳහා භාවිත වන ශක්තිමත් නූල්, ජලයෙන් තෙත් නො වන කුඩාරම් රෙදි ආදිය නිපදවීම සඳහා ද නයිලෝන් කෙඳි යොදා ගැනේ. නයිලෝන්වල ශක්තිමත් බව හා ප්‍රත්‍යස්ථතාව කරණ කොට එය සිරුරට තද වන ඇඳුම් හා මේස් ආදිය නිපදවීමට ඉතා සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් වේ.

පොලිඑස්ටර

ඒක අවයවික $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$ කාණ්ඩයෙන් ඇදුණු පුනරාවර්තන ඒකක සහිත බහුඅවයවක පොදුවේ එස්ටර ලෙස හැඳින්වේ.

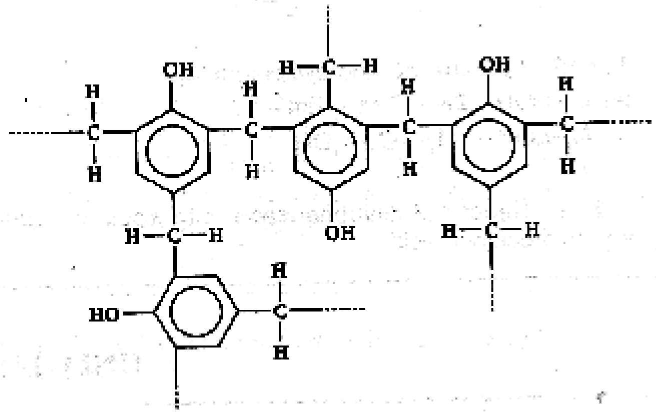
ටෙරිලීන්

Ethane-l, 2-diol (ethylene glycol) සහ Benzene-1, 4- dicarboxylic acid (Terephthalic acid) අතර සංඝනන බහුඅවයවකරණයෙන් ටෙරලීන් නිපදවේ.



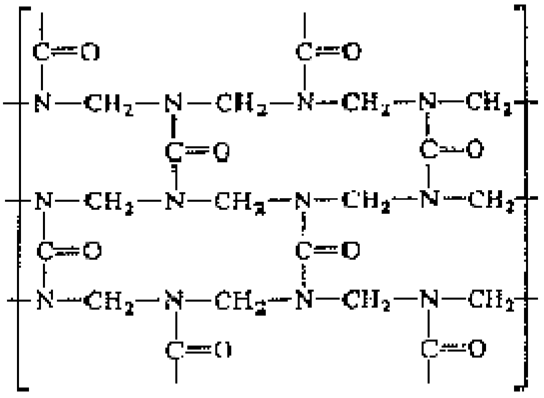
- **පෙරිලීන් තාප සුවිකාර්ය බහු අවයවයකි.**
  කපු සහ ලෝම වැනි ස්වාභාවික කෙඳි සඳහා ආදේශකයක් ලෙස භාවිත වන කෙඳි නිපදවීමට යෙදේ. ශක්තිමත් බවින් ඉහළ මෙම කෙඳි ෆයිබර් ග්ලාස් නිෂ්පාදනයේ දී රෙසින වශයෙන් භාවිත වේ. රෙදිපිළි නිපදවීමට ද මෙම කෙඳි බහුල ව භාවිත වේ. ඡායාරූප පටල සහ චුම්බක හඬ පට නිපදවීමේ දී ද යොදා ගැනේ.

- **බේක්ලයිට්**
  සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය හමුවේ ෆීනොල් හා ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් (මෙතනැල්) ප්‍රතික්‍රියා කර තාප ස්ථාපන බහුඅවයවකයක් වන බේක්ලයිට් සාදයි.



- බේක්ලයිට් යනු හරස් බන්ධනවලින් බැඳුණු ත්‍රිමාන බහුඅවයවයකි. සිය ස්ථානවලින් චලනය වීමට හෝ එකිනෙක හා එතීමේ නිදහසක් හෝ කාණ්ඩවලට නොමැති බැවින් හරස් බන්ධන සහිත බේක්ලයිට් හි ව්‍යුහය දෘඪ බවින් යුතු වේ. විද්‍යුත් උපකරණවල පරමාණුක ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට භාවිත කරයි.

- **යූරියා ෆෝමැලයිඩ්**
  සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය හමුවේ යූරියා හා ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා කර තාප ස්ථාපන බහු අවයවකයක් වන යූරියා - ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් සාදයි.



- යූරියා - ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් යනු හරස් බන්ධන සහිත ත්‍රිමාන බහු අවයවකයකි. ඒවා තාප ස්ථාපන ප්ලාස්ටික් හෝ ඇලෙන සුළු ද්‍රව්‍ය ලෙස හෝ භාවිත වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- බහුඅවයවක ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ සිසුන් ගේ පෙර දැනුම විමසන්න.
- බහුඅවයවක ස්වාභාවික/කෘත්‍රිම, ආකලන/සංඝණන හා තාප සුවිකාර්ය/තාප ස්ථාපන ලෙස වර්ග කරන්න.
- සුලභ ව භාවිත වන බහුඅවයවකවල ඒකාවයවකය, අනුභවික සූත්‍රය, ගුණ හා භාවිත පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- රබර් වල්කනයිස් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය හා ඉන් අපේක්ෂිත ප්‍රයෝජන හඳුන්වා දෙන්න.
- රබර් මිශ්‍රණ සකස් කිරීමේ වැදගත්කම පෙන්වා දෙන්න.

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 :

- කාබන් සංයෝගවල ප්‍රභවයක් ලෙස ශාක පිළිබඳ විස්තර කරයි.
- සෙලියුලෝස්වල භාවිත සඳහා නිදසුනක් වශයෙන් කඩදාසි නිෂ්පාදනය විස්තර කරයි.
- කඩදාසි නිෂ්පාදනයේ මූලික පියවර විස්තර කරයි.
- ශාකවල වාෂ්පශීලී සංඝටකවල සංකීර්ණ මිශ්‍රණයක් ලෙස සගන්ධ තෙල් හඳුන්වයි.
- සසන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා භාවිත වන හුමාල ආසවනයේ මූලධර්ම පැහැදිලි කරයි.
- ඖෂධ ලෙස ශාකවල භාවිත හඳුනා ගනියි.
- ඖෂධීය සංයෝග නිස්සාරණය සඳහා භාවිත වන ද්‍රාවක නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- පීඡ්ඨයේ හා සීනිවල භාවිත සඳහා නිදසුනක් ලෙස එතනෝල් නිෂ්පාදනය විස්තර කරයි.
- අධිශෝෂණ හා විභේදන වර්ණලේඛ ක්‍රමශිල්පවල මූලික මූලධර්ම විස්තර කරයි.
- සගන්ධ තෙල් සම්බන්ධයෙන් වායු වර්ණලේඛ ශිල්පයෙහි භාවිත විස්තර කරයි.
- කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත කර ශාක පත්‍ර වර්ණක මිශ්‍රණයක් වෙන් කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **කඩදාසි කර්මාන්තය**
  - කඩදාසි කර්මාන්යේ ප්‍රධාන අමු ද්‍රව්‍යය වනුයේ දැවමය ද්‍රව්‍ය යි.
  - ශාක සෛල බිත්තියේ ප්‍රධාන සංරචකයක් වන සෙලියුලෝස්වලින් කඩදාසි නිපදවේ.
  - සෙලියුලෝස් යනු ග්ලූකෝස්වලින් සෑදි රේඛීය බහු අවයවකයකි. සෙලියුලෝස් අණුවල අණුක ස්කන්ධය 250,000 - 1,000,000 පමණ පරාසයක පවතී.
  - සෙලියුලෝස් අණුවක් සතු ව සිය ගණනක් -OH කාණ්ඩ පවතී.
  - -OH කාණ්ඩ අතර හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සෑදීමේ හැකියාව නිසා සෙලියුලෝස් අණු එකිනෙකට ළං ව පිහිටමින් සෙලියුලෝස් කෙඳි ආකාරයට සකස් වේ.
  - කඩදාසි යනු තුනී ස්තරයක් ලෙස ව්‍යාප්ත ව පවතින සෙලියුලෝස් කෙඳි එකතුවකි.
  - අණුක ස්කන්ධය, 1000 - 10,000 පරාසයේ පවතින සංකීර්ණ ෆීනෝලික ද්‍රව්‍යයක් වන ලිග්නින් ද, ශාක සෛල බිත්තියේ අඩංගු වේ. ශාක සෛල බිත්තියක සවිමත් බව ලබා දීමේ කාර්යයේ දී ලිග්නින් වැදගත් වෙයි.
  - දැවමය ද්‍රව්‍යවලින් සෙලියුලෝස් නිපදවා ගැනීමේ දී ජලීය NaOH සමඟ රත් කිරීමෙන් ලිග්නින් ඉවත් කරනු ලබයි. මෙම ක්‍රියාවලියෙන් ලැබෙන අඳුරු පැහැති ද්‍රවය Black liquor ලෙස හැඳින්වේ. මෙය කඩදාසි කර්මාන්තයේ ලැබෙන ප්‍රධාන අපද්‍රව්‍යය යි.
  - ලිග්නින් ඉවත් වීමෙන් සෑදෙන කඩදාසි පල්පය විරංජනකාරක මඟින් විරංජනය කරනු ලැබේ.
  - මෙම කඩදාසි පල්පයට CaO හෝ චීනමැටි හෝ පිරවුම් ද්‍රව්‍යය (Filler) ලෙස එකතු කෙරේ. වර්ණක හා කඩදාසියේ කල් පැවැත්මට හේතු වන රසායන ද්‍රව්‍ය ආදිය ද මේ අවස්ථාවේ දී එකතු කරනු ලැබේ.

- අනතුරු ව 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 වියැළීමේ ක්‍රියාව සිදු කෙරේ.

සගන්ධ තෙල් නිෂ්පාදනය

- සගන්ධ තෙල් යනු සංයෝගවල සංකීර්ණ මිශ්‍රණ වන අතර එම සංයෝග අතර හයිඩ්‍රොකාබන, ඇල්කොහොල, කීටෝන, ඇල්ඩිහයිඩ, ඊතර් හා එස්ටර වේ. සගන්ධ තෙල්වල සංඝටක බොහොමයක පවතිනුයේ සීමිත ජල ද්‍රාව්‍යතාවකි.
- සගන්ධ තෙල් අඩංගු සමහර ශාක කොටස් කුළු බඩු වශයෙන් භාවිතා කෙරේ.

  උදාහරණ : කුරුඳු - (*cinnamon zeylanicum* ශාකයේ පොත්ත)

  කහ - (*curcuma longa* ශාකයේ රයිසෝමය)

  ගම්මිරිස් - (*piper nigrum* ශාකයේ ඵල)

- ශාකවලින් වෙන් කරනු ලබන සගන්ධ තෙල් ප්‍රධන වශයෙන් ආහාර, ඖෂධ හා සුවඳ විලවුන් කර්මාන්තවල දී භාවිත වේ.

  නිදසුන් :-

  ආහාර - සාදික්කා තෙල් (*myristica fragrans* ශාකයේ ඉදුණු ඵලවල මදය)

  සුවඳ විලවුන් - සැවැන්දරා තෙල් (*vetiveria zizanioides* ශාකයේ මුල්)

  ඖෂධ - මින්ට් තෙල් (මින්ට් විශේෂවල පත්‍ර)

- 100 ^{0}Cට අඩු උෂ්ණත්වවල දී ආසවනය කර වෙන් කර ගත හැකි බැවින් බොහොමයක් සඝන්ධ තෙල් ශාකවලින් නිස්සාරණය කරනු ලබන්නේ හුමාල ආසවනයෙනි. (අදාළ භෞතික මූලධර්ම සාකච්ඡා කරන්න. එ නම්

  මුළු වාෂ්ප පීඩනය = තෙල්වල වාෂ්ප පීඩනය + ජලයේ වාෂ්ප පීඩනය)

- **සබන් කර්මාන්තය** (15.1 පරිශීලනය කරන්න).

- **ඖෂධ කර්මාන්තය**
- සංශ්ලේෂිත ඖෂධ නිපදවීම සංවර්ධනය වීමට පෙර ඖෂධ සඳහා ශත වර්ෂ ගණනාවක් පුරා ප්‍රධාන ප්‍රභවය වූයේ ශාක ද්‍රව්‍ය යි.
- ආයුර්වේදය වැනි සාම්ප්‍රදායික වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රවල ශාක නිස්සාරක, ඖෂධ ලෙස භාවිත කෙරේ.
- නූතන ඖෂධ කර්මාන්තයේ දී ඖෂධ වශයෙන් ක්‍රියාකාරී සංයෝග ශාකවලින් නිස්සාරණය කර ඖෂධ ලෙස අලෙවි කෙරේ. උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

සංයෝගය	**ශාක ප්‍රභවය**	**භාවිත**
Vincristine	*Catharanthus roseus*	පිළිකා මර්ධනය
Morphine	*Papaver somniferum*	වේදනා නාශක, නිර්වින්දක
Digitoxin	*Digitalis lanata*	හදවත් රෝග සඳහා ප්‍රතිකාර
Artemisinin	*Artemisia annua*	මැලේරියා මර්ධනය

- සාමාන්‍යයෙන් ඝන ද්‍රව්‍ය වන මෙ කී ක්‍රියාකාරී සංයෝග ශාකවලින් නිස්සාරණය කරනු ලබන්නේ ද්‍රාවක නිස්සාරණය මඟිනි.
- විවිධ සංයෝග විවිධ ප්‍රමාණවලින් විවිධ ද්‍රවාකවල දිය වේ.

- නිස්සාරණය කරනු ලබන සංයෝග ස්ථායී නම් රත් කිරීම මඟින් නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිය වේගවත් කළ හැකි ය.
- ක්‍රියාකාරී සංයෝගය වෙන් කර ගත යුතු ද්‍රාවක නිස්සාරකය, විවිධ සංයෝගවල සංකීර්ණ මිශ්‍රණයක් වන අතර වර්ණලේඛ ශිල්පය එ වැනි සංයෝග මිශ්‍රණ වෙන් කර ගැනීමට භාවිත කෙරෙන එක් ක්‍රමයකි.

වර්ණලේඛ ශිල්පය

- විවිධ ආකාරයේ වර්ණලේඛ ශිල්ප පවතින අතර ඒ සෑම එකක ම ගමන් කරනු ලබන සචලන(ගතික) කලාපයක් ද, ගමන් නො කරන නිශ්චල(ස්ථිතික) කලාපයක් ද, තිබේ.
- සචලන කලාපයේ දියැ වී පවතින විවිධ සංයෝග එම කලාපය සමඟ විවිධ වේගවලින් නිශ්චල කලාපය මතින් ගමන් කරනු ලබන අතර ඒ අනුව එකිනෙකින් වෙන් වේ.
- නිශ්චල කලාපය සිලිකා වැනි ඝන ද්‍රව්‍යයක් හා සචලන කලාපය හෙක්සේන් හෝ එතනෝල් හෝ වැනි කාබනික ද්‍රවයක් වන විට, ද්‍රාවක අණු හා ද්‍රාවිත සංයෝග අණු අතර පවත්නා අන්තර්ක්‍රියා බලත්, ද්‍රාවිත සංයෝග අණු හා සිලිකා පෘෂ්ඨයේ පවතින අංශු අතර පවත්නා අන්තර්ක්‍රියා බලත් මත සංයෝග සචලනය වන වේගය පාලනය වේ. සිලිකා පෘෂ්ඨයේ පවතින අංශු සහභාගි වන බැවින් මේ ආකාරයේ වර්ණලේඛ ශිල්ප **අධිශෝෂණ වර්ණලේඛ ශිල්ප** ලෙස හැඳින්වේ.
- කඩදාසි පෘෂ්ඨයක සිර වුණු ජල අණු වැනි ද්‍රවයක් නිශ්චල කලාපය ද, ජලයේ අද්‍රාව්‍ය කාබනික ද්‍රවයක් (බියුටනෝල් වැනි) සචලන කලාපය ද, වන විට කාබනික ස්තරයේ (සචලන කලාපයේ) හා ජලයේ (නිශ්චල කලාපයේ) ද්‍රාවිත සංයෝගයේ විභේදනය වීම මත සංයෝගයේ සචලන වේගය පාලනය කෙරේ. මෙම වර්ගයේ වර්ණලේඛ ශිල්ප **විභේදන වර්ණලේඛ ශිල්ප** ලෙස හැඳින්වේ.
- මිශ්‍රණ විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා වර්ණලේඛ ශිල්පය සුළු පරිමාණයෙන් ද, සංයෝග වෙන් කිරීමට/ සංශුද්ධ කිරීමට මහ පරිමාණයෙන් ද, භාවිත කෙරේ.
- සගන්ධ තෙල් වැනි වාෂ්පශීලී සංයෝග මිශ්‍රණ, වායු වර්ණලේඛ ශිල්පයෙන් වෙන් කරනු ලබයි. මෙහි දී සචලන කලාපය N_2 වැනි වායුවක් ද, නිශ්චල කලාපය ඝනයක් හෝ පටු නළයක අන්තර්ගත ද්‍රවයක් ද, වේ. වායු වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී නළය ඔස්සේ සංයෝග ගමන් කරන වේගය ඒවායේ තාපාංක මත මෙන් ම නිශ්චල කලාපය සමඟ පවත්නා ඒවායේ අන්තර්ක්‍රියා මත ද, තීරණය වේ.

එතනෝල් නිෂ්පාදනය

- සුවඳ විලවුන් හා සුවඳකාරක සඳහා ද්‍රාවක ලෙස එතනෝල් භාවිත වේ. රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා මාධ්‍යයක් ලෙස ද එය භාවිත වේ. පරිසර හිතකාමී පුනර්ජනනය කළ හැකි ඉන්ධනයක් වශයෙන් ද එතනෝල් හි භාවිතය වැඩි වෙමින් පවතී.
- එතිලීන් සජලනය මඟින් හෝ යීස්ට් හමුවේ සීනි හෝ පිෂ්ඨය පැසවීමෙන් හෝ කාර්මික ව එතනෝල් නිපදවනු ලබයි. ඇල්කොහොලීය පානවල අන්තර්ගත ඇල්කොහොල් විවධ ශාක ප්‍රභව මඟින් ජනනය කෙරේ.
  නිදසුන් - මිදි (වයින්), බාර්ලි (බියර්)
  කාර්මික ව ඇල්කොහොල නිපදවනුයේ පැණි මණ්ඩිය (molasses) හා ධාන්‍ය මඟිනි.

- යීස්ට්වලට සාන්ද්‍ර එතනෝල් ද්‍රාවණයක ජීවය පවත්වා ගත නො හැකි නිසා එතනෝල් ප්‍රතිශතය 12% පමණ වේ.

- පැසවීමෙන් ලත් ජලීය ද්‍රාවණ ආසවනයෙන් ඉහළ ඇල්කොහොල මට්ටම් සහිත නිෂ්පාදන ලැබේ.
  නිදසුන් - බ්‍රැන්ඩි (40% පමණ) - වයින් ආසවනයෙනි.
  අරක්කු (40% පමණ) - පොල් රා ආසවනයෙනි.
- ජලීය එතනෝල් භාගික ආසවනයෙන් ලැබිය හැකි උපරිම එතනෝල් සාන්ද්‍රණය 96.5% කි. මෙය ප්‍රතිශෝධිත මධ්‍යසාරය (Rectified spirit) නම් වෙයි.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- 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.
- ද්‍රාවක නිස්සාරණයේ මූලධර්ම හා ඖෂධීය සංයෝග නිස්සාරණයේ දී ඒවායේ භාවිත සාකච්ඡා කරන්න.
- කුරුඳු තෙල් නිෂ්පාදනයට හුමාල ආසවනය යෙදෙන ආකාරය සුදුසු ඇටවුමක් ද උපයෝග කර ගෙන ඉදිරිපත් කරන්න.
- විභාග(විභේදන) සංගුණකය පිළිබඳ දැනුම යළි සිහිපත් කරන්න.
- වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී විභාග සංගුණකයේ යෙදීම් සාකච්ඡා කරන්න.
- ස්ථිතික කලාපය හා ගතික කලාපය යන පද පහදන්න.
- වර්ණලේඛ ශිල්පය යෙදෙන පහත සරල ක්‍රියාකාරකම සිදු කරන්න.
  - ජලය හා එතනෝල් මිශ්‍ර කර ශාක පත්‍ර කිහිපයක් අඹරා ගන්න.
  - ද්‍රාවණය පෙරා නිස්සාරකය වෙන් කර ගන්න.
  - වර්ණලේඛ කඩදාසි වෙනුවට තීන්ත පොවන කඩදාසි භාවිත කර නිස්සාරකයේ අඩංගු වර්ණක වෙන් කිරීමට උත්සහා කරන්න.
- සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණයේ දී වායු වර්ණලේඛ ශිල්පයේ භාවිත සාකච්ඡා කරන්න.

නිපුණතාව 15.0 : සමහර මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග, ස්වභාවයේ පවතින ආකාර, කාර්මික ව 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 නිෂ්පාදනය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය අමු ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුගත කරයි.
- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයේ දී සිදු වන ප්‍රධාන රසායනික විපර්යාස විස්තර කරයි.
- පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති සවි වීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- රූටයිල් හෝ ඉල්මනයිට් හෝ භාවිත කර Ti හා TiO_2 නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.
- පෙට්රෝලියම් බිඳීමේ/නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති

- සාමාන්‍යයෙන් සිමෙන්ති (cement) යන්නෙන් කැබලි හෝ කොටස් හෝ එකිනෙකට බැඳ තබා පිඬුවක් ලෙස සකස් කළ හැකි ආසක්ත ද්‍රව්‍යයක් අදහස් කෙරේ. ගොඩනැඟිලි කර්මාන්තයේ දී භාවිතයට ගැනෙන සුලබතම සිමෙන්ති හැඳින්වෙන්නේ පෝට්ලන්ඩ් සිමෙන්ති යනුවෙනි.
- සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයේ දී තුන් ආකාරයක අමුද්‍රව්‍ය භාවිත කෙරේ.
  - හුණු ගල් ($CaCO_3$) - චූර්ණමය සංඝටක (Calcareous component)
  - මැටි ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) - මෘත්තිකාමය සංඝටක(argillaceous component)
  - ජිප්සම් ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)- සවි වීම පාලනය කෙරෙන 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.
- ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත වන වියළි ක්‍රමයේ දී වියැළි තත්ත්වයේ ඇති අමු ද්‍රව්‍ය භාවිතයට ගැනේ. හුනුගල් හා මැටි කුඩු කර, වියැළා 1:5 අනුපාතයෙන් මිශ්‍ර කර, භ්‍රමණ පෝරණුවට ඇතුළු කෙරේ. මෙම පෝරණුව තිරසට අංශක දහයක ආනතියෙන් යුත් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වන තාප සහ ආස්තරණයකින් (refractory) යුත් වානේ සිලින්ඩරයකි. ඇතුළු කරන ලද ද්‍රව්‍ය පෝරණුව තුළ (600-1500) ^0C අතර උෂ්ණත්වයකට රත් කෙරේ. මේ උෂ්ණත්වයේ දී මිශ්‍රණයේ සංරචක දෙක ද්‍රව වීමෙන් තොර ව එකිනෙක හා බැඳේ. මේ ක්‍රියාවලිය සින්ටර් කිරීම(sintering) යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ක්ලින්කර් යනුවෙන් හැඳින්වෙන කුඩා ප්‍රමාණයේ කැට සෑදෙයි. මිශ්‍රණය රත් කිරීම සඳහා භූමි වායුව, උඳුන් තෙල් හෝ ගල් අඟුරු භාවිත වේ.

- භ්‍රමණ පෝරණුව කොටස් හතරකින් සමන්විත ය.
  - පූර්ව තාපන 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 සිලිකේට් හා කැල්සියම් ඇලුමිනේට් ඇති වේ.

CaO		$3\,CaO.SiO_2$	(ට්‍රයිකැල්සියම් සිලිකේට්- C_3S)
+		+	
SiO_2		$2CaO.SiO_2$	(ඩයිකැල්සියම් සිලිකේට්- C_2S)
+	$\longrightarrow$	+	
Al_2O_3		$3CaO.Al_2O_3$	(ට්‍රයිකැල්සියම් ඇලුමිනේට්- C_3A)
+		+	
Fe_2O_3		$4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$	(ටෙට්‍රාකැල්සියම් ඇලුමිනෝෆෙරයිට්)

- පෝරණුවෙහි 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 නිපදවෙන 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.

රූටයිල්/ඉල්මනයිට් භාවිත කර Ti හා TiO_2 නිස්සාරණය

- ශ්‍රී ලංකාවේ දකුණු මුහුදු තීරයේ හා පුල්මුඩේ ප්‍රදේශයේ හමු වන රූටයිල් (TiO_2) හා ඉල්මනයිට්වල ($FeO.\ TiO_2$) Ti සුලබ ව අඩංගු වේ.

- TiO_2වල ඉහළ ද්‍රවාංකය හා ඉහළ ස්ථායීතාව නිසා ටයිටේනියම් ලෝහය නිස්සාරණය පහසු නො වේ.

ටයිටේනියම් නිස්සාරණය

- කාබන් හා ක්ලෝරීන් සමඟ ඛනිජය 900 ^{0}C දක්වා රත් කරනු ලැබේ.

රූටයිල් සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව :

$$TiO_2(s) + 2C(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(l) + 2CO(g)$$

ඉල්මනයිට් සමග ප්‍රතික්‍රියාව:

$$2(FeO.TiO_2)(s) + 6C(s) + 7Cl_2(g) \rightarrow 2TiCl_4(l) + 2FeCl_3(s) + 2CO(g)$$

- වෙනත් අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කෙරෙන අතර ශුද්ධ ද්‍රව $TiCl_4$ වෙන් කර ගැනේ.
- සෝඩියම් හෝ මැග්නීසියම් හෝ වැනි ප්‍රබල ඔක්සිහාරක ලෝහ සමග ආගන් වායු ආවරණයක දී ද්‍රව $TiCl_4$ ඔක්සිහරණය කරවීමෙන් ටයිටේනියම් ලෝහය නිස්සාරණය කෙරේ.
- අතිරික්ත මැග්නීසියම් ලෝහය තනුක HCl අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ. සියලු ම $MgCl_2$ ඉවත් කර, නිපදවූ ටයිටේනියම් ලෝහය කුට්ටි ලෙස වෙන් කර ගැනේ.

$$TiCl_4(l) + 2Mg(s) \xrightarrow{(1000-1500)\ ^{o}C} Ti(s) + MgCl_2(s)$$

ටයිටේනියම්වල ප්‍රයෝජන

- සැහැල්ලු බව, ඉහළ ආතන්‍ය ප්‍රබලතාව, ඉහළ ද්‍රවාංක හා ඛාදනයට දක්වන ප්‍රතිරෝධීතාව නිසා ටයිටේනියම් ගුවන් යානාවල කොටස්, අභ්‍යවකාශ යානා හා න්‍යෂ්ටික අවි රැගෙන යන ගුවන් යානා තැනීමට භාවිත කෙරේ.

ටයිටේනියම් ඔක්සයිඩ් නිස්සාරණය

- TiO_2 සුදු පැහැති වුවත් අපද්‍රව්‍ය පැවැතීම හේතුවෙන් වෙනත් වර්ණවලින් යුතු ව ස්වාභාවික ව දක්නට ලැබේ.
- TiO_2 ලබා ගැනීම සඳහා පහත ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ය.
  - ගල් අඟුරු හා ක්ලෝරීන් වායුව හමුවේ 900 ^{0}C ට පමණ රූටයිල් රත් කරනු ලැබේ.

    $$TiO_2(s) + 2C(s) + 2Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl} TiCl_4(l) + 2CO(g)$$

  - අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමෙන් අනතුරු ව ද්‍රව - ඔක්සිජන් වායුව හමුවේ 1200 ^{o}C ට පමණ රත් කරනු ලැබේ.

    $$TiCl_4(l) + 2O_2(g) \rightarrow TiO_2(s) + 2Cl_2(g)$$

TiO_2වල ප්‍රයෝජන

- TiO_2 වල සථායීතාව නිසා ඖෂධ පෙතිවල ආවරණ ස්තරය ලෙස යොදා ගැනේ. තීන්ත කර්මාන්තයේ දී සුදු පැහැති වර්ණකයක් ලෙසත්, ප්‍රභා උත්ප්‍රේරකයක් ලෙසත් භාවිත කෙරේ.

බොර තෙල් හා පෙට්‍රෝලියම් බිඳීම

- තෙල් ළිංවලින් නිස්සාරණය කර ගනු ලබන ඛනිජ තෙල් N, P හා S අඩංගු විවිධ හයිඩ්‍රොකාබනවල හා චක්‍රීය කාබනික සංයෝගවල 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 තෙල් 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 නො හැකි ය. තෙල් පිරිපහදුවක සිදු කෙරෙන ඉතා වැදගත් කාර්මික ක්‍රියාවලිවලින් එකක් වන්නේ එම විශාල අණු, කුඩා අණුවලට බිඳ හෙළීම යි. මුල් අණුව ඇල්කේනයක් වන අතර ප්‍රතිඵල අණු ලෙස ලැබෙන්නේ ඇල්කේනයක් හා ඇල්කීනයකි.

නිදඃ $C_8H_{18}(l) \rightarrow C_6H_4(l) + C_2H_4(g)$ හෝ
$C_8H_{18}(l) \rightarrow C_5H_{12}(g) + C_3H_6(g)$

- බිඳීමේ ක්‍රියාවලි ප්‍රධාන ආකාර තුනක් ඇත.

තාප බිඳීම : ඇල්කේනය එහි තාපාංකයට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයකට, ඇතැම් විට 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.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- සිමෙන්ති නිෂ්පාදනය සඳහා යොදන අමු ද්‍රව්‍ය ශ්‍රී ලංකාවේ සුලබ ව හමු වන ස්ථාන සිතියමක ලකුණු කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- ඉල්මනයිට් හා රූටයිල් සුලබ ව හමු වන ස්ථාන ශ්‍රී ලංකා සිතියමක ලකුණු කරන්න.
- පුත්තලම හා ගාල්ල සිමෙන්ති කම්හල් ද, සපුගස්කන්ද පෙට්‍රෝලියම් පිරිපහදුව ද, පුල්මුඩේ ඛනිජ වැලි ශෝධනාගාරය ද, නැරඹීම සඳහා සිසුන් අධ්‍යාපන චාරිකාවක යොදවන්න.

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම පෘථිවි පරිසරය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 16.1 : පෘථිවියේ ජීවය පවත්වා ගැනීම පිණිස පරිසර ගෝලයේ සංයුතිය හා එහි සම්බන්ධතාව විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායුගෝලයේ සංයුතිය හඳුනා ගනියි.
- 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.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- **වායුගෝලයේ සංයුතිය**

වගුව 16.1.1: මුහුදු මට්ටමේ දී දූෂණය නො වූ වියළි වාතයේ ප්‍රධාන සංඝටකවල සංයුතිය

සංඝටකය	පරිමාව අනුව ප්‍රතිශතය
N_2	78.08
O_2	20.99
Ar	0.94
CO_2	0.03

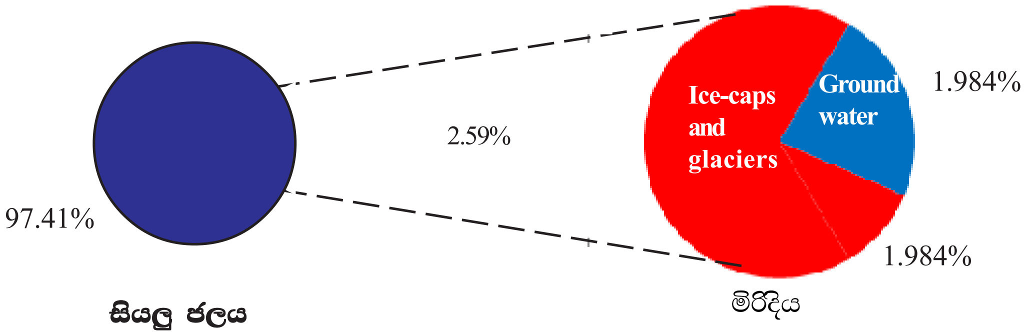
- මේ හැර, කුඩා ප්‍රමාණවලින් Ne, He, CH_4, Kr, H_2 වායු ද, කුඩා විචල්‍ය ප්‍රමාණවලින් NH_3, SO_2, CO, NO_2, O_3, H_2S වැනි දූෂක ද ඇත. සියයට හතරක් පමණ ඇති ජල වාෂ්ප (කලින් කලට වෙනස් වේ.) ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී නොමැති අතර සාගර හා විශාල ජලාශ ආසන්නයේ ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් පවතී.
- $N\equiv N$ බන්ධනයේ ප්‍රබලතාව හේතුවෙන් N_2 අණුවට ලැබෙන ස්ථායීතාව කරණකොට, වායුගෝලයේ නයිට්‍රජන් ප්‍රතිශතය ඉහළ වේ. ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්වලට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී ය. එ බැවින් වායුගෝලයේ O_2 ප්‍රමාණය, N_2 ප්‍රමාණයට වඩා අඩු ය.
- ඔක්සිජන් පැවැත්ම මගින් වායුගෝලය සක්‍රිය කෙරෙන අතර පෘථිවිය මත ජීවයේ පැවැත්ම තහවුරු කෙරේ.
- CO_2 සහ H_2O ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ මූලික සංඝටක වේ.

උන්නතාංශය අනුව වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය, මවුලික ස්කන්ධය හා පීඩනය විචලනය වීම.

- උන්නතාංශය වැඩි වන විට ස්කන්ධය අඩුවන අතර ඒ අනුව පීඩනය ද අඩු වේ. එහෙත් උෂ්ණත්වය අපවර්තනවල්ට භාජනය වේ. මෙම තාප අපවර්තන පදනම් කර ගනිමින් වායු ගෝලය ස්තර කිහිපයකට බෙදනු ලැබේ. පෘථිවියට ආසන්නතම ස්තරය **පරිවර්තීය ගෝලය** (Troposphere) වශයෙන් ද, ඊට ඉහළින් පිහිටි ස්තරය **ස්තර ගෝලය** (Stratosphere) වශයෙන් ද හැඳින්වේ.

ජලගෝලයේ සංයුතිය

- පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් 70% ක් ජලයෙන් ආවරණය වේ. ලොව ඇති ජලයෙන් මිරිදිය ඇත්තේ ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයක් (2.6%) පමණි. ජලයෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් (97.4%) ඇත්තේ සාගරවල ය. මිරිදියෙන් වැඩිමනත් කොටස (76%) පවතින්නේ මිදුණු අයිස් ලෙස ග්ලැසියරවල හා ධ්‍රැවාසන්න අයිස් වැස්ම ලෙස ය. මිනිසා ගේ පරිභෝජනය සඳහා ලබා ගත හැක්කේ ඉන් ඉතා සුළු කොටසක් (0.01%) පමණි.



16.1.1 රූපය : පෘථිවියේ ජල සංයුතිය හා මිරිදියෙහි ව්‍යාප්තිය

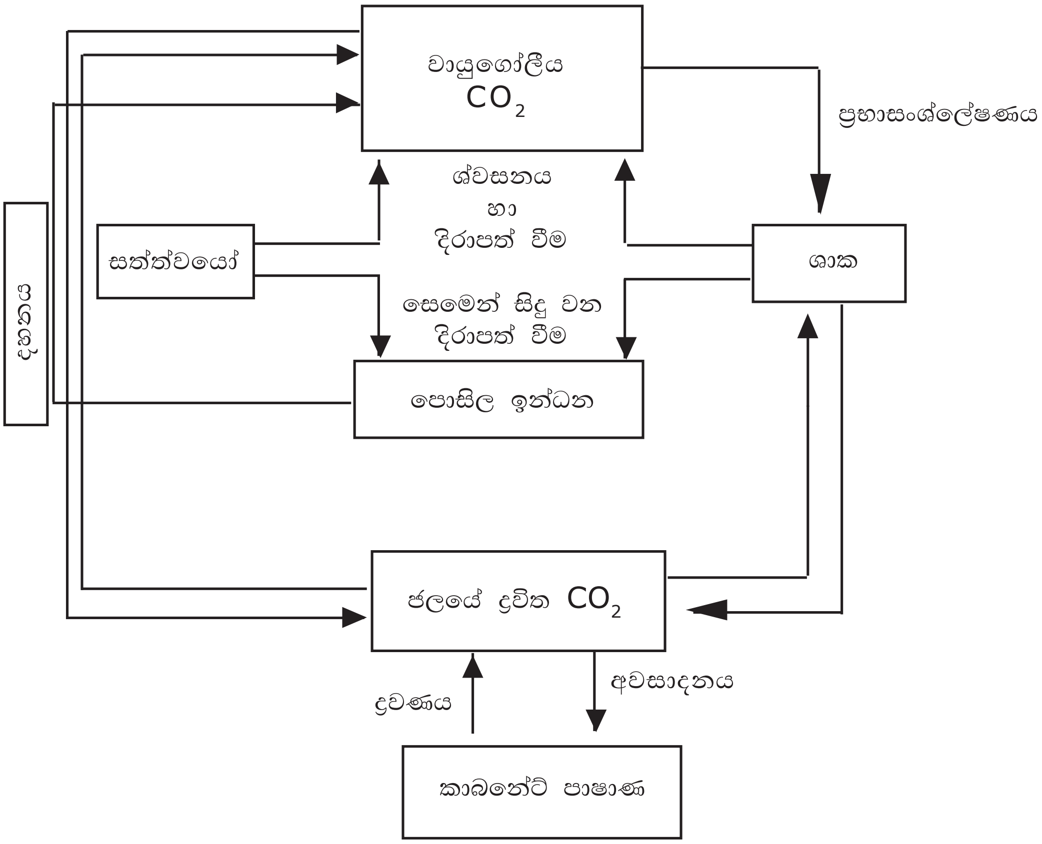
වගුව 16.1.2 පෘථිවි කබොලෙහි හා සමස්ත පෘථිවියේ සංයුතිය

මූලද්‍රව්‍යය	**පෘථිවි කබොලේ ප්‍රතිශත සංයුතිය**	**සමස්ත පෘථිවියේ ප්‍රතිශත 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

රසායන ද්‍රව්‍ය ලක්වන විපර්යාස, විවිධ ස්තරවල ඒවායේ සුලබතාව, ඒවායෙන් ඇති විය හැකි පාරිසරික බලපෑම්, පරිසර දූෂණය සම්බන්ධ ගැටලු පාලනය කිරීම වැනි කරුණු අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා රසායනික චක්‍ර පිළිබඳ දැනුම ඉතා වැදගත් වේ.

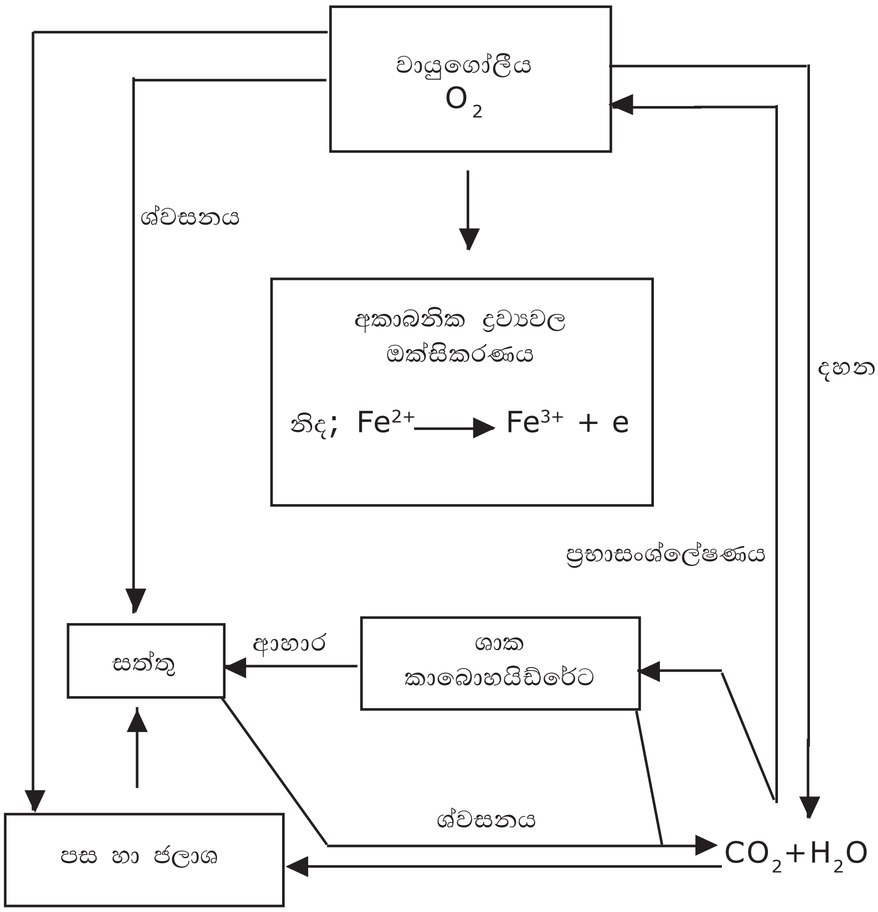
කාබන් චක්‍රය



16.1.2 රූපය : කාබන් චක්‍රය

- පරිසර පද්ධතියක කාබන් තිර කරන එක ම ක්‍රමය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.
- සත්තු ආහාර ඔස්සේ කාබන් ලබා ගනිති.
- වියෝජකයන් කාබන් ලබා ගන්නේ මිය ගිය ජීවීන් ජීරණය කිරීමෙනි.
- සියලු ජීවීහු ශ්වසනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලෙස කාබන් වාතයට මුදා හරිති.
- වියෝජකයන් නොමැති තන්හි 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.

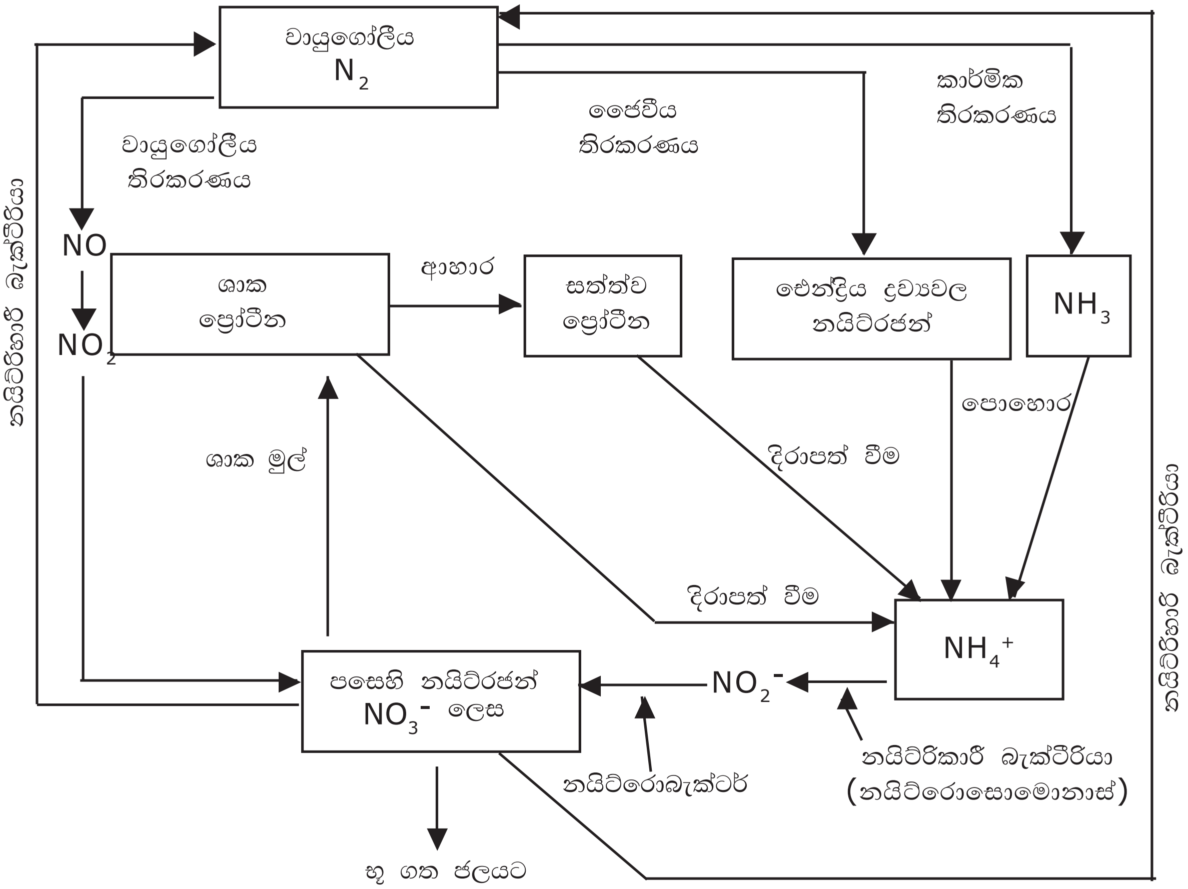
ඔක්සිජන් චක්‍රය



16.1.3 රූපය : ඔක්සිජන් චක්‍රය

- දහනය (රසායනික/ජෛවීය) හා ශ්වසනය මඟින් වායුගෝලීය ඔක්සිජන් ඉවත් වන අතර එහි දී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නිදහස් වේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මඟින් නැවත වායුගෝලයට O_2 ලබා දෙයි.
- ඔක්සිජන්වලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ඔක්සයිඩ ඛණිජ ලෙසට පෘථිවි කබොලෙහි හා ප්‍රාවරණයෙහි තැන්පත් වී ඇති නමුත්, ඒවා පාෂාණ හා බැඳී ඇති බැවින් භාවිතයට ගත නො හැකි වෙයි.
- භාවිතයට ගත හැකි ඔක්සිජන්වලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ලැබෙන්නේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයෙනි. ඒ හැර හිරු එළිය මඟින් ජල අණු බිඳී යාමෙන් (ප්‍රභා විච්ඡේදනය) ද භාවිතයට ගත හැකි ඔක්සිජන් ලැබේ.

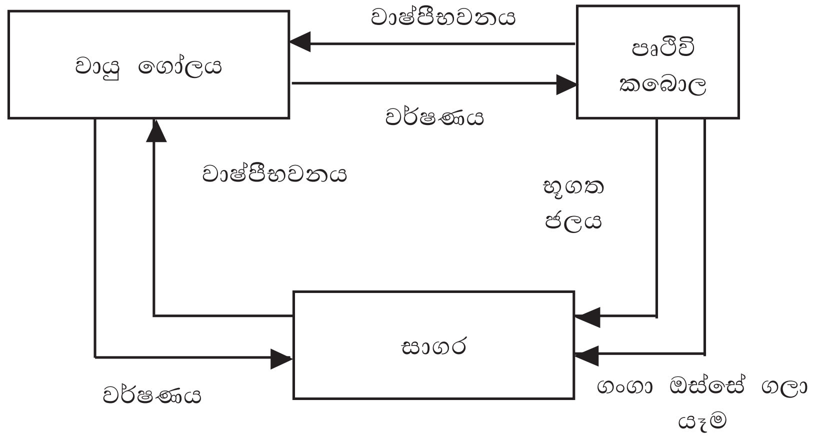
නයිට්‍රජන් චක්‍රය



16.1.4 රූපය : නයිට්‍රජන් චක්‍රය

- බැක්ටීරියා විසින් වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කෙරේ. ඇතැම් බැක්ටීරියා (නිදः ඇසටොබැක්ටර්-*Azotobacter*) පසේ නිදහස් ව ජීවත් වේ. රයිසෝබියුම්-*Rhizobium* වැනි තවත් වර්ග පවතින්නේ ලෙගුම්නෝසේ (රනිල) 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.
- ජීවීන් ගේ මරණයෙන් පසු ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරීත්වය කරණකොට, දේහවල තිබූ නයිට්‍රජන් ඇමෝනියම් සංයෝග බවට පරිවර්තනය වී යළි පසට එක් වේ. සත්තු සිය අක්මාවේ සිදු කරන ඇමයින්හරණයෙන් වැඩිපුර ඇමයිනෝ අම්ල බිඳ දමති. මූත්‍ර පහ කිරීම මඟින් එම නයිට්‍රජන් පසට එකතු වේ.
- නයිට්‍රිකාරී බැක්ටීරියා ඇමෝනියම් සංයෝග නයිට්‍රේට බවට හරවයි. පළමු ව නයිට්‍රොසොමොනාස්(*nitrosomonas*) බැක්ටීරියා විසින් ඇමෝනියම් සංයෝග නයිට්‍රයිට බවට ද අනතුරු ව නයිට්‍රොබැක්ටර්(*nitrobacter*) බැක්ටීරියා විසින් නයිට්‍රයිට, නයිට්‍රේට බවට ද පරිවර්තනය කෙරේ.
- සූඩොමොනාස් (*Pseudomonas*) හා තයෝබැසිලස් (*Thiobacillus*) වැනි නයිට්‍රිහාරී බැක්ටීරියා විසින් නයිට්‍රේට යළි වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් බවට පත් කෙරේ.

ජල චක්‍රය



16.1.5 රූපය : ජල චක්‍රය

- පොළොවෙහි තිරසාර පැවැත්ම සඳහා පරිසරයේ තුල්‍යතාව පවත්වා ගැනීමට වායුගෝලයේ, ජලගෝලයේ හා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ප්‍රශස්ත සංයුතිය වැදගත් වේ. මේ සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම පහත දැක්වෙන ගැටලුවලට හේතු වේ.
    - මිනිසා ගේ සෞඛ්‍ය පිරිහීම
    - ශාකවලට හානි පැමිණීම සහ ඒවායේ වර්ධනය අඩාල කිරීම
    - කිරිගරුඬ ගොඩනැඟිලි සහ ලෝහමය ව්‍යුහවලට හානි වීම
    - ලවණතාව/ක්ෂාරීයතාව වැඩි වීම
    - පාෂාණ ජීරණය
    - දේශගුණික වෙනස් වීම් (නියඟ/ගංවතුර ඇති විය හැකි ය.)

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- වායුගෝලයේ සංයුතිය වගු ගත කරන ලෙසත් එක් එක් සංරචකයේ මවුල භාගය ගණනය කරන ලෙසත් සිසුන්ට පවසන්න.
- පන්තියේ සිසුන් කණ්ඩායම් කිහිපයකට බෙදා, එක් එක් ස්වාභාවික චක්‍රයක් පිළිබඳ වැඩිදුර කරුණු එක් රැස් කිරීමට ඒ ඒ ශිෂ්‍ය කණ්ඩායමට භාර දෙන්න.
- පවරන ලද ස්වාභාවික චක්‍රයේ වැදගත්කම සාකච්ඡා කිරීමට එක් එක් කණ්ඩායමට පවරන්න.
- එක් එක් කණ්ඩායම විසින් සොයා ගත් කරුණු මුළු පන්තියටම ඉදිරිපත් කිරීමට අවස්ථාව දෙන්න.

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම පෘථිවි පරිසරය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 16.2 : මානව ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් වායුගෝලයේ සිදු වන වෙනස්කම් විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 06 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කරන වායු හඳුනා ගනියි.
- වායුගෝලයට වායු එකතු වන ක්‍රම විමසයි.
- වායුගෝලයට එකතු වන වායුවල බලපෑම් පැහැදිලි කරයි.
- අම්ල වැසි හේතුවෙන් පෘථිවි සංයුතියේ ඇති වන වෙනස් වීම් විස්තර කරයි.
- වායු දූෂණය නිසා ඇති වන බලපෑම් අවම කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග විස්තර කරයි.
- වායු ගෝලීය දූෂණය හේතුවෙන් පැන නගින සෞඛ්‍යමය ගැටලු විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- $CO(g)$, $H_2S(g)$, $SO_2(g)$, $SO_3(g)$, $NO(g)$, $NO_2(g)$ හා $CO_2(g)$ වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කරන අකාබනික ද්‍රව්‍ය වේ. හයිඩ්‍රොකාබන හා හේලොහයිඩ්‍රොකාබන ඇතුළු කාබනික ද්‍රව්‍ය ද කාබන් අංශු, දූවිලි වැනි අංශුමය පදාර්ථය ද වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් කිරීමට හේතු වේ.
- ස්වාභාවික ව කාබනික ද්‍රව්‍යවල නිර්වායු හායනයෙන් මෙතේන් ඇති වන අතර වායුගෝලීය $CO(g)$ යම් ප්‍රමාණයක් මෙතේන් ඔක්සිකරණයෙන් ඇති වේ. මෝටර් රථවල එන්ජිමේ සිදු වන අභ්‍යන්තර දහනය ඇතුළු සියලු අසම්පූර්ණ දහන ක්‍රියාවලිවල දී $CO(g)$ විමෝචනය වේ.
- සල්ෆර් අඩංගු පොසිල ඉන්ධන දහනය, ගිනිකඳු විදාරණය, සල්ෆර් අඩංගු කාබනික ද්‍රව්‍යවල ජෛවීය දිරීම, සල්ෆේටවල ඔක්සිහරණය හා ලෝහ සල්ෆයිඩවලින් ලෝහ වෙන් කර ගැනීම යන ක්‍රියාවල දී $SO_2(g)$ වායුගෝලයට ඇතුළු වේ. $SO_2(g)$ ඔක්සිජන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර $SO_3(g)$ සාදයි. වායුගෝලීය $SO_2(g)$, $SO_3(g)$ බවට ඔක්සිකරණය වීමේ ශීඝ්‍රතාව $NO(g)$ මගින් වැඩි කරයි.
- අකුණු හා විදුලි කෙටීම්, ජෛවීය ක්‍රියාවලි වැනි ස්වාභාවික සංසිද්ධි නිසා ද දූෂක ප්‍රභවවලින් ද $NO_x(g)$ ($NO(g)$ සහ $NO_2(g)$) 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 සුලබ ම ප්‍රභව වන්නේ සල්ෆර් අඩංගු 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.

හරිතාගාර ආවරණය

- සූර්යයා ගෙන් 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 -16 ^0C වනු ඇත. (චන්ද්‍රයා ගේ උෂ්ණත්වය ද මෙය ම වේ.)

- විෂම පරමාණුක අණු හා සමහර සම පරමාණුක අණු (O_3) හරිතාගාර වායු ලෙස ක්‍රියාකරනු ලැබේ.

- ඒ අනුව 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.

වාතය දූෂණය වීමෙන් ඇති වන ගැටලු තේරුම් ගැනීම

1. ගෝලීය උණුසුම් වීම

- හරිතාගාර වායු ඒවායේ තිබිය යුතු උපරිම මට්ටම් ඉක්මවා යා හැකි ය. එ විට පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. මෙය 'ගෝලීය උණුසුම' නමින් හැඳින්වේ.
- ගෝලීය උණුසුම් වීමේ ප්‍රධාන භූමිකාව ඉටු කරන්නේ CO_2 (g) ය. මේ සඳහා බලපාන අනෙකුත් ප්‍රභේද නම් NO_x, CFC වැනි ඒවා ය. CFC මට්ටම පහළ වුව ද එහි ආයු කාලය වැඩි නිසාත්, IR කිරණ උරා ගැනීමේ හැකියාව වැඩි නිසාත් ගෝලීය උණුසුමට එහි දායකත්වය වැඩි ය.
- ධ්‍රැවාසන්න අයිස් වැස්ම දිය වීමත්, මුහුදු ජලය ප්‍රසාරණය වීම නිසා පහළ මට්ටම්වල පිහිටි රටවල් ජලයෙන් යට වීමත් ගෝලීය උණුසුමෙහි ප්‍රතිඵල වේ. ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමෙන් පසේ ජල වාෂ්ප ඉවත් වීම නිසා කාන්තාරකරණය ඇති වේ. මිරිදිය ජලාශ සිඳී යයි. ජෛව විවිධත්වය වෙනස් කරන අතර කාලගුණික රටාවල වෙනස්කම් ඇති කරයි.
- වායුගෝලීය CO_2 සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ජලයේ දිය වේ. එ විට පෘථිවි ගෝලය CO_2 මඟින් උණුසුම් වන ප්‍රමාණය යම් තරමකට අඩු වේ. කෙ සේ වෙතත් උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට CO_2 දිය වන ප්‍රමාණය අඩු වන අතර ද්‍රාවිත CO_2 යළි වායුගෝලයට පැමිණේ.

- වායුගෝලීය CO_2 වැඩි වන විට ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය වැඩි වේ. මෙය ගෝලීය උණුසුම් වීමේ යහපත් ප්‍රතිඵලයකි.
- ශ්‍රී ලංකාව සමකය ආසන්න දූපතක් නිසා මිහිතලය උණුසුම් වීමේ ප්‍රතිඵලය වඩාත් ප්‍රබල ලෙස බලපායි.

2. අම්ල වැසි

- වායුගෝලයේ ඇති ආම්ලික වායු ජලයේ දිය වීමෙන් ජලය ආම්ලික වේ. මේ ආම්ලිකතාව රඳා පවත්නේ
  (i) ආම්ලික වායුව ජලයේ දිය වන ප්‍රමාණය
  (ii) සෑදෙන අම්ලයේ ප්‍රබලතාව

  මෙ සේ වායු ගෝලයේ CO_2 ප්‍රතිශතය ඉහළ වුව ද එහි ආම්ලිකතාව ඉතා අඩු නිසා (pH 5.1-5.8) එය අම්ල වැසි සේ නො සලකයි. එහෙත් එහි ඇති SO_x හා NO_x කුඩා ප්‍රමාණයක් වායු ගෝලයේ පැවැතුණ ද එ මඟින් ජලයට ලැබෙන ආම්ලිකතාව ඉහළ ය. (pH 4-5) එ වැනි වර්ෂා අම්ල වැසි සේ සැලකේ.

- වායුගෝලීය $SO_2(g)$වල ප්‍රතික්‍රියා

  i) $SO_2(g) + H_2O(l)$ □ $H_2SO_3(aq)$

  $H_2SO_3(aq) + H_2O(l)$ □ $H_3O^+(aq) + HSO_3^-(aq)$

  $HSO_3^-(aq) + H_2O(l)$ □ $H_3O^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

  ii) වායුගෝලයේ ඇති ඔක්සිකාරකවලට SO_2, SO_3 බවට පත් කළ හැකි ය.

  $$SO_2(g) \xrightarrow{\text{ඔක්සිකාරක}} SO_3(g)$$

  $O_2(g)$, $O(g)$, $\dot{O}H(g)$ හා පෙරොක්සයිඩවලට ඔක්සිකාරක ලෙස කටයුතු කළ හැකි ය. සමහර ලවණ මඟින් ඔක්සිකරණය උත්ප්‍රේරණය කෙරේ. සෑදෙන $SO_3(g)$, H_2O හි දිය වීමෙන් $H_2SO_4(aq)$ සෑදේ.

  iii) SO_2 සහ ඔක්සිකාරක (සාමාන්‍යයෙන් O_2) යන දෙක ම වැසි ජල බිංදුවක දිය විය හැකි ය. වැසි බිංදුව රසායන ද්‍රව්‍ය දෙක එකට එකතු කිරීමෙන් ඔක්සිකරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා පහසුකම් සලසයි.

  $$2SO_2(aq) + 2H_2O(l) + O_2(aq) \longrightarrow 2H_2SO_4(aq)$$

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

- එ ලෙස ම $NO_x(g)$ වායුගෝලයේ දී ප්‍රතික්‍රියාවට ලක් වේ.

  $$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

  $$2NO_2(aq) + 2H_2O(l) + O_2(aq) \longrightarrow 4HNO_3(aq)$$

  $$HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

- අම්ල වැසි ශාකවලට හානිකර වන අතර වැව් ආදියේ වසන මසුන් ගේ මරණයට ද හේතු වේ. සල්ෆියුරික් හා නයිට්රික් වැනි අම්ල පසේ ඇති ඇලුමිනෝ සිලිකේටමය ද්‍රව්‍ය දිය කර හරිමින් Al^{3+} අයන ජලයට මුදා හරියි. මෙය මත්ස්‍යයන් ගේ කරමල්වල ක්‍රියාකාරීත්වයට බාධා පමුණුවයි.

- පස හරහා ගලා යන අම්ල වැසි ජලය පෝෂක ඉවත් කරන අතර ඇලුමිනියම් අයන නිදහස් කරයි. මේ නිසා ශාකවලට Ca^{2+} හා Mg^{2+} වැනි අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක වෙනුවට ඇලුමිනියම් අයන අවශෝෂණය වේ.

- හුනුගල් නිධි, කිරිගරුඬ ප්‍රතිමා, ලෝහමය ව්‍යුහ, පාලම්, නැව් හා මෝටර් වාහන ද අම්ල වැසිවල බලපෑමට ලක් විය හැකි ය.

අම්ල වැස්සෙහි පාරිසරික බලපෑම්

- ඩොලමයිට්, හුනුගල් හා කිරිගරුඬ ආදිය ආම්ලික ජලයේ ද්‍රවණය වේ.
- මෘදු ආම්ලික තත්ත්ව යටතේ දී:

$$CaCO_3(s) + H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + HCO_3^-(aq)$$
$$MgCO_3\,(s) + H^+(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + HCO_3^-(aq)$$
$$CaCO_3.MgCO_3\,(s) + 2H^+\,(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}\,(aq) + 2HCO_3^-(aq)$$

මේ ලෙසට අද්‍රාව්‍ය දේ ද්‍රාව්‍ය බවට පත් වේ.

- ප්‍රබල ආම්ලික තත්ත්ව යටතේ දී

$$CaCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2O\,(l) + CO_2(g)$$
$$MgCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$CaCO_3.MgCO_3(s) + 4H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + 2CO_2(g)$$

- පාෂාණ හා වැලි ආශ්‍රිත වෙනත් බොහෝ ලවණ ද අම්ල වැස්සේ ද්‍රවණය වේ. ස්වාභාවික ව සිදු වන සිද්ධි දාමයේ දී පස ක්‍රමයෙන් ආම්ලික වේ. ශාක විසින් පාංශු ද්‍රාවණයේ කැටායන ඉවත් කෙරෙන අතර ඒවා H^+ විසින් විස්ථාපනය වේ. මේ නිසා සල්ෆයිඩ වැනි ඛනිජ, අම්ල බවට ඔක්සිකරණය වේ. අඩු pH අගයේ දී H^+ විසින් පසේ ඇති අනෙකුත් කැටායන විස්ථාපනය කෙරේ. Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} පමණක් නො ව බැර ලෝහවල කැටායන ද මෙ සේ H^+ විසින් විස්ථාපනය වේ. මෙම අයන සේදී ඉවත් ව යාම මඟින් ශාකවල සෞඛ්‍යමත් වර්ධනයට අවශ්‍ය පෝෂක ලැබීම වළකා ලනු ලබයි. පස තුළින් ගලන ආම්ලික ජලය නිසා Al^{3+} හා වෙනත් ඛනිජ ක්ෂීරණයට ලක් වන අතර පාෂාණ ජීරණයට ද එය හේතු වේ. මේ සමඟ ජලයේ Ca^{2+} හා Mg^{2+} සාන්ද්‍රණය ඉහළ ගොස් ජලයේ කඨිනත්වය වැඩි වේ. මතුපිට ජලයේ ආම්ලිකතාව, ලවණතාව, නයිට්‍රජන් හා බැර ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණය ද ඒ සමඟ වැඩි වේ.

3. ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාව

- මෝටර් රථවලින් නිකුත් කෙරෙන දුමෙහි NO_x සහ නො දැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන (C_xH_y) අඩංගු වේ. හිරු එළිය හමුවේ හා 15 ^0C ට ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී ඒවා ඕසෝන් ඇල්ඩිහයිඩ, පෙරොක්සි ඇසිටිල් නයිට්‍රේට(PAN), පෙරොක්සි බෙන්සිල් නයිට්‍රේට(PBN) යනාදියට පරිවර්තනය වේ.

- මෙම රසායන ද්‍රව්‍ය සූර්යාලෝකය හමුවේ නිපදවෙන බැවින් මෙය ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාව ලෙස හැඳින්වේ.

- 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.

- ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාව සෑදීමේ ආරම්භක ප්‍රතික්‍රියාව වන්නේ NO සහ O බවට NO_2 වියෝජනය වීම යි.

- ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාව සෑදීමේ පියවර පහත දැක්වේ.

  (i) NO_2 සූර්යාලෝකය අවශෝෂණය කර ප්‍රභාවිච්ඡේදනය වීම

  $NO_2 \xrightarrow{h\nu} NO + O$

  (ii) මෙහි දී නිපදවෙන පරමාණුක ඔක්සිජන් O_2 අණු සමග සම්බන්ධ වී

  a) ඕසෝන් නිපදවේ.

  $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$

  (M යනු අමතර ශක්තිය අවශෝෂණය කරනු ලබන තුන් වැනි ද්‍රව්‍යයකි. M වාතයෙහි අඩංගු අංශුවක් හෝ වායුවක් හෝ විය හැකි ය.)

  b) OH මුක්ත ඛණ්ඩ නිපදවේ.

  $O + H_2O \rightarrow 2\dot{O}H$

  (iii) නිපදවුනු $\dot{O}H$ මගින් වාතයේ අඩංගු අනෙකුත් රසායන ද්‍රව්‍ය ඛණ්ඩක බවට පත් කරන අතර ඒවා ඇල්ඩිහයිඩ, PAN, PBN ආදිය නිපදවන ප්‍රතික්‍රියා සමූහයක් ආරම්භ කරයි.

ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාවල බලපෑම් :

- මිනිසාගේ සෞඛ්‍යය හා සනීපරක්ෂාව කෙරෙහි වන බලපෑම් :
  ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකා ශ්වසන පද්ධතියට බලපාන අතර කැස්ස, හතිය 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 :
  ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාවෙන් ඇති වන බොහොමයක් ඵල ශාකවලට විෂ සහිත ය. ප්‍රකාශ-රසායනික ධූමිකාවෙහි ඵල මගින් ශාක වර්ධනය අඩාල කරනු ලබයි. මෙය ආහාර නිෂ්පාදනය කෙරෙහි බලපානු ලබයි.

4. ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම

- ස්තර ගෝලයේ ඕසෝන් ස්තරයක් ඇත. මෙ මඟින්, පාරජම්බුල කිරණ අධික ලෙස පරිවර්තී ගෝලයට ඇතුළු වීම වළකයි.

- $O_2(g)$ හා $O_3(g)$ සම්බන්ධ වන ප්‍රතික්‍රියාවලින් සමහරක් නම්;

  a) සූර්ය පාරජම්බුල(UV) කිරණ $O_2(g)$ විඝටනය කරයි.

  $$O_2(g) \xrightarrow{h\nu} O(g) + O(g) \qquad \Delta H > 0$$

  b) පරමාණුක ඔක්සිජන්වලින් (O) කොටසක් ඩයිඔක්සිජන් අණු (O_2) සමඟ සංයෝජනයෙන් ට්‍රයිඔක්සිජන් අණු (O_3) ඇති වේ.

  $$O(g) + O_2(g) + M \longrightarrow O_3(g) + M \ ; \quad \Delta H < 0$$

  c) $O_3(g)$ මඟින් විවිධ සංඛ්‍යාත සහිත පරජම්බුල කිරණ අවශෝෂණය කර වියෝජනය වේ.

  $$O_3(g) \xrightarrow{h\nu} O_2(g) + O(g) \quad ; \quad \Delta H > 0$$

  d) O_3 අණු O පරමාණු හා ප්‍රතික්‍රියා වී O_2 අණු සාදයි.

  $$O_3(g) + O(g) \longrightarrow 2O_2(g)$$

  ස්වාභාවික තුල්‍යතාව විසින් ඕසෝන් ස්තරය නියත ඝනකමින් යුක්ත ව පවත්වා ගනු ලැබේ.

- $\dot{H}, N\dot{O}, \dot{O}H$ හා වෙනත් මුක්ත බණ්ඩක සමඟ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවල දී ඕසෝන් විනාශ වේ. මෙම බණ්ඩක උත්ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියා කරමින් දහස් ගණනක් O_3 අණු විනාශ කරනු ලබයි. ස්තර ගෝලයේ දී සිදු වන උත්ප්‍රේරිත ඕසෝන් බිඳ හෙළීම ඕසෝන් ස්තරය ක්‍ෂය වීම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

  $$X(g) + O_3(g) \rightarrow XO(g) + O_2(g) ----- (1)$$

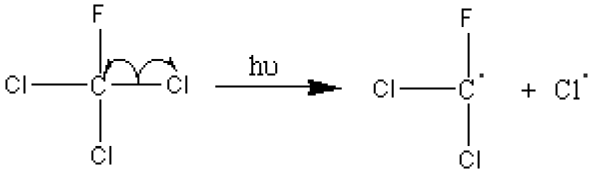
  $$O_2(g) \rightarrow 2O(g) ----------- (2)$$

  $$XO(g) + O(g) \rightarrow X(g) + O_2(g) -------- (3)$$

(1) x 2 + (2) + (3) x 2;

$2O_3(g)$ □ $3O_2(g)$ මෙහි දී $X = \dot{H}, N\dot{O}, \dot{O}H, \dot{C}l$

- ක්ලෝරොෆ්ලුවොරෝ කාබන්වලින් නිපදවෙන ක්ලෝරීන් බණ්ඩක ඕසෝන් වියන ක්‍ෂය වීමට දායක වන ප්‍රධාන සංඝටකයක් ලෙස හඳුනා ගෙන ඇත. මෙම ක්ලෝරොෆ්ලුවොරෝ කාබන් පරිවර්තී ගෝලයේ දී ස්ථායී වන මුත් ස්තර ගෝලයේ දී UV කිරණ හමුවේ කණ්ඩක සාදයි.



- පාරජම්බුල කිරණවල පතනය හා ඇසේ සුද මතු වීම අතරත්, මිනිසාට වැළැදෙන මාරක වූ හා මාරක නො වන්නා වූ චර්ම පිළිකා අතරත්, ප්‍රබල සහසම්බන්ධතාවක් පවතී. එම නිසා ඕසෝන් ස්තරය අපට ආරක්ෂාව සපයයි.

CO_2 විමෝචනය අවම කිරීම

ඉහතින් සඳහන් කරන ගෝලීය ප්‍රශ්න නිසා ඇති වන පාරිසරික හා සෞඛ්‍ය බලපෑම් අවම කිරීම සඳහා දූෂක වායු විමෝචනය අවම කළ යුතු ය. එ වැනි ප්‍රතිකාර්ය ක්‍රියාකාරකම් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- 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 පාලනය කළ හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස මහ මග දිවෙන වාහන සංඛ්‍යාව අපට විශාල ලෙස අඩු කළ හැකි ය. 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 පිරිසිදු ඉන්ධන පමණක් (අපද්‍රව්‍ය නැති) දහනය කිරීමත් උපකාරවත් විය හැකි වෙනත් පිළියම් වේ.

- ශාක මගින් CO_2 අවශෝෂණය

  - ශ්වසනයේ දී හා මිනිසා ගේ වෙනත් කටයුතුවල දී බැහැර කෙරෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ප්‍රභාසංශ්ලේසණයේ දී හරිත ශාක විසින් තිර කෙරේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීහු හරිතප්‍රද උත්ප්‍රේරකය ලෙස ගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය, කාබොහයිඩ්‍රේට් බවට පරිවර්තනය කිරීමට සූර්ය විකිරණ ප්‍රයෝජනයට ගනිති.

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

  - 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 යෑමට බලපාන එක් සාධකයක් වන්නේ මේ වනාන්තර විනාශ කිරීම යි. එ බැවින් වන වගාව හා වන සංරක්ෂණය 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 හයිඩ්‍රොකාබන් මවුලයකට ඔක්සිජන් මවුල 6.5ක් අවශ්‍ය වේ. තිබෙන්නේ ඔක්සිජන් මවුල හයක් පමණක් නම් ප්‍රතිඵලය ලෙස CO මවුලයක් ඇති වේ.

$$2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$$

$$C_4H_{10}(g) + 6O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + CO(g) + 5H_2O(g)$$

- වාත/ඉන්ධන අනුපාතය (ස්කන්ධය අනුව) ක්‍රමවත් ව පවත්වා ගැනීම සම්පූර්ණ දහනයට යොමු කරයි.
  ඔක්ටේන්වල සම්පූර්ණ දහනය සඳහා සමීකරණය මෙ සේ ය.

  $$4C_8H_8(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g)$$

  සමීකරණයේ ස්ටොයිකියොමිතිය අනුව (වාතයේ ස්කන්ධය/ඉන්ධනයේ ස්කන්ධය) අනුපාතය 14 :7 බව හෙළි වේ. මෙය වාත/ඉන්ධන අනුපාතය යි.

- සරු මිශ්‍රණයක් (rich mixture) (එ නම් 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 mixture) 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 කිරීම) හා දූෂක, හානි රහිත එල බවට හරවන උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක් (Catalytic converter) භාවිත කිරීම ය.

- CO මට්ටම පහත හෙළීම සඳහා ඇති හොඳ ම ක්‍රමය වන්නේ අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින්වල පිටාර දුම පාලනය කිරීම 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 සාදන බව සිසුන්ට සිහි ගන්වන්න. එ බැවින් N හා S අඩංගු ඕනෑ ම 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 උඳුන්වල දහනය ඇතුළු බොහෝ දහනවල දී දහන උෂ්ණත්වය 900 ^0C ඉක්මවයි. විදුලි කෙටීම් හා අකුණු ගැසීම් ආශ්‍රිත ව ස්වාභාවික ව 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

  හස්ම 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 හස්ම අප සතු ව ඇත. මෙහි දී සෑදෙන ඵල, වටිනා කාර්මික රසායන ද්‍රව්‍යයක් වූ සල්ෆියුරික් අම්ලය බවට පත් කළ හැකි ය.

  I. හුනු ගල් හා හුනුවලින් යුත් උකු මිශ්‍රණයක් (slurry) ආම්ලික වායු ඉවත් කිරීමට (scrub) භාවිත කළ හැකි ය.

  $$CaCO_3(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s) + CO_2(g)$$

  $$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

  $$2\,CaSO_3(s) + O_2(g) + 4\,H_2O(l) \rightarrow 2\,CaSO_4{\cdot}2H_2O(s)$$

  II. මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ්වල උකු මිශ්‍රණයක් 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 ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ය. ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් ඇති SO_2, සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවීමට යොදා ගත හැකි ය.

  III. සෝඩියම් සල්ෆයිට් ද්‍රාවණයක් ද 'scrubbing' සඳහා යොදා ගත හැක්කේ ය.

  $$Na_2SO_3(s) + H_2O(l) + SO_2(g) \rightarrow 2NaHSO_3(aq)$$

  සෑදෙන $NaHSO_3$ රත් කිරීමෙන් ලැබෙන Na_2SO_3 ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි අතර SO_2 සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදකයින්ට අලෙවි කළ හැකි ය.

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 නො දැවුණු හෝ අඩ වශයෙන් දැවුණු හයිඩ්රොකාබන ය. අර්ධ දහනයට හේතුව ඔක්සිජන් ඌනතාව යි. මෙය, ඉහත විස්තර කරන ලද වාහනයේ සුසර කිරීම (tunning 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 නො දැවුණු හයිඩ්රොකාබන, CO_2 හා ජලය බවට ඔක්සිකරණය විය යුතු අතර NO හා NO_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 පිස ගෙන 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. එ හෙයින් ඒවා එන්ජිම උණුසුම් වන තෙක් අක්‍රිය ය.

යෝජිත ඉගෙනුම්- ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්:

- තම ප්‍රදේශයේ වායුගෝලයට වායු මුදා හැරෙන ආකාර හඳුනා ගන්නා ලෙස සිසුනට පවසන්න.
- සචල හා අචල ප්‍රභව වෙන වෙන ම ලැයිස්තු ගත කිරීමට හා ඒවා පරිසරය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම හඳුනා ගැනීමට සිසුනට සහාය වන්න.
- වායුගෝලීය දූෂණයට ඒවායේ දායකත්වය සාකච්ඡා කරන්න.
- වායුගෝලයේ ඇති දූෂක වායු අවම කළ හැකි ආකාරය පිළිබඳ සාකච්ඡා කරන්න.
- ක්ලෝරෝෆ්ලුවොරොකාබන් හා ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ වැඩිදුර තොරතුරු රැස් කරන ලෙස සිසුනට උපදෙස් දෙන්න.

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම, පෘථිවි පරිසරය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 16.3 : ජලගෝලය සහ පානීය ජලය අපවිත්‍ර වීම පිළිබඳ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 08 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ජල දූෂක ප්‍රභව හඳුනා ගනියි.
- ජලයේ ගුණාත්මක බව පිළිබඳ පරාමිති හා ඒවා නියාමනය කිරීමේ ක්‍රම හඳුනා ගනියි.
- ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම විස්තර කරයි.
- විවිධ විෂබීජ නාශන ක්‍රියාවලි විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක් :

- ජල දූෂක ප්‍රභව
  - ගෘහස්ථ සහ සත්ත්ව අපද්‍රව්‍ය
  - රෝගකාරක- බැක්ටීරියා සහ වයිරස
  - කෘත්‍රිම රසායන ද්‍රව්‍ය (පළිබෝධනාශක, පොහොර ආදිය)
  - අවලම්බිත ඝන අංශු
  - බැරලෝහ
  - කර්මාන්තශාලාවලින් නිකුත් කෙරෙන උණුසුම් ජලය

ජලයේ ගුණාත්මක බව

භෞතික පරාමිති

(i) උෂ්ණත්වය

උෂ්ණත්වය 40 ^{0}C ට අඩු විය යුතු ය. උණු ජලය ජෛවීය ක්‍රියා වේගවත් කරයි. එය ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අඩු කරන අතර එ නයින් ජලජ ජීවීන් කෙරෙහි ද බලපායි.

(ii) pH අගය

පාරිසරික බලපෑම

- pH අගය 6.0 - 9.0 අතර පරාසය තුළ මිරිදිය මසුන් ගේ හා නිතලවාසී අපෘෂ්ඨවංශීන් ගේ (bottom dwelling invertebrates) 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.

$$2H^{+}(aq) + \underset{\text{(ඩොලමයිට්)}}{CaCO_3 \cdot MgCO_3(s)} \rightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(aq) + 2HCO_3^{-}(aq)$$

(iii) සන්නායකතාව

- සන්නායකතාව, ජලීය ද්‍රාවණයක විද්‍යුත් ධාරාවක් සන්නයනය කිරීමේ හැකියාව පිළිබඳ මිනුමකි.
- සන්නායකතාව, පහත දැක්වෙන සාධක මත රඳී පවතී.
  1. අයනවල සාන්ද්‍රණය
  2. අයනවල සචලතාව
  3. ඔක්සිකරණ අවස්ථාව
  4. ජලයේ උෂ්ණත්වය

- 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.

(iv) ආවිලතාව

ජලයේ ඇති අවසාදිත ද්‍රව්‍ය ජලාශ පතුල වෙත ආලෝකය විනිවිද යෑම වළකයි. මෙය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය අඩාළ කරන අතර නිර්වායු පරිසරයක් ඇති කරමින් ජලයට දුර්ගන්ධයක් ගෙන දෙයි.

(v) ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය හා ජලයේ ගුණාත්මක බව

- සවායු ජීවීන් ගේ පරිවෘත්තිය සඳහා ඔක්සිජන් අවශ්‍ය වේ. එය ඇතැම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා කෙරෙහි ද බලපායි.
- වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් ජලයේ ද්‍රවණය වේ. ඔක්සිජන් නිපදවන ක්‍රියාවලිය වන්නේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.
- උෂ්ණත්වය ඉහළ යත් ම ද්‍රවිත ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය අඩු වේ.
- නිමග්න ජලජ ශාක (submerged green plants) හා ඇල්ගේ විසින් දිවා කාලයේ දී ජලාශවල ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය වැඩි කෙරේ.
- දිරා පත් වන ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍ය ජලාශවල දියැ වී ඇති ඔක්සිජන් පරිභෝජනය කරයි.

- **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 ප්‍රමාණය පහසුවෙන් ප්‍රමාණනය කිරීමට නො හැකි බැවින් විද්‍යාගාර නිර්ණය සඳහා ඩයික්රෝමේට් භාවිත කෙරේ. මෙම නිර්ණනයේ දී නියැදිය, ආම්ලිකෘත පොටෑසියම් 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 නො වන, ම'කියුරික් ක්ලෝරයිඩ් බවට පත් කිරීමෙන් මෙය වළක්වනු ලැබේ. ප්‍රතික්‍රියා නො වූ වැඩිපුර ඩයික්රෝමේට් ප්‍රමාණය නිර්ණය කරනු ලබන්නේ අයන්(II) ඇමෝනියම් සල්ෆේට් සමඟ අනුමාපනය කිරීමෙනි.

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$$

- අම්ල මාධ්‍යයේ දී ඃ

$$O_2(aq) + 4H^+(aq) + 4e \rightarrow 2H_2O(l)$$
$$(CHO)_n(aq) + O_2(g) \rightarrow x\,CO_2(g) + y\,H_2O(l)$$

- කාබනික ද්‍රව්‍ය, ආම්ලික ඩයික්රෝමේටයෙන් ඔක්සිකරණය වේ නම් ;

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$$

$$O_2(aq), 1\ mol \equiv Cr_2O_7^{2-}(aq), 2/3\ mol$$

- **ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම/ජෛව ඔක්සිජන් ඉල්ලුම (BOD)**

$$(CHO)_n(aq) + O_2(g) \longrightarrow xCO_2(g) + yH_2O(l)$$

ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් සිදු කරනු ලබන ඉහත ඔක්සිකරණය සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම යනුවෙන් හැඳින්වේ.

- ජෛවරසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුමෙහි අගය නිර්ණය කිරීම සඳහා පාවිච්චි වූ ද්‍රවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය යොදා ගත හැකි ය.

- ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය, BOD අගය කෙරෙහි බලපායි. මිනිස් හා සත්ත්ව අපද්‍රව්‍ය, ආහාර ඇසුරුම්, කම්හල්වලින් ඉවත ලන දෑ, ඉවත ලන මස්, මාළු ආදී දූෂක එ වැනි ද්‍රව්‍ය සඳහා නිදසුන් වේ.

- ජල නියැදියක් ඔක්සිජන්වලින් සන්තෘප්ත වූ කල්හි ද්‍රාවිත ඔක්සිජන්වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කළ හැකි ය. එය 20 ^0C 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. එ මඟින් අදාළ ජලමූලයේ ප්‍රයෝජනයට ගෙන ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය හෙවත් BOD අගය ගණනය කළ හැකි ය.

ද්‍රාවිත අයනික සංයෝග

කඨිනත්වය

- කඨිනත්වයට හේතු වූයේ ද්‍රාවිත අයන වර්ග යි. (ප්‍රධාන වශයෙන් Ca^{2+} හා Mg^{2+}) මෙහි දී Ca හා Mg අයන ප්‍රධාන වශයෙන් සැලැකිල්ලට ලක් කෙරෙන අතර අනෙකුත් ලෝහවල ද්‍රාව්‍යතාව අඩු බැවින් ඒවා නො සලකා හැරේ. එම නිසා Ca හා Mg පිළිබඳ පමණක් මෙහි දී සලකනු ලැබේ. 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. තව ද, එය බොයිලේරුවල හා උණු ජල තාපක හා නළ තුළ ශල්ක (scales) ඇති වීමට හේතු වේ. ස්වාභාවික ව භූගත ජලයේ සංයුතිය, ඊට පසුබිම් වූ භූ විද්‍යාව, පාෂාණය තුළ නිදන් ව පැවති කාලය, භූගත ජලයේ පූර්ව සංයුතිය හා ඇතැම් අවස්ථාවල ගලා යන මාර්ගය මඟින් තීරණය වේ. ජලධරයක් (භූගත ජලය දරා ගන්නා සවිවර, පාරගම්‍ය පාෂාණයක්) තුළ ජලය ගලා යන්නේ මතුපිට ජලය ගලා යන වේගයට වඩා අඩු වේගයකිනි. එ බැවින් කාලයක් සමඟ ජලධරයක් තුළ පවත්නා ජලයේ සංයුතිය වෙනස් වන්නේ නො සැලකිය 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. දර්ශීය වශයෙන් යකඩ ජලයේ ද්‍රාවිත 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 ජල නළ පද්ධතිවල පැහැයක් වෙනස් 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. සර්ම කලාපීය රටවල් සඳහා ෆ්ලුවොරයිඩ් අයන සංයුතිය $0.6\ mg\ dm^{-3}$ නො ඉක්මවිය යුතු ය.

නයිට්රේට (NO_3^-)

- නයිට්රේට ප්‍රධාන වශයෙන් භූගත ජලයේ හමු වන සුලබ දූෂකයකි. රුධිරයේ ඔක්සිජන් පරිවහන ක්‍රියාවලියට බාධා පමුණුවන බැවින්, ඉහළ නයිට්රේට් සාන්ද්‍රණය විශේෂයෙන් මාස හයට වඩා අඩු වයස් ඇති ළදරුවන්ට හානිදායක වේ. නයිට්රේට පිළිකා කාරකයක් ද වේ. පොහොරවල හා මිනිස් සහ සත්ත්ව මල-මූත්‍රවල නයිට්‍රජන් ප්‍රමාණය අධික ය. ක්ෂරණය මඟින් මේවා භූගත ජල සංචිත කරා පරිවහනය වේ. විශේෂිත පාංශු බැක්ටීරියා මඟින් ඇමෝනියා, නයිට්රේට බවට පරිවර්තනය කරයි.

ෆොස්ෆේට

- රසායනික පොහොර හා කෘත්‍රිම ක්ෂාලක මඟින් ජලයට ෆොස්ෆේට් අයන එක් වේ. නයිට්රේට් අයන හා ෆොස්ෆේට් අයන නිසා ජලයේ සුපෝෂණ තත්ත්වයක් උද්ගත වන අතර ඉන් ඇල්ගේ වර්ධනය වැඩි කෙරේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය පහළ වැටේ.

- **ජලය පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම**

  අවසාදනය හා පෙරීම

  - ඝන අංශුවල අවලම්බනයක්, සාන්ද්‍ර දියාරුවක් (slurry) ලෙස වෙන් වීමට සැලැස්වීම යි. අවසාදනයෙන් පසු උඩුගිය ද්‍රාවණය (supernatant liquid) පැහැදිලි ය.
  - අපවාහය, ජල මාර්ගවලට මුදා හැරේ; නැතහොත් ද්විතියික පිරියමකට භාජන කෙරේ.

  කැටි ගැසීම

  - විශාල ජල සැපයුම් යෝජනා ක්‍රමවල දී ඇලුමිනියම් ලවණ (ඇලම්) යොදා මඩ සහිත ගංගා ජලය කැටිගැස්විය හැකි ය.
  - ජලය විශාල ටැංකිවල ගබඩා කර තබා Al(III) හෝ Fe(III) හෝ යොදා කැටි ගැස්විය හැකි ය.
  - මෙහි දී ඇලුමිනියම් හයිඩ්රොක්සයිඩයේ හෝ අයන්(III) හයිඩ්රොක්සයිඩයේ හෝ ජෙලටිනීය අවක්ෂේපයක් සෑදේ. එය පතුලට කිඳා බැස තැන්පත් වීමේ දී ද අවලම්බිත ද්‍රව්‍ය ද අවක්ෂේපය සමඟ රොන් බොර ලෙස තැන්පත් වේ.
  - වැලි පෙරහන් හරහා ජලය සෙමෙන් වැස්සීමට සලසනු ලැබේ.

    1. සිහින් වැලි
    2. දළ වැලි
    3. බොරළු
    4. ගල්

- පෙරීමේ දී ජලයේ අවලම්බිත අංශු හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඉවත් වෙයි. බොහොමයක් පෙරහන් මඟින් ජලයේ ඇති අහිතකර රසායන ද්‍රව්‍ය ද බැහැර කෙරෙයි.

විෂබීජ නාශක ක්‍රියාවලිය

- ක්ලෝරීන් භාවිතය
  Cl_2, ClO_2 හා ක්ලෝරොඇමීන විෂබීජ නාශක ලෙස භාවිත කරයි. ඒවා බැක්ටීරියා විනාශ කරන්නේ ඔක්සිකරණය මඟිනි. අවශේෂ ක්ලෝරීන් තව දුරටත් බැක්ටීරියා වර්ධනය වීම වළක්වයි. එහෙත් අතිරික්ත ක්ලෝරීන් කාබනික ද්‍රව්‍ය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ට්‍රයිහේලෝමෙතේන් හා ක්ලෝරිනීකෘත ෆීනෝල වැනි හානිකර ද්‍රව්‍ය සාදයි.

- ඕසෝන් භාවිතය
  ඕසෝන් ද බැක්ටීරියා විනාශ කරන්නේ ඔක්සිකරණයෙනි. එහෙත් එය ඉක්මනින් වියෝජනය වේ. බැක්ටීරියාවලින් වැඩිදුරටත් ආරක්ෂා කිරීම ඕසෝන් මඟින් සිදු නො කරයි. එ බැවින් ඕසෝනවලින් විෂබීජ නාශනය කරන ජලය ඉක්මනින් ප්‍රයෝජනයට ගත යුතු ය. තව ද ඕසෝනවලින් අතුරු ආබාධ ඇති නො වන නිසා එය මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් සඳහා වඩා යෝග්‍ය වේ. ක්ලෝරීන් මෙන් නො ව ඕසෝන් ගබඩා කර තබා ගැනීම අනවශ්‍ය ය. එ සේ ම එය පහසුවෙන් ජනනය කළ හැකි ය.

- පාරජම්බුල කිරණවල භාවිතය
  මේ කිරණ බැක්ටීරියා හා වයිරස යන දෙ කොට්ඨාසය ම විනාශ කරයි. ඕසෝනවලින් සේ ම මෙ මඟින් ද බැක්ටීරියාවලින් වැඩිදුර ආරක්ෂාවක් නො සැලැසේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් :

- ජල දූෂක ප්‍රභව හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- පන්තිය කණ්ඩායම් තුනකට බෙදා එක් එක් කණ්ඩායමට ජලයේ ගුණාත්මකභාවය නිර්ණය කෙරෙන විචල්‍ය දෙකක් පිළිබඳ විමසා බැලීමට යොමු කරන්න.
- මෙම සාධක මඟින් ජලයේ ගුණාත්මකභාවය නිර්ණය වන්නේ කෙ සේ දැ යි සාකච්ඡා කිරීමට සහ විශ්ලේෂණය කිරීමට ඉඩ සලසන්න.

නිපුණතාව 16.0 : රසායන විද්‍යා දැනුම, පෘථිවි පරිසරය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා යොදා ගනියි.

නිපුණතා මට්ටම 16.4 : පස අපවිත්‍ර වීම සහ ඝන අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ විමර්ශනය කරයි.

කාලච්ඡේද : 04 යි.

ඉගෙනුම් ඵල :

- ස්වාභාවික යෙදැවුම් හා පසේ සරු බව විස්තර කරයි.
- පාංශු දූෂණ ප්‍රභව හඳුනා ගනියි.
- කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය හා විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය (e-wastes) හඳුනා ගනියි.
- අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රම විස්තර කරයි.

විෂය කරුණු පැහැදිලි කර දීමට අත්වැලක්

ස්වාභාවික යෙදැවුම් හා පසේ සරු බව

- පස යනු ප්‍රයෝජනවත් ලෝහ, ඉන්ධන හා ශාක පෝෂක යනාදී ස්වාභාවික ප්‍රාග්ධනයක් ලෙස සැලැකිය හැකි වැදගත් ප්‍රභවයකි.
- මෙම පාංශු සම්පත් විවිධ ස්වාභාවික හා මානව ක්‍රියාවලි සඳහා උපයෝගී කර ගැනේ.
- පස වැදගත් අපද්‍රව්‍ය ගබඩා ස්ථානයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් පසේ සරු බව රැක ගනී.
- ප්‍රතිචක්‍රීකරණ ක්‍රියාවලිය ලොව පුරා ඒකාකාරී ලෙස ක්‍රියාත්මක නො වීම අවාසනාවකි.
- ඇතැම් ප්‍රදේශවල කැළිකසළ ගොඩ ගැසීමෙන් හානිදායක පරිසරයක් නිර්මාණය වී ඇත. තව ද, පස ඇතැම් අවශ්‍ය පෝෂකවලින් හීන ය. එ වැනි අවස්ථාවල දී පසට කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය වැනි කෘත්‍රිම ද්‍රව්‍ය එකතු කළ යුතු වේ.
- ගොඩ ගැසී ඇති අපද්‍රව්‍යවලින් හානිදායක ද්‍රව්‍ය ක්ෂරණය වීම නිසා පසේ සරු බව හායනය වේ. එය විවිධ ජීවීන් ගේ පැවැත්මට ද තර්ජනයකි.

පාංශු දූෂක ප්‍රභව

නිවෙස්වලින් බැහැර කරන අප ද්‍රව්‍ය

- ආහාරමය අපද්‍රව්‍ය, මිනිස් බහිස්‍රාවීය එල, අප ජලය, ගෙ වතු කසළ හා ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය මෙයට ඇතුළත් වේ.

කෘෂිරසායන ද්‍රව්‍ය

පලිබෝධ නාශක

- පලිබෝධකයින් මර්දනය කිරීම, වළකා ලීම, විනාශ කිරීම, පලවා හැරීම හෝ බලපෑම අවම කිරීම හෝ සඳහා භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය පලිබෝධ නාශක යි. ඒවා ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.
    - ස්වාභාවික පලිබෝධ නාශක
      කොහොඹ නිස්සාරකය මේ සඳහා නිදසුනකි.
    - කෘත්‍රිම පලිබෝධ නාශක
- භාවිත වන ප්‍රධාන පලිබෝධ නාශක වර්ග වනුයේ වල් නාශක හා කෘමි නාශක යි.
- වගාව සමඟ ආලෝකය සහ පෝෂක සඳහා තරඟ වදින පැළෑටි, වල් නාශක මඟින් විනාශ කරනු ලබයි.
- කෘමි නාශක මඟින් වගාවට හානි පමුණුවන කෘමි සතුන් විනාශ කෙරේ.
- කෘමි පලිබෝධකයින්ට වගාවට ආකාර දෙකකින් හානි සිදු කළ හැකි ය. ගොවියා විසින් අස්වනු වශයෙන් නෙළා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වන ශාක කොටස් ඔවුන් විසින් කා දමනු ලබයි. පත්‍රවලට හානි කිරීමෙන් ශාක ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට බලපානු ලබන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය අඩාළ කෙරේ.

- කෘමි නාශක (කෘත්‍රිම) ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට අයත් වේ.
  - ක්ලෝරිනීකෘත හයිඩ්රොකාබන
    නිදෘ: DDT (ඩයික්ලෝරොඩයිෆෙනිල් ට්‍රයික්ලෝරොඑතේන්)
  - කාබනික ෆොස්පේට නිදෘ: මෙලතියන්
  - බැර ලෝහ ලවණ නිදෘ: කොපර් ඩයිතයෝකාබමේට්
- ආදර්ශ පලිබෝධ නාශකයක තිබිය යුතු ලක්ෂණ
  - ඉලක්ක පලිබෝධය පමණක් විනාශ කිරීම
  - පරිසරයේ දී හා පාංශු - ජල පද්ධතිවල දී පහසුවෙන් ජෛව හායනයට භාජනය වීම
  - පලිබෝධයේ ප්‍රතිරෝධ වර්ධනය නො කිරීම
  - මිනිසාට විෂ නො වීම 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. එ බැවින් අවසාන පුරුකෙහි පලිබෝධ නාශක සාන්ද්‍රණය ඉතා ඉහළ විය හැකි ය.
  - පලිබෝධ පරිසරයට හානි පමුණුවයි. පලිබෝධ නාශක බොහෝ විට පලිබෝධය පමණක් නො ව උපද්‍රව රහිත හා ප්‍රයෝජනවත් ජීවීන් ද විනාශ කරයි.
  - යම් කාලපරිච්ඡේදයක දී පලිබෝධකයින්, එම නාශකවලට ප්‍රතිරෝධී විය හැකි ය. ඇතැම් පලිබෝධ නාශක අඛණ්ඩ භාවිත කිරීම, ස්වාභාවික වරණය මඟින් පලිබෝධ නාශකය කෙරෙහි දක්වන ප්‍රතිරෝධය වැඩි කිරීමට හේතු වේ. එ විට පලිබෝධ නාශකය ඵල රහිත වේ. පලිබෝධ නාශක ස්වාභාවික විලෝපීන් ද විනාශ කරයි. මෙයින් පෙරටත් වඩා වැඩි ව්‍යසනයක් සිදු විය හැකි ය.
  - මාරක මාත්‍රය - (Lethal Dose Value - LD_{50}) පලිබෝධ විශේෂයක ගහනයෙන් 50% ක් මරණයට පත් කිරීමට අවශ්‍ය රසායනික මාත්‍රාව **මාරක මාත්‍රය** ලෙස හැඳින්වේ.

  - **පොහොර**
    - පොහොරවලින් ශාකයකට අවශ්‍ය ඛනිජ හා පෝෂක සැපැයෙන බැවින් එහි වර්ධනය වේගවත් කෙරේ. නිදෘ: 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 දෙ වර්ගයකි. ඒ දෙ වර්ගයෙහි ම ඒවාට ආවේණික වාසි ඇත.
    - ස්වාභාවික පොහොර කාබනික ද්‍රව්‍යවලින් සමන්විත වේ.
    - ස්වාභාවික පොහොරින් පුළුල් පරාසයකට අයත් පෝෂක සැපැයෙන අතර ඒවා නිදහස් වන්නේ කල් පවතින ප්‍රතිඵල ඇති කරමින් සෙමෙනි. ඒවා පරිසරයට හානිකර වන්නේ අඩුවෙන් වන අතර කාබනික වගා සඳහා යෝග්‍ය ය.
    - ස්වාභාවික පොහොර ලාබදායී වෙයි.
    - එ සේ ම එයින් පසෙහි ව්‍යුහය (වයනය) දියුණු වේ.
    - කාබනික පොහොර ප්‍රවාහනයට හා යෙදීමට වැඩි මුදලක් වැය වන අතර පෝෂකවල ප්‍රශස්ත තුලනයකින් ද තොර ය.
    - කෘත්‍රිම පොහොර අකාබනික වේ. ඒවායේ සංශුද්ධ රසායන ද්‍රව්‍ය (නිදෘ: NH_4NO_3) කුඩු හෝ පෙති ආකාරයට අන්තර්ගත වේ. භාවිත කළ යුත්තේ කුඩා ප්‍රමාණවලිනි.
    - කෘත්‍රිම පොහොර වහා ක්‍රියාත්මක වන සුලු ය; යෙදීමට හා ප්‍රවාහනයට පහසු ය. ඉලක්ක ගත ඛනිජ අයන සැපැයීම සඳහා ඒවා යොදා ගත හැකි අතර සැපැයිය යුතු එක් එක් ඛනිජ ප්‍රමාණය නිවැරැදි ව පාලනය කිරීමට ද හැකි ය.

- කෘත්‍රිම පොහොර පසේ තුලාතාව කෙරෙහි බලපායි. එ සේ ම පහසුවෙන් සේදී යෑම නිසා මතුපිට ජල ප්‍රභවවල සුපෝෂණයට හේතු වේ.
- කෘත්‍රිම පොහොර භූගත ජලයේ ගුණාත්මකභාවය කෙරෙහි බලපායි.
  නිදසුන - පසේ නයිට්රේට් ප්‍රමාණය.

බැර ලෝහ

- පාවිච්චියට ගත් හා අබලි ලෝහ, පාවිච්චි කරන ලද උපකරණ හා වාහන
- ක්ෂීරණය වන බැර ලෝහ පානීය ජලයට එකතු වන අතර පස ද දූෂණය කරයි.
- පානීය ජලය සහ ආහාර ඔස්සේ ශරීර ගත වන බැර ලෝහ සෞඛ්‍ය ගැටලු ගණනාවකට හේතු වේ.
- ඊයම් වැනි බැර ලෝහ ශරීරය තුළ ඒකරාශී වීම බුද්ධිය අඩු කිරීමට හේතු වේ.

විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය (e-wastes)

- 'විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය යනු පාවිච්චි කරන ලද හෝ කල් ඉකුත් වූ හෝ පරිගණක, ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ, ජංගම දුරකථන, රූපවාහිනී, ශබ්ද විකාශන පද්ධති, CFL බල්බ යනාදී විද්‍යුත්/ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග ඇතුළු විද්‍යුත්/ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ හා ඒවායේ අමතර කොටස්වලින් බැහැර කෙරෙන දෑ යි.
- විද්‍යුත් අපද්‍රව්‍ය නිසා ඇති වන බලපෑම්වලට මුහුණ දීමට සිදු වී ඇති සංවර්ධිත රටවල්, ඒවා අනෙකුත් රටවලට බැහැර කිරීමෙන් ගැටලුව ලිහිල් කර ගැනීමට වෑයම් කරති.
- තාක්ෂණයේ වේගවත් වෙනස් වීම, අඩු ආරම්භක පිරිවැය හා ඉක්මනින් යල්පිනූ තත්වයට පත් වීම යන කරුණු, 'විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය' වේගයෙන් වර්ධනය වන ගැටලුවක් බවට පත් කර ඇත. පෙර දින ඉලෙක්ට්‍රොනික සිහින යන්ත්‍රය අද දින වන විට පාරිසරික ආපදාවක් බවට පත් වී ඇත.
- පරිගණකයක් කල් ඉකුත් වීමේ සාමාන්‍ය කාලය අවුරුදු හතක් වන අතර, රූපවාහිනී යන්ත්‍රයක්, ශීතකරණයක් හා රෙදි සේදීමේ යන්ත්‍රයක් සඳහා එය අවුරුදු 15කි. ජංගම දුරකථනයක් යල්පිනීමේ සාමාන්‍ය කාලය අවුරුදු එකහමාරක් පමණි.
- විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය මඟින් නිදහස් කෙරෙන හානිකර රසායන ද්‍රව්‍ය සමහරක් නම් ලෝහමය ඊයම් (බැටරි, පරිපථ පුවරු, රූපවාහිනී යන්ත්‍රවල ඇති කැතෝඩ කිරණ නල), රසදිය (උෂ්ණත්වමාන, උෂ්ණත්ව පාලක, විසර්ජන පහන්, සංවේදක, ප්‍රතියෝජක හා ස්විච්චි), කැඩ්මියම් (බැටරි හා ජංගම දුරකථන), බෙරිලියම් (පරිගණක, විද්‍යුත් දුරකථන උපකරණ හා ස්වයංක්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ), ආසනික් (ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ), පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (පරිගණක ආවරණ හා කේබල්) හා බහුක්ලෝරිනීකෘත බයිෆීනයිල (පරිණාමක) ආදිය යි.

අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය

3R ක්‍රමය (Reduce, Reuse and Recycle - අවම කිරීම, ප්‍රතිභාවිතය හා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය)

අවම කිරීම හා ප්‍රතිභාවිත

අපද්‍රව්‍ය රැස් වීම අඩු කිරීමේ වඩාත් ම පලදායී ක්‍රමය වන්නේ ඒවා උත්පාදනය වැළැක්වීම යි. නව නිපැයුමක් කිරීම සඳහා අතිමහත් ද්‍රව්‍ය හා ශක්ති ප්‍රමාණයක් වැය වේ. ඒ සඳහා පොළොවෙන් ද්‍රව්‍ය නිස්සාරණය කළ යුතු ය; නිපැයුම

එකලස් කළ යුතු ය; තව ද එය අළෙවි කරන ස්ථාන වෙත ප්‍රවාහනය කළ යුතු ය. මේ අනුව ස්වාභාවික සම්පත් සුරැකීමට, පරිසරය ආරක්ෂා කර ගැනීමට සහ මිලමුදල් පිරිමසා ගැනීමට ඇති වඩාත් ම පලදායී පිළිවෙත වන්නේ භාවිතය අඩු කිරීම සහ යළි භාවිතයට ගැනීම යි.

අනෙකුත් නිෂ්පාදන සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කිරීම

- ඝන අපද්‍රව්‍ය නොයෙකුත් නිෂ්පාදන සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.
- සම් පදම් කරන ස්ථානවලින් බැහැර කෙරෙන අපවාහයේ අඩංගු ක්‍රෝමියම් සහිත අපද්‍රව්‍ය MgO යෙදීමෙන් $Cr(OH)_3$ ලෙස අවක්ෂේප කළ හැකි අතර එය සම් පදම් කිරීමට ම ප්‍රතිභාවිත කළ හැකි ය.

ශක්ති උත්පාදනය සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස භාවිත කිරීම

- වියළි කැළිකසළ ඉන්ධනයකි. ශ්‍රී ලංකාවේ කැළිකසළවලින් 80% ක් පමණ කාබනික ද්‍රව්‍ය වේ. ඒවා ශක්ති ජනනය සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

  $(CH_2O)_n + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O +$ තාපය

  තාපය කර්මාන්ත සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

ප්‍රතිචක්‍රීකරණය

- අනවශ්‍ය දෑ ලෙස සලකා බැහැර කෙරෙන ද්‍රව්‍ය එක් රැස් කර, පැසුරුම් කොට, නව නිෂ්පාදන බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය යි. ප්‍රතිචක්‍රීකරණය නිසා ප්‍රජාවටත්, පරිසරයටත්, අත් වන්නේ ලාභයකි.
- බොහෝ රටවල් ගෙවලින් බැහැර කෙරෙන අප ජලය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කරයි. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇතැම් කර්මාන්ත මහා පරිමාණ වශයෙන් භූගත ජලය භාවිතයට ගන්නා නිසා ජලය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කර ඒ සඳහා යොදා ගැනීමට දිරිගැන්වීම යෝග්‍ය වේ. සංයුතිය අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ කැළිකසළවලින් 80% ක් පමණ කාබනික ද්‍රව්‍යවන බැවින් ඝන අපද්‍රව්‍ය විද්‍යුතය ජනනය කිරීම සඳහා පහසුවෙන් ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය.
- ලෝහ වටිනා සම්පතකි. ලෝහ අපද්‍රව්‍ය වළලා දමනු වෙනුවට ඒවා රැස් කොට ප්‍රතිචක්‍රීකරණය සඳහා යොදා ගැනීම පලදායී ක්‍රියාවකි. මින් ලැබෙන ප්‍රතිලාභ දෙ ආකාර වේ. පරණ යකඩ එකතු කොට ද්‍රව කොට නැවත භාවිතය සඳහා යොදා ගැනීමේ දී භූගත ව ඇති යකඩ නිධි ආරක්ෂා වේ. අනෙක් අතින් අබලි යකඩ ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට අවශ්‍ය ශක්තිය, අලුතින් ම නිධියකින් යකඩ ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියට අවශ්‍ය වන ශක්තියට වඩා බෙහෙවින් අඩු ය.
- වීදුරු, කඩදාසි හා ප්ලාස්ටික් ද ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ය.
- උක්ත ද්‍රව්‍ය එක් රැස් කර, ප්‍රභව අසල දී ම වෙන් කෙරේ නම්, ප්‍රතිචක්‍රීකරණය වඩා පහසු වේ.

ප්‍රතිචක්‍රීකරණ ක්‍රියාවලියේ වාසි

- ශක්තිය සංරක්ෂණය වීම
- ස්වාභාවික සම්පත් ආරක්ෂා වීම
- අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ පිරිවැය අඩු වීම
- එය ප්‍රාදේශීය අධිකාරිවලට ආදායම් මාර්ගයක් වීම

කොම්පෝස්ට් කිරීම

අමු(නො වියැළුණු) ශාක ජෛවස්කන්ධයක C:N අනුපාතය 100:1 කි. සන 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 ජීවීන් ගේ 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, ක්ෂුද්‍රජීවීන් ගේ ඇමයිනෝ අම්ල හා ප්‍රෝටීන ලෙස ඉතිරි වේ. කොම්පෝස්ට්වලට පොහොර එකතු කිරීම ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය වැඩි කර දිරාපත් වීමේ වේගය ඉහළ නැංවීමට හේතු වේ.

ජීව වායු නිෂ්පාදනය

දර්ශීය වශයෙන් ජීව වායුව යනු ඔක්සිජන් රහිත පරිසරයක කාබනික ද්‍රව්‍ය බිඳ හෙළීමේ දී නිපදවෙන වායුවකි. මිය ගිය ශාක සහ සත්ත්ව කොටස්, සත්ත්ව මල හා මුළුතැන් ගෙවලින් බැහැර කෙරෙන කසළ වැනි කාබනික අපද්‍රව්‍ය ආදිය ජීව වායු ඉන්ධනය නිපදවීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය. ජීව වායුවේ සම්භවය ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍යයක් වන බැවින් එය ජෛව ඉන්ධනයකි.

ජීව වායුව නිපදවනුයේ ජෛව හායනයට භාජනය විය හැකි ජෛවස්කන්ධ, පොහොර, මල අපවහන, නාගරික කසළ, හරිත අපද්‍රව්‍ය, ශාක ද්‍රව්‍ය සහ බෝග යනාදියෙහි නිර්වායු ජීර්ණය හෙවත් පැසවීම මගිනි. ප්‍රධාන කොට ම ජීව වායුව සමන්විත වනුයේ මෙතේන් වායුවෙනි. ඒ සමඟ එහි කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව ද ජල වාෂ්ප සහ අල්ප වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් වායුව ආදිය ද අන්තර්ගත වේ.

යෝජිත ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම්

- ප්‍රදේශයේ පාංශු දූෂණයට හේතු වන කාරක හඳුනා ගැනීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
- වීදුරු, ප්ලාස්ටික් හා කඩදාසි එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයක් ඇරඹීමට සිසුන් යොමු කරන්න. වෙන් කරන ලද ඝන අපද්‍රව්‍ය එහි ගෙනැවිත් බාර දීමට සිසුන් දිරි ගන්වන්න.
- පාසල සඳහා යෝග්‍ය ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ පද්ධතියක් සංවර්ධනය කිරීමට සිසුන් යොදවන්න.
- පස හා ජලාශ කෙරෙහි තදින් බලපාන කෘෂි-රසායන ද්‍රව්‍ය හා කර්මාන්ත පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්නට සිසුන් යොමු කරන්න.
- විද්‍යුත්-අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ තක්සේරු කිරීම සඳහා විද්‍යුත් හා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණවල ජීව කාලය පිළිබඳ දත්ත ගොනු කිරීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

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 ළගා කර ගැනීමත් ප්‍රදර්ශනය කිරීමත් පිළිබඳ අඩුපාඩු ඇති කරවයි.

ඉගෙනුම්, ඉගැන්වීම් හා ඇගයීම් ක්‍රියාවලිය දීර්ඝ කිරීමේ උපකරණ - 12 ශ්‍රේණිය

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 01
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 1.1 සිට 1.5 දක්වා
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : උප පරමාණුක අංශු අනාවරණය කර ගැනීමේ හෝ මූලද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණයේ හෝ ඉතිහාසය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සාහිත්‍ය විමර්ශනය
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- විවිධ සන්නිවේදන මාධ්‍ය භාවිතයෙන් ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම සඳහා හුරුව ලබා දීම.
- විද්‍යාඥයින්ගේ කාර්ය භාරය පැසසුමට ලක්කිරීමට යොමු කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 02
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 1.4
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්න හා පිළිතුරු පොත්
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- විවිධ සන්නිවේදන මාධ්‍ය භාවිතයෙන් ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම සඳහා හුරුව ලබා දීම.
- නිපුණතා මට්ටමට අදාළ සන්ධාරය පිළිබඳ දැනුම, අවබෝධය හා භාවිතය ඉහළ නැංවීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 03
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 2.1
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සංකල්ප සිතියම්
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- ප්‍රාථමික ආකර්ෂණ බල වර්ගීකරණය පිළිබඳ දැනුම හා අවබෝධය වැඩි දියුණු කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 04
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 2.2
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සිසු නිර්මාණ ප්‍රදර්ශනය
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- ලුවිස් ව්‍යූහ හා සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් විකර්ෂණවාදය ඇසුරෙන් අණුවල හැඩ පුරෝකථනය කර සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරා ගනිමින් ඒවායේ ආකෘති නිර්මාණය කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 05
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 3.1 සිට 3.2 දක්වා
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : රසායනික ගණනය කිරීම
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- අණු හා පරමාණු සම්බන්ධ භෞතික රාශි යොදා ගනිමින් රසායනික සූත්‍ර ගොඩ නැංවීම.
- මිශ්‍රණවල සංයුති විවිධ ආකාරවලින් ප්‍රකාශ කිරීම.
- අදාළ නියත යොදා ගනිමින් රාසායනික ගණනයන් සිදු කිරීම.
- තුලිත රසායනික සමීකරණ ආශ්‍රිත ගණනයන් සිදු කිරීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2 උපකරණය 01
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 4.1 සිට 4.5 දක්වා
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහන
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- පදාර්ථයේ අවස්ථා පිළිබඳව හා විශේෂයෙන් ම වායු පිළිබඳ දැනුම හා අවබෝධය වැඩි දියුණු කිරීම.
- අභියෝගාත්මක ප්‍රශ්න සකස් කිරීමේ කුසලතා ලබා දීම.
- ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩසටහනක් මෙහෙයවීමේ හැකියාව සංවර්ධනය කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2, උපකරණය 02
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 4.2 සිට 5.3 දක්වා
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රශ්ණ සහ පිළිතුරු පොත්
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ඇසුරෙන් වායු පිළිබඳ ගණනයක් සිදු කිරීමේ කුසලතා වැඩි දියුණු කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2, උපකරණය 03
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 5.2
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ගණනය කිරීම්
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- එන්තැල්පි රූප සටහන් හා තාප රසායනික චක්‍ර භාවිතයෙන් විවිධ ක්‍රියාවලි ආශ්‍රිත එන්තැල්පි විපර්යාස ගණනය කිරීමේ හැකියාව වැඩි දියුණු කිරීම.
- බෝන් - හාබර් චක්‍රය ආධාරයෙන් අයනික සංයෝගයක සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ගණනය කිරීමේ හැකියාව වැඩි දියුණු කිරීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2, උපකරණය 04
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 6.2
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- s හා p ගොනුවලට අයත් මූලද්‍රව්‍යවල රසායනික ප්‍රතික්‍රියා, සංයෝගවල තාප ස්ථායීතාව හා ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව පිළිබඳ පරීක්ෂා කිරීමේ හැකියාව ලබාදීම.
- රසායන ද්‍රව්‍ය හා රසායනාගාර උපකරණ භාවිතය පිළිබඳ කුසලතා සංවර්ධනය කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2, උපකරණය 05
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 6.6 සහ 6.7
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- CrO_4^{2-}, $Cr_2O_7^{2-}$ හා MnO_4^- යන ඔක්සි ඇනායනවල ඔක්සිකාරක ලෙස හැසිරීමේ හැකියාව පරීක්ෂා කිරීම.
- සංකීර්ණ සංයෝගවල වර්ණය කෙරෙහි බලපාන සාධක නිර්ණය කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 3, උපකරණය 01
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 7.1
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සාකච්ඡා මණ්ඩල
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- විවිධ ක්ෂේත්‍රවලින් නිදසුන් ගෙන හැර දක්වමින් දෛනික ජීවිතයේ දී කාබනික රසායනය වැදගත් වන අන්දම මතු කරලීම.
- සාකච්ඡාවකට සම්බන්ධ වී අදහස් පළකිරීමේ හැකියාව ප්‍රගුණ කිරීම.

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 3, උපකරණය 02
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 7.4
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට අදාළ සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : සංකල්ප සිතියම
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- කාබනික රසායන විද්‍යාවේ නිර්දේශයට අදාළ සමාවයවිකතාව පිළිබඳ අවබෝධය ප්‍රගුණ කිරීම.
- සමාවයවික ව්‍යූහ අතර පවත්නා විවිධත්වය හඳුනා ගැනීමට යොමු කිරීම.

1.0	ඇගයීම් අවස්ථාව	: වාරය 3, උපකරණය 03
2.0	ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්	: 8.3ළ 8.4, 9.1, 9.2, 10.1 හා 10.4
3.0	ආවරණය කරන සන්ධාරය	: විෂය නිර්දේශයේ අදාළ සන්ධාරය
4.0	උපකරණයේ ස්වභාවය	: සංකල්ප සිතියම
5.0	උපකරණයේ අරමුණු	: • කාබනික රසායන විද්‍යාවේ ඇති ප්‍රතික්‍රියා වර්ග හඳුනා ගැනීම • ප්‍රතික්‍රියා වර්ග ගැන අවබෝධයක් ලබා ගෙන ඒවා පිළිබඳ සන්සන්දනාත්මකව විමසා බැලීම.

1.0	ඇගයීම් අවස්ථාව	: වාරය 3, උපකරණය 04
2.0	ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්	: 10.1, 10.2, 10.4 හා 10.6
3.0	ආවරණය කරන සන්ධාරය	: විෂය නිර්දේශයට අදාළ සන්ධාරය
4.0	උපකරණ ස්වභාවය	: ප්‍රදර්ශන
5.0	උපකරණයේ අරමුණු	: • කාබනික සංයෝගවල විවිධත්වය ප්‍රදර්ශනයක් ඇසුරින් ඉදිරිපත් කිරීම. • තමා ලද දැනුම විවිධ ක්‍රමශිල්ප ඔස්සේ අන් අයට ලබාදීමට යොමු කිරීම.

1.0	ඇගයීම් අවස්ථාව	: වාරය 3, උපකරණය 05
2.0	ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම්	: 10.1, 10.2 හා 10.3
3.0	ආවරණය කරන සන්ධාරය	: වෙන්කර හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂා භාස්මිකතා සැසඳීම.
4.0	උපකරණ ස්වභාවය	: ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩ සටහන
5.0	උපකරණයේ අරමුණු	: • ප්‍රතික්‍රියා පිළිබඳ අවබෝධය ඇසුරෙන් සංයෝග වෙන්කර හඳුනා ගැනීම පිළිබඳ දැනුම හා අවබෝධය වැඩි දියුණු කිරීම. • ප්‍රශ්න විචාරාත්මක වැඩ සටහනකට සහභාගිවීමේ හා මෙහෙයවීමේ හැකියාව සංවර්ධනය කිරීම.

ඉගෙනුම්, ඉගැන්වීම් හා ඇගයීම් ක්‍රියාවලිය දීර්ඝ කිරීමේ උපකරණ - 13 ශ්‍රේණිය

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 1, උපකරණය 01
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 12.1
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 : 12.2, 13.1, 13.5 සහ 13.6
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, භස්ම 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 : 13.1
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 : 14.4
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 14.5 දක්වා
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : බුද්ධි මණ්ඩල සාකච්ඡා
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- ලෝහ විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පිහිටන ස්ථානය හා ඒවායේ නිස්සාරණය අතර පවතින සම්බන්ධතා හඳුනාගැනීම.
- දෛනික ජීවිතයේ දීවිද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ භාවිත හඳුනා ගැනීම

1.0 ඇගයීම් අවස්ථාව : වාරය 2, උපකරණය 03
2.0 ආවරණය කරන නිපුණතා මට්ටම් : 15.5
3.0 ආවරණය කරන සන්ධාරය : විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් සන්ධාරය
4.0 උපකරණයේ ස්වභාවය : ප්‍රායෝගික වැඩ
5.0 උපකරණයේ අරමුණු :
- ශාක පත්‍ර නිස්සාරකයක අඩංගු වර්ණක කඩදාසි කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පය මගින් වෙන් කිරීම.
- 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 15.6 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 16.4
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 : 16.3
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