

අ. පො. ස. (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව



14 විකකය - කර්මාන්ත රසායනය සහ පරිසර දූෂණය

රසායනික කර්මාන්ත ස්ථාපිත කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු අවශ්‍යතා

රසායනික කර්මාන්ත ස්ථාපිත කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු අවශ්‍යතා ගණනාවකි. එයින් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ප්‍රාග්ධනය
- අමුද්‍රව්‍ය
- සැපයුම
- ශ්‍රමය
- තාක්ෂණය
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ සුරක්ෂිතතාව
- අඛණ්ඩව පවත්වාගෙන යෑම සඳහා වූ සුරක්ෂිතතාව
- අපද්‍රව්‍ය හා අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ ක්‍රමවේද
- කර්මාන්ත ආශ්‍රිතව ජනනය වන පාරිසරික දූෂක පරිසරයට එක් වීම වළක්වා ගැනීමට ගත හැකි උපායමාර්ග
- කර්මාන්ත ස්ථාපනය කරන ප්‍රදේශය
- බලශක්ති ස්වභාවය (පොසිල ඉන්ධන, සූර්ය ශක්තිය, න්‍යෂ්ටික ශක්තිය, ජෛව ස්කන්ධ) හා වියදම
- ප්‍රවාහන පහසුකම් හා වෙළෙඳපොළ
- ඇති විය හැකි අනතුරුවල ස්වභාවය හා අනතුරු වළක්වා ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි උපායමාර්ග
- රාජ්‍ය හිතී රෙගුලාසි හා ප්‍රතිපත්ති

රසායනික කර්මාන්ත සඳහා අමුද්‍රව්‍ය භාවිතය

රසායනික කර්මාන්ත සඳහා බාහිරින් සපයන හා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට සහභාගි වන ද්‍රව්‍ය, අමුද්‍රව්‍ය වේ.

අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යම් ස්වාභාවික සම්පතක් යොදා ගැනීමේ දී පහත කරුණු පිළිබඳ සලකා බැලීම ප්‍රයෝජනවත් ය.

- අමුද්‍රව්‍ය දීර්ඝකාලීනව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි විශාල සංචිත ලෙස පැවතීම
- ප්‍රවාහන පහසුව
- සංශුද්ධතාව

(විශේෂයෙන් ම බොහෝ මූලික කාබනික සංයෝග නිෂ්පාදන සඳහා ප්‍රභවය වනුයේ බොරතෙල් ය. එසේ ම හයිඩ්‍රොකාබන් බිඳීම මඟින් ලබා ගන්නා හයිඩ්‍රජන් වායුව ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කරයි. යකඩ නිෂ්පාදනයට යොදා ගනු ලබන කෝක් පුනර්ජනනීය නොවන අමුද්‍රව්‍යයකි)

නිෂ්පාදන කිහිපයක් සඳහා යොදා ගනු ලබන අමුද්‍රව්‍ය පිළිබඳ කෙටි විස්තරයක් පහත දක්වා ඇත.

❖ වාතය

- **O₂** - යකඩ නිස්සාරණය, හයිට්‍රික් අම්ලය හා සල්ෆියුරික් අම්ලය නිෂ්පාදනය සඳහා ක්‍රියාකාරී සංරචකයක් ලෙස O₂ අවශ්‍ය වේ. වායුගෝලීය වාතය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස මේ නිෂ්පාදන සඳහා භාවිත වේ.
- **N₂** - ලබා ගත හැකි ස්වාභාවික ප්‍රභවයක් ලෙස වායුගෝලීය වාතය භාවිත කරයි. වායුගෝලීය වාතය ද්‍රව කිරීමෙන් පසුව භාගික ආසවනය මඟින් ලබා ගන්නා N₂ වායුව ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගනු ලැබේ.

වායුගෝලීය වාතයෙන් N₂ වායුව වෙන් කර ගන්නා ක්‍රියාවලියේ දී වායුගෝලීය වාතය, ඒ ක්‍රියාවලිය සඳහා අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කරයි.

❖ **ජලය** - සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, හයිට්‍රික් අම්ලය, සල්ෆියුරික් අම්ලය හා කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනයට ජලය යොදා ගනු ලැබේ.

මේ කර්මාන්ත සඳහා ජල ප්‍රභවයක් ලෙස මුහුදු ජලය භාවිත නොකරයි. එයට හේතුව එහි අඩංගු විවිධ ලවණ නිසා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට බාධා පැමිණීම හා ලැබෙන නිෂ්පාදිතයේ අපද්‍රව්‍ය ලෙස ඒ ලවණ අන්තර්ගත වීම යි.

✚ **NaCl** - මුහුදු ජලය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගැනීමෙන් හෝ රොක් සෝල්ට් ලෙස වූ නිධි මඟින් NaCl ලබා ගනී. NaCl අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගනිමින් කොස්ටික් සෝඩා නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි. එසේ ම Na ලෝහය නිස්සාරණය කිරීමට අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස NaCl යොදා ගනු ලැබේ.

✚ **බනිජ** - යකඩ, තඹ, නිකල්, ඇලුමිනියම්, ටයිටේනියම් වැනි ලෝහ නිස්සාරණය සඳහා ඒ ලෝහ අන්තර්ගත බනිජ වර්ග අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනු ලබයි. එසේ ම පොස්පේට් පොහොර නිෂ්පාදනය සඳහා ද පොස්පේට් අඩංගු බනිජ යොදා ගනු ලැබේ.

බනිජ පුනර්ජනනය නොවන සම්පතක් නිසා බනිජ මඟින් නිපදවන නිෂ්පාදිත භාවිතයෙන් පසුව ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියක් පැවතිය යුතු ය. එසේ ම දීර්ඝකාලීනව ප්‍රයෝජනවත් ද්‍රව්‍ය සෑදීම පිණිස ඒ නිෂ්පාදිත භාවිත කිරීම වැදගත් ය.

✚ **ගල් අඟුරු** - ගල් අඟුරු පුනර්ජනනය නොවන සම්පතකි. ඉන්ධනයක් ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත කරයි. යකඩ නිස්සාරණයේ දී ඉන්ධනයක් ලෙසත්, සෘජු ඔක්සිහාරකයක් ලෙස මෙන් ම ප්‍රධාන ඔක්සිහාරකයක් වූ කඩ ජනනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙසත් යොදා ගනු ලබයි.

✚ **බොරතෙල්** - පෙට්‍රල් හා ඩීසල් වැනි ඉන්ධන සඳහා ප්‍රධාන ප්‍රභවය ලෙස බොරතෙල් භාවිත කරයි.

බහුඅවයවක සඳහා අවශ්‍ය ඒකාවයවික, ඖෂධ හා මූලික කාබනික සංයෝග නිෂ්පාදනය සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලබා ගන්නා ප්‍රභවය බොර තෙල් වේ.

මෙය පුනර්ජනනය නොවන අමුද්‍රව්‍යයක් නිසා එය ක්ෂය වීම සමඟ ඊට අදාළ නිෂ්පාදන පවත්වා ගැනීම අර්බුදයකට පත් වේ.

✚ **ශාක** - විවිධ තෙල් වර්ග, කෂීරය (රබර් කිරි), රෙසින් වර්ග හා ඖෂධ නිෂ්පාදනයට ශාක ඉතා වැදගත් සම්පතකි.

ශාක ද්‍රව්‍ය ජෛව ස්කන්ධ (Bio Mass) ලෙස හඳුන්වන අතර කර්මාන්ත සඳහා ඉන්ධන ලෙස මෙන් ම විවිධ කාබනික සංයෝග නිපදවා ගැනීම සඳහා අමුද්‍රව්‍ය ලෙස ද යොදා ගනු ලැබේ. ශාක පුනර්ජනනය සම්පතක් වීම නිසා පරිසරයේ වූ ස්වාභාවික චක්‍ර කෙරෙහි හානියක් නොවන පරිදි කළමනාකරණය කළ හැකි ප්‍රභවයකි. බලශක්තිය නිපදවීම සඳහා පෙට්‍රෝලියම් තෙල් වර්ග භාවිත කළ කර්මාන්ත, විකල්ප බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ජීව ස්කන්ධ භාවිත කිරීම ආරම්භ කර ඇත.

1. Mg නිස්සාරණය - ඩව් (Dow) ක්‍රමය

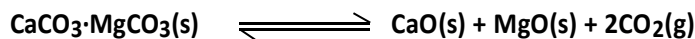
+ අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය

- මැග්නීසියම් අඩංගු ඛනිජ පෘථිවි කබොලේ සුලභ හෙයින් මුහුදු ජලය මගින් Mg නිස්සාරණය කිරීම වඩාත් ලාභදායක ය. (මුහුදු ජලයේ Na^+ හැරුණු විට වඩාත් ම සුලභ ලෝහ කැටායනය Mg^{2+} වේ. මුහුදු ජලයේ ධර අනුපා 0.13 ක් පමණ මැග්නීසියම් අඩංගු වේ)
- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිෂ්පාදනය කිරීමේ අවසාන අදියරේදී ඉවත ලන ද්‍රාවණය **බිටර්න්** ලෙස හැඳින්වේ. බිටර්න් ද්‍රාවණයේ සැලකිය යුතු තරමින් මැග්නීසියම් අයන ඇති හෙයින් මැග්නීසියම් නිස්සාරණයට බිටර්න් යොදා ගැනීම වඩාත් යෝග්‍ය වේ.
- මුහුදු ජලය හෝ මුහුදු ජලය ප්‍රතිආසෘතියෙන් (reverse osmosis) පසු ලැබෙන ඉවත ලන **බ්‍රයින්** ද මේ සඳහා යෝග්‍ය වේ.

+ ක්‍රියාවලියේ මූලික පියවර

1 පියවර - මේ පියවරේ මූලික අරමුණ CaO නිපදවීම ය.

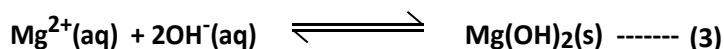
හුණුගල් තාප විශෝජනය කර CaO ලබා ගනු ලැබේ. මේ සඳහා ඩොලමයිට් ද භාවිත කළ හැකිය.



මේ ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්තය බැවින් CO_2 කාර්බන්ඩයක් ලෙස ඉවත් කිරීමට හැකි අයුරින් තාප විශෝජන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කිරීම මගින් තාප විශෝජන ක්‍රියාවලියේ ඵලදායිත්වය වැඩි කළ හැකිය. ලැබෙන CaO ආශ්‍රිතව අපද්‍රව්‍ය ලෙස CaCO_3 තිබීම අවාසියකි.

2 පියවර - මේ පියවරේ මූලික අරමුණ Mg^{2+} අඩංගු ද්‍රාවණයෙන් $\text{Mg}(\text{OH})_2$ නිපදවා ගැනීමයි.

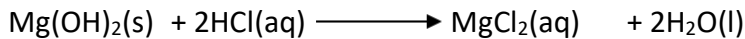
- පළමු පියවර මගින් නිපදවා ගත් ඔක්සයිඩ් (CaO හෝ CaO හා MgO) බිටර්න් ද්‍රාවණය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.
- එහි දී ජලය සමඟ CaO ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් $\text{Ca}(\text{OH})_2$ සෑදේ. මේ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ජලයේ දී මඳ වශයෙන් ද්‍රාවණය වී Ca^{2+} හා OH^- ලබා දෙයි.



- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය $\text{Ca}(\text{OH})_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතයට වඩා කුඩා නිසා $\text{Ca}(\text{OH})_2$ මගින් ලැබෙන OH^- මගින් ද්‍රාවණයේ වූ Mg^{2+} අයන $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ලෙස අවක්ෂේප වීම සිදු වේ.

- ඒ සමඟ ම තව තවත් Ca(OH)_2 ද්‍රාව්‍ය වෙමින් OH^- අයන නිදහස් කරයි. Ca(OH)_2 අවක්ෂේප වශයෙන් ඉතිරි වීමක් සිදු නොවන පරිදි ද්‍රාව්‍ය වේ.
- එම නිසා ද්‍රාවණයේ වූ Mg^{2+} ප්‍රමාණය අවක්ෂේප කිරීමට අවශ්‍ය CaO ප්‍රමාණයක් එක් කළ යුතුයි. Mg(OH)_2 සමඟ Ca(OH)_2 අවක්ෂේප නිධීම අවාසියකි.

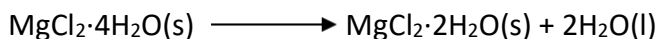
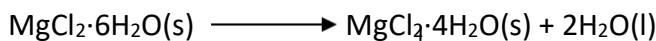
3 පියවර - සෑදෙන Mg(OH)_2 පෙරා ඉවත් කර එය සාන්ද්‍ර HCl සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවා MgCl_2 සාදාගනී.



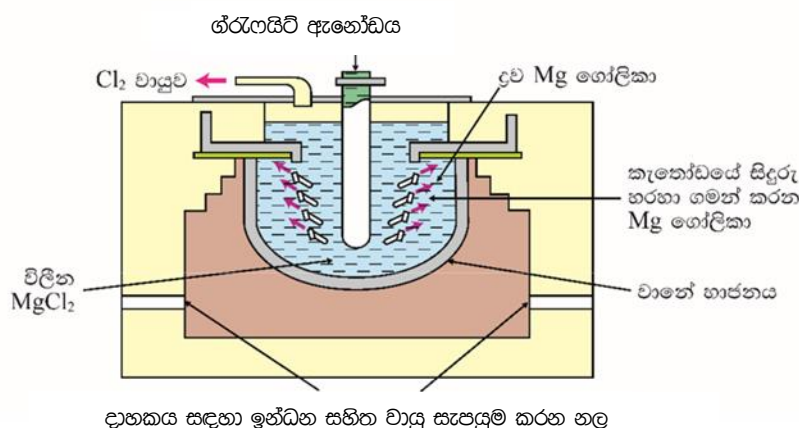
පිලිස්සු ඩොලමයිට් ($\text{MgO} \cdot \text{CaO}$) යෙදුවේ නම් එහි වූ CaO ඉහත පරිදි ජලීය ද්‍රාවණයේ වූ Mg^{2+} අයන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. එතෙක් MgO ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා සෑදෙන Mg(OH)_2 අවක්ෂේපය සමඟ MgO ද මිශ්‍ර වී පවතී.

4 පියවර - MgCl_2 විද්‍යුත් විච්ඡේදනය

- මේ ද්‍රාවණය තදින් රත් කර ජලය වාෂ්ප කරනු ලැබේ.
- ස්ඵටිකීකරණ ජල ප්‍රමාණය ද සැලකිය යුතු තරම් අඩු වන පරිදි වියළනු ලැබේ. වියළි ලවණයේ 16% (w/w) පමණ ජල ප්‍රමාණයක් ඇත.



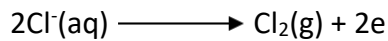
- ලැබෙන ඝනක විද්‍යුත් විච්ඡේදනයට ලක් කරන වානේ කුටීරය තුළ දී පළමුව විලීන කර අනතුරුව විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කෙරේ.



මැග්නීසියම් නිපදවනු ලබන විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයෙහි හරස්කඩ ව්‍යුහය

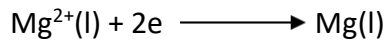
- ලවණය විලීන කිරීම සඳහා රත් කරන විට එහි වූ ජලය සහමුලින් ම වාෂ්ප වී ඉවත් වේ.
- කෝෂය තුළ උෂ්ණත්වය $700-800^\circ\text{C}$ හි පරාසයක පවත්වා ගනී. MgCl_2 හි ද්‍රවාංකය 714°C හා මැග්නීසියම් ලෝහයේ ද්‍රවාංකය 650°C පමණ නිසා ඒ ද්‍රවාංකයන්ට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයක විලීන ලවණය පවත්වා ගත යුතුය. එවිට විලීන ලවණය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කරන විට ප්‍රතිඵල වන Mg ලෝහය ද්‍රව අවස්ථාවේ පැවතීම නිසා කෝෂයෙන් ඉවතට ගැනීම පහසු ය. Mg හි ද්‍රවාංකයේ දී ද්‍රව Mg හි ඝනත්වය 1.584 g cm^{-3} ද විලීන MgCl_2 හි (ද්‍රවාංකයේ දී) ඝනත්වය 1.68 g cm^{-3} පමණ ද නිසා සෑදෙන විලීන Mg ලෝහය විලීන MgCl_2 මත පා වේ.

- ඇනෝඩය (මිනිරන්) අසල ප්‍රතික්‍රියාව:



සෑදෙන Cl_2 වායුව HCl නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. එම HCl නැවත $\text{Mg}(\text{OH})_2$ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවා MgCl_2 නිෂ්පාදනයට යොදා ගනු ලැබේ.

- කැතෝඩය (වානේ) අසල ප්‍රතික්‍රියාව:



සෑදෙන ද්‍රව Mg කෝෂයෙන් ඉවත් කර ගනී. මෙහි දී 99.8% පමණ Mg ඵලදාවක් ලබා ගත හැකි ය. මැග්නීසියම්හි ද්‍රවාංකය 650°C පමණ නිසා 700°C වැනි උෂ්ණත්වයේ දී එය ද්‍රව ලෙස පවතී.

අවාසි - මේ නිෂ්පාදනයේ දී වායුගෝලයට අමතර CO_2 එක් වීම අවාසියකි. හුණුගල් හෝ ඩොලමයිට් පිළිස්සීම නිසා හා විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂය ආශ්‍රිතව ඉහළ උෂ්ණත්වයක් ලබා ගැනීමට පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන දහනය කිරීම නිසාත් වායුගෝලයට CO_2 එක් වේ.

