4. Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය

(සොල්වේ ක්‍රමය/ ඇමෝනියා සෝඩා ක්‍රමය)

සෝඩියම් කාබනේට් රසායනික කර්මාන්ත ගණනාවකට අවශ්‍ය වන අමුද්‍රව්‍යයකි. එබැවින් Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය ලෝකයේ ප්‍රමුඛ රසායනික කර්මාන්තයකි. දැනට ලෝකයේ වාර්ෂිකව මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 20ක් පමණ Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය වේ.

Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය ආශ්‍රිතව ඇති ප්‍රධාන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා පහත දැක්වේ.

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$$

$$NH_4OH + CO_2 \longrightarrow NH_4HCO_3$$

$$NaCl + NH_4HCO_3 \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

Na_2CO_3 නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යය

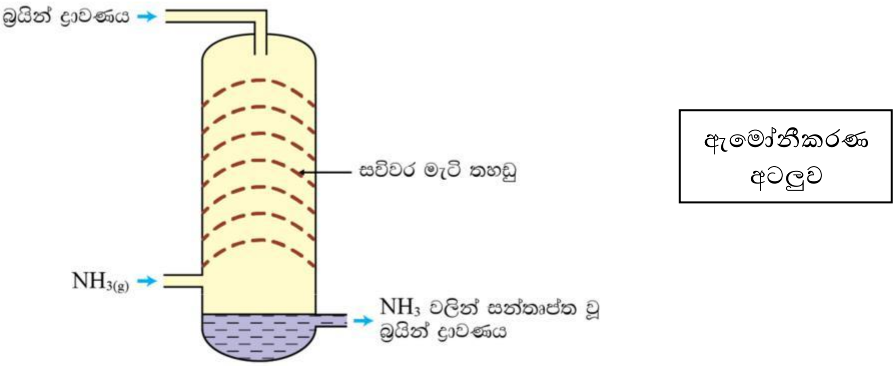
1. NH_3 - ලබා ගන්නේ හේබර් ක්‍රමයෙනි.
2. CO_2 - හුනුගල් තාප වියෝජනයෙන් CO_2 නිපදවා ගනු ලැබේ.

   $$CaCO_3 \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CaO + CO_2$$

3. සාන්ද්‍ර NaCl - අනෙක් ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍යය වන්නේ Ca^{2+}, Mg^{2+} හා SO_4^{2-} ඉවත් කරන ලද පිරිසිදු කළ සාන්ද්‍ර NaCl ද්‍රාවණයයි. මෙය **බ්‍රයින්** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

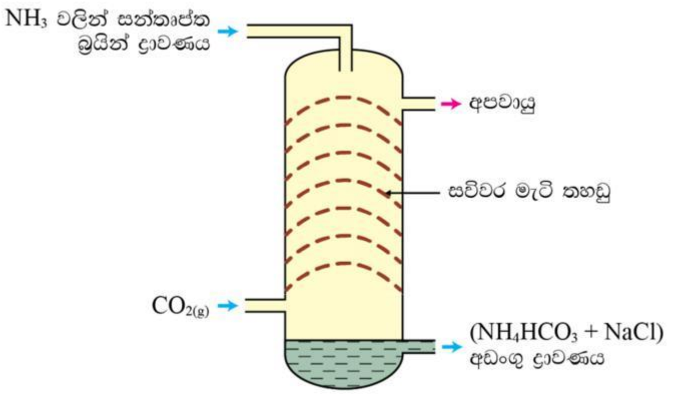
Na_2CO_3 නිපදවීම සඳහා විශේෂයෙන් සකස් කළ අටලුව තුළ සිදුවන ක්‍රියාවලියේ මූලික පියවර සැකෙවින් පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

1 පියවර - ඇමෝනීකරණය



- පළමුව බ්‍රයින් ද්‍රාවණය අටලුවේ ඉහළින් ඇතුළු කරන අතර NH_3 වායුව අටලුවේ පහළින් ඇතුළු කරනු ලැබේ.
- මෙසේ <u>ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ප්‍රතික්‍රියක එවීම මගින් ඒවා කාර්යක්ෂම ලෙස මිශ්‍ර වීමට සැලසීම</u> <u>**ප්‍රතිප්‍රවාහ ක්‍රමය**</u> ලෙස හඳුන්වයි.
- බ්‍රයින් ඇමෝනීකරණය තාපදායක ක්‍රියාවකි.
- මේ නිසා බ්‍රයින් ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වුව හොත් NH_3 දිය වීමේ කාර්යක්ෂමතාව අඩු වේ.
- තාප හුවමාරු ක්‍රියාවලිය මගින් අටලුවේ වූ තාපය ඉවත් කිරීමෙන් පහළ උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගැනීම වැදගත් වේ.

2 පියවර - කාබොනීකරණය



කාබොනීකරණ අටලුව

- ඇමෝනියාවලින් සංතෘප්ත වූ බ්‍රයින් ද්‍රාවණය දෙවන අටලුවේ ඉහළින් ඇතුළු කරන අතර, පහළින් CO_2 වායුව ඇතුළු කරනු ලැබේ.
- මෙහි දී ප්‍රතික්‍රියක ප්‍රතිප්‍රවාහ ක්‍රමය යටතේ කාර්යක්ෂම ලෙස මිශ්‍ර වේ.
- ඇමෝනීකරණය කළ බ්‍රයින් ද්‍රාවණය භාස්මික මාධ්‍යයකි. CO_2 ආම්ලික වායුවකි. එය ජලයේ දිය වීම තාපදායකය.
- එසේ ම NH_4OH සමඟ ජලීය CO_2 ප්‍රතික්‍රියා කර NH_4HCO_3 ලබා දීමත් තාපදායක ක්‍රියාවකි.
- මේ නිසා දෙවන අටලුව ද සිසිල්ව පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ.
- NH_3 වායුව අධික ලෙස ජල ද්‍රාව්‍ය වන නමුත් CO_2 වායුවේ ජල ද්‍රාව්‍යතාව සාපේක්ෂව අඩු ය.
- CO_2 ජලයේ දිය වීමෙන් සෑදෙන HCO_3^- අයන සාන්ද්‍රණය ද ඉතා අඩුය.
- කාබොනීකරණයට පළමුව ඇමෝනීකරණය කිරීම නිසා භාස්මික $NH_{3(g)}$ ද්‍රාවණය තුළට CO_2 වායුව හොඳින් අවශෝෂණය වන අතර ඉහළ HCO_3^- අයන සාන්ද්‍රණයක් ඇති වේ.

3 පියවර - **$NaHCO_3$ වෙන් කර ගැනීම**

- ඇමෝනිකෘත බ්‍රයින් ද්‍රාවණය කාබොනීකරණය වීමත් සමඟ ම ඒ ද්‍රාවණය තුළ NH_4HCO_3 සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ.
- මේ බ්‍රයින් ද්‍රාවණය තුළ සාපේක්ෂව ඉහළ Na^+ අයන සාන්ද්‍රණයක් ඇති හෙයින්, Na^+ අයන හා HCO_3^- අයන සාන්ද්‍රණ $NaHCO_3$ සංතෘප්ත සාන්ද්‍රණ සීමාව ඉක්මවන විට දී $NaHCO_3$ ස්ඵටිකීකරණය වී ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වේ. ඒ සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

$$Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow NaHCO_{3(s)}$$

- සෑදෙන $NaHCO_3$ ඝනය, ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් කර ගනු ලැබේ.
- මේ අනුව $NaHCO_3$ සෑදීමේ ශුද්ධ ප්‍රතික්‍රියාව පහත දැක්වෙන පරිදි සිදු වේ.
- මේ අනුව $NaHCO_3$ නිෂ්පාදනය සඳහා අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය ලෙසට NH_3, CO_2, NaCl සහ H_2O දැක්විය හැකි ය.

$$NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad NaHCO_{3(s)} + NH_4Cl_{(aq)}$$

4 පියවර - **$NaHCO_3$ රත් කර Na_2CO_3 ලබා ගැනීම**

- වෙන් කර ගන්නා $NaHCO_3$ අධික ලෙස රත් කිරීමෙන් නිර්ජල Na_2CO_3 ලබා ගනී.
- සෑදෙන CO_2 වායුව නැවත කාබොනීකරණ අටලුව වෙත යැවේ.

$$2NaHCO_{3(s)} \longrightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

- මේ නිෂ්පාදනයේ දී අතුරු ඵලයක් ලෙස ලැබෙන NH_4Cl පහත ආකාරයට NH_3 පුනර්ජනනය කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

- මේ සඳහා NH_4Cl ද්‍රාවණය හුනුගල් වියෝජනය වීමෙන් ලැබෙන CaO සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.

$$CaO_{(s)} + 2NH_4Cl_{(aq)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} + CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

- සෑදෙන NH_3, ඇමෝනීකරණ අටලුව වෙත යවනු ලැබේ.
- මේ අනුව සම්පූර්ණ ක්‍රියාවලිය සඳහා සෛද්ධාන්තික සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැකි ය.
- කෙසේ වෙතත් ඝන $CaCO_3$ හා ජලීය NaCl මිශ්‍ර කිරීමෙන් Na_2CO_3 නිපදවා ගැනීමට නොහැකි ය.

$$CaCO_{3(s)} + 2NaCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(s)}$$

- මේ ක්‍රියාවලියේ දී සෑදෙන අවසාන අතුරු ඵලය $CaCl_2$ වේ. එය ද වෙනත් කර්මාන්ත සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

සොල්වේ ක්‍රමයේ ඇති ආර්ථික වාසි

1) NaCl හා $CaCO_3$ අඩු වියදමකින් පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි වීම
2) NH_3 වැය නොවන අතර චක්‍රිකරණය මඟින් නැවත නැවතත් භාවිත කළ හැකි වීම
3) CO_2 වලින් කොටසක් ද නැවත භාවිත කළ වීම

- $KHCO_3$ හි ජල ද්‍රාව්‍යතාව, $NaHCO_3$ හි ජල ද්‍රාව්‍යතාවට වඩා වැඩි බැවින් අටලු තුළ දී අවක්ෂේප නො වේ. ඒ නිසා $KHCO_3$ සාදා ගැනීමට ඉහත ක්‍රමය භාවිත කළ නොහැකි ය.

Na_2CO_3 වල ප්‍රයෝජන

1) ජලයේ කඨිනත්වය ඉවත් කිරීම
2) සබන් හා ක්ෂාලක නිපදවීමේ දී ශෝධන ක්‍රියාව වර්ධනය කිරීමට එකතු කිරීම
3) රෙදිසෝඩා (දෙවුම් සෝඩා) ලෙස භාවිත කිරීම
4) කඩදාසි කර්මාන්තයේ දී දුව පල්පයට මිශ්‍ර කිරීම
5) වීදුරු නිපදවීම