8. රූටයිල්වලින් TiO_2 (ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ්) නිපදවීම

ටයිටේනියම් අන්තර්ගත ප්‍රධාන ඛනිජ වර්ග ලෙස ඉල්මනයිට් ($FeTiO_3$) හා රූටයිල් (TiO_2) දැක්විය හැකි ය. ටයිටේනියම් ලෝහය TiO_2 ස්වරූපයෙන් බහුලව පවතින ඛනිජය රූටයිල් ය. ඉල්මනයිට් යනු TiO_2 හා FeO ඔක්සයිඩ් දෙකෙහි මිශ්‍රණයකි. ඉල්මනයිට් භාවිත කරමින් TiO_2 නිෂ්පාදනය කරන අවස්ථාවල දී පළමුව එහි වූ FeO ඉවත් කිරීම සිදු කරයි. එමගින් TiO_2 ප්‍රතිශතය වැඩි කිරීම සිදු වේ. ඉල්මනයිට්වලින් FeO ඉවත් කිරීම සල්ෆේට් ක්‍රියාවලිය (sulphate process) ලෙස හඳුන්වයි.

ඉල්මනයිට් හි FeO ඉවත් කරමින් TiO_2 ප්‍රතිශතය 70% වඩා වැඩි අවස්ථාවට පත් කළ පසු එමගින් සංශුද්ධතාව ඉතා ඉහළ TiO_2 නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි. ඉල්මනයිට්වලින් ආරම්භ කර TiO_2 ප්‍රතිශතය 70% ඉක්මවූ අවස්ථාවක් දක්වා පිරිපහදු කිරීමෙන් පසුව හෝ රූටයිල් භාවිත කිරීම මගින් සංශුද්ධතාව ඉතා ඉහළ TiO_2 නිෂ්පාදනය කළ හැකි ය.

ඒ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය **ක්ලෝරයිඩ් ක්‍රියාවලිය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

රූටයිල් මගින් TiO_2 නිෂ්පාදනය ආශ්‍රිත රසායනික ක්‍රියාවලිය (ක්ලෝරයිඩ් ක්‍රියාවලිය)

රූටයිල්හි වූ විවිධ අකාබනික අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර සංශුද්ධතාව ඉහළ TiO2 නිපදවීම මෙහි අරමුණ වේ. එහි වූ පියවර දෙකකි.

1) ක්ලෝරිනීකරණය

2) ඔක්සිකරණය

මෙහිදී, අමුද්‍රව්‍ය ලෙස අසංශුද්ධ රූටයිල් හා කෝක් (C) භාවිතා කරයි.

1) ක්ලෝරිනීකරණය

- රූටයිල් හා කෝක් (C) හි වූ තෙතමනය ඉවත් කිරීම පිණිස වියළීම ඉතා අවශ්‍ය වේ. මේ නිසා 200 °C - 300 °C වැනි උෂ්ණත්වයකට රත් කර හොඳින් වියළීම කරනු ලබයි.
- ක්ලෝරිනීකරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා රූටයිල් හා කෝක් සහිත මිශ්‍රණය 950 °C පමණ වූ උෂ්ණත්වයට රත් කරනු ලබයි.
- ඒ මතින් Cl_2 වායු ධාරාවක් යවනු ලැබේ.
    - එහි දී කෝක් හමුවේ TiO_2 සමග Cl_2 ප්‍රතික්‍රියාවෙන් $TiCl_4$ වායුව ප්‍රතිඵල ලෙස ලැබේ.
    - මේ ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක ය.
    - එයට ප්‍රධාන හේතුව කෝක් ඔක්සිකරණය වී CO_2 බවට පත් වීමයි.
      ඒ ප්‍රතික්‍රියා පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

      $$TiO_{2(s)} + C_{(s)} \longrightarrow Ti_{(s)} + CO_{2(g)}$$

      $$Ti_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \longrightarrow TiCl_{4(g)}$$

      මේ සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

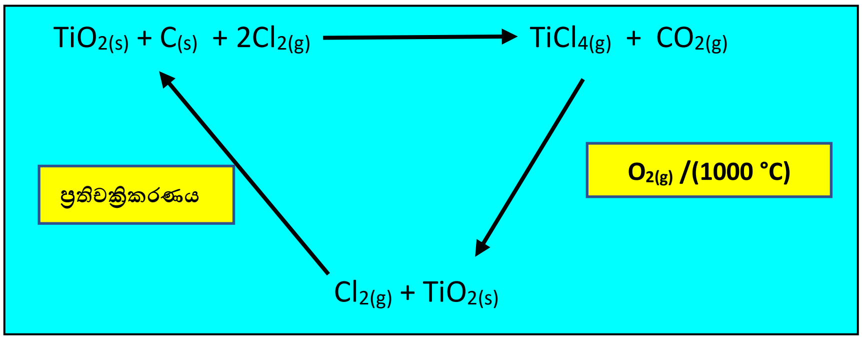
      $$TiO_{2(s)} + C_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \xrightarrow{950\ ^\circ C} TiCl_{4(g)} + CO_{2(g)}$$

    - $TiCl_4$ හි තාපාංකය 134 °C වේ.
    - ඒ නිසා ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයෙන් ඉවතට එන වායු මිශ්‍රණයේ ප්‍රධාන වශයෙන් $TiCl_4$ හා CO_2 ඇත.
    - මීට අමතරව ඇතැම් අතුරු ප්‍රතික්‍රියාහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස HCl හා CO වායු මෙන් ම දූවිලි අංශු පැවතිය හැකි ය.
    - එබැවින් TiO_2 ආශ්‍රිතව තිබුණු අකාබනික අපද්‍රව්‍ය වෙන් වීම මෙහි දී සිදු වේ.
    - දූවිලි අංශුන් ඉවත් කිරීමෙන් පසු ඒ වායු මිශ්‍රණය සිසිල් කිරීමෙන් ද්‍රව $TiCl_4$ වෙන් කර ගනු ලැබේ.
    - එසේ වෙන් කර ගත් ද්‍රව $TiCl_4$ තවදුරටත් සංශුද්ධ කිරීමෙන් පසු ඔක්සිකරණය කරනු ලබයි.

2) ඔක්සිකරණය

- පළමු පියවරේ ප්‍රතිඵලය වූ $TiCl_4$ සමඟ O_2 ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සලස්වා නැවත TiO_2 ජනනය කිරීම මෙහි දී සිදු වේ.
- මේ නිසා රූටයිල්හි වූ අකාබනික අපද්‍රව්‍යවලින් තොර සංශුද්ධ TiO_2 නිපදවීමට මේ ක්‍රියාවලිය වැදගත් වේ.
- එහි දී ප්‍රතිඵල වන Cl_2 වායුව නැවත ක්ලෝරිනීකරණයට භාවිත කරයි.
- එනිසා මෙහි දී Cl_2 වායුව ප්‍රතිචක්‍රීකරණය වේ.

$$TiCl_{4(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{1000\ ^{o}C} TiO_{2(s)} + 2Cl_{2(g)}$$



TiO2 නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

- මේ ක්‍රියාවලිය මඟින් කෝක් ඔක්සිකරණය වී වායුගෝලයට CO_2 එක් කිරීම සිදු වේ.
- එනිසා ක්ලෝරයිඩ් ක්‍රියාවලිය මඟින් ගෝලීය උණුසුම වැඩි කිරීමට යම් දායකත්වයක් සැපයේ.

(2006 වසරේ දී මේ කර්මාන්ත මඟින් වායුගෝලයට මුදාහරින ලද සමස්ත CO_2 ප්‍රමාණය මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 3.6කි. මේ ප්‍රමාණයෙන් අඩක් උෂ්ණත්වය ජනනය සඳහා වූ ඉන්ධන දහනය නිසා ද ඉතිරි ප්‍රමාණය නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය නිසා ද ජනනය වී ඇත.)

TiO_2හි ප්‍රයෝජන

1) TiO_2 සුදු පැහැතිය. ඒ නිසා තීන්ත, ප්ලාස්ටික් භාණ්ඩල කඩදාසි ආදියෙහි දීප්තිමත් සුදු වර්ණය ලබා ගැනීම සඳහා වර්ණකයක් ලෙස TiO_2 යොදා ගැනේ.
   TiO_2 සතුව ඉහළ වර්තනාංකයක් පැවතීම ද එම සංයෝගය වර්ණකයක් ලෙස යොදා ගැනීම හේතු වී ඇත.
2) රසායනිකව අක්‍රිය නිසා ඖෂධ හා දන්තාලේපවල සුදු වර්ණය ලබා දෙන පිණිස වර්ණක ලෙස TiO_2 භාවිත කරයි.
3) සූර්ය කිරණවල අඩංගු වූ පාරජම්බුල කිරණ නිසා සමේ පිලිස්සීම් ඇති වීම වැළැක්වීමට ආලේප කරන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා ද TiO_2 භාවිත කරයි. TiO_2 මගින් UV කිරණ සම කරා ලඟා වීම වලකනු ලබයි.
4) ඇතැම් සූර්යකෝෂ නිෂ්පාදනයට TiO_2 යොදා ගනු ලබයි.