විවිධ රසායනික කර්මාන්ත ආශ්‍රිත කාර්මික ක්‍රියාවලිය.

5M සංකල්පය යනු

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සඳහා අවශ්‍ය සම්පත්

- මුදල් (Money)
- මිනිස් බලය (Man Power)
- යන්ත්‍ර (Machines)
- ක්‍රමවේදය (Method)
- අමුද්‍රව්‍ය (Materials)

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට අවශ්‍ය සාධක අතරින් ඉතා වැදගත් සාධකය මානව සම්පතයි.
- මානව බලශක්තිය/මානව සම්පත සමස්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ වැදගත් කාර්යයක් ඉටු කරයි. මේ නිසා මානව සම්පත් කළමණාකරණය වැදගත් අංගයකි. මන්ද යත් අනෙක් සියළුම සම්පත් නිසි ලෙස පරිහරණය කරමින් කර්මාන්තයක් සාර්ථකත්වය සඳහා ගෙනයාමට මානව සම්පත් කළමනාකරණය මුල් වේ.
- වැඩ බිම නිසි ලෙසට සංවිධානය කිරීමේ දී 5M සංකල්පය කළමනාකරණ ක්‍රමය ප්‍රයෝජනවත් වේ. කර්මාන්ත ශාලාවේ ක්‍රියාවලිය කොටස් කිහිපයකට බෙදා, සේවකයින් ඔවුන්ගේ හැකියාව අනුව වර්ග කොට ඒ ඒ කොටස්වලට අනුයුක්ත කිරීම වැදගත් වේ.
- ව්‍යාපාර ලෝකයේ ගනුදෙනු කරනු ලබන පොදු මාධ්‍යය මුදල් (Money) නිසා කර්මාන්තයක් ආරම්භ කිරීමටත්, එය පවත්වාගෙන යාමටත් අත්‍යවශ්‍ය මූලික සාධකය මුදල් වේ.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි වේගවත් ලෙස ද කාර්යක්ෂම ලෙස ද සිදු කිරීමට යන්ත්‍ර (Machines) අවශ්‍ය වේ.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සඳහා විවිධ ක්‍රමවේද (Methods) පවතින බැවින් සුදුසු ක්‍රමවේදයක් තෝරා ගැනීමේ වැදගත් වේ.
- ක්‍රමවේදය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී 5S සංකල්පය භාවිත කළ හැකිය. නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා ගුණාත්මක බවින් යුත් අමුද්‍රව්‍ය (Meterials) යොදා ගැනීමේ වාසි ඇත.අමුද්‍රව්‍ය සපයා ගැනීමේ පහසුතාව කර්මාන්තය නොකඩවා කර ගෙන යාමට මග පාදයි.

අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනු ලබන ස්වාභාවික සම්පතක් සැලකූ විට

- එය විශාල වශයෙන් ලබා ගත හැකි වීම,
- ඉහළ සංශුද්ධතාවකින් යුතු වීම,
- පහසුවෙන් ළ!ගා විය හැකි ස්ථානයක පිහිටීම

යන කරුණු වැදගත් වේ.

රසායනික කර්මාන්ත සඳහා නිදසුන්

- ඇමෝනියා (NH_3) නිෂ්පාදනය
- කෝස්ටික් සෝඩා ($NaOH$) නිෂ්පාදනය
- සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) නිෂ්පාදනය
- හයිඩ්‍රොක්ලොරික් අම්ලය (HCl) නිෂ්පාදනය
- නයිට්‍රික් අම්ල (HNO_3)නිෂ්පාදනය

රසායනික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් යනු අමුද්‍රව්‍ය සංයෝග හා බල ශක්තිය උපයෝගී කර ගනිමින් නව සංයෝග නිපදවීමේ මහා පරිමාණ ක්‍රියාවලියක් ලෙසට හඳුන්වා දිය හැක. රසායනික කර්මාන්ත ආශ්‍රිතව රසායනික විපර්යාසයක් සිදුවීම එහි ප්‍රධානම ලක්ෂණයක් ලෙසට දැක්වීමට ඇමෝනියා, කෝස්ටික් සෝඩා, සල්ෆියුරික් අම්ලය, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය හා නයිට්‍රික් අම්ලය ආශ්‍රිතව සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ඉදිරිපත් කල හැක.

- ඇමෝනියා නිෂ්පාදන - කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ද,
- කොස්ටික් සෝඩා නිෂ්පාදනය - සබන් නිෂ්පාදනය සඳහා ද,
- සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදනය - වාහන බැටරි නිපදවීම සඳහා ද,
- නයිට්‍රික් අම්ල නිෂ්පාදනය - කෘෂිකර්මාන්ත සඳහා ද, ස්ඵෝටක නිපදවීම සඳහා ද,
- පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තය - ඉන්ධන හා වෙනත් මූලික කාබනික සංයෝග (බෙන්සීන්, ටොලුවීන්, ප්‍රොපීන්) නිපදවීම සඳහා ද,
- පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ අතුරුඵල වූ මූලික කාබනික සංයෝග - ඖෂධ හා බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය නිපදවීම සඳහා ද

රසායනික නිෂ්පාදන සඳහා යොදාගනු ලබන සංයෝග හා නිෂ්පාදනය කරනු ලබන සංයෝග මගින් අහිතකර බලපෑම් අවම කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියා මර්ග

- සංයෝග ගබඩා කිරීම හා පරිහරණය සඳහා විධිමත් ක්‍රම අනුගමනය කිරීම.

- මෙම සංයෝග පිළිබඳ සියලු තාක්ෂණික තොරතුරු අඩංගු MSDS [Material Safety Data Sheet] පරිහරණය කිරීමට පුරුදු කිරීම. (නිදසුනක් ලෙසට කෝස්ටික් සෝඩා සඳහා MSDS තොරතුරු පත්‍රිකාවක් හඳුන්වා දිය හැක.)

- රසායනික නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගනු ලබන අමුද්‍රව්‍ය සංයෝගවල සංයුතිය, සංශුද්ධතාව හා භෞතික ගුණාංග (වර්ණය, ඝනත්වය වැනි) නිරතුරුව පරීක්ෂා කිරීම.

- අමුද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීමේ දී මිශ්‍ර කරන අනුපාත හා මිශ්‍ර කරන අනුපිළිවෙළ ඉතා වැදගත් වේ. (නිදසුනක් ලෙසට HCl නිෂ්පාදනයේ දී H_2 හා Cl_2 නිසි අනුපාතයට මිශ්‍ර නොකළ විට දී යම් යම් ගැටලු ඇති වේ.)

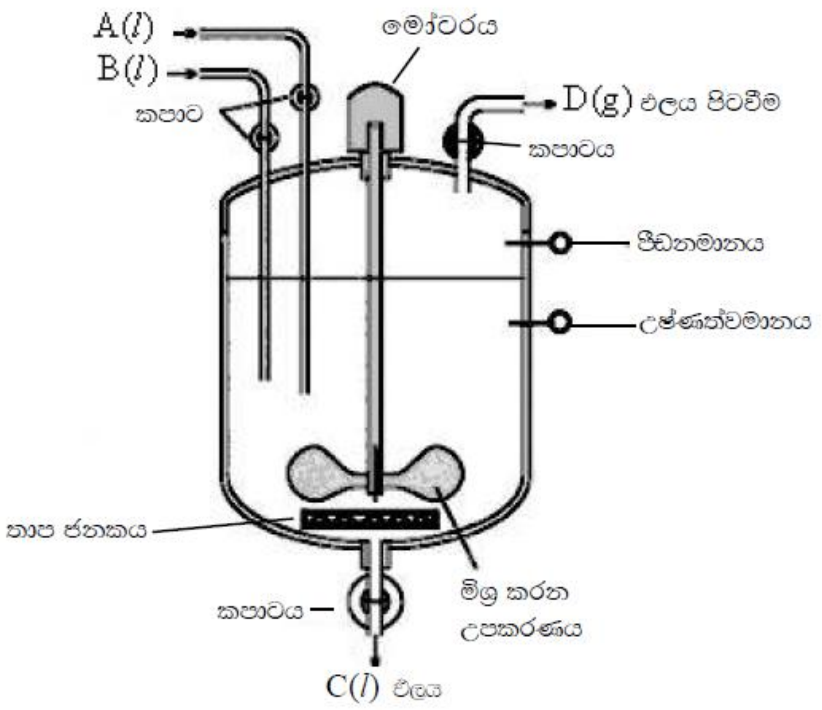
- එසේම යම් ප්‍රතික්‍රියාවක් වේගවත් හා අධික තාපදායක නම් එම ප්‍රතික්‍රියක විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර මිශ්‍ර කිරීම නිසා අධික තාප ප්‍රමාණයක් කෙටි කාලයක් තුළ ජනනය වීම හේතුවෙන් පිපිරීම් හෝ ගිනි ගැනීම් ඇතිවිය හැකිය. සංයෝගයක් වරකට ස්වල්පයක් ලෙසින් ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන මාධ්‍යයට එක් කිරීම මෙවැනි අනතුරු වළක්වා ගත හැක.

- රසායනික කර්මාන්ත ආශ්‍රිතව රසායනික පරිවර්තන සිදුකිරීමට ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය (Chemical Reactor) භාවිතා කිරීම.

<u>රසායනික ප්‍රතික්‍රියාකුටීරය</u>

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාකුටීරයේ විශාලත්වය, හැඩය හා එහි වූ අනෙකුත් අංගෝපාංග, ප්‍රතික්‍රියාවේ තාප රසායනික තොරතුරු, චාලක රසායනික තොරතුරු, ප්‍රතික්‍රියක හා ඵලවල භෞතික අවස්ථාහා රසායනික ගුණ මත රඳා පවතියි. ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය ආශ්‍රිතව අමුද්‍රව්‍ය සංයෝග රැගෙන යන නළ පද්ධති, ප්‍රධාන ඵලය මෙන්ම අතුරු ඵල ඉවත් කිරීමේ නළ පද්ධති හා තාප හුවමාරු කිරීම හා ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය මිශ්‍ර කරමින් ඒකාකාර සංයුතියක් ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍ය තුළ පවත්වා ගැනිම ආදිය සඳහා විශේෂිත උපක්‍රම යොදා ඇත.

$$A(l) + B(l) \xrightarrow{\text{තාපය}} C(l) + D(g)$$



ඇතැම් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තාපය ලබා දිය යුතු ය. මෙවැනි ප්‍රතික්‍රියාවක් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ සිදු වන විට දී ඉතා කාර්යක්ෂමව ප්‍රතික්‍රියා මාධ්‍ය පුරා ඒකාකාරිව උෂ්ණත්වය පවත්වා ගැනීමේ වැදගත්ය.

<u>රසායනික ප්‍රතික්‍රියාකුටීර භාවිතයේ ගැටලු</u>

- උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය ඒකාකාර නොවූ විට දී වැඩි උෂ්ණත්ව ප්‍රදේශයේ දී ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත්ව සිදු වීමත් අඩු උෂ්ණත්වය ප්‍රදේශයේ දී ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය සාපේක්ෂව සෙමෙන් සිදු වීමත් නිසා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ඒකාකාරව පවත්වා ගැනීමට නොහැකි වීම
- අවසන් ඵලයේ ගුණාංග අවශ්‍ය ප්‍රමිතිය කරා ගෙන ඒමට නොහැකි වීම.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක නම් කාර්යක්ෂමව තාපය ඉවත් කිරීමේ වැදගත්ය. කාර්යක්ෂමව තාපය ඉවත් කිරීමට නොහැකි වුවහොත් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයට (ප්‍රසාරණය වීම) පිපිරී යා හැකිය.
- එසේම ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වෙනස් වීම, අතුරු ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීමේ ප්‍රවණතාවක් පැවතීම ආදි හේතු නිසා නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ආශ්‍රිතව ද ගැටලු වේ.
- රසායනික කර්මාන්තශාලා ආශ්‍රිතව වු පිපිරීම් ආදි අනතුරු ද ඇති වේ.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ රසායනික පරිවර්තන සිදු වන විට දී උෂ්ණත්වය, පීඩනය හා රසායනික පරිවර්තනය සිදු වී ඇති ප්‍රමාණය පිළිබඳව නිරතුරු අවධානයෙන් සිටීමේ වැදගත්ය.
- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අවසානයේ නිපදවන ලද නව රසායනික සංයෝගයේ සංශුද්ධතාව හා
    - ගුණාත්මක බව පිළිබඳ තත්ත්ව වාර්තාවල වැදගත් වේ.මෙම ගුණාංග ප්‍රමාණාත්මකව මැනීමේ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම ඇත.

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය ආශ්‍රිතව ප්‍රධාන රසායනික අමුද්‍රව්‍යවලට අමතරව ඇතැම් විට ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් කිරීමේ උත්ප්‍රේර යොදා ගන්නා බව ද ඇතැම් අවස්ථාවල දී උත්ප්‍රේරකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය තව දුරටත් වැඩි දියුණු කරන උත්ප්‍රේරක වර්ධක යොදා ගනියි. නිදසුනක් ලෙස ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයේ දි උත්ප්‍රේරක වර්ධක ලෙසට K_2O හා Al_2O_3 යොදා ගනියි. **උත්ප්‍රේරක වර්ධක යනු උත්ප්‍රේරකයක් නොවෙයි.**

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් නිතරම ප්‍රශස්ත තත්ත්ව යටතේ සිදුකරයි.
- නිෂ්පාදිතයේ තිබිය යුතු ගුණාංග මත හා ඒ සඳහා වු නිෂ්පාදන වියදම අවම වන ආකාරය මත ප්‍රශස්ත තත්ත්වය තීරණය කරයි. එම තත්ත්ව නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය කාර්යක්‍ෂම කිරීමටත් සමස්ත ක්‍රියාවලියේ ඵලදායිතාව වැඩි කිරීමත් වැදගත්ය.

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් සැලසුම් කිරීමේ දි අනතුරු සිදුවීම වැලැක්වීම සඳහා පියවර ගැනීම ඉතා වැදගත්ය.මේ නිසා නිෂ්පාදනාගාර ආශ්‍රිතව සෑම ක්‍රියාකාරීත්වයක්ම නිසි
    - ලෙසට නියාමනය කිරීම හා නිරීක්‍ෂණය කිරීම ඉතා වැදගත්ය.

- නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි මගින් පරිසරයට සිදුවන හානිය අවම වන පරිදි ඒවා සැලසුම් කිරීම ඉතා වැදගත් බව අවධාරණය කරන්න.

සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

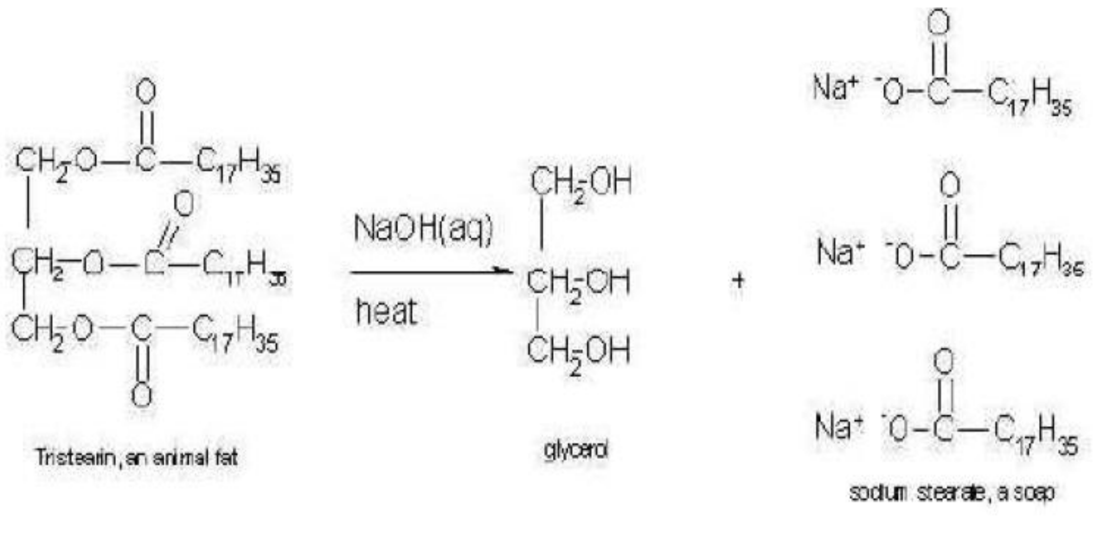
සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සනීපාරක්ෂක ජීවිතයක් සඳහා වැදගත්ය.එසේම රෙදි සේදීම, වැඩිහිටියන්ගේ ශරීරය පිරිසිදු කිරීම හා ළදරුවන්ගේ ශරීරය පිරිසිදු කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන සබන් වර්ග එකිනෙකට වෙනස්ය.

සාමාන්‍යයෙන් සබන් ලෙසට හඳුන්වන්නේ මේද අම්ලවල (දිගු දාම කාබොක්සිලික් අම්ලවල) සෝඩියම් ලවණ බැවි රසායනික ව්‍යුහ මගින් විස්තර කල හැක. මේද අම්ලවල සෝඩියම් ලවණයේ ජලකාමී හිසක් හා ජලභීතික හයිඩ්‍රෝකාබන් වලිගයක් ඇත.

සබන් නිෂ්පාදනයට ගනු ලබන ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍ය

- කෝස්ටික් සෝඩා (NaOH)
- ශාක හෝ සත්ත්ව තෙල් (අන්තර්ගත ප්‍රධාන සංඝටකය ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ්

සබන් නිෂ්පාදනයේ දී මෙම ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් අණු හා NaOH අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් එම එස්ටර බන්ධන බිඳී මේද අම්ලවල සෝඩියම් ලවණ හා ග්ලිසරෝල් සෑදීම සැපොනීකරණය වේ. මේ සඳහා 50% කොස්ටික් සෝඩා ද්‍රාවණයක් භාවිත කළ හැකිය.



සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය

- සබන් නිෂ්පාදනයේ දී සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව සැපොනීකරණයයි. එහි අතුරු ඵලය ග්ලිසරෝල් ය.

- ශාක තෙල්/සත්ත්ව තෙල් මිශ්‍රණය හා ජලීය කෝස්ටික් සෝඩා එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන නිසා කලාප දෙකක් ලෙසට පවතින බවත් සැපොනීකරණයේ දී සෑදෙන ග්ලිසරෝල් ජලීය කලාපයේ දියවන අතර සබන්වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව අඩු නිසා ජලීය කලාපයෙන් වෙන්වන අතර ජලය මත පාවෙයි.

- සෑදෙන සබන් තුළ යම් ප්‍රමාණයක් ග්ලිසරීන්, ප්‍රතික්‍රියා නොකළ තෙල් හා කෝස්ටික් සෝඩා තිබෙයි.

- කෝස්ටික් සෝඩා සමේ හා ඇස්වල සියුම් පටකවලට හානිකර නිසා එම කෝස්ටික් සෝඩා උදාසීන කරයි.

- එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන ද්‍රව කලාප දෙකක් අතර සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් සබන් නිෂ්පාදනයේ දී සිදුවන නිසා ආරම්භයේ දී මෙම කලාප දෙක එකිනෙක හා හොඳින් මිශ්‍ර කිරීම ඉතා වැදගත් ය.

- ග්ලිසරෝල් සහිත ජලීය කලාපය හා සබන් වෙන්කිරීම වැදගත් වේ.

- ජලීය කලාපය පිරිපහදු කර ග්ලිසරීන් ලබාගත හැකිය.
- ජලීය කලාපයට ලුණු (NaCl) එක් කිරීම මගින් ජලීය කලාපය තුළ දියවන සබන් ප්‍රමාණය අඩු කළ හැකිය.

- ලුණු නිසා ජලකලාපයේ ඝනත්වය වැඩිවීම නිසා ඉතා පහසුවෙන් ජල කලාපය මත සබන් එක්වීමට සලස්වා ජල කලාපයෙන් හා සබන් වෙන්කළ හැකි ය.

- මෙසේ වෙන්කර ගන්නා සබන් ආශ්‍රිතව 30% පමණ ජලය ඇති බව ද 70 $_0$C ට රත්කළ විට එම තෙත් සබන් පහසුවෙන් පොම්ප කළ හැකි තත්ත්වයට පත් ,තෙත් උණුසුම් සබන් පොම්ප කරමින් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරයෙන් ඉවත් කරයි.

- මෙසේ වෙන්කළ තෙත් සබන්වල අඩංගු ග්ලිසරෝල් ප්‍රමාණය ඉවත් කිරීම සඳහා නැවතත් ලුණු ද්‍රාවණයක් සමග මිශ්‍ර කරමින් ජලීය කලාපයට ග්ලිසරෝල් සංක්‍රමණය වීමට සලස්වමින් තෙත් සබන් හි වූ ග්ලිසරෝල් ප්‍රමාණය අඩු කරයි.

- ග්ලිසරෝල් ඉවත් කළ තෙත් සබන් තුළ ලවණ හා ජලය ඇති අතර කේන්ද්‍රාපසරණයෙන් මෙම ජලීය ලවණ හා සබන් වෙන් කරයි.

- ජල ප්‍රමාණය අඩු කළ සබන් ආශ්‍රිතව යම් ප්‍රමාණයකට ප්‍රතික්‍රියා නොකළ කෝස්ටික් සෝඩා තිබිය හැකිය. එය උදාසීන කිරීම පිණිස සිට්රික් අම්ලය හෝ සුදුසු ප්‍රමාණයෙන් ශාක තෙල් මිශ්‍ර කරයි.

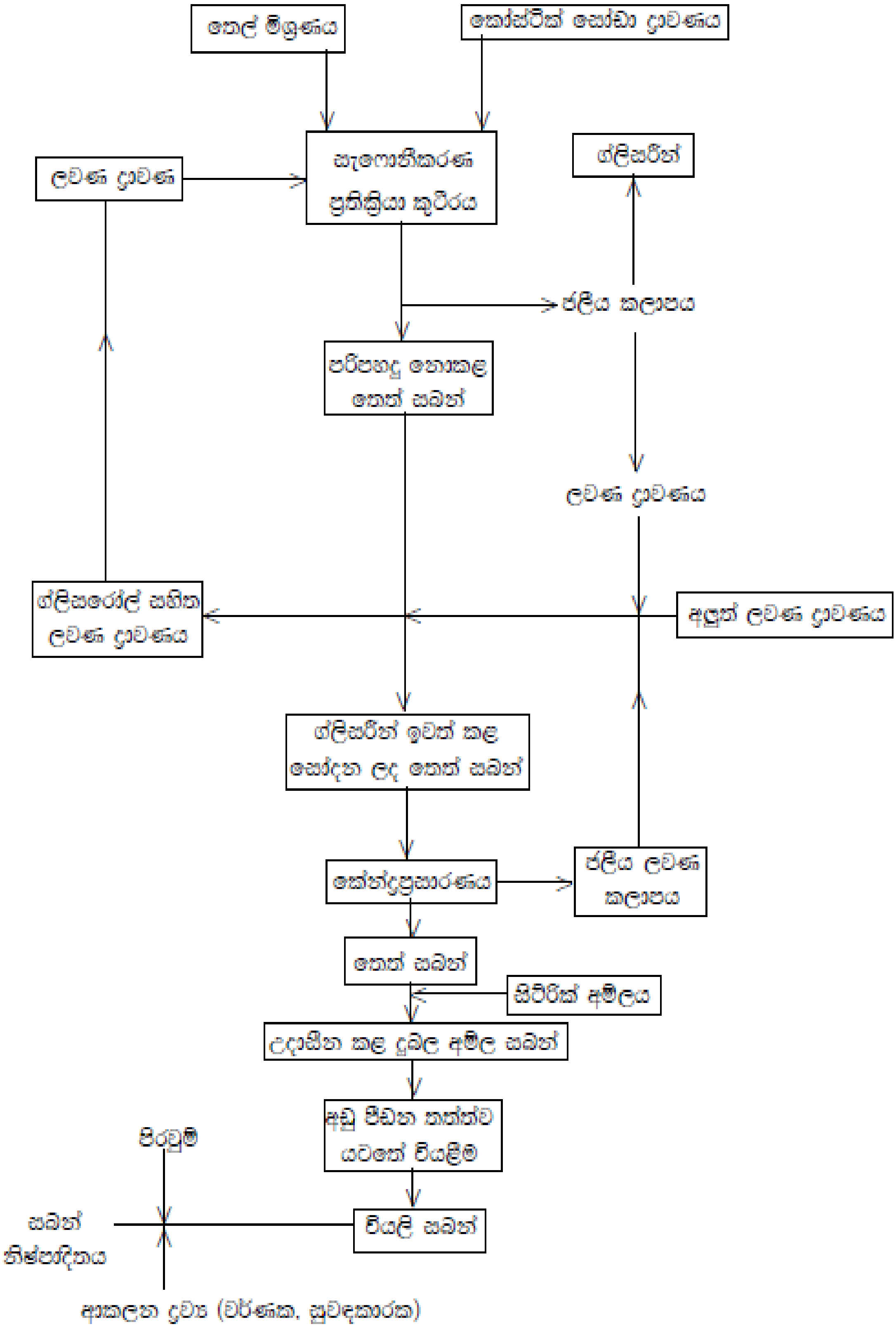
- අඩු පීඩනයක් යටතේ රත් කරමින් ජලය ඉවත් කර තෙත් සබන් වියලීම (Vacuum drying) සිදු කරයි.

- වියලන ලද සබන් සමග පිරවුම්කාරක, වර්ණක හා සුවඳකාරක මිශ්‍ර කිරීමෙන් පසු සුදුසු හැඩගැස්වීම් හා ඇසිරීම් සිදුකරයි.

❖ නිෂ්පාදකයින් විසින් සබන්වලට විවිධ ගුණාංග එක් කිරීම පිණිස හා තර!ගකාරී වෙළඳපොළ සඳහා විවිධ ශාක තෙල් හෝ ශාක තෙල් මිශ්‍රණ හෝ ශාක හා සමග සත්ත්ව තෙල් මිශ්‍රණ භාවිත කරමින් සබන් නිෂ්පාදනය කරයි.

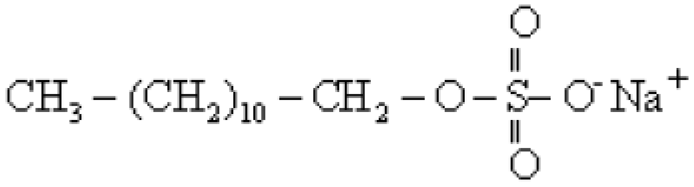
❖ ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය සෝදන සබන් නිෂ්පාදනයට පොල්තෙල් යොදාගනු ලබන අතර මෙවැනි සබන් නිෂ්පාදනාගාර ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශවල පිහිටා ඇත.

සබන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ගැලීම් සටහන

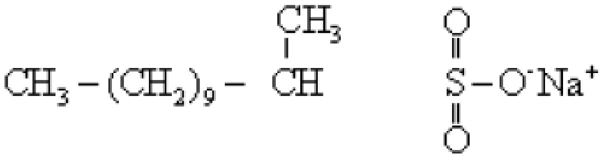


ක්ෂාලක යනු

ක්ෂාලකවල ද ජලකාමී හිසක් හා හයිඩ්‍රෝකාබනික ජලභීතික වල්ග ප්‍රදේශයක් ඇතත් ජලකාමී හිසෙහි සල්ෆේට් කාණ්ඩයක් ඇති බැවි සෝඩියම් ලෝරයිල් සල්ෆේට් අඩංගුය.



- මෙම සෝඩියම් ලොරයිල් සල්ෆේට් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරකම් හමුවේ ජීරණය නොවීම නිසා පරිසර
- දූෂකයක් වීම අවාසියකි.
- සෝඩියම් ලෝරයිල් බෙන්සීන් සල්ෆොනේට් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරකම් හමුවේ ජීරණයට ලක්වන
- නිසා පාරිසරික ගැටලු ඇති කිරීමට හේතු නොවේයි.



<u>සබන් නියැදියක් පිළියෙල කිරීම</u>

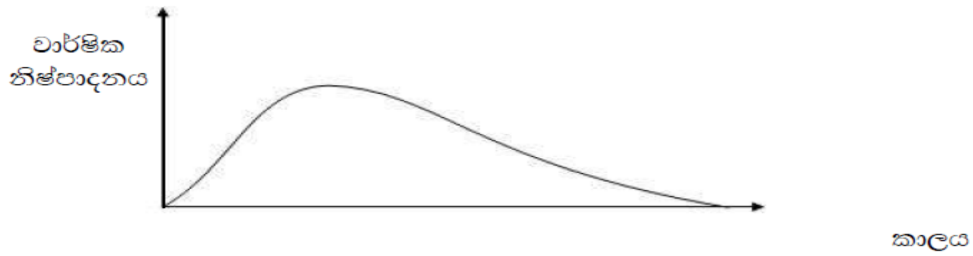
- පරිමාව 100 ml බීකරයට ශාක තෙල් 5g මැනගන්න.
- එයට එතනෝල් 15 ml හා 20] (w/w %) NaOH ද්‍රාවණයක් 15 ml එක් කරන්න.
- මෙම ද්‍රාවණය ඉතා හොඳින් කුරුගාමින් රත් කරන්න.
- ස්තර දෙක නොපෙනී යන තුරු රත්කරන්න. (බොහෝ විට මිනිත්තු 30 පමණ වේලාවක් රත් කිරීමට සිදු වේ.)
- මෙවිට ද්‍රාවණය හොඳින් පාරදෘශ්‍ය විය යුතුය.
- රත්කරන විට දි වාෂ්පීකරණය නිසා පරිමාව සැලකිය යුතු තරම් අඩුවීමක් වුවහොත් ජලය හා එතනෝල් සම පරිමා මිශ්‍රණයක් මගින් නැවතත් ආරම්භක පරිමාව දක්වා ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ පරිමාව සකසන්න.
- සංතෘප්ත NaCl ද්‍රාවණයෙන් 50 ml පරිමාවක් 250 ml බීකරයකට මැන ගන්න.

- සැපොනීකරණය අවසන් වූ පසු එම ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණය සංතෘප්ත NaCl ද්‍රාවණයට එකතු කරන්න.
- හොඳින් කුරුගාමින් මිශ්‍ර කරන්න.
- ඉන් පසු අයිස් වතුර ද්‍රාවණයක් තුළ බීකරය බහා සිසිල් වීමට ඉඩ හරින්න.
- පෙරහන් කඩදාසියක් හා බුක්නර් පුනීලයක් භාවිත කර රික්ත (Vacuum) කරමින් ද්‍රාවණය පෙරා සබන් වෙන් කර ගන්න.
- වෙන් කළ සබන් වියලීමට තබන්න.

ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනය

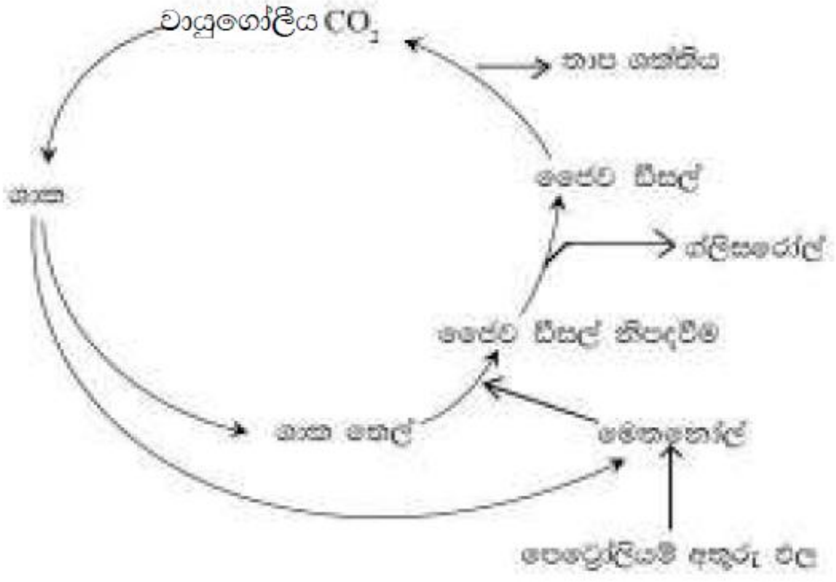
පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන පුනර්ජනනය නොවන සම්පතකි. පෙට්‍රෝලියම් සම්පත ලොව පුරා ඒකාකාරීව ව්‍යාප්තව නැති නිසාත් නූතන මානව ශිෂ්ටාචාරයේ ප්‍රධාන බල ශක්ති සැපයුම පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන නිසාත් දේශපාලන, ආර්ථික හා සමාජීය ගැටලු රැසකට ද මෙම පෙට්‍රෝලියම් සම්පත හේතු වී ඇත. පුනර්ජනනය නොවන සම්පත් ගෝලීය වශයෙන් පරිභෝජනය කරන විටදී එවා ක්ෂය වීම සිදු වේ.

සම්පත් ක්ෂයවීම සඳහා වූ හර්බට් වාදයෙන් කියනුයේ (Herbert Theory) පුනර්ජනනය නොවන සම්පතක් වූ පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන මිනිසා පරිභෝජනය කරන රටාව මත පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන නිෂ්පාදිතය උපරිමයක් කරා පැමිණෙන බවත් පසුව නිෂ්පාදිතය ක්‍රමයෙන් අඩු වන බවය.



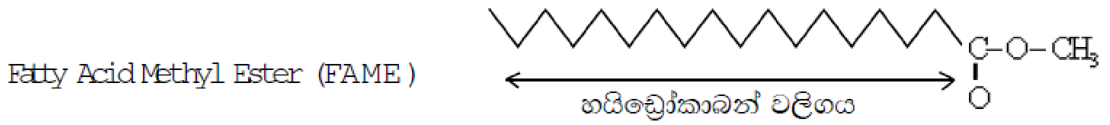
මෙම වාදය මත එම්.කේ. හර්බට් විසින් ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයේ පෙට්‍රෝලියම් තෙල් නිෂ්පාදිතය වසර 1965-1970 අතර වකවානුවේ දී උපරිමයට පත්වන බවට අනාවැකි පළ කරන

ලද්. එම අනාවැකියේ නිවැරදිතාව තහවුරු විය. වසර 1995 පසුව මෙම වාදයෙන් ඉදිරිපත් කළ අනාවැකිවල නිවැරදිතාව අඩුවීමක් සිදු වී ඇත. එයට හේතුව නව තාක්ෂණය, ගෝලීය දේශපාලනික සාධක හා නව සම්පත් සොයා ගැනීම බැව් සලකයි. පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන පුනර්ජනනය නොවන නිසා එය ක්ෂය වන යුගයක් එළැඹෙන බව පොදුපිළිගැනීමයි. පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන දහනය නිසා වායු ගෝලයේ CO_2 ප්‍රමාණය වැඩි වීම නිසා සිදු වන පාරිසරික ගැටලු ඇති වේ. මෙම හේතු නිසා පුනර්ජනනය වන සම්පත් (Renewable raw materials) පිළිබඳ අවධානය වැඩිවෙමින් ඇති බව පෙනේ. ජෛව ඩීසල් සඳහා වූ අමුද්‍රව්‍ය පුනර්ජනනය වන සම්පතක් වන නිසා එය දහනය කිරීම වායුගෝලයට අලුතෙන් CO_2 එක් කිරීමට හේතු නොවේ.

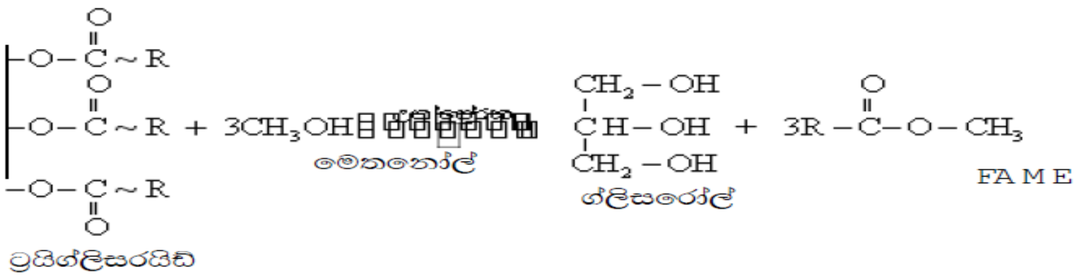


මේ සඳහා අවශ්‍ය මෙතනෝල් පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ ලැබෙන සංයෝග ඇසුරින් නිපදවන නිසා එවැනි ජෛව ඩීසල් 100% ම පුනර්ජනනය වන සම්පත් ඇසුරෙන් නිපදවන ජෛව ඩීසල් නොවේ. කාබෝහයිඩ්‍රේට් සංයෝග ක්ෂුද්‍ර ජීවී පැසීම මගින් නිපදවන ජෛව මෙතනෝල් යොදාගනිමින් 100% පුනර්ජනනය වන සම්පත් යොදා ගෙන ජෛව ඩීසල් නිපදවීම කෙරෙහි අවධානය යොමුවී ඇත.

ජෛව ඩීසල් යනු දිගු දාම කාබොක්සිල් අම්ලවල මෙතිල් එස්ටර වේ.



ශාක තෙල්වල ඇති ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් හා මෙතනෝල් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් මෙම ජෛව ඩීසල් නිපදවිය හැකිය. එය ට්‍රාන්ස්එස්ටරීකරණ ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙසට හඳුන්වයි.



ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනයේ ප්‍රධාන අතුරුඵලය ග්ලිසරෝල්ය.

- ග්ලිසරෝල් හා මෙතිල් එස්ටර සංයෝග එකිනෙක මිශ්‍ර නොවන නිසා ස්තර වෙන් වේ. එනිසා මෙම කලාප දෙක පහසුවෙන් වෙන් කළ හැකිය.
- උත්ප්‍රේරක ලෙසට NaOH භාවිත කරන විට දි ගැටලු ඇති විය හැකිය. ශාක තෙල්වල නිදහස් කාබොක්සිල් අම්ල වැඩිපුර ඇත්නම් ඒවා NaOH සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් සබන් ඇතිවන බවත් එම සබන් ඇති වීම නිසා උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට බාධා ඇති වීමත්, මිශ්‍ර කිරීමේ දි පෙණ ඇති වීමත් හේතුවෙන් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට බාධා ඇති වේ.
- ශාක තෙල්වල නිදහස් කාබොක්සිලික් අම්ල ප්‍රමාණය වඩාත් පහළ විය යුතුය,
- ශාක තෙල්වල ඇසිඩ් අංකය (Acid value) මැනීම මගින් නිදහස් කාබොක්සිල් අම්ල පිළිබඳ මිනුමක් ලබා ගත හැකය.
- ඇසිඩ් අංකය මගින් ශාක තෙල් 1 ට හි අන්තර්ගත නිදහස් මේද අම්ල ප්‍රමාණය උදාසීන කිරීමට අවශ්‍ය KOH ප්‍රමාණය දක්වන අතර එහි ඒකක mg g^{-1} වේ.
- නිදහස් මේද අම්ල (FFA) ප්‍රමාණය 2.5 (w/w %) ට වඩා අඩු නම් උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට බාධා ඇති නොවේ.

- නිදහස් මේද අම්ල ප්‍රමාණය 2.5% ට වඩා වැඩි නම් එය සමග මෙතනෝල් මිශ්‍ර කර නිදහස් මේද අම්ලවල මෙතිල් එස්ටර MEFA බවට පත් කිරීමෙන් පසුව ජෛව ඩීසල් නිපදවීමට යොදා ගත හැකිය.
- උත්ප්‍රේරක ලෙසට NaOH භාවිත කරන විට දී එය මෙතනෝල් තුළ දිය කරනු ලබයි.
- ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලදාව වැඩි කිරීමට වැඩිපුර මෙතනෝල් යොදා ගනියි.
- ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමෙන් පසු ඝනත්වය වැඩි ග්ලිසරෝල් සහිත ස්තරය පහළ ස්තරයේ ලෙසට ද ජෛව ඩීසල් ඉහළ ස්ථරය ලෙසට ද පවතියි.
- කේන්ද්‍රාපසාරී ක්‍රමයක් මගින් මෙම ස්තර වෙන් කළ හැකිය.
- ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන සබන් මෙම ස්තර දෙකම ආශ්‍රිතව අපද්‍රව්‍යයක් ලෙසට ඇත.
- මීට අමතරව ප්‍රතික්‍රියාවට සහභාගි නොවී ඉතිරිවන මෙතනෝල්, ප්‍රතික්‍රියා නොකළ තෙල් හා උත්ප්‍රේරකය ද මෙම ස්තර දෙකෙහිම අපද්‍රව්‍ය ලෙසට ඇත.
- ජෛව ඩීසල් තුළ ඇති මෙතනෝල් ඉවත් කිරීමට රත් කරමින් වාෂ්ප කරන අතර එම වාෂ්පය නැවත ඝනීභවනය කර ලබා ගන්නා මෙතනෝල් නැවතත් ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනයට යොදා ගනියි.
- මෙතනෝල් ඉවත් කිරීමෙන් පසු ජෛව ඩීසල් තුළ තවදුරටත් අපද්‍රව්‍ය වශයෙන් ග්ලිසරෝල් හා උත්ප්‍රේරක ඇත්නම් එම ජෛව ඩීසල් තුළින් ජලය බුබුලනය කිරීම ඒවා පිරිපහදු කිරීමේ එක් ක්‍රමයකි.
- අවසානයෙ ්දි ජෛව ඩීසල් වියළා එහි ඇති ජලය ඉවත් කරන අතර පෙරීම මගින් ඝන අංශු ඇත්නම් ඒවා ඉවත් කරයි.
- පිරිපහදු නොකළ ග්ලිසරීන් පිරිපහදු කරමින් එහි වූ මෙතනෝල් නැවතත් ජෛව ඩීසල් නිපදවීමට යොදාගත හැකිය.
- විෂම ජාතිය උත්ප්‍රේරක ලෙසට MgO, ZnO yd SnO_2 යොදා ගත හැකි බවත් එමගින් සබන් නිපදවීම අවම කර ගනිමින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව හා ඵලදාව ද වැඩි කර ගත හැකිය.
- ජෛව ඩීසල් විවිධ ආකාරයට වර්තමානයේ භාවිත කරයි.

➢ B_{100} යනු පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් මිශ්‍ර නොකළ පිරිසිදු ජෛව ඩීසල්

➢ B_{20}', B_5 .හා B_2යනු පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් මිශ්‍ර කළ වාණිජ ජෛව ඩීසල්

- ජෛව ඩීසල් 20% ක් ද, පෙට්‍රෝලියම් ඩීසල් 80% ක් ද මිශ්‍ර කළ විට දී B_{20}.ලෙසට වර්ග කරයි.

තීන්ත නිෂ්පාදනය

තීන්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු නොවුව ද විවිධ ආකාරයේ රසායනික ද්‍රව්‍ය පදනම් වූ කර්මාන්තයක් වේ. තීන්න නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී පහසුවෙන් මිශ්‍ර නොවන සංරචක ස්ථායිව පවතින පරිදි මිශ්‍ර කිරීම මූලිකම ක්‍රියාවලියක් වේ. තීන්තවල ගලා යාමේ ගුණයට හේතුව ඒ සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රාවකයකි. තීන්ත පටලය හොඳින් වියළීමෙන් පසුව ඇතිවන දැඩි වියළි පටලය තීන්ත නිපදවීමට යොදා ගන්නා බහුඅවයවික මගින් ඇතිකරයි. තීන්තවලට විවිධ වර්ණ ලබා ගැනීම පිණිස වර්ණක භාවිත කරයි. තීන්තවල විවිධ ගුණාංග ප්‍රශස්ත මට්ටමට ගැනීමට ආකලන සංයෝග (Additives) යොදා ගනු ලබයි.

තීන්ත නිෂ්පාදනයේ දී මූලික වශයෙන් යොදා ගන්නා ද්‍රවය

- ද්‍රාවකය,
- බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය (බැඳුම්කාරකය / Binder),
- ආකලන ද්‍රව්‍ය හා
- වර්ණක

- ද්‍රාවකය 30% - 80% පරාසයක ද බැඳුම්කාරකය 20% - 60% අතර පරාසයක ද වර්ණක 2% - 40% අතර පරාසයක ද හා ආකලන ද්‍රව්‍ය 0% - 5% අතර පරාසයක ද ඇත.

- ද්‍රාවකය හා බහුඅවයවිකය මගින් තීන්ත ද්‍රාවණයට අවශ්‍ය දුස්ස්‍රාවී ගුණය ලබා දෙයි.
- තීන්ත ආලේප කිරීමෙන් පසුව වියලි දැඩි ස්තරය නිර්මාණය වන්නේ බහුඅවයවික අණු එකිනෙකට ලං වී ඇසිරීම හෝ එම අණු අතර හරස් බන්ධන නිර්මාණය වීමත් හා ද්‍රාවක අණු වාෂ්ප වී යාමත් යන හේතු නිසාය.
- මෙම බහුඅවයවික අණු පෘෂ්ඨයට තදින් ඇළෙන අතර එම බහුඅවයවික අණු මගින් වර්ණක අණු රඳවා ගනු ලබයි.

- වර්ණක ද්‍රව්‍ය අකාබනික හෝ කාබනික සංයෝග වන අතර මේවා සියුම් අංශු ස්වරූපයෙන් ඇත.
- වර්ණක වැඩි වූ විට දී වියළි තීන්ත පටලය දිළිසෙන සුලු බව අඩු රලු පෘෂ්ඨයක් වන අතර වර්ණක අඩුකර බැඳුම් කාරකය වැඩි කළ විට දී වියළි තීන්ත පටලය දිළිසෙන සුමට පෘෂ්ඨයක් බවට පත් කළ හැකිය.
- වඩාත් සුදු වර්ණයක් ලබා ගැනීමට ටයිටේනියා (TiO_2) වර්ණකය යොදා ගනියි.
- ද්‍රාවකය ලෙස ජලය යොදා ඇති තීන්ත ඉමල්ෂන් තීන්ත ලෙසට ද කාබනික ද්‍රාවක යොදා ඇති තීන්ත එනමල් තීන්ත ලෙසට ද වෙළඳ පොළේ ඇත.
- එනමල් තීන්ත වියළීමේ දී වායුගෝලයට කාබනික ද්‍රාවක වාෂ්පය එක්වීම වායුගෝල දූෂණයට හේතුවේ. ඉමල්ෂන් තීන්ත මගින් වන වායුගෝල දූෂණය අවම වේ.
- වර්ණකවලට අමතරව පිරවුම් ද්‍රව්‍ය (fillers) එක් කරන බව ද බොහෝ විට ඒ සඳහා කැල්සියම් කාබනේට් එකතු කරයි.
- තීන්තවල උකු ගතිය/ඝනකම වැඩි කිරීමට යෝග්‍ය ආකලන සංරචක ලෙස Thickners එක් කරයි.
- වර්ණක හා පිරවුම් අංශු සමග බහුඅවයවිකය හෙවත් බැඳුම්කාරකය හොඳින් අන්තර්ක්‍රියා කළ යුතුය. එම අන්තර්ක්‍රියා වැඩි කිරීමට තෙත්කාරක (Wettingagent) එක් කරයි.
- මෙම සංරචක සියල්ල ඉතා හොඳින් මිශ්‍ර විය යුතු අතර ඒකාකාර ව්‍යාප්තියක් පැවතිය යුතුය.
- එම නිසා ඉහත සඳහන් සංරචක සියල්ල එකවර එක්කර මිශ්‍ර නොකරන බව ද ඒවා මිශ්‍ර කරන විවිධ අනුපිළිවෙළ ඇත. එම අනුපිළිවෙළ වෙනස් වූ විට අවශ්‍ය ගුණාංග ලබා ගත නොහැකිය .
- සූර්යාලෝකයට නිතර විවෘත වන පෘෂ්ඨ සඳහා යොදා ගන්නා තීන්තවලට පාරජම්බුල කිරණවලට ඔරොත්තු දෙන සුවිශේෂී බහුඅවයවික යොදා ගනියි.
- සිමෙන්ති පෘෂ්ඨ වැනි භාස්මික පෘෂ්ඨ සඳහා ආලේප කරන තීන්ත නිෂ්පාදනයේදී පොලිඑස්ටර කාණ්ඩයට අයත් බහු අවයවික යොදා ගැනෙන්නේ නැත. එයට හේතුව එම පෘෂ්ඨයේ වූ භාෂ්මිකතාව නිසා පොලිඑස්ටරයේ එස්ටර බන්ධන බිඳ වැටීමය.

<u>පොස්පේට් පොහොර</u>

ශාක වර්ධනයට අවශ්‍ය පොස්පරස් සපයන ප්‍රභවයක් ලෙසට පොස්පේට් පොහොර වේ. පොස්පේට් පොහොර නිපදවීමට ඇපටයිට් ඛනිජය යොදා ගත හැකිය. ඇපටයිට් හි රසායනික ස්වරූපය සැලකූ විට ෆ්ලෝරො ඇපටයිට්, ක්ලෝරෝ ඇපටයිට් හා හයිඩ්‍රොක්සි ඇපටයිට් ලෙසට ආකාර කිහිපයකි.

- ✓ $Ca_5(PO_4)_3F$ ෆ්ලෝරො ඇපටයිට්
- ✓ $Ca_5(PO_4)_3Cl$ ක්ලෝරෝ ඇපටයිට්
- ✓ $Ca_5(PO_4)_3OH$ හයිඩ්‍රොක්සි ඇපටයිට්

ඇපටයිට් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා කෙටි කාලින බෝග සඳහා ඇපටයිට් යෙදීමෙන් ශාකවල පොස්පේට් අවශ්‍යතාව සපුරාලිය නොහැක. එප්පාවල ඇපටයිට් නිධියේ අඩංගු සංයෝජිත පොස්පරස් ප්‍රමාණය 34% - 40% වුවද ජල ද්‍රාව්‍ය සංයෝජිත පොස්පරස් ප්‍රමාණය 5% - 6% තරම් වේ.

<u>ජලද්‍රාව්‍ය පොස්පරස් ප්‍රමාණය වැඩි පොහොර බවට ඇපටයිට් පත් කිරීමේ පියවර</u>

1- පලමුව ඇපටයිට් ඛනිජය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට කුඩු කිරීම.
2- අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට කුඩු කරන ලද ඇපටයිට් රසායනික පරිවර්තනය සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රම භාවිත කරයි.

- සල්පියුරික්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් හෝ නයිට්‍රික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීම
- සෝඩියම් කාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීම
- සර්පන්ටයින් ඛනිජය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීම
- පීට් වල ඇති කාබනික අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස්වීම.

දේශියව පොස්පේට් නිපදවීමේ දි එප්පාවල ඇපටයිට් නිධිය හා උකුවෙල ප්‍රදේශයෙන් ලබා ගත

හැකි සර්පන්ටයින් (Mg_2SiO_4) ඛනිජය ප්‍රයෝජනවත් වේ.

- නමුත් සල්ෆියුරික්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් හා නයිට්‍රික් අම්ලය හා සෝඩියම් කාබනේට් දේශිය වශයෙන් නිෂ්පාදනය නොවීම නිසා එම ද්‍රව්‍ය ආනයනය කිරීමට සිදුවී ඇත.
- සල්ෆියුරික් හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් යොදා ගෙන ජල අද්‍රාව්‍ය කැල්සියම් පොස්පේට්, ජල ද්‍රාව්‍ය කැල්සියම් ඩයිහයිඩ්‍රජන් පොස්පේට් බවට පත් කිරීම, පූර්ණ අල්පාම්ලනය නම් වේ.
- මෙසේ ලබා ගන්නා පොස්පේට් පොහොර සුපර් පොස්පේට් නම් වේ.

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7CaSO_4 + 2HX$$

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 14HCl \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7CaCl_2 + 2HX$$

- සුපර් පොස්පේට්හි කැල්සියම් අයන නිසා ඇතිවන ජලාකර්ෂක බව අඩු කිරීමට ඇමෝනියම් ලවන එක් කරයි.
- නයිට්‍රික් අම්ලය යොදා ගැනීමෙන් නයිට්‍රොපොස්පේට් නිපදවන වේ. පූර්ණ අල්පාම්ලනයට අවශ්‍ය අම්ල ප්‍රමාණයට වඩා අඩු අම්ල ප්‍රමාණ යොදා ගනිමින් පොස්පේට් පොහොර නිපදවීම පාර්ශ්වික අල්පාම්ලනය වේ.
- සෝඩියම් කාබනේට් සිලිකා වැලි සමග මිශ්‍ර කර 900 ^0C උෂ්ණත්වයේ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සලස්වා ජල ද්‍රාව්‍ය $CaNaPO_4$ අඩංගු පොස්පේට් පොහොර නිපදවිය හැකිය.

$$Ca_5(PO_4)_3X + Na_2CO_3 \xrightarrow{900\ ^0C} 2CaCO_3 + 3CaNaPO_4 + NaX$$

- සර්පන්ටයින් මිශ්‍ර කර 1200^{0}C දි ප්‍රතික්‍රියා කිරිමට සැලැස්වූ විටදි පොස්පේට්වලට අමතරව මැග්නීසියම් අඩංගු පොහොර නිපදවිය හැකිය.

$$2Ca_5(PO_4)_3X + 3Mg_2SiO_4 \xrightarrow{1200\ ^0C} 3Ca_2SiO_4 + 2Mg_3(PO_4)_2 + CaX_2 + Ca_3(PO_4)_2$$

කඩදාසි නිෂ්පාදනය

කඩදාසි නිෂ්පාදන කර්මාන්තයේ පියවර වනුයේ

- පල්පය සෑදීම
- ෂීට් සෑදීම
- තෙත් කරවීම
- වියළීම හා ආලේපනය (coating)

➢ පල්පය සෑදීමට ලී කුඩු, පිදුරු, ඉයුකැලිප්ටස් හා පයින් ආදී ගස්වලින් ලබා ගන්නා දැව කැබලි(chips) යොදා ගනියි.ශාක කොටස්හි වූ ලිග්නින් ඉවත් කර සෙලියුලෝස් තන්තු වෙන් කිරීම හා විරංජනය කිරීම පල්පය සෑදීමේ අරමුණ **වේ.**

➢ කඩදාසි සෑදීමේ දී පිරවුම ලෙසට කැල්සියම් කාබනේට්, මැටි හෝ ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් යොදා ගනියි.

➢ බැදුම් කාරක ලෙසට බහු අවයවික ද්‍රාවණ හෝ ස්ටාච් භාවිත කරයි.

➢ පල්පය සෑදීමට යාන්ත්‍රික හෝ රසායනික ක්‍රම භාවිත කරයි.
යාන්ත්‍රික ක්‍රමයෙන් පල්පය 90% ලබා ගැනීමට හැකි අතර රසායනික ක්‍රමයෙන් ලැබෙන පල්ප ප්‍රමාණය 50% පමණ **වේ.**

➢ රසායනික ක්‍රමයෙන් ශාක කොටස්හි වූ ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය සෙලියුලෝස් තන්තුවලින් වෙන් කිරීම මූලික අරමුණක් ලෙසට දක්**විය හැකිය.**

➢ දැව කොටස්හි රෙසින ද්‍රව්‍ය වැඩි විට දී සල්ෆේට් ක්‍රියාව/ ක්ෂාරීය ක්‍රියාව/ ක්‍රාෆ්ට් (kraft) ක්‍රියාව යොදා ගනියි.

- මෙම ක්ෂාරීය ක්‍රියාවලිය සඳහා NaOH හා Na_2S සහිත ජලීය ද්‍රාවණයක් සමඟ දැව පතුරු (chips) උෂ්ණත්වය 170^0C දී පැය 3-4 කාලයක් ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමට ඉඩ හරියි.

- වියළි දැව කැබලි ටොන් එකක් සඳහා දළ වශයෙන් යොදා ගන්නා NaOH හා Na_2S ප්‍රමාණ පිළිවෙළින් 150kg හා 50kg **වේ.**
- මෙම ද්‍රාවණයේ වූ ඝන කොටස් ඉවත් කිරීමට පෙරීම සිදු කළ යුතු අතර එම පෙරණය දුඹුරු පැහැ **වේ.**
- පල්පයේ වූ රසායනික ද්‍රව්‍ය හා ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම, ජලය මගින් හොඳින් සේදීම මගින් සිදු **වේ.**
- පල්පය විරංජනය කිරීම මගින් ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඉවත් කරන අතර මේ සඳහා NaOH එක් කරන අතර පසුව O_2 මගින් ඔක්සිකරණය කරන පල්පය තව දුරටත් විරංජනය සඳහා
- ClO_2 යොදා ගනියි.
- සල්ෆයිට් ක්‍රමය මගින් පල්පය සෑදීමට $Mg(HSO_3)_2$ (මැග්නීසියම් බයිසල්ෆේට්) හෝ SO_2 යොදාගනියි.
- මෙම සංයෝගය සහිත ජලීය ද්‍රාවණයට දැව පතුරු එක්කර උෂ්ණත්වය 130 ^0C -140 ^0C හි පැය 6-8 පවත්වා අතර මෙහි දී ද අවසානයේ දී පල්පය විරංජනය කරන අතර ඒ සඳහා විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිත කරනු ලබයි.
- නිදසුනක් ලෙසට ක්ලෝරීන් වායුව, ක්ලෝරීන් ඩයොක්සයිඩ් , සෝඩියම් හයිපොක්ලෝරයිඩ් (NaOCl),හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් හා ඔක්සිජන් වායුව හඳුන්වා දිය **හැකිය.**

- ක්ලෝරීන් වායුව යොදා ගැනීම වෙනුවට ClO_2 යොදා ගෙන විරංජනය කිරීම සිදු කරන එම නිසා පාරිසරික ගැටලු අවම **වේ.**
- යාන්ත්‍රික ක්‍රමය මගින් ලබා ගන්නා පල්පයේ යම් දුරකට සෙලියුලෝස් තන්තු සමඟ බැඳුණ ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය ඇති අතර මෙම පල්පය විරංජනය රසායනික පල්පය විරංජනයට වඩා වෙනස් වන අතර තන්තු සමඟ බැඳුන ලිග්නීන් ද්‍රව්‍ය විනාශ නොවන පරිදි වර්ණය සඳහා වූ අපද්‍රව්‍ය විරංජනය කරයි.

- යාන්ත්‍රික පලප්ය විරංජනයට සොඩියම් බයි සල්ෆයිට් , කැල්සියම් හෝ සෝඩියම් හයිපොක්ලෝරයිඩ් ,සෝඩියම් පෙරොක්සයිඩ් හෝ සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් යොදා ගනියි.

- විරංජනය කළ පල්පය දැලක් මත තුනී කර ජලය ඉවත් වීමට ඉඩ හරින අතර එය තව දුරටත් යාන්ත්‍රික පීඩනයට ලක් කර වියළීම මගින් කඩදාසි නිපදවනු ලබයි.