කෘත්‍රිම බහුඅවයවික හා ඒවායේ යෙදීම්

රසායන විද්‍යා අධ්‍යනාංශය
ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

කෘත්‍රිම බහුඅවයවික හා ඒවායේ යෙදීම්

හැඳින්වීම

කෘත්‍රිම බහුඅවයවික සහ ඒවායේ ගුණාංග/ලක්ෂණ සහ යෙදීම් පිළිබඳව මෙම පාඩමේ දී සාකච්ඡා කරන අතර වර්තමානයේ මිනිසාගේ ජීවන තත්වය නගා සිටුවීමට කෘත්‍රිම බහුඅවයවික මහගු රුකුලක් වේ. පොලිඑතිලීන්, පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්), පොලිඑස්ටර්, නයිලෝන් වැනි කෘත්‍රිම බහුඅවයවික හා රබර්, සෙලියුලෝස් යන ස්වාභාවික බහුඅවයවික, කර්මාන්ත විශාල සංඛ්‍යාවක මූලික අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගැනේ. ස්වාභාවික බහුඅවයවික මීට බොහෝ කාලයකට පෙර සිට ම භාවිතයට ගෙන ඇති අතර උදාහරණයක් ලෙස 1492 දී කොලම්බස් දකුණු අප්‍රිකාවේ සිටිය දී ස්වාභාවික රබර් සොයා ගැනීම දැක්විය හැකි ය.

තාපයට ප්‍රතිචාර දක්වන ආකාරය අනුව කෘත්‍රිම රබර් වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. ඒවා නම් **තාපසුවිකාරක** බහුඅවයවික සහ **තාපස්ථායී** බහුඅවයවික වේ. තාපය සැපයූ විට මෘදු බවට පත් වී පීඩනයක් යෙදූ විට අපට අවශ්‍ය පරිදි හැඩය වෙනස් කළ හැකි බහුඅවයවික තාපසුවිකාරක බහුඅවයවික ලෙස දැක්විය හැකි ය. ක්‍රමයෙන් තාපය සැපයීමේ දී කිසියම් උෂ්ණත්වයක දී සහ පීඩනයක දී ස්ථිර ඝනයක් බවට පත්වන අතර නැවත සිසිල් කිරීමේ දී මුල් ආකාරයට පත් නොවන බහුඅවයවික තාපස්ථායී බහුඅවයවික වේ. තාපසුවිකාරක බහුඅවයවික ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි අතර තාපස්ථායී බහුඅවයවික ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ නො හැකි ය.

බහුඅවයවිකයන්ගේ පවතින ගුණාංග අනුව ඒවා ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් හතරකට බෙදා දැක්විය හැකි ය.

01. ප්ලාස්ටික් (plastics) (උදා: PVC)
02. තන්තු (fibres) (උදා: බහුඑමයිඩ)
03. ඉලාස්ටමර් (elastomers) (උදා: රබර්)
04. මැලියම් (adhesives) (උදා: රෙසින)

මිනිස් සිරුරේ පවතින සමහර රෝගී වූ, ගෙවී ගිය සහ කැඩී බිඳී ගිය අවයව (උදා:- කකුල්, පෙනහළු, හෘදය, වකුගඩු, අක්මාව, දත්) වෙනුවට ජෛව විද්‍යානුකූලව නිපද වූ බහුඅවයවික ආදේශ කළ හැකි වීම බහුඅවයවික වල ඇති අගනා ප්‍රයෝජනයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. කෘතිම බහු අවයවික ජෛව හායනයට ලක් නොකල හොත් ඒවා පරිසරයට බරපතල තර්ජනයක් විය හැකි ය.

සෑම බහුඅවයවිකයක් ම **පුනරාවර්තන** ඒකකයකින් සැදුනු මහා අණුවක් වන නමුත් සෑම මහා අණුවක් ම (macromolecule) බහුඅවයවිකයක් නො වේ. උදා - ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ල (DNA සහ RNA) මහා අණු වේ. නමුත් ඒවාට පුනරාවර්තන ඒකක එකකට වඩා ඇත. ස්වාභාවික බහුඅවයවික සහ මහා අණු වන සෙලියුලෝස්, පිෂ්ටය වැනි පොලිසැකරයිඩ සහ න්‍යෂ්ටික අම්ලවල අඩංගු ව ඇත්තේ සීනි හෝ/සහ පොස්ෆේට සහිත දිගු දාමයන් ය.

තැනුම් ඒකක එකක් පමණක් අඩංගු බහුඅවයවික **සමබහුඅවයවික** (homopolymer) වේ. බහුඅවයවිකයක් නාමකරණයේ දී "පොලි" ලෙස මුලින් නම් කර **ඒකඅවයවිකයේ** නම පසුව සඳහන් කළ යුතු ය.

උදා:- පොලිඑතිලීන්, පොලිප්‍රොපිලීන්

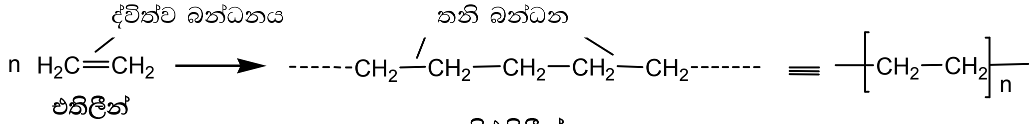
බහුඅවයවික නම් කිරීමේ දී, ඒකඅවයවිකයේ නම තනි වචනයක් නොවන විට එය වරහන් තුළ ලිවිය යුතු ය. උදා:- පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්)

ප්‍රශ්නය(ප්‍ර): කෘත්‍රිම බහුඅවයවිකවල වැදගත් ලක්ෂණ මොනවා ද?

පිළිතුර(පි): ඒවා සැහැල්ලු, නම්‍යශීලී, ශක්තිමත්, රසායනික ද්‍රව්‍ය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නො කරන ද්‍රව්‍යවේ.

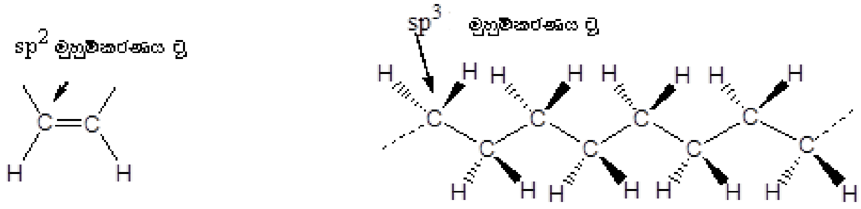
1 පොලිඑතිලීන් (PE)

අපි කවුරුත් හොඳින් දන්නා පොලිඑතිලීන්, පොලිඑතීන් හෙවත් පොලිතීන්වල රසායනය පිළිබඳව පළමුවෙන් සලකා බලමු. පොලිඑතිලීන් යනු **එතිලීන්** (ethylene) හෝ **එතීන්** (ethene/CH_2=CH_2) අණු විශාල ප්‍රමාණයක් දිගු හයිඩ්‍රොකාබන දාමයකින් සම්බන්ධ වීමකි. මෙහි දී එතිලීන් හෝ එතීන් ඒකඅවයවිකය වන අතර -CH_2CH_2- **පුනරාවර්තන ඒකකය** වේ. බහුඅවයවික පෙන්වා දීමේ දී පුනරාවර්තන ඒකකය වරහන් තුළ දැක්විය යුතු අතර දෙපස පවතින බන්ධන දෙක වරහනෙන් පිටතට විහිදෙන ලෙස තැබිය යුතු ය. එහි දී පුනරාවර්තන ඒකක සංඛ්‍යාව n වලින් දැක්විය යුතු ය. උදාහරණ ලෙස පොලිඑතිලීන් -$[CH_2CH_2]_n$- ලෙස දක්වයි. n විශාල පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වේ.



1 රූපය: පොලිඑතිලීන් නිෂ්පාදනය

එතිලීන් යනු පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේ දී නිෂ්පාදනය වන වායුවකි. මෙහි පවතින කාබන් පරමාණු දෙකම sp^2 මුහුම්කරණය වී පවතී. එයට **තලීය ජ්‍යාමිතියක්** ඇත. බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලියේ දී sp^2 මුහුම්කරණය වී පවතින කාබන් පරමාණු සහිත එතිලීන් **වායුව සුදු ඝන ද්‍රව්‍යයක්** බවට පරිවර්තනය වේ. එහි කාබන් පරමාණු sp^3 මුහුම්කරණයට භාජනය වන අතර අනුයාත කාබන් පරමාණු දෙකක් අතර කාබන්-කාබන් තනි බන්ධන දෙකක් සාදයි. සෑම කාබන් පරමාණුවක් ම චතුස්තලීය හැඩයෙන් යුක්ත වේ.



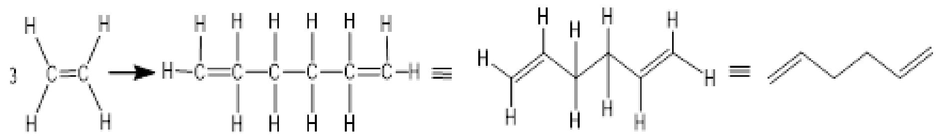
2 රූපය: එතිලීන් සහ පොලිඑතිලීන් වල ජ්‍යාමිතිය

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

(ප්‍ර)ඃ පුනරාවර්තන ඒකක 100 අඩංගු පොලිඑතිලීන්වල මවුලික ස්කන්ධය කො පමණ ද?

(පි)ඃ පුනරාවර්තන ඒකකයේ ස්කන්ධය = $28\ g\ mol^{-1}$
බහුඅවයවිකයේ ස්කන්ධය = $28 \times 100\ g\ mol^{-1} = 2800\ g\ mol^{-1}$

(ප්‍ර)ඃ එතිලීන් අණු 3 ක් පමණක් අඩංගු සංයෝගයේ ව්‍යුහය අඳින්න

(පි)ඃ 

3 රූපය: ත්‍රිඅවයවිකයේ ව්‍යුහය

මෙහි කෙළවර පවතින කාබන් පරමාණු දෙක sp^2 මුහුම්කරණය වී පවතී. නමුත් පොලිඑතිලීන්වල **රසායනික ව්‍යුහය** $-[CH_2CH_2]_n-$ ලෙස පෙන්වා දීමේ දී කෙළවර පවතින sp^2 කාබන් පරමාණු දෙක පිළිබඳව සැලකිලිමත් නො වේ.

පොලිඑතිලීන්වල ඝනත්වය අනුව පොලිඑතිලීන් වර්ග දෙකකි. එනම් ;

01. අඩු ඝනත්ව පොලිඑතිලීන් (LDPE = Low Density Polyethylene)
    මේවා ඉහළ උෂ්ණත්වයක් (200 °C ට ඉහළ) සහ ඉහළ පීඩනයක් (1000 atm ට වඩා වැඩි) යටතේ නිෂ්පාදනය කරයි.

02. වැඩි ඝනත්ව පොලිඑතිලීන් (HDPE = High Density Polyethylene)
    මේවා උත්ප්‍රේරක ඇති විට දී අඩු උෂ්ණත්ව සහ අඩු පීඩනවල දී (100 atm) නිෂ්පාදනය කරයි.

පොලිඑතිලීන්වල භෞතික ලක්ෂණ සහ ප්‍රයෝජන

HDPE වල ඉහළ ඝනත්වයක්, දෘඩ් තද බවක් සහ ශක්තිමත් බවක් පවතින අතර ඉහළ ද්‍රවාංකයක් ද පවතී. මේවා බෝතල් මූඩි, රේඩියෝ සහ රූපවාහිනී කැබිනට්, විශාල වට ප්‍රමාණයක් සහිත පයිප්ප නිෂ්පාදනයේ දී භාවිතා කරනු ලබයි. LDPE, නම්‍යශීලී, ඉටි වැනි සාමාන්‍ය තද බවක් පවතින විනිවිද පෙනෙන, පහළ තාපාංකයක් බෙදෙන දාම වේ. මේවා විදුලි පරිවාරක කම්බි (වයර්) සෑදීමේ දී, ප්ලාස්ටික්/ෂොපින් බෑග්, ශීතකරණ භාජන, බෝතල් සහ නිවස තුළ භාවිතා වන නොයෙකුත් ද්‍රව්‍යය සෑදීමට යොදා ගනී. HDPE රේඛීය අණු වලින් සමන්විත වන අතර මේවා ඉතා දිගු අතු නො බෙදෙන දාම වේ. අණුක ස්කන්ධය 3,000,000 පමණ වන මෙම දිගු දාම ඉතා විශාල දුරක් දක්වා

ඉතා ළඟින් ඇහිරී පවතී. මේ නිසා කාබන් දාම අතර ඉතා විශාල අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල පවතී. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ක්‍රමානුකූල ස්ඵටිකාකාර ව්‍යුහයක් සෑදෙන අතර මෙම ව්‍යුහමය වෙනස නිසා මෙම බහුඅවයවික ශක්තිමත්, දෘඩ බවක්, සහ ඉහළ ද්‍රවාංකයක් පවතින ද්‍රව්‍ය වේ.

LDPE වල ශාඛා සහිත දිගු දාම පවතින හෙයින් ස්ඵටිකීකරණය නොවේ. එම නිසා අණු-අණු අතර දුබල අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බල පවති. ඒවා නම්‍යශීලී වන අතර අඩු ද්‍රවාංකයක් පෙන්වයි. HDPE සහ LDPE වල ඝනත්වය, **ආතන්‍ය ප්‍රබලතාවය** (tensile strength) සහ **සාපේක්ෂ විස්තාරන** අගයන් (elongation at fraction) පහත වගුවේ දක්වේ. HDPE ශක්තිමත් නමුත් LDPE වලට වඩා ප්‍රත්‍යාස්ථතාවයෙන් අඩු ය.

	ඝනත්වය / g cm^{-3}	ආතන්‍ය ප්‍රබලතාවය / MPa	කොටසක විස්තාරනය (%)
HDPE	0.96	29	350
LDPE	0.92	15	600

ප්ලාස්ටිසයිසර්

සමහර ප්ලාස්ටික්, නිමැවුම් බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලියේ දී හැසිරවීම තරමක් අපහසු ය. නමුත් ප්ලාස්ටික් සමඟ **ප්ලාස්ටිසයිසර්** (උදා: ඕතො තැලික් අම්ලය හෝ බෙන්සීන්-1,2-ඩයිකාබොක්සලික් අම්ලය සහ තැලේට් එස්ටර) මිශ්‍ර කිරීම මගින් ප්ලාස්ටික්, නම්‍යශීලී සහ පහසුවෙන් පරිහරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය බවට පත් කළ හැකි ය.

ප්ලාස්ටිසයිසර් යනු බහුඅවයවිකයේ ව්‍යුහයේ කොටසක් නොවන අතර එය භෞතික වශයෙන් බහුඅවයවිකය සමඟ මිශ්‍රකිරීම සිදු කරයි. අධික ලෙස ක්ලෝරිනීකරණය වූ බයිෆීනයිල් (PCBs) යනු තහනම් ප්ලාස්ටිසයිසර් සඳහා උදාහරණයකි.

සංක්‍රාන්තික උෂ්ණත්වය

බහුඅවයවික ගැන කථා කිරීමේ දී **සංක්‍රාන්තික උෂ්ණත්වය** (glass transition temperature) ඉතා වැදගත් වේ. මෙම උෂ්ණත්වයට ඉහළ දී බහුඅවයවිකය රබර් වැනි ය, නමුත් මෙම උෂ්ණත්වයට පහළ උෂ්ණත්ව වල දී බහුඅවයවිකය දෘඩ සහ වීදුරු වැනි බිඳෙන සුළු ය.

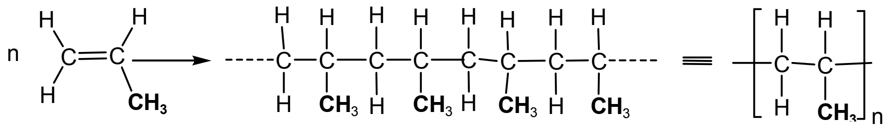
ක්‍රියාකාරකම්

1. (i) එතිලීන් අණු 4 ක් සම්බන්ධවීමෙන් සෑදෙන සංයෝගයේ ව්‍යුහය අඳින්න.

   (ii) ඉහත සංයෝගයේ අඩංගු sp^3-කාබන් ගණන කොපමණ ද?

2 පොලිප්‍රොපිලීන් (PP)

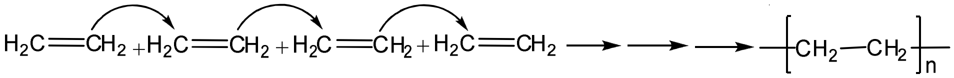
ප්‍රොපිලීන් ($CH_3CH{=}CH_2$) බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලිප්‍රොපිලීන් සාදා ගත හැකි ය. එතිලීන් අණුවෙහි එක් H පරමාණුවක්, මෙතිල් කාණ්ඩයක් මඟින් ආදේශ කිරීම මඟින් ප්‍රොපිලීන් හෝ ප්‍රොප් -1-ඊන් සෑදිය හැකි ය. උෂ්ණත්වය සැපයීම මඟින් විශාල අණුක ස්කන්ධයක් සහිත හයිඩ්‍රොකාබන කුඩා කොටස්වලට කැඩීම මඟින් ප්‍රොපිලීන් කාර්මිකව නිෂ්පාදනය කරයි.
(උදා: $C_8H_{18} \longrightarrow C_3H_6 + C_5H_{12}$) පොලිප්‍රොපිලීන් වල ව්‍යුහය පහත දක්වා ඇත.



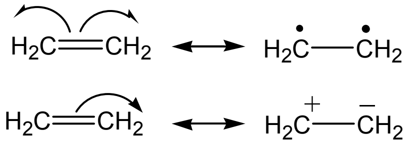
4 රූපය: පොලිප්‍රොපිලීන් නිපදවීම

3 ආකලන බහුඅවයවික

ආකලන බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලිඑතිලීන් නිපදවිය හැකි ය. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී එතිලීන් අණුවක් තවත් එතිලීන් අණුවක් සමඟ එකතු වී ද්විඅවයවිකය සාදයි. මෙම **ද්විඅවයවිකය** තවත් එතිලීන් අණුවක් සමඟ එකතු වී **ත්‍රිඅවයවිකය, චතුස්අවයවිකය, පංචඅවයවිකය** ආදී වශයෙන් අවසානයේ දී බහුඅවයවිකය නිර්මාණය වේ.



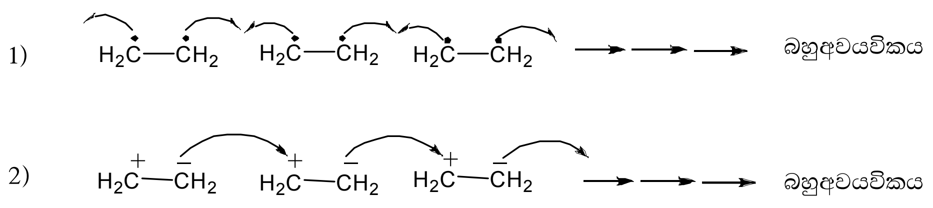
5 රූපය: එතිලීන්වල බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලිය



6 රූපය: එතිලීන් අණුවේ සිදුවිය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන බෙදී යාම

පොලිඑතිලීන් නිෂ්පාදනය පහත පරිදි ආකාර දෙකකට දැක්විය හැකි ය.

01. මුක්ත ඛණ්ඩක එකතු වී බහුඅවයවිකය සෑදීම.
02. කැටායන සහ ඇනායන එකතු වී බහුඅවයවිකය සෑදීම.



7 රූපය: පොලිඑතිලීන් නිෂ්පාදනය

අසංතෘප්ත අණු වන ඇල්කීන, ප්‍රධාන වශයෙන් **වයිනයිල් සංයෝග**, ආකලන බහුඅවයවීකරණයේ දී ඒකඅවයවික ලෙස ක්‍රියා කරයි. ආකලන බහුඅවයවීකරණයේ දී පරමාණු ගණනෙහි අඩු වීමක් සිදු නො වන බව සලකන්න.

4 එතිලීන් සහ එහි ව්‍යුත්පන්න

උෂ්ණත්වය සැපයීම කාබන් පරමාණු 2 ක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් පවතින හයිඩ්‍රොකාබන කුඩා කොටස්වලට කැඩීමෙන් එතිලීන් කාර්මිකව නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි.
(උදා:- $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$ හෝ $C_8H_{18} \rightarrow C_2H_4 + C_6H_{14}$) බොහෝ රසායනික ද්‍රව්‍ය හා බහුඅවයවික ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී එතිලීන් මූලික අමුද්‍රව්‍යය ලෙස යොදා ගනී. සමහර එතිලීන්වල ව්‍යුත්පන්න සහ ඒවායේ ප්‍රයෝජන පහත දක්වා ඇත.

පොදු නම	ප්‍රයෝජන
එතිලීන් ක්ලෝරයිඩ් (CH_2ClCH_2Cl)	ද්‍රාවකයක් ලෙස
එතිලීන් ග්ලයිකෝල් (CH_2OHCH_2OH)	ප්‍රතිහිමායක, පොලිඑස්ටර් ෆයිබර්
වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (CH_2=CHCl)	PVC, ප්ලාස්ටික්
ස්ටයිරීන් (PhCH=CH_2)	පොලිස්ටයිරීන්, ප්ලාස්ටික්
ඇසිටික් අම්ලය (CH_3COOH)	විනාකිරි
එතිල් ඇල්කොහොල් CH_3CH_2OH)	ද්‍රාවකයකි, පානයකි

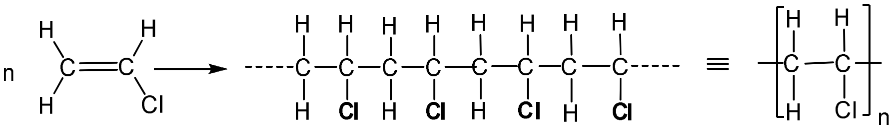
ක්‍රියාකාරකම්

2 පහත සඳහන් සංයෝගවල IUPAC නම් ලියන්න
(i) CH_2ClCH_2Cl (ii) CH_2OHCH_2OH
(iii) CH_2=CHCl (iv) PhCH=CH_2

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

5 පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) (PVC)

වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් ($CH_2=CHCl$) ආකලන බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) $-[CH_2CHCl]_n-$ නිෂ්පාදනය කෙරේ. මෙහි Cl පරමාණු, මූලික දාමයේ පවතින නිසා දාම අතර පවතින ආකර්ෂණය ඉතා ඉහළ වේ. එමනිසා PVC, පොලිඑතිලීන්වලට වඩා ශක්තිමත් හා දෘඩ බවෙන් වැඩි ය. PVC තාප ප්‍රතිරෝධීය වේ. එනම් ඉක්මනින් ගිනි නො ගනී. තුනී පටල, වතුර බට, ගටර්, පරිවාරක කම්බි ආදිය සෑදීම ට PVC යොදා ගනී.

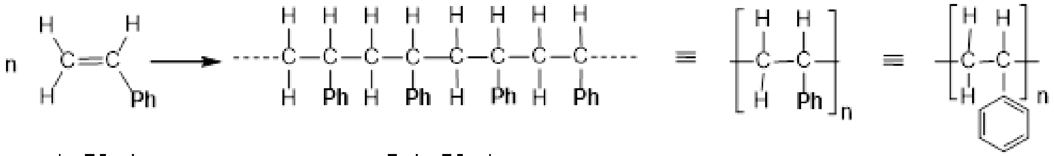


වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) සූත්‍රය

8 රූපය: පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) පිළියෙල කිරීම

6 පොලිස්ටයිරීන් (PS)

වයිනයිල් බෙන්සීන් හෝ ස්ටයිරීන් ($CH_2=CHPh$) බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලිස්ටයිරීන් $-[CH_2=CHPh]_n-$ නිපදවයි. PS හි මූලික දාමයේ කාබන් හි මාරුවෙන් මාරුවට විශාල ෆෙනිල් ඛාණ්ඩ පවතී. PS විනිවිද පෙනෙන ද්‍රව්‍යයකි. එය ඇහුරුම් සහ පරිවාරක ද්‍රව්‍ය සෑදීම සඳහා යොදා ගනී.

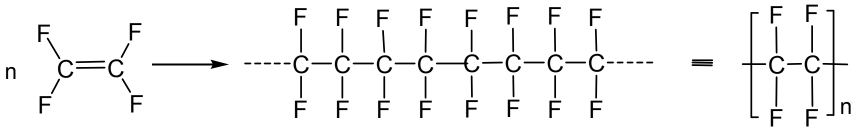


ස්ටයිරීන් පොලිස්ටයිරීන් සූත්‍රය

9 රූපය: පොලිස්ටයිරීන් පිළියෙල කිරීම

7 ටෙෆ්ලොන් (PTFE)

ටෙට්‍රාෆ්ලෝරොඊතේන් ($CF_2=CF_2$) බහුඅවයවීකරණයෙන් ටෙෆ්ලොන් හෝ පොලිටෙට්‍රාෆ්ලෝරොඊතේන් (PTFE) නිෂ්පාදනය කරයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙම බහුඅවයවිකය රසායනිකව අක්‍රිය වන අතර එමනිසා මේවා කරාම, වායුරෝධක, විද්‍යාගාරවල භාවිතා වන කපාට ආදිය සෑදීමට යොදා ගනී. තව ද ටෙෆ්ලෝන් නො ඇලෙන පිසුම් උපකරණයන් (non-stick pans) මතුපිට තැවරුමක් ලෙසත් අග්නිරෝධක (fire resistant) වස්ත්‍ර නිර්මාණයටත් භාවිත කරයි.



ටෙට්‍රාෆ්ලෝරොඊතේන් ටෙෆ්ලෝන් සූත්‍රය

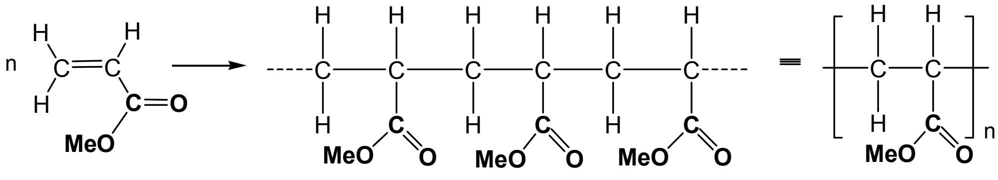
10 රූපය: ටෙෆ්ලෝන් පිළියෙල කිරීම

8 පොලි(මෙතිල් ඇක්‍රිලේට්) (PMA)

ඇක්‍රිලික් අම්ලය හෙවත් 2-ප්‍රොපියොනික් අම්ලය මෙතනෝල් සමඟ එස්ටරීකරණයෙන් මෙතිල් ඇක්‍රිලේට් සාදයි. එහි ප්‍රතික්‍රියාව පහත සඳහන් වේ.

$$CH_2{=}CHCO_2H \quad + \quad CH_3OH \quad \rightarrow \quad CH_2{=}CHCO_2CH_3 \quad + \quad H_2O$$

මෙය ආකලන බහුඅවයවීකරණයෙන් PMA සාදන අතර එහි එකක් හැර එකක් සෑම කාබන් පරමාණුවක ම එස්ටර ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් අන්තර්ගත වේ.



මෙතිල් ඇක්‍රිලේට් පොලි(මෙතිල් ඇක්‍රිලේට්) සූත්‍රය

11 රූපය: පොලි(මෙතිල් ඇක්‍රිලේට්) පිළියෙල කිරීම

ක්‍රියාකාරකම්

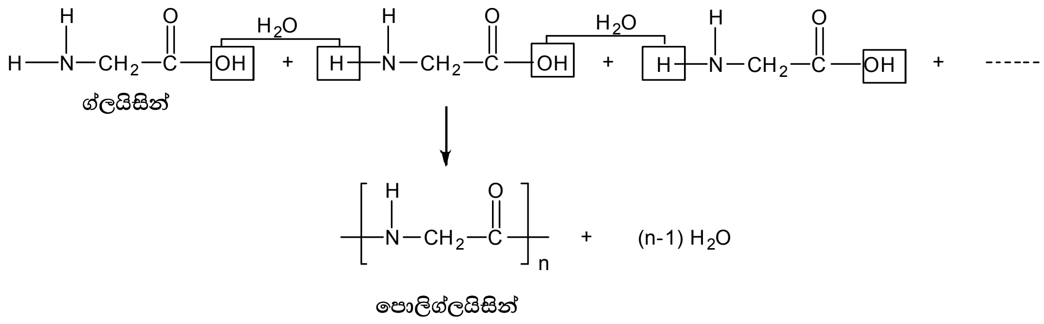
3 වයිනයිල් ඒකඅවයවිකයන් සහ ඒවායෙන් ලැබෙන බහුඅවයවිකයන් ලැයිස්තුගත කරන්න.
4 $CH_2{=}C(CH_3)CO_2CH_3$ ඒකඅවයවිකයෙන් සෑදෙන බහුඅවයවිකයේ ව්‍යුහය අඳින්න.

9 සංඝණන බහුඅවයවික

සංඝණන බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලියෙන් සෑදෙන බහුඅවයවික **සංඝණන බහුඅවයවික** ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි දී ඒකඅවයවිකය ක්‍රියාකාරී **කාණ්ඩ දෙකකින්** සමන්විත විය යුතු ය. සංඝණන ප්‍රතික්‍රියාවේ දී H_2O හෝ HCl වැනි කුඩා අණුවක් ඉවත් වේ. අවසානයේ ලැබෙන බහුඅවයවිකය තුළ ඒකඅවයවිකයෙහි කුඩා කොටසක් අන්තර්ගත නො වේ.

උදාහරණ:- කුඩාත ම ඇමයිනෝ අම්ලය වන ග්ලයිසින් (H_2NCH_2COOH) වලින් ජල අණු ඉවත් වී පොලිග්ලයිසින් -$[HNCH_2(C{=}O)]_n$- සෑදීම. **පොලිග්ලයිසින්** -$[HNC({=}O)CH_2]_n$- හෝ -$[C({=}O)NHCH_2]_n$- ලෙස ලිවිය හැක. එහි ඒමයිඩ බන්ධන අන්තර්ගත වන අතර එය -HNC(=O)- ලෙස හෝ -C(=O)NH- ලෙස දැක්විය හැකි ය. පොලිඒමයිඩ, පොලිඑස්ටර්, පොලියුරෙතේන් යන ඒවා සංඝණන බහුඅවයවිකවලට උදාහරණ වේ.

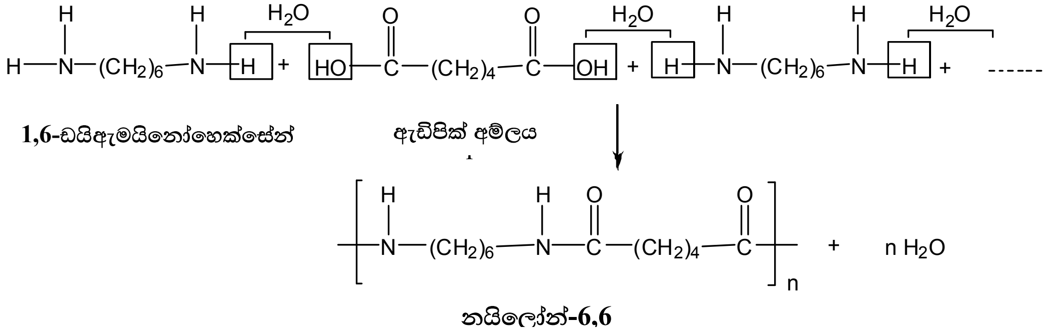
ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015



12 රූපය: පොලිග්ලයිසින් (සංඝණන බහුඅවියවිකය) පිළියෙල කිරීම

10 පොලිඒමයිඩ

සේද සහ ලොම් යන ඒවා පොලිඒමයිඩ සඳහා උදාහරණ වේ. දැන් අපි නයිලෝන්-6,6 නිෂ්පාදනය පිළිබඳව සලකා බලමු. මෙහි දී 1,6-ඩයිඇමයිනෝහෙක්සේන් $H_2N(CH_2)_6NH_2$ සහ ඇඩිපික් අම්ලය $HOOC(CH_2)_4COOH$ සංඝණන බහුඅවයවීකරණයෙන් නයිලෝන්-6,6 නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි. එහි දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය. 6,6 යන අංකය පිළිවෙළින් ඇමයිනෝ අම්ල අණුවෙහි සහ කාබොක්සිලික් අම්ල අණුවෙහි වූ කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව නිරූපණය කරයි. 1938 දී, ඩු-පොන්ට් හි වැලේස් කැරොතර්ස් විසින් නයිලෝන්-6,6 සොයා ගන්නා ලදී. ඇඩිපික් අම්ලය වෙනුවට මෙහි දී ඇඩිපොයිල් ක්ලෝරයිඩ්, $Cl(O=)C(CH_2)_4C(=O)Cl$ යොදා ගත හැක.



13 රූපය: නයිලෝන්-6,6 පිළියෙල කිරීම

රෙදිපිළි නිෂ්පාදනයේ දී (කමිස සහ මේස් වැනි) ද, ලණු, බුමුතුරුණු, වයර් ආවරණ, ඉලෙක්ට්‍රොනික භාණ්ඩවලට අවශ්‍ය පරිවාරක කොටස් නිෂ්පාදනයේ දී නයිලෝන් භාවිතා වේ.

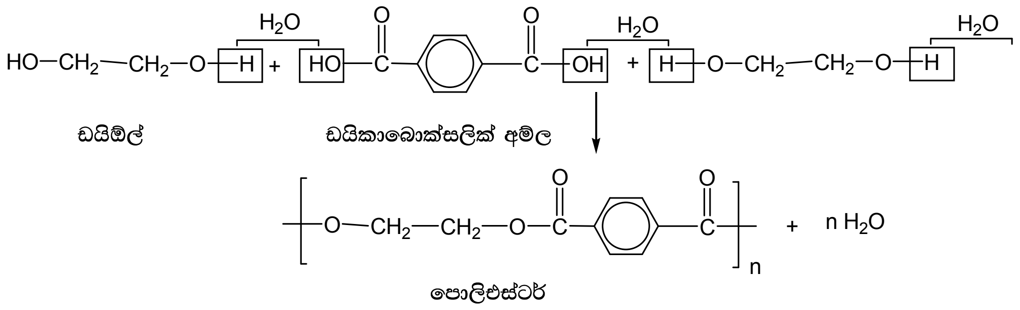
ක්‍රියාකාරකම්

5 6-ඇමයිනෝ හෙක්සනොයික් අම්ලය සංඝණන බහුඅවයවිකරණයෙන් ලැබෙන සමබහුඅවයවිකයේ ව්‍යුහය අඳින්න

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

11 පොලිඑස්ටර්

ඩයිඕල් සහ ඩයිකාබොක්සලික් අම්ල හෝ එම ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ දෙක ම අඩංගු ඒකඅවයවික බහුඅවයවීකරණයෙන් සංඝණන බහුඅවයවිකයක් වන පොලිඑස්ටර් නිෂ්පාදනය කළ හැකි ය. එහි දී ප්‍රධාන දාමය පුරා -C(=O)O- හෝ -OC(=O)- (එස්ටර් බන්ධනය) පවතී. උදාහරණ:- එතිලීන් ග්ලයිකෝල් සහ ටෙරිතැලික් අම්ලය බහුඅවයවීකරණයෙන් ටෙරිලීන් නිෂ්පාදනය කල හැක.

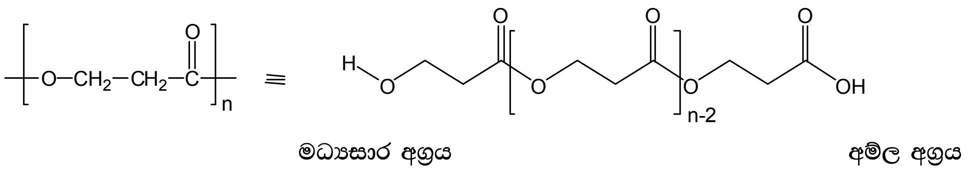


14 රූපය: පොලිඑස්ටර් පිළියෙල කිරීම

ෆයිබර් වීදුරු, ඇඟළුම්, ඡායාරූප පට සහ කැසට් පට නිෂ්පාදනයට ටෙරිලීන් යොදා ගනී. එය කපු සහ ලොම් වැනි ස්වාභාවික තන්තු වලට ආදේශකයකි.

(ප්‍ර): $HOCH_2CH_2CO_2H$ සංඝණන බහුඅවයවිකරණය කිරීමෙන් ලබාගත හැකි බහුඅවයවිකය කුමක් ද?

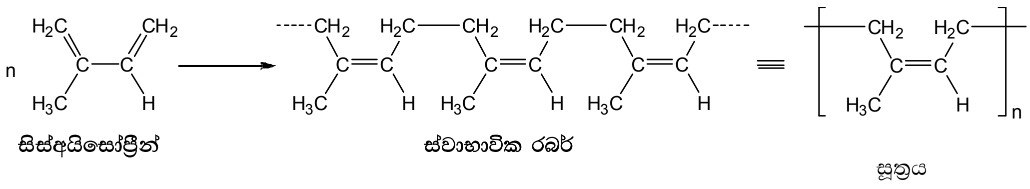
(පි): $-[OCH_2CH_2C(=O)]_n-$ හෝ $-[CH_2CH_2OC(=O)]_n-$ හෝ $-[CH_2CH_2C(=O)O]_n-$



12 රබර් සහ රබර් වල්කනයිස් කිරීම

රබර් ගසේ වෑහෙන කිරි (latex) මඟින් ස්වාභාවික රබර් නිෂ්පාදනය කරයි. ස්වාභාවික රබර්වල තැනුම් ඒකකය වනුයේ **සිස්-අයිසොප්‍රීන්** හෝ සිස්-2-මෙතිල්-1,3-බියුටාඩයිඊන් වේ. රබර් **පොලිඅයිසොප්‍රීන්** ලෙස හඳුන්වයි. වර්තමානයේ දී පොලිඅයිසොප්‍රීන් කාර්මිකව ද නිෂ්පාදනය කරනු ලැබේ. උණුසුම් විට ස්වාභාවික රබර් සිනිඳු සහ ඇලෙන සුළු ද්‍රව්‍යයක් වේ.

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

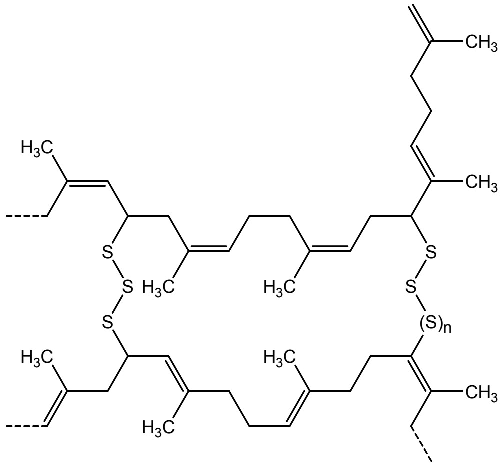


15 රූපය: පොලිඅයිසෝප්‍රීන් පිළියෙල කිරීම

මෙම බහුඅවයවිකයේ ප්‍රධාන දාමයේ පවතින ද්විත්ව බන්ධන සිස් සැකසුමෙහි පවතින නිසා බහුඅවයවිකයේ දාම එකිනෙකින් දඟර ගැසී, ඇඹරී, අන්තර් බන්ධනය වී පවතී. රබර් ඇදීමේ දී එහි මහා අණුවල වූ දඟර ගැසීම සෘජුකරණයට ලක් වේ. බහුඅවයවික දාම ඩයිසල්ෆයිඩ හෝ පොලිසල්ෆයිඩ ($-S_n-$) බන්ධන යොදා හරස් බන්ධනය කිරීමෙන් රබර්වල ප්‍රත්‍යස්ථ බව (උදා: ද්‍රව්‍ය මත වූ ආතති බලය ඉවත් කළ විට මුල් තත්වයට පත් වීමේ හැකියාව) වැඩි දියුණු කළ හැක.

රබර් වල්කනයිස් කිරීම

ස්වාභාවික රබර්, සල්ෆර් හෝ ඩයිසල්ෆර්ඩයික්ලෝරයිඩ් (S_2Cl_2) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් එහි තද බව (hardness) වැඩි කරගත හැකි අතර මෙම ක්‍රියාවලිය **වල්කනයිස් කිරීම** ලෙස හඳුන්වයි. භාවිතා කළ සල්ෆර් ප්‍රමාණය මත වල්කනයිස්කරණයේ ප්‍රමාණය තීරණය වේ. මෙහි දී සල්ෆර් පරමාණු/අණු හයිඩ්‍රොකාබන දාම අතර හරස් බන්ධන සාදන අතර එමඟින් එකී හයිඩ්‍රොකාබන දාම ඇදීමේ දී එකිනෙකින් වෙන්වීම වළක්වයි. රබර් වල්කනයිස් කිරීමෙන් නිෂ්පාදනය කරන ලද ප්‍රථම කෘත්‍රිම ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යය එබනයිට් වේ.

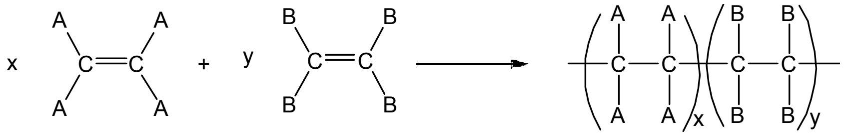


16 රූපය: සල්ෆයිඩ් බන්ධන අඩංගු වල්කනයිස් රබර්

170 ^oC දී, රබර් සල්ෆර් (1-5%) සමඟ විනාඩි 10 ක් පමණ රත් කිරීමෙන් රබර් වල්කනයිස් කරගත හැක. වල්කනයිස් කරන ලද රබර්, සැකසුම් නො කරන ලද රබර්වලට වඩා තද බවින් සහ ප්‍රත්‍යාස්ථතාවයෙන් වැඩි ය. මේවා අනර්ඝ තත්වයේ වූ මෝටර් රථ ටයර් නිෂ්පාදනයට යෝග්‍ය වන අතර ස්වාභාවික රබර් මේ සඳහා කොහෙත්ම සුදුසු නො වේ. 1839 දී චාර්ල්ස් ගුඩ්යියර් විසින් වල්කනයිස් කිරීම සොයා ගන්නා ලදී.

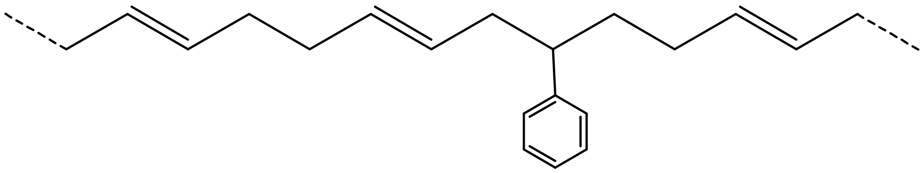
13 සහබහුඅවයවික

තැනුම් ඒකක අණු 2 ක් හෝ කිහිපයක් එකිනෙකට වෙනස් අනුපාත වලින් මිශ්‍ර කර බහුඅවයවීකරණය කිරීමෙන් එකී අණු දෙකම හෝ කිහිපයක් ඇතුළත් **සහබහුඅවයවික** (copolymers) නිෂ්පාදනය කළ හැක. එමඟින් ලැබෙන බහුඅවයවිකයේ ගුණාංග අනෙකුත් බහුඅවයවිකයන්ට වඩා වෙනස් වේ.



17 රූපය: සහබහුඅවයවික පිළියෙල කිරීම

සහබහුඅවයවිකවල අවම වශයෙන් පුනරාවර්තන ඒකක දෙකක් හෝ අඩංගු වේ. **ස්ටයිරීන්-බියුටාඩයිඊන් රබර්** (SBR) යනු ස්ටයිරීන් (25%) සහ බියුටාඩයිඊන් (75%) ක මිශ්‍රණයක් බහුඅවයවීකරණයෙන් ලබා ගත් සහබහුඅවයවිකයකි.



18 රූපය: SBR වල ව්‍යුහය

පොලා නොපනින ටයර් නිෂ්පාදනය සඳහා SBR යොදා ගනී. මෙසේ නිෂ්පාදිත රබර්, ස්වාභාවික රබර්වලට වඩා ඔක්සිකරණයට සහ සර්ෂණයට ඔරොත්තු දෙන නමුත් යාන්ත්‍රික ගුණාංග අතින් දුර්වල වේ.

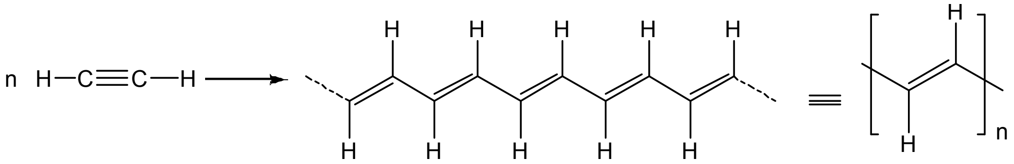
14 බේක්ලයිට්

බේක්ලයිට් (Bakelite) යනු 1905 දී බේක්ලන්ඩ් විසින් නිෂ්පාදිත ඉපැරණිම කෘත්‍රිම තාපස්ථාපක බහුඅවයවිකය වේ. එය සෘජු සහ ඉතා ශක්ති සම්පන්න වන අතර කොතරම් රත් කිරීමක දී වුව ද දිය නොවේ. බේක්ලයිට් යනු, ෆීනෝල් සහ ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් යන ඒකක අණු දෙක එකතු කිරීමෙන් නිෂ්පාදිත සංඝණන බහුඅවයවිකයකි. අවසාන ඵලය (**ෆීනෝල්-ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් රෙසිනය**) සංකීර්ණ ත්‍රිමාණ ජාලයකින් සමන්විත වේ. බහුඅවයවික දාම අතර පවත්නා වූ අධික හරස් බන්ධන, මෙහි සෘජු බවට හේතු වේ. මෙහි වඩාත් ම වටිනා ගුණාංගය වන්නේ ඉතා සැහැල්ලු නමුත් ඉතා ශක්තිමත් වීම ය. ප්ලයිවුඩ් සම්බන්ධ කිරීමට, විදුලි දඟර වාර්නිෂ් කිරීමට, ස්විච් හා මෝටර් රථ කොටස් නිෂ්පාදනයට කිරීමට බේක්ලයිට් භාවිතා කරයි.

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

15 සන්නායක බහුඅවයවික

ලෝහවල, සෘජු ලෝහ ජාලයේ පවත්නා වූ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන හේතුවෙන් ලෝහවලට විදුලිය සන්නයනය කිරීමේ හැකියාව ඇති බව අපි දනිමු. මෙසේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින බහුඅවයවික අපට නිර්මාණය කළ හැකි ද? සමහර කාබනික බහුඅවයවික මෘදු සහ නම්‍යශීලී වන අතර කම්බි පරිවාරක ලෙස භාවිතා වේ. මේවා තරමක් නම්‍යශීලී සහ විදුලි සන්නායකතාවය ඇති ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයට වැදගත් වේ.



ඇසිටලීන් ට්‍රාන්ස්-පොලිඇසිටලීන් සූත්‍රය

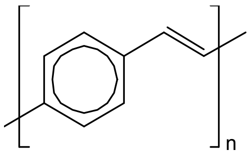
19 රූපය: ට්‍රාන්ස්-පොලිඇසිටලීන් පිළියෙල කිරීම

පොලිඑතිලීන් හි කාබන් පරමාණු sp^3 මුහුම්කරණය වී ඇති අතර එහි සැකිල්ලෙහි නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන අඩංගු නොවේ. එහෙයින් විද්‍යුත් සන්නායකතාවය දැක්විය නො හැක. එම නිසා පොලිඑතිලීන් පරිවාරකයකි. ග්‍රැෆයිට්වල නිදහස් π ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් පවතින හෙයින් සන්නායකයක් ලෙස ක්‍රියා කළ හැකි අතර දියමන්තිවල sp^3 මුහුම්කරණයෙන් යුත් කාබන් පරමාණු පවතින හෙයින් පරිවාරක ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව අපි දනිමු.

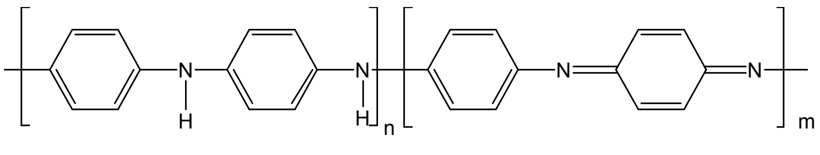
විදුලිය සන්නයනය සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ සංයුග්මක ද්විත්ව බන්ධන සහිත බහුඅවයවිකයක් බව දැන් ඔබට පැහැදිලි ය. ඇසිටලීන් හෝ කාබන්-කාබන් ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් සහිත ව්‍යුත්පන්නයක් බහුඅවයවීකරණයෙන් සංයුග්මක ද්විත්ව බන්ධන සහිත බහුඅවයවික ලබා ගත හැක.

දාමයෙහි අඩංගු සෑම කාබන් පරමාණුවක් ම sp^2 මුහුම්කරණයෙන් යුක්ත වන අතර වියුග්ම ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සහිත වේ. පුනරාවර්ත ඒකකය $-[CH=CH]_n-$ හෝ $-[C_2H_2]_n-$ ලෙස ලිවිය හැක. මෙවැනි **සන්නායක බහුඅවයවික** (conducting polymers) කිහිපයක ව්‍යුහ පහත දැක් වේ.

සන්නායක බහුඅවයවික, මුද්‍රිත පරිපථ, විදුලි ප්‍රදර්ශක සහ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ලෙස බහුලව භාවිතා වේ.

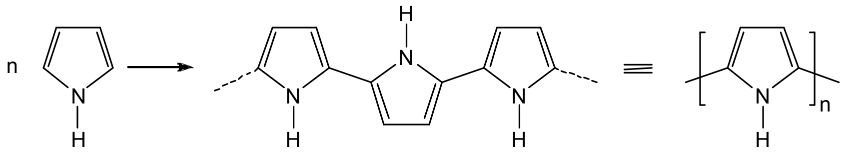


පොලි(*p*-ෆීනිලීන් විනිලීන්)

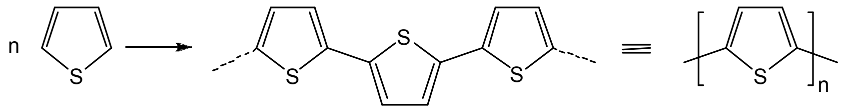


පොලිඇනිලීන්

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015



පොලිපිරෝල්



පොලිතයෝෆින්

20 රූපය: පොලි(*p*-ෆිනිලින් විනිලින්), පොලිඇනිලින්, පොලිපිරෝල්, පොලිතයෝෆින්

සාරාංශය

- සෑම බහුඅවයවිකයක් ම පුනරාවර්තන ඒකකයකින් සෑදුනු මහා අණුවක් වන නමුත් සෑම මහා අණුවක් ම බහුඅවයවිකයක් නො වේ.

- කෘත්‍රිම බහුඅවයවික වර්ග 2 කි - (i) තාපය සැපයූ විට මෘදු බවට පත්වන තාපසුවිකාරක බහුඅවයවික, (ii) රත් කිරීමේ දී හැඩය වෙනස් නො වන තාපස්ථායී බහුඅවයවික

- ආකලන බහුඅවයවිකරණයෙන් PE, PP, PVC, PS, PMA, PTFE සහ පොලිඅයිසෝප්‍රීන් පිළියෙල කර ගත හැක. ඒවායේ සංයුතිය ඒකඅවයවිකයේ සංයුතියට සමාන වේ.

- ඉහළ උෂ්ණත්ව සහ පීඩන යටතේ LDPE පිළියෙල කරයි. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව සහ පීඩන යටතේ උත්ප්‍රේරකයක් භාවිතා කිරීමෙන් HDPE නිපදවයි.

- පොලිඒමයිඩ සහ පොලිඑස්ටර් සංඝණන බහුඅවයවිකවලට උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැක. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී H_2O හෝ HCl වැනි කුඩා අණුවක් ඉවත්ව යාම සිදු වේ.

- ස්වාභාවික රබර් වල දාමයේ පවතින ද්විත්ව බන්ධන සිස් සැකසුමෙහි පවතින නිසා බහුඅවයවිකයේ දාම දඟර ගැසී, ඇඹරී, අන්තර් බන්ධනය වී පවතී. සල්ෆර් හෝ ඩයිසල්ෆර්ඩයික්ලෝරයිඩ් (S_2Cl_2) යොදා වල්කනයිස් කිරීමෙන් රබර්වල ප්‍රත්‍යාස්ථතාව වැඩි කර ගත හැක.

- ඒකඅවයවික 2 ක් හෝ වැඩි ගණනක් බහුඅවයවීකරණය කිරීමෙන් සහබහුඅවයවික පිළියෙල කර ගත හැක. ඒවායේ ගතිගුණ යොදාගත් ඒකඅවයවිකයන්ගේ අනුපාතය මත රඳා පවතී.

- බේක්ලයිට් (ෆීනෝල්-ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් රෙසිනය) ත්‍රිමාණ ජාලයක් ඇති සංඝණන බහුඅවයවිකයකි.

- තාප සන්නායකතාවය ඇති කිරීම සඳහා තාප සන්නායකතාවය බහුඅවයවිකවල, සංයුග්මක (conjugated) ද්විත්ව බන්ධන හෝ ස්ථාන ගත නොවූ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවත් තිබිය යුතු ය.

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

අරමුණු

මෙම පාඩම අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පසු ඔබට පහත සඳහන් දෑ කිරීමට හැකියාව තිබිය යුතුය

* ඒකඅවයවිකය, බහුඅවයවිකය, පුනරාවර්ත ඒකකය, ආකලන හා සංඝණන බහුඅවයවීකරණය, තාපස්ථායී බහුඅවයවික, තාපසුවිකාරක බහුඅවයවික, සහබහුඅවයවික, HDPE, LDPE, බේක්ලයිට් යන පද අර්ථ දැක්වීමට/පැහැදිලි කිරීමට

* මෙම පාඩමෙහි අඩංගු විවිධ බහුඅවයවිකවල නිෂ්පාදනය, ගුණාංග සහ ප්‍රයෝජන සාකච්ඡා කිරීමට

* HDPE සහ LDPE වල භෞතික ගුණාංග සහ ප්‍රයෝජන ලැයිස්තු ගත කිරීමට

* රබර් වල්කනයිස් කිරීම හා වල්කනයිස් කරන ලද රබර්වල වැදගත්කම විස්තර කිරීමට

* සහබහුඅවයවීකරණයේ වැදගත්කම විස්තර කිරීමට

* සන්නායක බහුඅවයවිකවල වැදගත්කම හා ඒවා විදුලිය සන්නයනය කරන ආකාරය පැහැදිලි කිරීමට

ක්‍රියාකාරකම්

6 ඩයිමෙතිල් සිලනෝල්, $(CH_3)_2Si(OH)_2$ නැමති ඒකඅවයවිකය, සංඝණන බහුඅවයවීකරණයට භාජනය කිරීමෙන් ලිහිසි තෙල් ලෙස භාවිතා වන පොලිසයිලොක්සේන් හෝ සිලිකා තෙල් නිෂ්පාදනය කරයි. පොලිසිලොක්සේන්හි ව්‍යුහය ඇඳ දක්වන්න.

7 පොලිලැක්ටික් අම්ලය (PLA) වනාහි ලැක්ටික් අම්ලය $CH_3CH(OH)CO_2H$, භාවිතයෙන් සාදන ජෛව හායනයට භාජනය වන බහුඅවයවිකයකි. එහි ව්‍යුහය ඇඳ දක්වන්න.

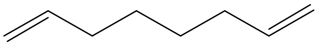
8 පොලි(වයිනයිල් ඇසිටේට්) යනු චුවින්ගම් (chewing gum) වල අඩංගු ඇලෙන සුළු ද්‍රව්‍යයකි. වයිනයිල් මධ්‍යසාර ඇසිටලීකරණය මගින් වයිනයිල් ඇසිටේට් නිෂ්පාදනය කරයි. පොලි(වයිනයිල් ඇසිටේට්) වල ව්‍යුහය ඇඳ දක්වන්න.

9 1,4-ඩයිඇමයිනොබියුටේන් හා ඇඩිපික් අම්ලය භාවිතයෙන් නයිලෝන්-4,6 නිෂ්පාදනය කරයි. නයිලෝන්-4,6 හි ව්‍යුහය ඇඳ දක්වන්න.

10 1,4-ඩයිඇමයිනෝබෙන්සීන් සහ ටෙරිතැලික් අම්ලය (බෙන්සීන්-1,4-ඩයිකාබොක්සලික් අම්ලය) යොදා ගනිමින් නිෂ්පාදිත කෙව්ලර් (Kevlar) නම් පොලිඒමයිඩය වෙඩි නො වදින කබා නිපදවීමට යොදා ගනී. කෙව්ලර්හි රසායනික සූත්‍රය ලියන්න. අනෙක් පොලිඒමයිඩ සහ පොලිඑස්ටර්වලට වඩා මෙය ශක්තිමත් බහුඅවයවිකයක් වන්නේ කෙසේ ද?

11 එතිලීන් පහත සංයෝග බවට පරිවර්තනයට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා තත්ව ලියා දක්වන්න.
(i) CH_2ClCH_2Cl (ii) CH_2OHCH_2OH (iii) CH_3CH_2OH

ක්‍රියාකාරකම්වලට ආදර්ශ පිළිතුරු

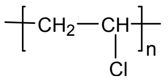
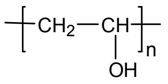
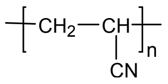
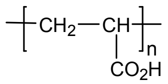
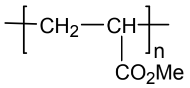
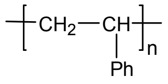
1 (i) $CH_2=CHCH_2CH_2CH_2CH_2CH=CH_2$ හෝ 

(ii) sp^3-කාබන් 4 ක් සහ sp^2-කාබන් 4 ක්

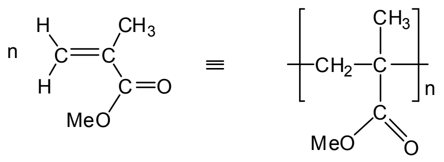
2 (i) 1,2-ඩයික්ලෝරොඑතේන් (ii) 1,2-ඩයිහයිඩ්‍රොක්සිඑතේන්

(iii) ක්ලෝරොඑතීන් (iv) ෆීනයිල්එතීන්

3

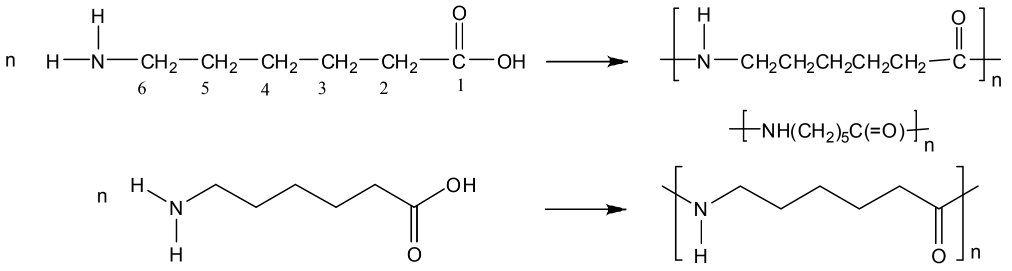
ඒකඅවයවිකය	බහුඅවයවිකය
(i) $CH_2=CHCl$ (වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්)	පොලි(වයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) 
(ii) $CH_2=CHOH$ (වයිනයිල් ඇල්කොහොල්)	පොලි(වයිනයිල් ඇල්කොහොල්) 
(iii) $CH_2=CHCN$ (ඇක්‍රිලො නයිට්‍රයිල්)	පොලි(ඇක්‍රිලො නයිට්‍රයිල්) 
(iv) $CH_2=CHCO_2H$ (ඇක්‍රිලික් අම්ලය)	පොලි(ඇක්‍රිලික් අම්ලය) 
(v) $CH_2=CHCO_2Me$ (මෙතිල් ඇක්‍රිලේට්)	පොලි(මෙතිල් ඇක්‍රිලේට්) 
(vi) $CH_2=CHPh$ (ස්ටයිරීන්)	පොලිස්ටයිරීන් 

4

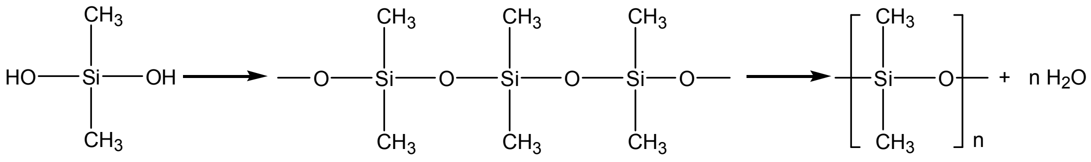


පොලි(මෙතිල් මෙතාක්‍රිලේට්)

5

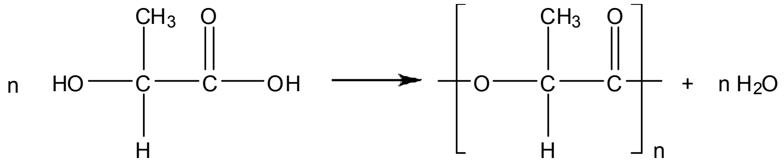


6



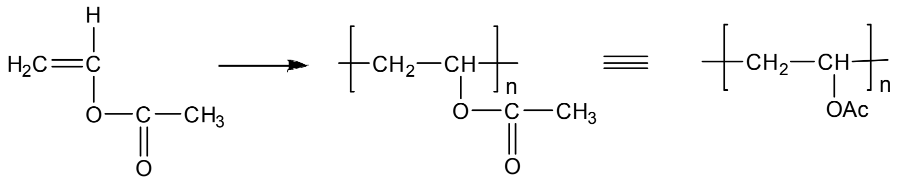
ඩයිමිතයිල් සිලනෝල් පොලිසිලොක්සේන්

7



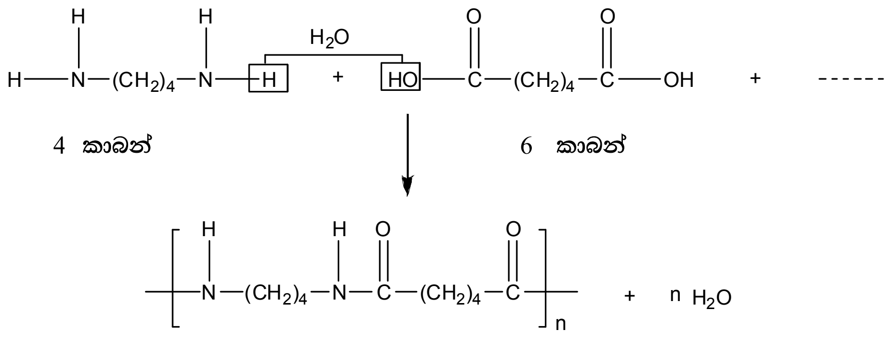
ලැක්ටික් අම්ලය පොලි(ලැක්ටික් අම්ලය)

8



වයිනයිල් ඇසිටේට් පොලි(වයිනයිල් ඇසිටේට්)

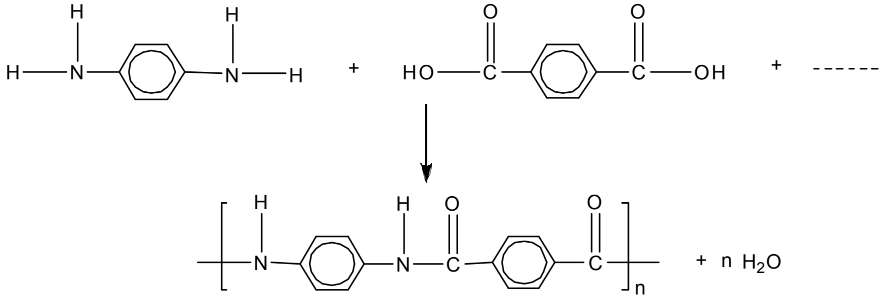
9



නයිලෝන්-4,6

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

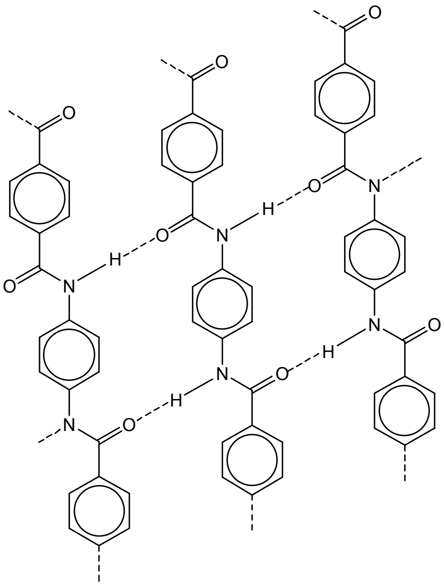
10



රසායනික සූත්‍රය

මෙම බහුඅවයවිකය අනෙක් පොලිඇමයිඩ (උදා: නයිලෝන්-6,6) සහ පොලිඑස්ටර්වලට වඩා අධික ආතන්‍ය ප්‍රබලතාවයක් සහ ප්‍රත්‍යාස්ථතාවක් පෙන්වයි. මෙයට හේතුව තලීය බහුඅවයවික දාම අතර ශක්තිමත් **හයිඩ්‍රජන් බන්ධන** පැවතීමයි.

මෙම දාම ස්ථර ලෙස පහත ආකාරයට ඇහිරී ඇත.



සමහරක් බහුඅවයවිකවල ප්‍රත්‍යාස්ථතාව සහ ආතන්‍ය ප්‍රබලතාවය පහත දැක් වේ.

බහුඅවයවිකය	**ස්වාභාවික සේද**	**නයිලෝන් 6,6**	**පොලිඑස්ටර්**	**කෙව්ලර්**
ප්‍රත්‍යාස්ථතාව (GPa)	7-10	6	15	150
ආතන්‍ය ප්‍රබලතාවය (MPa)	350-600	800	900	2800

11 (i) $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{Cl_2} CH_2Cl\text{-}CH_2Cl$

(ii) $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[2.\ H_2O]{1.\ Br_2} CH_2OH\text{-}CH_2OH$

(iii) $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3CH_2OH$

ආදර්ශ ප්‍රශ්ණ

1. ඒකඅවයවිකය, බහුඅවයවිකය සහ මහා අණුව යන්න පැහැදිලි කරන්න.

2. උදාහරණ දක්වමින් පහත දෑ පැහැදිලි කරන්න.
   (i) ආකලන බහුඅවයවීකරණය
   (ii) සංගණන බහුඅවයවීකරණය

3. (i) රබර් ප්‍රත්‍යාස්ථතාව දක්වන්නේ කෙසේ ද?
   (ii) වල්කනයිස් කිරීමේ දී ඇතිවන සිදුවීම් පැහැදිලි කරන්න.
   (iii) වල්කනයිස් කිරීම මගින් රබර්වල ගුණාංග වෙනස් වන්නේ කෙසේ ද?

4. LDPE සහ HDPE ව්‍යුහ අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

5. තාපසුවිකාරක සහ තාපස්ථායී බහුඅවයවිකයන් හඳුන්වා දෙන්න. ඒවායේ ගුණාංගවල වෙනස පෙන්වා දෙන්න.

6. එතිලීන් වලින් වයිනයිල් ඇසිටේට් පිළියෙල කර ගන්නේ කෙසේ ද?

7. අයිසෝබියුටිලින් $(CH_3)_2C{=}CH_2$ වලින් සාදාගන්නා බහුඅවයවිකයේ ව්‍යුහ සූත්‍රය ලියන්න. අයිසෝබියුටිලින් සහ 1,3-බියුටාඩයිඊන් 3:1 අනුපාතයෙන් සහබහුඅවයවීකරණය කිරීමෙන් ලැබෙන බියුටයිල් රබර්වල ව්‍යුහය දක්වන්න.

8. පහත සඳහන් ඒකඅවයවිකයන් වලින් සෑදෙන බහුඅවයවිකවල ව්‍යුහ සූත්‍ර ලියන්න.
   (i) $CH_2{=}CHOH$
   (ii) ඇක්‍රිලෝ නයිට්‍රයිල්
   (iii) 1,3-බියුටාඩයිඊන්

9. පහත සඳහන් ද්‍රව්‍යවල ව්‍යුහ අඳින්න.
   ඇඩිපික් අම්ලය, ටෙරිතැලික් අම්ලය, ඔතෝ-තැලික් අම්ලය, මෙටා-තැලික් අම්ලය, ඩයිඊතයිල් ඔතෝ-තැලේට්

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

ශැටපද විවරණය

Addition polymer - A polymer formed by linking together many molecules through addition reaction.

ආකලන බහුඅවයවික - ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් ව්‍යුහ ඒකක විශාල ප්‍රමාණයක් එකතු වී සාදන බහුඅවයවික වේ.

Amide - An organic compound having the functional group -C(=O)NH-

ඒමයිඩ- - -C(=O)NH- යන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය සහිත කාබනික සංයෝග වේ.

Biomolecule - A general term referring to an organic compound essential to life

ජෛව අණුව - ජීවී ක්‍රියාවලිය සඳහා අත්‍යාවශ්‍ය කාබනික සංයෝගය.

Carboxylic acid chloride - An organic compound that contains the -C(=O)Cl functional group

කාබොක්සිලික් අම්ල ක්ලෝරයිඩ - -C(=O)Cl යන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය සහිත කාබනික සංයෝගවේ.

Carboxylic ester - A compound with –C(=O)OR functional group

කාබොක්සලික් එස්ටර - -C(=O)OR යන ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය සහිත සංයෝග වේ.

Condensation polymerization - The process by which monomers combine with the elimination of small molecules

සංඝනන බහුඅවයවීකරණය - කුඩා අණු ඉවත් කිරීමත් සමඟ ප්‍රතිවර්තී ඒකක එකතු වීමේ ක්‍රියාවලිය

Copolymer - An addition polymer formed by reacting two different monomers.

සහබහුඅවයවික - වෙනස් ඒකඅවයවික 2 ක් එකතු වීමෙන් සෑදෙන බහුඅවයවික වේ.

Dimer - Two identical molecules bonded together

ද්විඅවයවිකය - එක සමාන අණු දෙකක් එකට බැඳීමෙන් ලැබෙන ඒකකය

DNA - (Deoxyribonucleic acid) a nucleic acid found primarily in the nuclei of cells.

- සෛල න්‍යෂ්ටියෙහි බහුලව ම ඇති න්‍යෂ්ටික අම්ල වර්ගය කි.

Hydrogen bonding - The result of attractive dipolar forces between molecules in which hydrogen atoms are covalently bonded to electronegative atoms.

හයිඩ්‍රජන් බන්ධන - හයිඩ්‍රජන් පරමාණු ඉහළ විද්‍යුත් සෘණතාවක් සහිත පරමාණුවකට බැඳීමෙන් සෑදෙන අණු-අණු අතර ඇතිවන ද්විධ්‍රැව ආකර්ෂණ බල

Macromolecule - A very large molecule, such as a polymer or protein, consisting of many smaller structural units linked together.

මහා අණු - ප්‍රෝටීන හෝ බහුඅවයවික වැනි කුඩා ව්‍යුහ ඒකක වලින් සෑදුනු විශාල අණු වේ.

Nucleic acid - A biomolecule involved in the transfer of genetic information from existing cells to new cells.

න්‍යෂ්ටික අම්ල - පරිණාමීය ලක්ෂණ පවතින සෛලවල සිට නව සෛල වෙත ගෙන යන ජෛව අණු වේ.

Peptide bond - The amide linkage between amino acids that results when the amino group of one acid reacts with the carboxylic group of another.

පෙප්ටයිඩ බන්ධන - එක් ඇමයිනෝ අම්ලයක ඇමයිනෝ කාණ්ඩයක් තවත් ඇමයිනෝ අම්ලයක කාබොක්සිලික් කාණ්ඩයක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ඇති වන ඒමයිඩ බන්ධනය

Phenol - A compound in which an –OH group is connected to a benzene ring.

ෆීනෝල් - බෙන්සීන් වලයට –OH කාණ්ඩයක් බැඳුනු සංයෝග වේ.

Polymer - A very large molecue made up of repeating units.

බහුඅවයවික - පුනරාවර්ත ඒකක විශාල ප්‍රමාණයකින් සැදුණු විශාල අණු වේ.

Polymerization - A reaction that produces a polymer

බහුඅවයවීකරණය - බහුඅවයවික නිපදවන ක්‍රියාවලියයි.

Polysaccharide - A carbohydrate formed by the combination of many monosaccharide units.

පොලිසැකරයිඩ - මොනොසැකරයිඩ ඒකක විශාල සංඛ්‍යාවක් බන්ධනය වී සෑදෙන කාබෝහයිඩ්‍රේට.

Protein - An amino acid polymer made up of more than 50 amino acids.

ප්‍රෝටීන - ඇමයිනෝ අම්ල විශාල සංඛ්‍යාවක් බන්ධනය වී සෑදෙන බහුඅවයවික.

RNA - (Ribonucleic Acid) nucleic acids found mainly in the cytoplasm of cells.

- සෛල ප්ලාස්මාවේ බහුලව පවතින න්‍යෂ්ටික අම්ල වර්ගය වේ.

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයීය ප්‍රකාශනයකි
2015

සම්පාදක මණ්ඩලය

කර්තෘ

මහාචාර්ය කේ සරත් ඩී පෙරේරා

පරිවර්තනය

මහාචාර්ය කේ සරත් ඩී පෙරේරා

ග්‍රැෆික් නිර්මාණකරණය

කේ කේ එච් ද සිල්වා
ආර් එම් විමල් ඩබ්. විජේනායක

වෙබ් අන්තර්ගතය සංවර්ධක

පී ඩී ආර් වරුණි
හෂිකා අබේසූරිය

විෂය සංස්කරණය (ඉංග්‍රීසි පිටපත)

ආචාර්ය චාන්දනී රණසිංහ

භාෂා සංස්කරණය

නිර්මලී කන්නන්ගර

පරිගණක නිර්මාණකරණය

පී ඩී ආර් වරුණි
ආර් එම් විමල් ඩබ්. විජේනායක

පද සැකසීම

පී ඩී ආර් වරුණි
ආර් එම් විමල් ඩබ්. විජේනායක

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

නාවල, නුගේගොඩ.

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2015