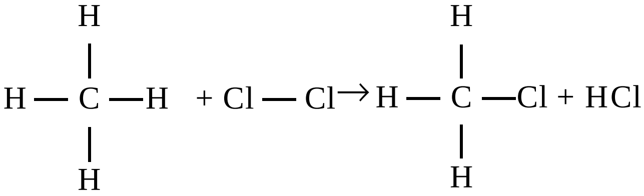
15 ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങൾ: രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

നിരവധി രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വഴിയാണല്ലോ പുതിയ ഉല്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ ഏതെല്ലാം തരത്തിൽ രാസമാറ്റത്തിനു വിധേയമാകുന്നുവെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

ആദേശരാസപ്രവർത്തനം (Substitution reaction)

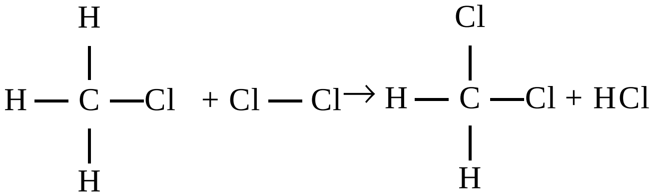
ഒരു പൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണാണല്ലോ മീഥെയ്ൻ (CH_4). മീഥെയ്നും ക്ലോറിനും തമ്മിൽ പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്നു നോക്കൂ.



മീഥെയ്ൻ ക്ലോറോമീഥെയ്ൻ

ഇവിടെ മീഥെയ്നിലുള്ള ഒരു H ആറ്റം മാറി പകരം ഒരു Cl ആറ്റം വരികയല്ലേ ചെയ്തത്?

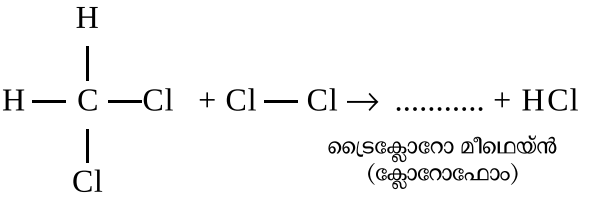
ലഭിച്ച ഉല്പന്നത്തിൽ നിന്നും മറ്റൊരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ കൂടി നീക്കംചെയ്തു Cl ആറ്റം വന്നാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നം എന്തായിരിക്കും?



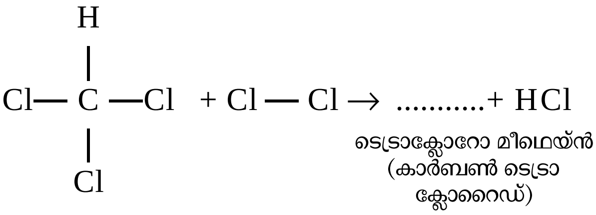
ക്ലോറോമീഥെയ്ൻ ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ

ഇനി നീക്കംചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന എത്ര ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ കൂടി ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ തന്മാത്രയിൽ ഉണ്ട്?

അവ കൂടി ഘട്ടംഘട്ടമായി നീക്കംചെയ്യപ്പെടുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കണ്ടെത്തി പ്രവർത്തനം പൂർത്തിയാക്കൂ.



ട്രൈക്ലോറോ മീഥെയ്ൻ (ക്ലോറോഫോം)



ടെട്രാക്ലോറോ മീഥെയ്ൻ (കാർബൺ ടെട്രാ ക്ലോറൈഡ്)

ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ചുരുക്കെഴുത്തു ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$$
$$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$$
$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$$
$$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$$

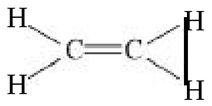
പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും HCl തന്മാത്ര കൂടി ഉണ്ടാകുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ.

> *ഹൈഡ്രോകാർബണിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ മാറ്റി ആ സ്ഥാനത്ത് മറ്റ് ആറ്റമോ ഗ്രൂപ്പോ വരുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തെ ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം (substitution reaction) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.*

ഈഥെയ്ൻ ക്ലോറിനുമായി ആദേശരാസ പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്ന വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതിനോക്കൂ.

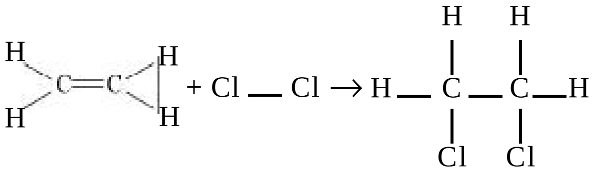
അഡിഷൻപ്രവർത്തനം (Addition reaction)

ഈഥീൻ (ethene) തന്മാത്രയുടെ ഘടന നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.



ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ സവിശേഷത ഇതിൽ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ദ്വിബന്ധനമാണ്.

ഈഥീൻ ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന വിധം നൽകിയിരിക്കുന്നത് പരിശോധിക്കൂ.



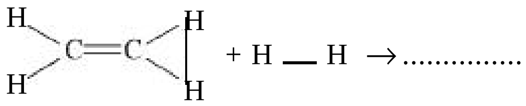
$CH_2 = CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl — CH_2Cl$

ഇവിടെ രണ്ടു തന്മാത്രകളും തമ്മിൽ കൂടിച്ചേരൽ (addition)അല്ലേ നടന്നത്?

★ ഈഥീൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനത്തിന് എന്താണ് സംഭവിച്ചത്?

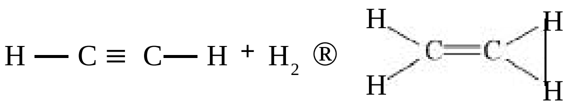
- -

അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങളിൽ ഈഥീനും ഹൈഡ്രജനും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനവും ഇതുപോലെ അഡിഷൻ ആണ് എങ്കിൽ രാസസമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കൂ.



$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow$ ....

ത്രിബന്ധനം ഉള്ള ആൽക്കൈനുകളും (alkyne) ഇതുപോലെ അഡിഷൻപ്രക്രിയയിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. ഈഥൈനും (ethyne) ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം വിലയിരുത്തൂ.



$CH \equiv CH + H_2 \rightarrow$ ....

രാസപ്രവർത്തനം തുടർന്നാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുക? രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യമെഴുതൂ.

- -

ഇതുപോലെ ഈഥൈനും ക്ലോറിനുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യമെഴുതി പൂർത്തിയാക്കാൻ ശ്രമിച്ചുനോക്കൂ.

$CH \equiv CH + Cl_2 \rightarrow$ ....
1,2–ഡൈക്ലോറോ ഈഥീൻ

.... $+ Cl_2 \rightarrow$ ....
1,2 – ഡൈക്ലോറോ ഈഥീൻ — 1,1,2,2–ടെട്രാക്ലോറോ ഈഥെയ്ൻ

ഇനി താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സമവാക്യം പൂർത്തീകരിക്കാമല്ലോ.

$CH_2 = CH_2 + HCl \rightarrow$ ....

ദ്വിബന്ധനവും ത്രിബന്ധനവുമുള്ള അപൂരിത തന്മാത്രകൾ H_2 Cl_2 HCl മുതലായവയുമായി കൂടിച്ചേരുമെന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ. ഇതിന്റെ ഫലമായി ദ്വിബന്ധനമുള്ളവ പൂരിതസംയുക്തങ്ങളായും ത്രിബന്ധനമുള്ളവ ദ്വിബന്ധനമുള്ള അപൂരിത സംയുക്തങ്ങളായും തുടർന്ന് ഏക ബന്ധനമുള്ള പൂരിത സംയുക്തങ്ങളായും മാറുന്നു.ഇങ്ങനെയുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് അഡിഷൻ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (addition reactions).

പോളിമെറൈസേഷൻ (Polymerisation)

അപൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബൺ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലാണ് അഡിഷൻ പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്നതെങ്കിൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുക? അത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ അനേകം തന്മാത്രകൾ കൂടിച്ചേർന്നു വലിയ തന്മാത്ര ഉണ്ടാകുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

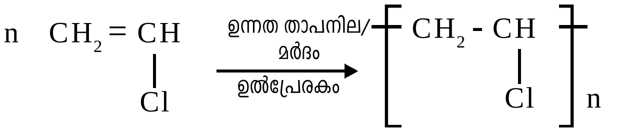
അനേകം ഈഥീൻ തന്മാത്രകൾ അഡിഷന് വിധേയമാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം ചുരുക്കി ഇങ്ങനെ എഴുതാം:

$$n\,CH_2 = CH_2 \rightarrow \left[CH_2\text{-}CH_2 \right]_n$$

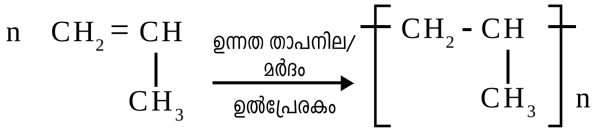
ഇതുപോലെ അനേകം തന്മാത്രകൾ (മോണോമെറുകൾ) കൂടിച്ചേർന്ന് ബൃഹത് തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് പോളിമെറൈസേഷൻ (polymerisation). പോളിമെറൈസേഷൻ ഉല്പന്നത്തെ പോളിമെർ (polymer) എന്നു പറയുന്നു. പോളിമെറിന്റെ നാമം സാധാരണയായി മോണോമെർ തന്മാത്രയുടെ പേരിനു മുന്നിൽ പോളി (poly) എന്ന പ്രത്യയം ചേർത്താണ് പറയുന്നത്.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഈഥീൻ പോളിമെറൈസേഷന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നത്തെ പോളിഈഥീൻ (polyethene) എന്ന് വിളിക്കാമല്ലോ. ഇതു പോളിത്തീൻ (polythene) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പോളിമെറൈസേഷന് മറ്റ് രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ:



വിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് (vinyl chloride) — പോളി വിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് (PVC)



പ്രൊപ്പീൻ (propene) — പോളി പ്രൊപ്പീൻ (poly propene)

> *വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള പല ഉല്പന്നങ്ങളെയും പോളിമെറൈസേഷൻ വഴി നിർമിച്ചെടുക്കുന്നു. പോളിത്തീൻ, പി.വി.സി, പോളിപ്രൊപ്പീൻ എന്നിവ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന പ്ലാസ്റ്റിക്കുകളാണ്.*

ജ്വലനം (Combustion)

മണ്ണെണ്ണ, പെട്രോൾ, എൽ.പി.ജി തുടങ്ങിയവയെല്ലാം ഹൈഡ്രോകാർബണുകളാണ്. ഇവയുടെ ജ്വലനഫലമായി താപം സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഇവയെ ഇന്ധനങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പദാർഥങ്ങൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ അവ ഓക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ വായുവിൽ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ ഏതെല്ലാം ഓക്സൈഡുകളാണ് ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യത? ആലോചിച്ചു നോക്കൂ.

പ്രകൃതിവാതകത്തിലെ പ്രധാന ഘടകമായ മീഥെയ്നും (CH_4) എൽ.പി.ജിയിലെ പ്രധാന ഘടകമായ ബ്യൂട്ടെയ്നും (C_4H_{10}) വായുവിൽ കത്തുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$$

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_2O$$

ഉല്പന്നങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ?

ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾക്കു പുറമേ മിക്കവാറും എല്ലാ ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങളും ജ്വലനപ്രക്രിയയ്ക്ക് വിധേയമാണ്.

താപീയവിഘടനം (Thermal cracking)

ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ ജ്വലിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ?

വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ ചൂടാക്കിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കും?

തന്മാത്രാഭാരം കൂടുതലുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അവ തന്മാത്രാഭാരം കുറഞ്ഞ തന്മാത്രകളായി വിഘടിക്കുന്നു. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ താപീയവിഘടനം (thermal cracking) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഹെക്സെയ്ൻ (hexane) ഉന്നതതാപനിലയിലും മർദത്തിലും താപീയവിഘടനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ഈഥെയ്ൻ, ബ്യൂട്ടീൻ എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$C_6H_{14} \rightarrow C_2H_6 + C_4H_8$$

നിരവധി ഉല്പന്നങ്ങൾ ഈ രീതിയിൽ നിർമിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ട്. താപീയവിഘടനം വഴി എന്ത് ഉല്പന്നമാണ് ഉണ്ടാകുകയെന്നത് വിഘടനത്തിനു വിധേയമാകുന്ന ഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടെ സ്വഭാവം, താപനില, മർദം, ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. മണ്ണെണ്ണ, ഡീസൽ

എന്നിവയെ പെട്രോൾ ആക്കി മാറ്റാൻ ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നടക്കുന്ന രാസമാറ്റങ്ങളാണല്ലോ നാമിതുവരെ ചർച്ച ചെയ്തത്. ഇവയിൽ C—H, C—C, C = C, C ≡ C എന്നീ ബന്ധനങ്ങൾക്കല്ലേ (bonds) മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നത്. ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളെ നേരത്തെ പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. ഇവയിലെ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളും രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമല്ലേ?

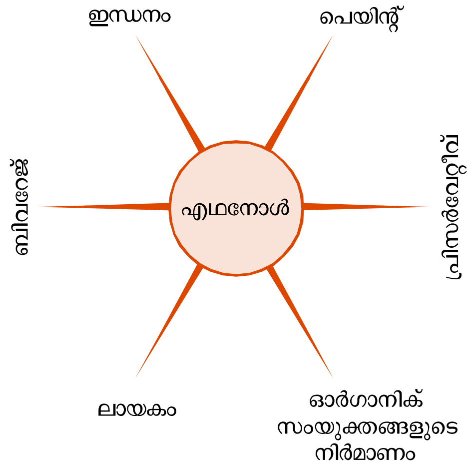
ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ധാരാളം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുമുണ്ട്. വ്യാവസായികപ്രാധാന്യമുള്ള നിരവധി ഉല്പന്നങ്ങളുടെയും ഔഷധങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പാദനം ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വഴിയാണ് സാധിക്കുന്നത്. ജീവൻ നിലനിർത്തുന്നതിനാവശ്യമായ ഉപാപചയ (metabolic) പ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസമാറ്റമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള കൂടുതൽ വിവരങ്ങളും അവയുടെ പ്രാധാന്യവും ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ മനസ്സിലാക്കാം.

ചില പ്രധാന ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങൾ

എഥനോൾ (Ethanol)

വളരെയധികം വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു ആൽക്കഹോളാണ് എഥനോൾ. എഥനോളിന്റെ വ്യത്യസ്ത ഉപയോഗങ്ങൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ:



പഞ്ചസാരലായനിയുടെ ഫെർമെന്റേഷൻ (fermentation) വഴിയാണ് സാധാരണയായി എഥനോൾ നിർമിക്കുന്നത്. യീസ്റ്റ്, ബാക്ടീരിയ, ഫംഗസ് മുതലായ സൂക്ഷ്മജീവികൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന എൻസൈമുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ നടക്കുന്ന രാസമാറ്റമാണ് ഫെർമെന്റേഷൻ. ഏകദേശം 10% പഞ്ചസാരലായനിയിൽ ഈസ്റ്റ് (yeast) ചേർത്തുവയ്ക്കുന്നു. ഈസ്റ്റിലുള്ള ഇൻവർടേസ് (invertase), സൈമേസ് (zymase) എന്നീ എൻസൈമുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പഞ്ചസാര എഥനോൾ ആയി മാറുന്നു. രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു:

$$\underset{\text{പഞ്ചസാര}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{ഇൻവർടേസ്}} \underset{\text{ഗ്ലൂക്കോസ്}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ഫ്രക്ടോസ്}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{സൈമേസ്}} 2\ \underset{\text{എഥനോൾ}}{C_2H_5\text{-}OH} + 2\ CO_2$$

ഇവിടെ ലഭിക്കുന്നത് 8-10% എഥനോൾ ലായനിയാണ്. ഇതു പൊതുവെ വാഷ് (wash) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വാഷിനെ അംശികസ്വേദനം (fractional distillation) നടത്തിയാൽ 95.6% എഥനോൾലായനി ലഭിക്കുന്നു. ഇത് റെക്ടിഫൈഡ് സ്പിരിറ്റ് (rectified spirit) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

നികുതി ഒഴിവാക്കി കുറഞ്ഞ നിരക്കിൽ ഫാക്ടറികൾക്കും ലബോറട്ടറികൾക്കും നൽകുന്ന എഥനോൾ, മദ്യപാനത്തിനു വേണ്ടി ദുരുപയോഗപ്പെടുത്താതിരിക്കാൻ അതിൽ വിഷപദാർഥങ്ങൾ ചേർത്തുവയ്ക്കാറുണ്ട്. ഇങ്ങനെകിട്ടുന്ന ഉൽപ്പന്നത്തെ 'ഡിനേച്ചേർഡ് സ്പിരിറ്റ്' (denatured spirit) എന്നു പറയുന്നു. വിഷപദാർഥമായി മെഥനോൾ കലർത്തിയിട്ടുള്ള എഥനോളാണ് മെഥിലേറ്റഡ് സ്പിരിറ്റ് (methylated spirit). 100% എഥനോൾ അബ്സല്യൂട്ട് ആൽക്കഹോൾ (absolute alcohol) എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്. അബ്സല്യൂട്ട് ആൽക്കഹോളും പെട്രോളും ചേർന്ന മിശ്രിതം വാഹനങ്ങളിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതാണ് പവർ ആൽക്കഹോൾ (power alcohol).

എഥനോയിക് ആസിഡ് (Ethanoic acid)

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നാണ് എഥനോയിക് ആസിഡ് (CH_3COOH). സാധാരണയായി ഇത് അസെറ്റിക് ആസിഡ് (acetic acid) എന്ന പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. 100% അസെറ്റിക് ആസിഡിനെ ഗ്ലേഷ്യൽ അസെറ്റിക് ആസിഡ് (glacial acetic acid) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അസെറ്റിക് ആസിഡിന്റെ 5 - 8% ഗാഢതയുള്ള ജലീയലായനിയാണ് വിനാഗിരി (vinegar). അച്ചാറുകളിൽ പ്രിസർവേറ്റീവായി (preservative) വിനാഗിരി ഉപയോഗിക്കുന്നുവെന്നറിയാമല്ലോ.

എഥനോയിക് ആസിഡ് നിർമിക്കാൻ പല മാർഗങ്ങളുമുണ്ട്. എഥനോളിനെ എൻസൈമിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഓക്സീകരിച്ച് എഥനോയിക് ആസിഡ് നിർമിക്കാം.

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നതു നോക്കൂ.

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{enzyme} CH_3COOH + H_2O$$

പുളിരുചിയുള്ള പ്രകൃതിജന്യവസ്തുക്കളിൽ മിക്കതിലും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ (carboxylic acids) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പുളിയിലുള്ള ടാർടാറിക് ആസിഡ്, നാരങ്ങയിലുള്ള സിട്രിക് ആസിഡ്, മോരിലുള്ള ലാക്ടിക് ആസിഡ് മുതലായവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ഫാറ്റി ആസിഡുകൾ (fatty acids) എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. H_2SO_4, HCl, HNO_3 മുതലായ മിനറൽ ആസിഡുകളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഓർഗാനിക് ആസിഡുകൾ ദുർബല ആസിഡുകളാണ്.

ആസിഡുകളുടെ പൊതുസവിശേഷതകൾ താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ആസിഡുകളും ആൽക്കലികളും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുക?

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും എഥനോയിക് ആസിഡും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow$$
$$CH_3COONa + H_2O$$

ഉണ്ടായ ലവണത്തിന്റെ പേര് സോഡിയം എഥനോയേറ്റ് (sodium ethanoate) എന്നാണ്. ഇതു സാധാരണയായി സോഡിയം അസറ്റേറ്റ്(sodium acetate) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ആസിഡുകൾ കാർബണേറ്റുകളും ബൈകാർബണേറ്റുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും?

സോഡിയം കാർബണേറ്റ് (വാഷിങ് സോഡ) സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് (ബേക്കിങ് സോഡ) എന്നിവയുടെ ജലീയലായനികൾ തയാറാക്കുക. രണ്ടു ലായനികളിലേക്കും വിനാഗിരി ചേർത്തു നിരീക്ഷിക്കൂ.

പുറത്തുവരുന്ന വാതകത്തിൽ കത്തുന്ന തീക്കൊള്ളികാണിച്ചുനോക്കൂ. എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?

കൊണ്ടുനടക്കാവുന്ന അഗ്നിശമനി നിർമിക്കുന്ന വിധം ഒമ്പതാം ക്ലാസിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

മുകളിൽ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ:

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$$
$$2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow$$
$$CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

എസ്റ്ററുകൾ (Esters)

ആൽക്കഹോളും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുക?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം. ഒരു ടെസ്റ്റ്യൂബിൽ 1 mL എഥനോളും 1 mL ഗ്ലേഷ്യൽ അസെറ്റിക് ആസിഡും എടുക്കുക. മിശ്രിതത്തിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ചേർക്കുക. ഏകദേശം 5 മിനിറ്റ് സമയം മിശ്രിതത്തെ ഒരു വാട്ടർബാത്തിൽ ചൂടാക്കുക.

ഒരു ബീക്കറിൽ 50 mL ജലമെടുക്കുക. ബീക്കറിലെ ജലത്തിലേക്ക് ടെസ്റ്റ്യൂബിലെ മിശ്രിതം ഒഴിക്കുക. പരിണിതലായനി മണത്തുനോക്കൂ. എന്താണ് ബോധ്യപ്പെടുന്നത്?

മുകളിൽ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ:

$$CH_3COOH + HOCH_2CH_3 \rightarrow$$

എഥനോയിക് ആസിഡ്   എഥനോൾ

$$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

ഈഥൈൽ എഥനോയേറ്റ്

ആൽക്കഹോളും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നം എസ്റ്റർ (ester) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ എസ്റ്ററിഫിക്കേഷൻ (esterification) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. മിക്ക എസ്റ്ററുകൾക്കും പുഷ്പങ്ങളുടെയോ പഴങ്ങളുടേയോ ഹൃദ്യമായ സുഗന്ധമുണ്ടായിരിക്കും. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ എസ്റ്ററുകളെ എന്തിനെല്ലാം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. ആലോചിച്ചുനോക്കൂ.

സോപ്പും ഡിറ്റർജന്റും (Soap and detergent)

എണ്ണകളും കൊഴുപ്പുകളും ഒലീക്ക് ആസിഡ്, പാൽമിറ്റിക് ആസിഡ്, സ്റ്റിയറിക് ആസിഡ് മുതലായ ഫാറ്റി ആസിഡുകളുടെ എസ്റ്ററുകളാണ്. ഇവ ആൽക്കലികളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ലവണങ്ങളാണ് സോപ്പുകൾ. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് മുതലായ ആൽക്കലികളാണ് സാധാരണയായി സോപ്പുണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. വെളിച്ചെണ്ണ (coconut oil), പാം ഓയിൽ (palm oil), പരുത്തിക്കുരു എണ്ണ (cotton seed oil), നിലക്കടലയെണ്ണ (groundnut oil) എന്നിവയ്ക്കു പുറമേ മൃഗക്കൊഴുപ്പുകളും സോപ്പ് നിർമിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

സോപ്പുണ്ടാക്കാം

ഒരു ബീക്കറിൽ 3.5 mL ജലമെടുക്കുക. അതിൽ 10 g കാസ്റ്റിക് സോഡ (NaOH) ലയിപ്പിക്കുക. ലായനി തണുക്കാൻ അനുവദിക്കുക. 60 g വെളിച്ചെണ്ണ ഈ ലായനിയിലേക്ക് സാവധാനം ചേർത്തിളക്കുക. എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് നിരീക്ഷിക്കൂ. അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്ന പദാർഥം സോപ്പാണ്. കുറേ സമയത്തിനു ശേഷം അവക്ഷിപ്തം ചെറിയ പെട്ടികളിൽ നിറച്ചുവയ്ക്കൂ. കട്ടിയാകുമ്പോൾ സോപ്പായി ഉപയോഗിച്ചുനോക്കൂ.

മാർക്കറ്റുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന സോപ്പുകളിൽ നിറം, മണം, ദൃഢത എന്നിവ ലഭിക്കുന്നതിനായി മറ്റു പദാർഥങ്ങൾകൂടി ചേർത്തിട്ടുണ്ട്.

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ 10 mL ഡിസ്റ്റിൽഡ് വാട്ടറും (distilled water) മറ്റൊന്നിൽ 10 mL കഠിനജലവും (hard water) എടുക്കുക. രണ്ടിലും ഏതാനും തുള്ളി സോപ്പുലായനി ചേർത്തു തുല്യസമയം നന്നായി കുലുക്കുക. രണ്ടു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലും ഒരേ അളവിൽ പതയുണ്ടാകുന്നുണ്ടോ? ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലാണ് കൂടുതൽ പതയുണ്ടാകുന്നത്?

നിങ്ങളുടെ നിഗമനം എന്താണ്?

രണ്ട് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ 10 mL വീതം കഠിനജലമെടുക്കുക. ഒന്നിൽ ഏതാനും തുള്ളി സോപ്പുലായനിയും മറ്റേതിൽ തുല്യ അളവ് ഡിറ്റർജന്റ് ലായനിയും ചേർക്കുക. രണ്ടു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളും തുല്യസമയം കുലുക്കുക. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലാണ് കൂടുതൽ പതയുണ്ടാകുന്നത്?

കഠിനജലത്തിൽ സോപ്പ് നന്നായി പതയുന്നില്ല. കഠിനജലത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കാൽസ്യം, മഗ്നീഷ്യം ലവണങ്ങളുമായി സോപ്പ് പ്രവർത്തിച്ച് അലേയസംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതാണിതിന് കാരണം. ഡിറ്റർജന്റുകൾ ഇങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. അതിനാൽ ഡിറ്റർജന്റുകൾ (detergents) കഠിനജലത്തിൽ സോപ്പിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഫലപ്രദമാണ്. മിക്ക ഡിറ്റർജന്റുകളും സൾഫോണിക് ആസിഡിന്റെ ലവണങ്ങളാണ്. ഷാമ്പൂകൾ, ടൂത്ത്പേസ്റ്റുകൾ എന്നിവയിലും ഡിറ്റർജന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

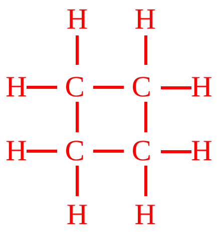
വലയസംയുക്തങ്ങൾ (Cyclic compounds)

ചങ്ങല രൂപത്തിലുള്ള (open chain) സംയുക്തങ്ങളെക്കുറിച്ചാണല്ലോ നാം ഇതുവരെ ചർച്ച ചെയ്തത്. ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങളിൽ വലയസംയുക്തങ്ങളും (cyclic compounds) ഉൾപ്പെടുമെന്ന് ഒമ്പതാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. വലയസംയുക്തങ്ങളെ അലിസൈക്ലിക് സംയുക്തങ്ങളെന്നും (alicyclic compounds) അരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളെന്നും (aromatic compounds) രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം.

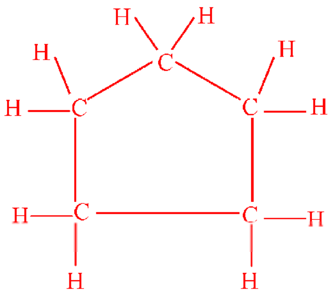
വലയസംയുക്തങ്ങൾ

- അലിസൈക്ലിക് സംയുക്തങ്ങൾ
- അരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങൾ

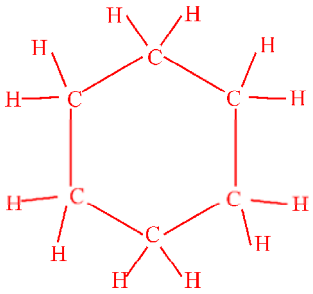
ഓപ്പൺചെയിൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന വലയസംയുക്തങ്ങളാണ് അലിസൈക്ലിക്സംയുക്തങ്ങൾ. സൈക്ലോബ്യൂട്ടെയ്ൻ, സൈക്ലോപെന്റെയ്ൻ, സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ മുതലായവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.



സൈക്ലോബ്യൂട്ടെയ്ൻ



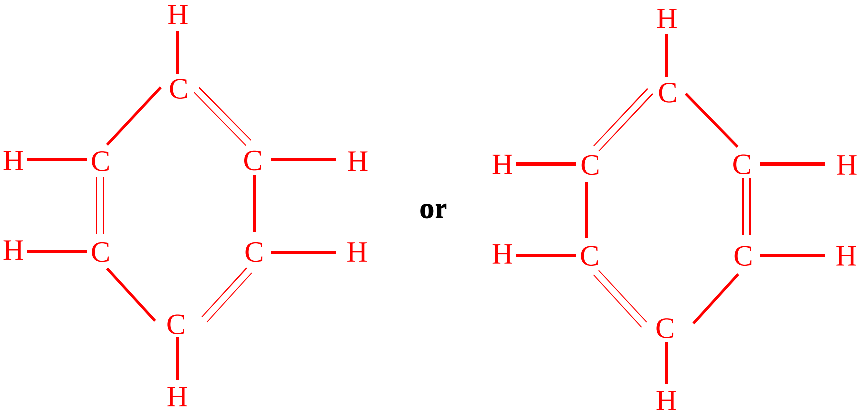
സൈക്ലേ പെന്റെയ്ൻ



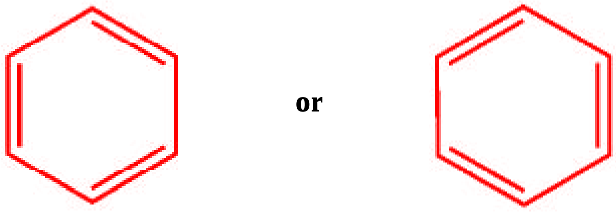
സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ

ഓപ്പൺചെയിൻ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നും അലിസൈക്ലിക്സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നും തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഗുണങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ഒരുകൂട്ടം ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങളാണ് അരോമാറ്റിക്സംയുക്തങ്ങൾ. അരോമാറ്റിക്സംയുക്തങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നാണ് C_6H_6 എന്ന തന്മാത്രാവാക്യമുള്ള ബെൻസീൻ (benzene).

ഒരു ബെൻസീൻതന്മാത്രയുടെ ഘടന നൽകിയിരിക്കുന്നതു നോക്കൂ:

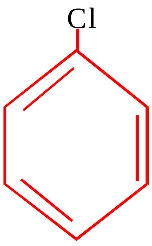


ബെൻസീൻതന്മാത്രയുടെ ഘടന ലളിതമായി ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ ചിത്രീകരിക്കാം:

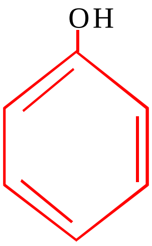


കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ നാലുസംയോജകതകളും പൂർത്തിയാക്കിയിരിക്കുന്ന വിധം ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ. ഒന്നിടവിട്ടു ദ്വിബന്ധനമുണ്ടെങ്കിലും ബെൻസീൻ അപൂരിത സംയുക്ത ങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായ രാസഗുണങ്ങളാണ് പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നത്.

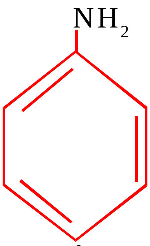
ആദേശരാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നാം പരിചയപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു. ബെൻസീൻ തന്മാത്രയിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ ഫങ്ഷണൽഗ്രൂപ്പുകൾ ആദേശം ചെയ്യുമ്പോൾ തികച്ചും വ്യത്യ സ്തങ്ങളായ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമല്ലോ. അത്തരം ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ:



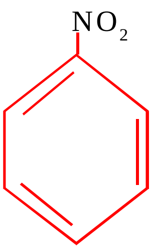
ക്ലോറോ ബെൻസീൻ



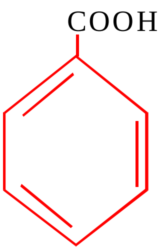
ഹൈഡ്രോക്സി ബെൻസീൻ (ഫീനോൾ)



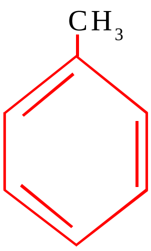
അമിനോ ബെൻസീൻ (അനിലീൻ)



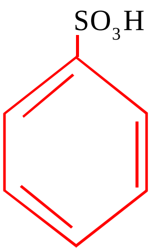
നൈട്രോ ബെൻസീൻ



ബെൻസോയിക് ആസിഡ്



മീഥൈൽ ബെൻസീൻ (ടൊളുവിൻ)



ബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡ്

ഇവയെല്ലാം വ്യാവസായികമായി പ്രാധാന്യമുള്ള സംയുക്തങ്ങളാണ്. കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നീ ആറ്റങ്ങൾ കൂടി ഉൾപ്പെടുത്തി ഇവയുടെ ഘടന സയൻസ് ഡയറിയിൽ വരച്ചു നോക്കൂ.

ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങളുടെ ലോകം വളരെ വിശാലമാണ്. ഓർഗാനിക്സംയുക്തങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ മനസ്സിലാക്കാം.

1. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനാവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക:

C_2H_4	CH_3Cl	$C_2H_2Cl_2$	C_2H_2
C_3H_8	C_3H_6	C_3H_4	C_2H_3Cl

ഇവയെ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ വർഗീകരിക്കുക.

(a) ആദേശ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നവ.

(b) അഡിഷൻ പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നവ.

(c) പോളിമെറൈസേഷൻ നടത്താൻ കഴിയുന്നവ.

2. ഈഥൈൻ ($CH \equiv CH$) അനുകൂല സാഹചര്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് A എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. A തുടർന്നും ഹൈഡ്രജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് B ഉണ്ടാകുന്നു. B സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് C ഉണ്ടാകുന്നു.

(a) രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യമെഴുതി A, B, C എന്നീ സംയുക്തങ്ങൾ കണ്ടെത്തി IUPAC നാമമെഴുതൂ.

(b) ഓരോ രാസപ്രവർത്തനവും ഏതു വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നുവെന്നെഴുതുക.

3. കാൽസ്യം കാർബൈഡിൽ ജലം ചേർക്കുമ്പോൾ വെൽഡിങ്ങിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന വാതകമായ P ലഭിക്കുന്നു. രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + P$$

P എന്ന സംയുക്തം HCl മായി അഡിഷൻപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് Q എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. Q പോളിമെറൈസേഷന് വിധേയമാക്കിയാൽ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള R എന്ന പ്ലാസ്റ്റിക്ക് ലഭിക്കുന്നു. രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യമെഴുതി P, Q, R എന്നിവ തിരിച്ചറിയുക.

4. ആൽക്കഹോളും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളാണ് എസ്റ്ററുകൾ. താഴെപ്പറയുന്ന എസ്റ്ററുകൾ നിർമിക്കാൻ ആവശ്യമായ സംയുക്തങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യമെഴുതുക:

(a) ഈഥൈൽപ്രൊപ്പനോയേറ്റ്

(b) പ്രൊപ്പൈൽഇഥനോയേറ്റ്

5. ഇഥീൻ, പ്രൊപ്പൈൻ എന്നീ സംയുക്തങ്ങൾ ബ്രോമിനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അഡിഷൻ സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യമെഴുതി ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ IUPAC നാമമെഴുതുക.

6. ബെൻസീൻ അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറിൻ എന്നിവയുമായി അഡിഷൻ പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് യഥാക്രമം സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ, ബെൻസീൻഹെക്സാക്ലോറൈഡ് എന്നീ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന ചിത്രീകരിക്കുക.