D2E3B1

യൂണിറ്റ് 12

കാർബണിക രസതന്ത്രം - ചില അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങളും സങ്കേതങ്ങളും

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചു കഴിയുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക്

- കാർബണിന്റെ ചതുർസംയോജകതയുടെ കാരണങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ആകൃതികളെക്കുറിച്ചും മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനകൾ വിവിധ മാർഗങ്ങളിൽ എഴുതുവാൻ കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളെ വർഗീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- IUPAC നാമകരണ സമ്പ്രദായമുപയോഗിച്ച് സംയുക്തങ്ങളുടെ പേരെഴുതുന്നതിനും തന്നിരിക്കുന്ന നാമങ്ങളിൽനിന്നും ഘടന നിർധാരണം ചെയ്യുന്നതിനും കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക പ്രതിപ്രവർത്തന ക്രിയാവിധി മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഇലക്ട്രോണിക സ്ഥാനാന്തരത്തിന് ഘടനയിലുള്ള സ്വാധീനത്തെക്കുറിച്ചും ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലതയെക്കുറിച്ചും മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- വിവിധതരം ഓർഗാനിക പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിനായുള്ള സങ്കേതങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഗുണാത്മക വിശ്ലേഷണത്തിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതാൻ കഴിയുന്നു.
- ഓർഗാനിക സംയുക്തങ്ങളുടെ പരിമാണാത്മക വിശ്ലേഷണത്തിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള തത്വങ്ങളെ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.

കാർബൺ മൂലകത്തിന്റെ സവിശേഷമായ ഗുണമാണ് **കാറ്റിനേഷൻ** എന്നും അതു കാരണമാണ് കാർബൺ മറ്റ് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുമായി സഹസംയോജകബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നതെന്നും നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതുപോലെ കാർബണിന് ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ്, ഹാലൊജനുകൾ തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങളുമായി സഹസംയോജകബന്ധനം രൂപീകരിക്കാനുമാകും. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ **കാർബണിക രസതന്ത്രം** എന്ന പേരിൽ പ്രത്യേക രസതന്ത്രശാഖയായി പഠിക്കുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളും രൂപീകരണവും മനസ്സിലാക്കാനാവശ്യമായ അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങളും വിശ്ലേഷണ സാങ്കേതികവിദ്യകളുമാണ് ഈ യൂണിറ്റിൽ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരിക്കുന്നത്.

12.1 ആമുഖം

ഭൂമിയിൽ ജീവൻ നിലനിൽക്കുന്നതിന് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ജനിതക വിവരവാഹകരായ ഡി ഓക്സിറൈബോ ന്യൂക്ലിക് ആസിഡ് (DNA) പോലെയുള്ള സങ്കീർണതന്മാത്രകൾ, രക്തം, പേശികൾ, ത്വക്ക് എന്നിവയുടെ പ്രധാന ഘടകമായ മാംസ്യങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ ഇതിൽപ്പെടുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതും അവ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നതുമായ ചില പ്രധാന മേഖലകളാണ് വസ്ത്രം, ഇന്ധനങ്ങൾ, ബഹുലകങ്ങൾ, ചായങ്ങൾ, ഔഷധങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ.

കാർബണിക രസതന്ത്രശാഖയ്ക്ക് ഏകദേശം ഇരുനൂറ് വർഷം പഴക്കമാണുള്ളത്. ഏകദേശം - 1780 -ാം ആണ്ടായപ്പോൾ തന്നെ രസതന്ത്രജ്ഞർ സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും ജന്തുക്കളിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്ന കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെയും ധാതുക്കളിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന അകാർബണിക സംയുക്തങ്ങളേയും വേർതിരിച്ചറിഞ്ഞിരുന്നു.

സ്വീഡിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ബെഴ്സീലിയസിന്റെ അഭിപ്രായം ഒരു ദൈവികശക്തി കാരണമാണ് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതെന്നായിരുന്നു. എന്നാൽ എഫ്. വോളർ അകാർബണിക സംയുക്തമായ അമോണിയം സയനേറ്റിൽനിന്ന് കാർബണിക സംയുക്തമായ

യൂറിയ നിർമിച്ചെടുത്തപ്പോൾ ഈ ധാരണ തള്ളിക്കളയപ്പെട്ടു.

$$NH_4CNO \xrightarrow{\text{താപം}} NH_2CONH_2$$

അമോണിയം സയനേറ്റ് യൂറിയ

പരീക്ഷണശാലയിൽ, അകാർബണിക സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ നിർമിക്കാനാകുമെന്ന് തെളിയിക്കുന്നതിൽ മാർഗനിർദേശങ്ങളായവയാണ് കോൾബിന്റെ അസറ്റിക് അമ്ലനിർമാണവും (1856) ബെർത്‌ലോട്ടിന്റെ മീഥെയ്ൻ നിർമാണവും. സഹസംയോജകബന്ധനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഇലക്ട്രോണിക സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ വികാസമാണ് കാർബണിക രസതന്ത്രത്തിന് ആധുനികരൂപം നൽകുന്നതിൽ ദിശാസൂചകമായത്.

12.2 കാർബണിന്റെ ചതുർസംയോജകത : കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ആകൃതികൾ

12.2.1 കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ആകൃതി

തന്മാത്രാഘടനയെ സംബന്ധിക്കുന്ന അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും പ്രവചിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. സംയോജകതയെയും തന്മാത്രാഘടനയേയും സംബന്ധിച്ച സിദ്ധാന്തങ്ങൾ യൂണിറ്റ് 4 ൽ നമ്മൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. മാത്രമല്ല, കാർബണിന്റെ സഹസംയോജകബന്ധനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെയും, s, p എന്നീ ഓർബിറ്റലുകളുടെ സങ്കരണത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മീഥെയ്ൻ (CH_4), ഈഥീൻ (C_2H_4), ഈഥൈൻ (C_2H_2) എന്നീ തന്മാത്രകളുടെ രൂപീകരണവും ആകൃതിയും അവയിലെ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ sp^3, sp^2, sp സങ്കരണ ഓർബിറ്റലുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് വിശദീകരിക്കപ്പെടുന്നതെന്ന് നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്.

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനദൈർഘ്യത്തെയും ബന്ധന എൻഥാൽപി (ദൃഢത) യേയും സങ്കരണം സ്വാധീനിക്കുന്നു. sp സങ്കരണ ഓർബിറ്റലിന് s പ്രകൃതം കൂടുതലുള്ളതിനാൽ അത് ന്യൂക്ലിയസ്സിനോട് അടുത്തായിരിക്കുകയും sp^3 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലിനെ അപേക്ഷിച്ച് കുറിയതും ദൃഢതയുള്ളതുമായ ബന്ധനമുണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. sp^2 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലിലെ s പ്രകൃതം sp, sp^3 എന്നിവയുടേതിനിടയിലായി വരുന്നു. അതിനാൽ അവ രൂപീകരിക്കുന്ന ബന്ധനങ്ങളുടെ ദൈർഘ്യവും എൻഥാൽപിയും ഇടനിലയിലുള്ളതായിരിക്കും. സങ്കരണത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം കാർബണിന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. സങ്കരണ ഓർബിറ്റലുകൾക്ക് s പ്രകൃതം കൂടുതലാണെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയും കൂടുതലായിരിക്കും. ആയതിനാൽ 50% s പ്രകൃതമുള്ള sp സങ്കരണ ഓർബിറ്റൽ ഉള്ള കാർബൺ ആറ്റം sp^2 അല്ലെങ്കിൽ sp^3 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലുകളുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തെക്കാൾ കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയുള്ളതായിരിക്കും. ഇത്തരം ആപേക്ഷിക ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത തന്മാത്രകളുടെ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങളിൽ പ്രതിഫലിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ കുറിച്ച് ഇനിയുള്ള യൂണിറ്റുകളിൽ നിങ്ങൾ പഠിക്കുന്നു.

12.2.2 π ബന്ധനങ്ങളുടെ ചില സവിശേഷ സ്വഭാവങ്ങൾ

ഒരു π (പൈ) ബന്ധനരൂപീകരണത്തിൽ, സമീപസ്ഥ ആറ്റങ്ങളിലെ സമാന്തര അഭിവിന്യാസമുള്ള രണ്ട് p ഓർബിറ്റലുകൾ തമ്മിൽ യോജ്യമായ വിലങ്ങനെയുള്ള അതിവ്യാപനം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. അതുകൊണ്ട് $H_2C=CH_2$ തന്മാത്രയിൽ എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും ഒരേ തലത്തിൽ ആയിരിക്കണം. രണ്ട് p ഓർബിറ്റലുകളും പരസ്പരം സമാന്തരവും അതോടൊപ്പം അവ രണ്ടും p തന്മാത്രാതലത്തിന് ലംബവുമായിരിക്കണം. p ഓർബിറ്റലുകൾ പരമാവധി അതിവ്യാപനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ ഒരു CH_2 ഗ്രൂപ്പിന് മറ്റൊന്നിനെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ഭ്രമണം തടസ്സപ്പെടുന്നു. ആയതിനാൽ കാർബൺ -കാർബൺ ദ്വിബന്ധനത്തെ (C=C) അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ഇത്തരം കറക്കം നിയന്ത്രിതമാണ്. π ബന്ധനത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ ചാർജ് സാന്ദ്രത കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ബന്ധിത ആറ്റങ്ങളുടെ തലത്തിന് മുകളിലും താഴെയുമായാണ്. ഈ കാരണത്താൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്രതിപ്രവർത്തന അഭികർമകങ്ങൾക്ക് വളരെ വേഗം പ്രാപ്യമാകുന്നു. സാമാന്യമായി പറഞ്ഞാൽ ബഹുബന്ധനമുള്ള തന്മാത്രകളിൽ π ബന്ധനങ്ങൾ വളരെയധികം ക്രിയാശീലതയുള്ള കേന്ദ്രങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു.

ചോദ്യം 12.1

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ തന്മാത്രകളിലും എത്ര σ , π ബന്ധനങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു?

(a) $HC\equiv CCH=CHCH_3$ (b) $CH_2=C=CHCH_3$

ഉത്തരം

(a) σ_{C-C}: 4; σ_{C-H} : 6; $\pi_{C=C}$:1; π $C\equiv C$:2

(b) σ_{C-C}: 3; σ_{C-H}: 6; $\pi_{C=C}$: 2.

ചോദ്യം 12.2

ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ ഓരോ കാർബൺ ആറ്റത്തിനും ഏതു തരം സങ്കരണമാണുള്ളത്?

(a) CH_3Cl, (b) $(CH_3)_2CO$, (c) CH_3CN,

(d) $HCONH_2$, (c) $CH_3CH=CHCN$

ഉത്തരം

(a) sp^3, (b) sp^3, sp^2, (c) sp^3, sp, (d) sp^2, (e) sp^3, sp^2, sp^2, sp

ചോദ്യം 12.3

ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഓരോ സംയുക്തത്തിലേയും കാർബണിന്റെ സങ്കരണാവസ്ഥയും ഓരോ തന്മാത്രയുടെയും ആകൃതിയും എഴുതുക.

(a) $H_2C=O$, (b) CH_3F, (c) $HC\equiv N$.

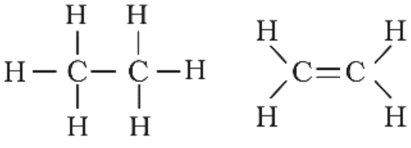
ഉത്തരം

(a) sp^2 സങ്കരണകാർബൺ, ത്രികോണീയ സമതലം; (b) sp^3 സങ്കരണ കാർബൺ, ടെട്രാഹീഡ്രൽ; (c) sp സങ്കരണ കാർബൺ, നേർ രേഖീയം

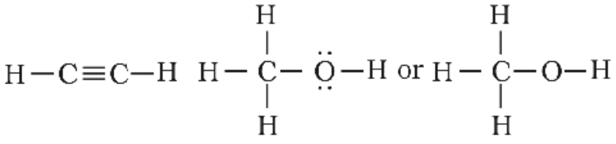
12.3 കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനാമാതൃകകൾ

12.3.1 സമ്പൂർണ, സംക്ഷിപ്ത, ബന്ധന-രേഖ ഘടനാവാക്യങ്ങൾ

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനാപ്രതിനിധീകരണത്തിന് നിരവധി മാർഗങ്ങളുണ്ട്. ലൂയിസ് ഘടന അല്ലെങ്കിൽ ബിന്ദു ഘടന, ഡാഷ് ഘടന, സംക്ഷിപ്ത ഘടന, ബന്ധന -രേഖാഘടനാ വാക്യം എന്നിവ ചില നിർദിഷ്ട മാതൃകകളാണ്. ദ്വി ഇലക്ട്രോൺ സഹസംയോജക ബന്ധനത്തെ ഒരു ഡാഷ് (–) ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധീകരിച്ച് ലൂയിസ് ഘടനകളെ ലളിതവത്ക്കരിക്കാം. അത്തരം ഘടനാവാക്യങ്ങൾ ബന്ധനരൂപീകരണത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾക്കാണ് ഊന്നൽ നൽകുന്നത്. ഒരു ഡാഷ് ഏകബന്ധനത്തെയും രണ്ട് ഡാഷുകൾ ദ്വിബന്ധനത്തെയും മൂന്ന് ഡാഷുകൾ ത്രിബന്ധനത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇത്തരം ഘടനകളിൽ ഇതര ആറ്റങ്ങളിലുള്ള (ഉദാ: ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഹാലൊജനുകൾ...) ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോണുകളെ സൂചിപ്പിക്കുകയോ സൂചിപ്പിക്കാതിരിക്കുകയോ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ഈഥെയ്ൻ (ethane) C_2H_6, ഈഥീൻ (ethene) C_2H_4, ഈഥൈൻ (ethyne) C_2H_2, മെഥനോൾ (methanol CH_3OH) എന്നിവയുടെ ഘടനാവാക്യങ്ങളുടെ പ്രതിനിധീകരണങ്ങളാണ് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ഘടനാപ്രതിനിധീകരണങ്ങളെ സമ്പൂർണഘടനാവാക്യങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു.



ഈഥെയ്ൻ ഈഥീൻ



ഈഥൈൻ മെഥനോൾ

സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഡാഷുകൾ ഭാഗികമായോ അല്ലെങ്കിൽ മുഴുവനായോ ഒഴിവാക്കിക്കൊണ്ടും ഒരു ആറ്റത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന തുല്യ ഗ്രൂപ്പുകളെ കീഴ്ക്കുറിപ്പായി സൂചിപ്പിച്ചുകൊണ്ടും മേൽ സൂചിപ്പിച്ച ഘടനാവാക്യങ്ങളെ വീണ്ടും ചുരുക്കി എഴുതാവുന്നതാണ്. സംയുക്തങ്ങളുടെ അത്തരം പ്രതിനിധാനങ്ങളെ സംക്ഷിപ്ത ഘടനാവാക്യങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. അതായത് ഈഥെയ്ൻ, ഈഥീൻ, ഈഥൈൻ, മെഥനോൾ എന്നിവയെ ഇപ്രകാരം എഴുതാവുന്നതാണ്.

CH_3CH_3	$H_2C=CH_2$	$HC\equiv CH$	CH_3OH
ഈഥെയ്ൻ	ഈഥീൻ	ഈഥൈൻ	മെഥനോൾ

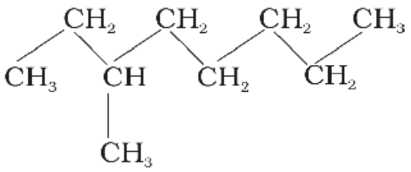
അതുപോലെ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ സംക്ഷിപ്ത രൂപമാണ് $CH_3(CH_2)_6CH_3$.

ഘടനകളെ ഒന്നുകൂടി ലളിതവത്കരിക്കുന്നതിനായി കാർബണിക രസതന്ത്രജ്ഞർ രേഖകൾ മാത്രമായും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം ബന്ധനരേഖാഘടനകളിൽ കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നീ ആറ്റങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കാറില്ല. പകരം കാർബൺ–കാർബൺ ബന്ധങ്ങൾ രേഖകളാൽ വളഞ്ഞുപുളഞ്ഞ (zig-zag) രീതിയിൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഓക്സിജൻ, ക്ലോറിൻ, നൈട്രജൻ തുടങ്ങിയ ആറ്റങ്ങളെ പ്രത്യേകമായി എഴുതുന്നു. ഇത്തരം ഘടനകളിൽ രേഖാഗ്രങ്ങൾ മീഥൈൽ ($-CH_3$) ഗ്രൂപ്പിനെയും രേഖകളുടെ സന്ധിസ്ഥാനങ്ങൾ സംയോജകത പൂർണമാക്കാനാവശ്യമായ ഹൈഡ്രജനുകളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ ആറ്റങ്ങളെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

(i) 3-മീഥൈൽ ഒക്ടേൻ പ്രതിനിധീകരിക്കപ്പെടുന്ന വിവിധ രൂപങ്ങളാണ്.

(a) $CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ (with a vertical bond below the third carbon)

(b)

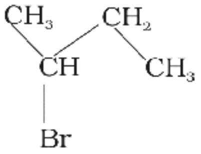


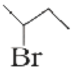
(c)

രേഖാഗ്രങ്ങൾ മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു

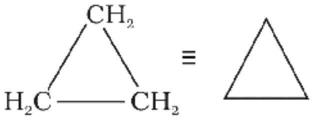
CH_3

(ii) 2-ബ്രോമോബ്യൂട്ടെയ്ൻ പ്രതിനിധീകരിക്കപ്പെടുന്ന വിവിധ രൂപങ്ങളാണ്:

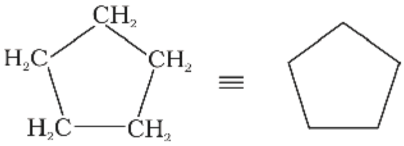
(a) $CH_3CHBrCH_2CH_3$ (b) 

(c) 

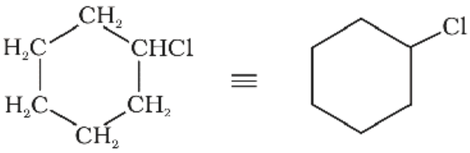
വലയസംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനരേഖാവാക്യങ്ങളാണ്.



സൈക്ലോപ്രൊപ്പെയ്ൻ (Cyclopropane)



സൈക്ലോപെന്റെയ്ൻ (Cyclopentane)



ക്ലോറോസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ
(chlorocyclohexane)

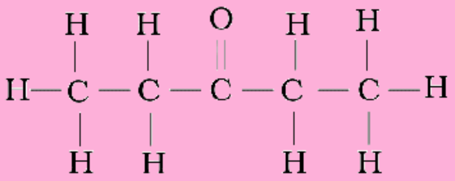
ചോദ്യം 12.4

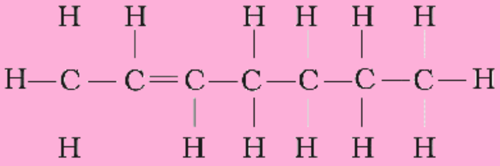
ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ സംക്ഷിപ്ത വാക്യത്തിന്റെയും സമ്പൂർണ ഘടനാ വാക്യം എഴുതുക.

(a) $CH_3CH_2COCH_2CH_3$

(b) $CH_3CH=CH(CH_2)_3CH_3$

ഉത്തരം

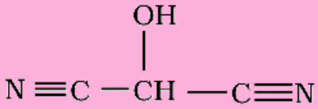




ചോദ്യം 12.5

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ സംയുക്തത്തിന്റെയും സംക്ഷിപ്തവാക്യം, ബന്ധനരേഖാവാക്യം എന്നിവ എഴുതുക.

(a) $HOCH_2CH_2CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$

(b) 

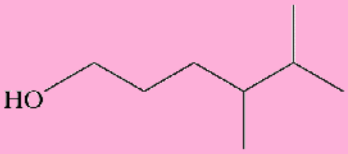
ഉത്തരം

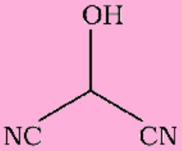
സംക്ഷിപ്തവാക്യം

(a) $HO(CH_2)_3CH(CH_3)CH(CH_3)_2$

(b) $HOCH(CN)_2$

ബന്ധന-രേഖാവാക്യം

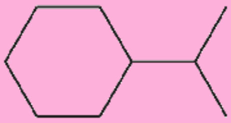
(a) 

(b) 

ചോദ്യം 12.6

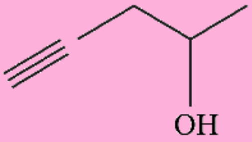
ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ബന്ധന-രേഖാവാക്യത്തെയും കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ ഉൾപ്പെടെയുള്ള എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധീകരിക്കുക.

(a)

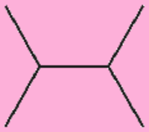


(b)

(c)

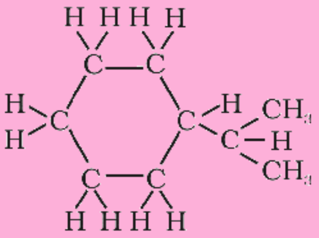


(d)

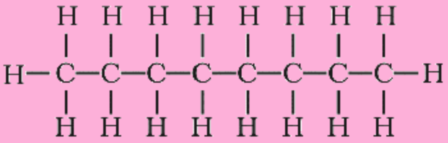


ഉത്തരം

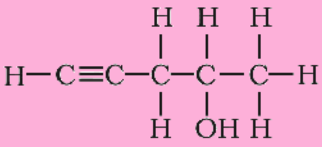
(a)



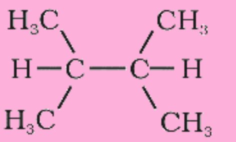
(b)



(c)

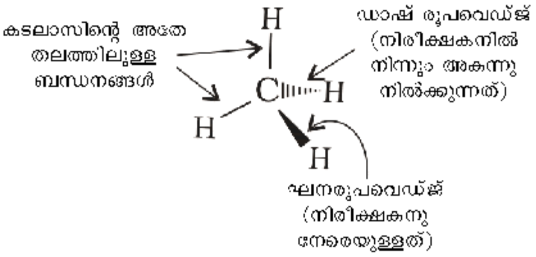


(d)



12.3.2 കാർബണിക തന്മാത്രകളുടെ ത്രിമാനപ്രതിനിധീകരണം

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ത്രിമാന (3-D) ഘടന കടലാസിൽ ചിത്രീകരിക്കുന്നതിനായി ചില പ്രത്യേക സമ്പ്രദായങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഘനരൂപത്തിലും (▬) ഡാഷ് രൂപത്തിലുമുള്ള (·····||||) വെഡ്ജ് ചിഹ്നസഹായത്തോടെ ദ്വിമാന തന്മാത്രാചിത്രത്തിൽ നിന്നും ത്രിമാന പ്രതിബിംബം മനസ്സിലാക്കാനാകും. ഇത്തരം ഘടനാവാക്യങ്ങളിൽ ഘനരൂപ വെഡ്ജ്, കടലാസിന്റെ തലത്തിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് തള്ളി നിരീക്ഷകനു നേരെ നിൽക്കുന്ന ബന്ധനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഡാഷ് രൂപവെഡ്ജ് കടലാസിന്റെ തലത്തിൽനിന്ന് പുറത്തേക്ക് നിരീക്ഷകനിൽനിന്നും അകന്നു നിൽക്കുന്ന ബന്ധനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. വെഡ്ജുകളുടെ വിശാലാഗ്രം നിരീക്ഷകനു നേരെ വരുന്ന വിധത്തിലാണ് ചിത്രീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. കടലാസിന്റെ അതേ തലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ബന്ധനങ്ങളെ സാധാരണ രേഖാഖണ്ഡം (—) ഉപയോഗിച്ചാണ് ചിത്രീകരിക്കുന്നത്. മീഥെയ്ൻ തന്മാത്രയുടെ 3-D പ്രതിനിധീകരണമാണ് ചിത്രം 12.1 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.



*ചിത്രം **12.1** CH_4 ന്റെ വെഡ്ജ്-ഡാഷ് ചിത്രീകരണം*

തന്മാത്രാമാതൃകകൾ

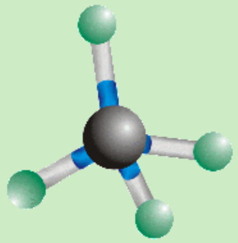
കാർബണിക തന്മാത്രകളുടെ ത്രിമാന രൂപത്തെക്കുറിച്ച് മികച്ച ദൃശ്യാവിഷ്ക്കാരവും അവബോധവും നൽകുന്ന സങ്കേതങ്ങളാണ് തന്മാത്രാമാതൃകകൾ. തടിയിലോ പ്ലാസ്റ്റിക്കിലോ ലോഹത്തിലോ നിർമിതമായ ഇത്തരം മാതൃകകൾ വിപണിയിൽ ലഭ്യമാണ്. സാധാരണയായി മൂന്നുതരം തന്മാത്രാമാതൃകകളാണ് ഉള്ളത്.

(1) ചട്ടക്കൂട് മാതൃക (2) ബാൾ-സ്റ്റിക് മാതൃക (3) ത്രിമാനതലപൂരണമാതൃക

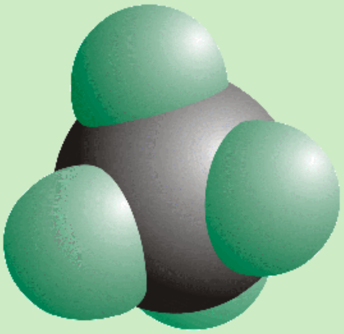
ചട്ടക്കൂട് മാതൃകയിൽ ആറ്റങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനുപകരം തന്മാത്രയിൽ ആറ്റങ്ങളെ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ബന്ധനങ്ങളാണ് കാണിക്കുന്നത്. ഈ മാതൃക ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ അവഗണിക്കുകയും തന്മാത്രയിലെ ബന്ധനങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിന് ഊന്നൽ നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. ബാൾ-സ്റ്റിക് മാതൃകയിൽ ഒരേസമയം ആറ്റങ്ങളെയും ബന്ധ

നങ്ങളെയും കാണിക്കുന്നു. ബാളുകൾ ആറ്റങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുമ്പോൾ സ്റ്റിക്ക് ബന്ധനങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. C=C ബന്ധനം ഉള്ള സംയുക്തങ്ങളെ (ഉദാ: ഈഥീൻ) കുറെക്കൂടി മികവോടെ സൂചിപ്പിക്കാൻ സ്റ്റിക്കിനുപകരം സ്പ്രിങ് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ഇത്തരം മാതൃക ബാൾ-സ്പ്രിങ് മാതൃക എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ത്രിമാനതല മാതൃക ഊന്നൽ നൽകുന്നത് വാൻഡെർ വാൾസ് ആരത്തിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക വലിപ്പത്തിനാണ്. ഈ മാതൃകയിൽ ബന്ധനങ്ങൾ കാണിക്കാറില്ല. ഈ മാതൃക തന്മാത്രയിലെ ഓരോ ആറ്റത്തിനും പ്രാപ്തമായ വ്യാപ്തത്തിനെക്കുറിച്ച് ധാരണ നൽകുന്നു. ഇത്തരം മാതൃകകൾക്ക് പുറമെ തന്മാത്രാ മാതൃക രൂപീകരണത്തിനായി കമ്പ്യൂട്ടർ ഗ്രാഫിക്സും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

ചട്ടക്കൂട് മാതൃക



ബാൾ-സ്റ്റിക് മാതൃക

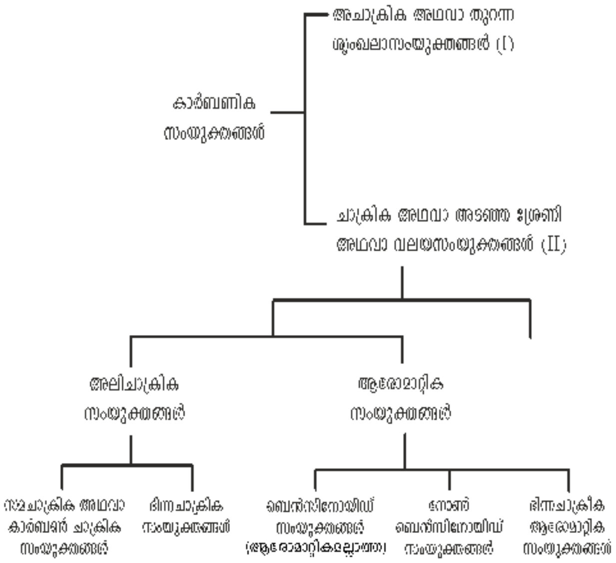


ത്രിമാനതല പൂരണമാതൃക

Fig. 12.2

12.4 കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുടെ വർഗീകരണം

നമുക്കുചുറ്റും നിരവധി കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുണ്ട്. മാത്രമല്ല അവയുടെ എണ്ണം വർധിച്ചുകൊണ്ടുമിരിക്കുന്നു. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗീകരണം അനിവാര്യമാണ്. വിശാലാർഥത്തിൽ കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ താഴെപ്പറയും വിധം വർഗീകരിക്കാവുന്നതാണ്.

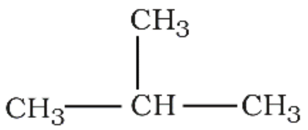


I. അചാക്രിക അഥവാ തുറന്ന ശൃംഖലാസംയുക്തങ്ങൾ

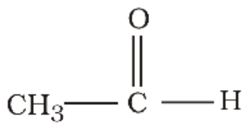
ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ ആലിഫാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ നിവർന്നതും ശാഖീയവുമായ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

CH_3CH_3

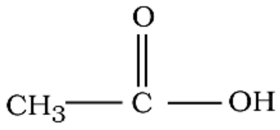
Ethane



Isobutane



Acetaldehyde

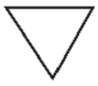


Acetic acid

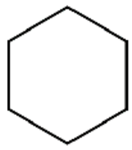
II. ചാക്രികം അഥവാ അടഞ്ഞശ്രേണി അഥവാ വലയ സംയുക്തങ്ങൾ

(a) അലിചാക്രിക സംയുക്തങ്ങൾ

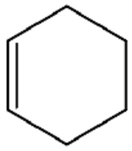
ചാക്രിക (ആലിഫാറ്റികവലയ) സംയുക്തങ്ങളിൽ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ ബന്ധനം ഒരു വലയത്തെ രൂപീകരിക്കുന്നു. (സജാതീയചാക്രികം). ചില അവസരങ്ങളിൽ കാർബൺ ഇതര ആറ്റങ്ങളും ഈ വലയത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും (ഭിന്നചാക്രികം). ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.



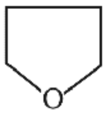
സൈക്ലോപ്രൊപ്പെയ്ൻ (Cyclopropane)



സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ (Cyclohexane)



സൈക്ലോഹെക്സീൻ
(Cyclohexene)



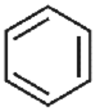
ടെട്രാ ഹൈഡ്രോഫുറാൻ
(Tetrahydrofuran)

ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ ആലിഫാറ്റിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ചില ഗുണങ്ങളും പ്രകടിപ്പിക്കാറുണ്ട്.

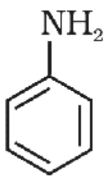
(b) ആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ

ആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങളെക്കുറിച്ച് വിശദമായി യൂണിറ്റ് 13 ൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നു. ബെൻസീൻ അല്ലെങ്കിൽ അനുബന്ധ വലയ സംയുക്തങ്ങൾ (ബെൻസീനോയിഡ്) ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ് ആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ. ആലിചാക്രിക സംയുക്തങ്ങളെപ്പോലെതന്നെ ആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങളിലെയും വലയങ്ങളിൽ കാർബണിനെ കൂടാതെ ഇതര ആറ്റങ്ങളുമുണ്ടാകാം. അത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ ഭിന്നചാക്രിക അരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വിവിധതരം ആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്,

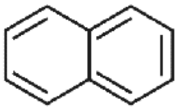
ബെൻസീൻ വലയആരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ



ബെൻസീൻ



അനിലിൻ

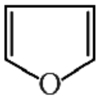


നാഫ്തലീൻ

ബെൻസീൻ വലയരഹിത ആരോമാറ്റികസംയുക്തങ്ങൾ

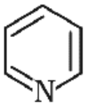
ട്രോപോൺ

ഭിന്നചാക്രിക അരോമാറ്റിക സംയുക്തങ്ങൾ



ഫ്യൂറാൻ

തയോഫീൻ



പിരിഡീൻ

ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ കുടുംബങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണികളായി വർഗീകരിക്കാം.

12.4.1 *ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ്*

കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുടെ രാസീയഗുണങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്ന ഒരു ആറ്റം അല്ലെങ്കിൽ സവിശേഷമായ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ ഗണത്തിനെയാണ് ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് എന്ന് നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത്. ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ് ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ്(–OH), ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ്(–CHO) കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ്(–COOH) തുടങ്ങിയവ.

12.4.2 *ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണി*

ഒരു സവിശേഷ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ശ്രേണി അല്ലെങ്കിൽ ഗണമാണ് ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണി എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. ഇതിലെ ഓരോ അംഗത്തിനെയും ഹോമോലോഗ് എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണിയിലെ ഓരോ അംഗത്തിനെയും പൊതുവായ ഒരു തന്മാത്രാവാക്യം കൊണ്ട് പ്രതിനിധീകരിക്കാനാകും. മാത്രമല്ല ശ്രേണിയിൽ തുടർച്ചയായി വരുന്ന ഓരോ അംഗങ്ങൾ തമ്മിലും തന്മാത്രാവാക്യത്തിൽ ഒരു $-CH_2$ യൂണിറ്റിന്റെ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതുമാണ്. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നിരവധിയായുള്ള ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണികൾ സാധ്യമാണ്. അവയിൽ ചിലതാണ് ആൽക്കെയ്നുകൾ, ആൽക്കീനുകൾ, ആൽക്കൈനുകൾ, ഹാലോആൽക്കെയ്നുകൾ, ആൽക്കനോളുകൾ, ആൽക്കനാലുകൾ, ആൽക്കനോണുകൾ, ആൽക്കനോയിക് ആസിഡുകൾ, അമീനുകൾ തുടങ്ങിയവ. ഒരു സംയുക്തത്തിൽ തന്നെ രണ്ടോ അതിലധികമോ സമാന അഥവാ വ്യത്യസ്ത ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കാണാം. ഇങ്ങനെ ബഹുഫങ്ഷണൽ സംയുക്തങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു.

12.5 കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമകരണം

കാർബണിക രസതന്ത്രത്തിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് സംയുക്തങ്ങളാണ് കൈകാര്യം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. അവയെ കൃത്യമായി തിരിച്ചറിയുന്നതിന് വികസിപ്പിച്ചെടുത്തിരിക്കുന്ന വ്യവസ്ഥാപിതമായ നാമകരണരീതിയാണ് **IUPAC (അന്തർദേശീയ ശുദ്ധ-പ്രയോഗക്ഷമ രസതന്ത്ര കൂട്ടായ്മ)** നാമകരണ സമ്പ്രദായം. ഈ നാമകരണ സമ്പ്രദായത്തിൽ നാമവും സംയുക്തഘടനയും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ വായനക്കാരന് അല്ലെങ്കിൽ ശ്രോതാവിന് സംയുക്തനാമത്തിൽനിന്നും ഘടന അനുമാനിക്കാനാകും.

IUPAC നാമകരണസമ്പ്രദായം ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നതിന് മുൻപ് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നാമം നൽകിയിരുന്നത് അവയുടെ ഉത്ഭവത്തിന്റെയും ചില പ്രത്യേക സവിശേഷതകളുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിലായിരുന്നു. ഉദാഹരണമായി സിട്രിക് ആസിഡിന് ആ നാമം ലഭിച്ചത് നാരകവർഗ ഫലങ്ങളിൽ അതിന്റെ സാന്നിധ്യം

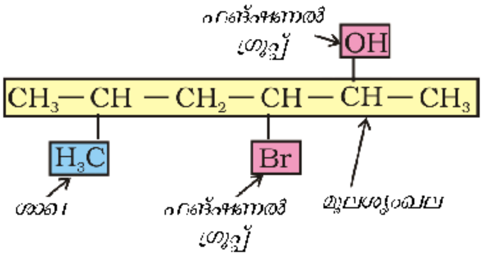
ഉള്ളതിനാലാണ്. അതുപോലെ ചുവന്ന ഉറുമ്പുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ആസിഡിന് ഫോർമിക് ആസിഡ് എന്നു പേര് നൽകപ്പെട്ടത് ഉറുമ്പിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ലാറ്റിൻ പദമായ ഫോർമികയിൽ നിന്നാണ്. ഇത്തരം നാമങ്ങൾ പരമ്പരാഗതമായതിനാൽ അവയെ രൂഢനാമങ്ങൾ അഥവാ സാധാരണ നാമങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. ചില സാധാരണ നാമങ്ങൾ ഇപ്പോഴും പ്രയോഗത്തിലുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി ആർ. ബക്മിനിസ്റ്റർ ഫുള്ളർ എന്ന പ്രശസ്ത ശില്പിയുടെ ലോകപ്രസിദ്ധ ഭൗമാകാരതാഴികക്കുടങ്ങളുടെ ഘടനയുമായുള്ള സാദൃശ്യമാണ് പുതിയതായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട C_{60} ഗണത്തിന് (ഒരു സവിശേഷ കാർബൺ രൂപഘടന) ബക്മിനിസ്റ്റർ ഫുള്ളറിൻ എന്ന നാമകരണത്തിനടിസ്ഥാനമായത്. വ്യവസ്ഥാപിതനാമങ്ങൾ വളരെ നീളക്കൂടുതലുള്ളവയും സങ്കീർണമായിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന അവസരങ്ങളിൽ സാധാരണ നാമങ്ങൾ ഒഴിച്ചു കൂടാനാകാത്തവിധം പ്രയോജനപ്രദങ്ങളാണ്. ചില കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സാധാരണ നാമങ്ങൾ പട്ടിക 12.1 നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 12.1 ചില കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സാധാരണ അഥവാ രൂഢനാമങ്ങൾ

സംയുക്തം	സാധാരണനാമം
CH_4	മീഥെയ്ൻ
$H_3CCH_2CH_2CH_3$	n-ബ്യൂട്ടെയ്ൻ
$(H_3C)_2CHCH_3$	ഐസോബ്യൂട്ടെയ്ൻ
$(H_3C)_4C$	നിയോ പെന്റെയ്ൻ
$H_3CCH_2CH_2OH$	n-പ്രൊപ്പൈൽ ആൽക്കഹോൾ
HCHO	ഫോർമാൽഡിഹൈഡ്
$(H_3C)_2CO$	അസറ്റോൺ
$CHCl_3$	ക്ലോറോഫോം
CH_3COOH	അസറ്റിക് ആസിഡ്
C_6H_6	ബെൻസീൻ
$C_6H_5OCH_3$	അനിസോൾ
$C_6H_5NH_2$	അനിലിൻ
$C_6H_5COCH_3$	അസറ്റോഫിനോൺ
$CH_3OCH_2CH_3$	ഈഥൈൽ മീഥൈൽ ഈഥർ

12.5.1 IUPAC നാമകരണസമ്പ്രദായം

ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ വ്യവസ്ഥാപിത നാമം നിർധാരണം ചെയ്യുന്നത് അതിലെ മൂലഹൈഡ്രോകാർബണിനെയും അതിനോട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളെയും തിരിച്ചറിഞ്ഞാണ്. തുടർന്ന് മൂലനാമത്തിനോട് മുൻപ്രത്യയങ്ങളും പിൻപ്രത്യയങ്ങളും ചേർത്ത് പരിഷ്ക്കരിച്ച് സംയുക്തത്തിന്റെ യഥാർഥനാമത്തിലേക്ക് എത്തിച്ചേരുന്നു. കാർബണും ഹൈഡ്രജനും മാത്രമടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളാണ് ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ. കാർബൺ-കാർബൺ ഏകബന്ധന



ങ്ങൾ മാത്രമടങ്ങിയ ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളാണ് പൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ. അത്തരം സംയുക്തങ്ങളുടെ ഹോമലോഗശ്രേണികളുടെ IUPAC നാമമാണ് ആൽക്കെയ്ൻ. പാരഫിൻ (ലാറ്റിൻ: താൽപ്പര്യമില്ലാത്തത്) എന്ന നാമമാണ് ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നൽകിയിരുന്നത്. ഒരു കാർബൺ-കാർബൺ ദ്വിബന്ധനം അല്ലെങ്കിൽ ത്രിബന്ധനമെങ്കിലും അടങ്ങിയിട്ടുള്ളവയാണ് അപൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ.

12.5.2 ആൽക്കെയ്നുകളുടെ IUPAC നാമകരണം

നേർശ്രേണി ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ: ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമങ്ങൾ എയ്ൻ (ane) എന്ന പിൻപ്രത്യയത്തിൽ അവസാനിക്കുന്നു. നാമങ്ങളുടെ മുൻപ്രത്യയം ശ്രേണിയിലുള്ള കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. (എന്നാൽ CH_4 മുതൽ C_4H_{10} വരെയുള്ള സംയുക്തങ്ങളിലെ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നത് അവയുടെ സാധാരണ നാമങ്ങളിൽ നിന്നാണ്. ചില നേർശ്രേണി പൂരിതഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടെ IUPAC നാമങ്ങളാണ് പട്ടിക 12.2 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക 12.2 ൽ ആൽക്കെയ്നുകൾ ഓരോന്നും പരസ്പരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് അവയുടെ ശ്രേണിയിലെ $-CH_2$ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാത്രമാണ്. അതായത് അവ ആൽക്കെയ്ൻ ശ്രേണിയിലെ ഹോമലോഗുകൾ ആണ്.

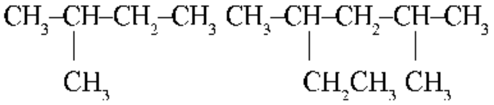
പട്ടിക 12.2 ചില ശൃംഖലാരഹിത പൂരിതഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ

നാമം	തന്മാത്രാവാക്യം	നാമം	തന്മാത്രാവാക്യം
മീഥെയ്ൻ	CH_4	ഹെപ്റ്റെയ്ൻ	C_7H_{16}
ഈഥെയ്ൻ	C_2H_6	ഒക്ടെയ്ൻ	C_8H_{18}
പ്രൊപെയ്ൻ	C_3H_8	നൊണെയ്ൻ	C_9H_{20}
ബ്യൂട്ടെയ്ൻ	C_4H_{10}	ഡെക്കെയ്ൻ	$C_{10}H_{22}$
പെന്റെയ്ൻ	C_5H_{12}	ഐകോസേയ്ൻ	$C_{20}H_{42}$
ഹെക്സെയ്ൻ	C_6H_{14}	ട്രൈയാകൊൺടെയ്ൻ	$C_{30}H_{62}$

ശാഖീയ ശ്രേണി ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ: ശാഖീയ ശ്രേണീ സംയുക്തങ്ങളിൽ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ ചെറു ശ്രേണികൾ മൂലഹൈഡ്രോകാർബൺ

ശ്രേണിയുടെ ഒന്നോ അതിലധികമോ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കാർബണിന്റെ ചെറു ശ്രേണികൾ (ശാഖകൾ) ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്.

ഉദാ:



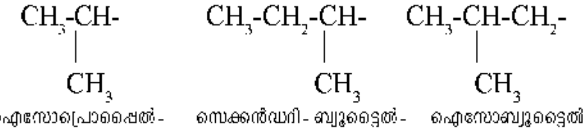
(a) (b)

ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമം മുൻ പ്രത്യയമായി മൂല ആൽക്കെയ്നോടൊപ്പം ചേർക്കുന്നു. ഒരു പൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണിലെ കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ നിന്നും ഒരു ഹൈഡ്രജനെ നീക്കം ചെയ്യുമ്പോഴാണ് ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ലഭിക്കുന്നത്. അതായത് CH_4 എന്ന സംയുക്തം $-CH_3$ ആകുമ്പോൾ അതിനെ മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പ് എന്നുവിളിക്കുന്നു. ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന് നാമകരണം ചെയ്യുന്നത് തത്തുല്യമായ ആൽക്കെയ്നിന്റെ 'എയ്ൻ' എന്നതിനുപകരം 'ഐൽ' എന്നു ചേർത്താണ്. പട്ടിക 12.3 ൽ ചില ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

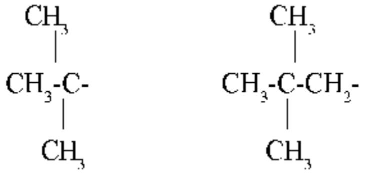
പട്ടിക 12.3 ചില ആക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ

ആൽക്കെയ്ൻ		ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ്	
തന്മാത്രാ വാക്യം	ആൽക്കെയ്ൻ വാക്യം	ഘടനാവാക്യം	ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ് നാമം
CH_4	മീഥെയ്ൻ	$-CH_3$	മീഥൈൽ
C_2H_6	ഈഥെയ്ൻ	$-CH_2CH_3$	ഈഥൈൽ
C_3H_8	പ്രൊപെയ്ൻ	$-CH_2CH_2CH_3$	പ്രൊപ്പൈൽ
C_4H_{10}	ബ്യൂട്ടെയ്ൻ	$-CH_2CH_2CH_2CH_3$	ബ്യൂട്ടൈൽ
$C_{10}H_{22}$	ഡെക്കെയ്ൻ	$-CH_2(CH_2)_8CH_3$	ഡെക്കൈൽ

ചില ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾക്ക് ചുരുക്കെഴുത്ത് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് മീഥൈൽ, ഈഥൈൽ, പ്രൊപ്പൈൽ, ബ്യൂട്ടൈൽ എന്നിവ യഥാക്രമം Me, Et, Pr, Bu എന്നിങ്ങനെ ചുരുക്കി എഴുതാറുണ്ട്. ശാഖീയ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളും സാധ്യമാണ്. അതായത് പ്രൊപ്പൈൽ, ബ്യൂട്ടൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ശാഖീയ ഘടന ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവിധമാണ്.



ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ - *(Isopropyl-)* സെക്കൻഡറി - ബ്യൂട്ടൈൽ - *sec-Butyl-* ഐസോബ്യൂട്ടൈൽ - *Isobutyl-*

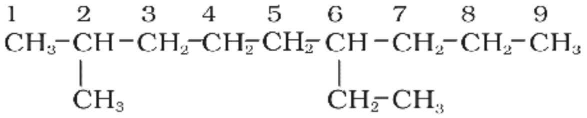


ടെർഷ്യറി - ബ്യൂട്ടൈൽ - *tert-Butyl-* നിയോപെന്റൈൽ - *Neopentyl-*

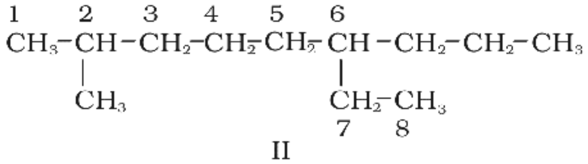
പൊതു ശാഖാഗ്രൂപ്പുകൾക്ക് പ്രത്യേകമായ രൂഢനാമങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് പ്രൊപ്പൈൽ ഗ്രൂപ്പ് n-പ്രൊപ്പൈൽ അല്ലെങ്കിൽ ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ ആകാം. ശാഖീയ ബ്യൂട്ടൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ സെക്കൻഡറി –ബ്യൂട്ടൈൽ, ഐസോബ്യൂട്ടൈൽ, ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. അതുപോലെ $-CH_2C(CH_3)_3$ എന്ന ഘടനായൂണിറ്റിനെ നിയോപെന്റൈൽ ഗ്രൂപ്പ് എന്നുവിളിക്കുന്നു.

ശാഖീയ ശ്രേണീ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ നാമകരണം: നിരവധി ശാഖീയശ്രേണി ആൽക്കെയ്നുകൾ നമുക്കു പരിചിതമാണ്. അവയെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള നിയമങ്ങളാണ് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

1. ആദ്യമായി തന്മാത്രയിലെ ഏറ്റവും നീളമേറിയ കാർബൺ ശ്രേണി തിരിച്ചറിയുന്നു. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണം (I) ൽ നീളമേറിയ കാർബൺ ശ്രേണിയിൽ ഒൻപത് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്. ഇതിനെ മൂലശ്രേണിയായി പരിഗണിക്കുന്നു. എന്നാൽ (II) ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ തെരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട മൂലശ്രേണി ഉചിതമല്ല; കാരണം അതിൽ എട്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ മാത്രമാണുള്ളത്.
2. മൂലരൂപ ആൽക്കെയ്നേയും അതിൽത്തന്നെയുള്ള



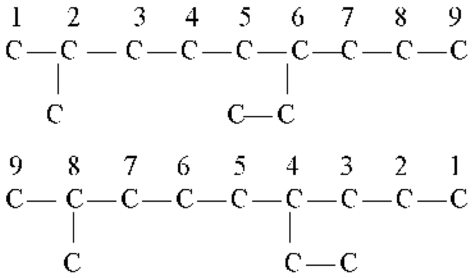
I



II

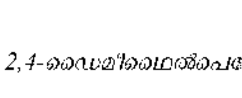
ഏത് കാർബണിലെ ഹൈഡ്രജനെയാണ് ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിസ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നതെന്നും തിരിച്ചറിയാനായി മൂലശ്രേണിയിലെ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾക്ക് സംഖ്യകൾ നൽകി സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ശാഖീയ കാർബൺ ആറ്റത്തിന് സാധ്യമായ ഏറ്റവും കുറവ് സംഖ്യ ലഭിക്കുന്ന വിധത്തിലാണ് മൂലശ്രേണിയിലെ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ സംഖ്യാക്രമം നടത്തുന്നത്. അതായത് മേൽസൂചി

പ്പിക്കപ്പെട്ട ഉദാഹരണത്തിൽ ശരിയായ സംഖ്യാക്രമം ഇടത്ത് നിന്നും വലത്തേക്ക് വരുന്നവിധമായിരിക്കണം. (കാർബൺ സംഖ്യ 2, 6 എന്നിവയിൽ ശാഖകൾ വരുന്നത്) മറിച്ച് വലത്ത് നിന്നും ഇടത്തേയ്ക്കുള്ള സംഖ്യാക്രമം (കാർബൺ സംഖ്യ 4, 8 എന്നിവയിൽ ശാഖകൾ വരുന്നത്) ഉചിതമല്ല.

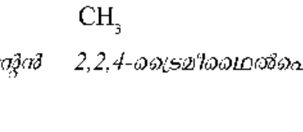


3. ശാഖകളായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമങ്ങൾ മൂലരൂപ ആൽക്കെയ്ന്റെ മുൻപ്രത്യയമായി ചേർക്കുകയും പ്രതിസ്ഥാപികളുടെ സ്ഥാനം അനുയോജ്യമായ സംഖ്യകൾ കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വ്യത്യസ്ത ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുണ്ടെങ്കിൽ അവയെ അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു. അതായത് മേൽസൂചിപ്പിക്കപ്പെട്ട സംയുക്തത്തിന്റെ നാമമാണ്: 6-ഈഥൈൽ-2-മീഥൈൽനൊണെയ്ൻ. [കുറിപ്പ്: സംഖ്യകളും ഗ്രൂപ്പുകളും തമ്മിൽ തുടർക്കുറി ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിക്കണം. മീഥൈൽ, നൊണെയ്ൻ എന്നിവയ്ക്കിടയിൽ വിടവ് ഉണ്ടാകുകയുമരുത്.]

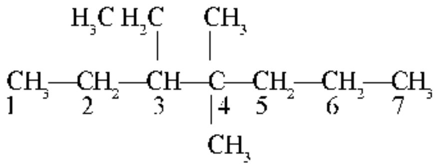
4. രണ്ടോ അതിലധികമോ ഒരേ പ്രതിസ്ഥാപി ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവയുടെ സ്ഥാനസംഖ്യകൾ തമ്മിൽ അൽപവിരാമചിഹ്നം ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിക്കണം. ഒരുപോലെയുള്ള പ്രതിസ്ഥാപികളുടെ നാമങ്ങൾ ആവർത്തിക്കുന്നതിനുപകരം മുൻപ്രത്യയങ്ങളായ ഡൈ (2-ന്), ട്രൈ (3-ന്), ടെട്രാ (4-ന്) പെന്റ് (5-ന്), ഹെക്സാ (6-ന്) തുടങ്ങിയവ പ്രയോഗിക്കണം. പ്രതിസ്ഥാപികളുടെ നാമം അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ എഴുതുന്നതിനായി മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ പരിഗണിക്കേണ്ടതില്ല. ഇത്തരത്തിൽ ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുക്കുന്ന വിധത്തിലാണ്.



2,4-ഡൈമീഥൈൽപെന്റേൻ

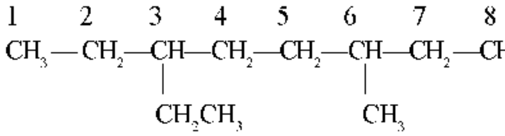


2,2,4-ട്രൈമീഥൈൽപെന്റേൻ

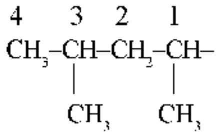


3-ഈഥൈൽ-4,4-ഡൈമീഥൈൽഹെപ്റ്റേൻ

5. രണ്ട് പ്രതിസ്ഥാപികൾക്ക് തുല്യ സ്ഥാനസംഖ്യകൾ സാധ്യമാകുകയാണെങ്കിൽ, അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ആദ്യം വരുന്ന ഗ്രൂപ്പിന് കുറഞ്ഞ സ്ഥാന സംഖ്യ നൽകണം. അതായത് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ ശരിയായ നാമം 3-ഈഥൈൽ-6-മീഥൈൽ ഒക്ടെയ്ൻ ആണ്. മറിച്ച് 6-ഈഥൈൽ-3-മീഥൈൽ ഒക്ടെയ്ൻ എന്നതല്ല.



6. ശാഖീയ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമകരണത്തിന് മേൽ സൂചിപ്പിച്ച സമ്പ്രദായം പാലിക്കപ്പെടണം. എന്നാൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണത്തിലേതു പോലെ, മൂലആൽക്കെയ്നോടു നേരിട്ടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ ആറ്റത്തിന് '1' എന്ന സംഖ്യ നൽകുന്നു.

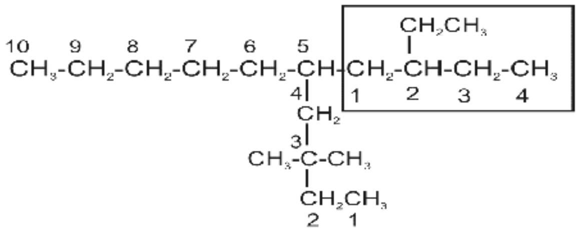


1,3-ഡൈമീഥൈൽബ്യൂട്ടയിൽ

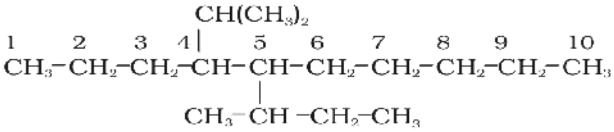
ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ശാഖീയ ശ്രേണീ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമം ആവരണചിഹ്നത്തിലാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. പ്രതിസ്ഥാപികളുടെ രൂഢനാമം അക്ഷരമാലാക്രമത്തിലെഴുതുമ്പോൾ മുൻപ്രത്യയങ്ങളായ ഐസോ-, നിയോ- എന്നിവ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ അടിസ്ഥാന നാമത്തിന്റെ ഭാഗമായി പരിഗണിക്കുന്നു. എന്നാൽ മുൻപ്രത്യയങ്ങളായ സെക്കന്ററി, ടെർഷ്യറി തുടങ്ങിയവ അടിസ്ഥാനനാമത്തിന്റെ ഭാഗമായി പരിഗണിക്കേണ്ടതുമില്ല. ഐസോ അല്ലെങ്കിൽ അനുബന്ധ സാധാരണ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമകരണത്തിനായി IUPAC സമ്പ്രദായപ്രകാരം അനുവദനീയമാണ്. എന്നാൽ അവയിൽ തുടർന്നും പ്രതിസ്ഥാപികളുണ്ടായിരിക്കാൻ പാടില്ല. ബഹുപ്രതിസ്ഥാപിത സംയുക്തങ്ങളിൽ ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന നിയമങ്ങൾ ഓർക്കേണ്ടതാണ്.

- രണ്ട് ശ്രേണികൾക്ക് തുല്യ വലിപ്പമുണ്ടെങ്കിൽ അതിൽ, പാർശ്വശ്രേണികളുടെ എണ്ണം കൂടുതലുള്ളതിനെയാണ് തെരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടത്.

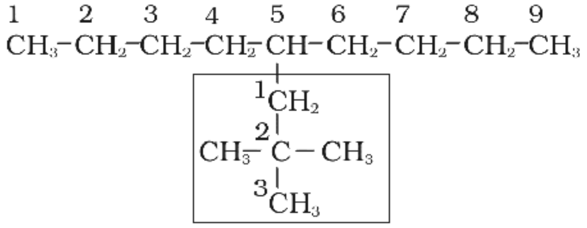
- ശ്രേണി തിരഞ്ഞെടുത്തു കഴിഞ്ഞാൽ പ്രതിസ്ഥാപിയോടടുത്തുള്ള അഗ്രത്തിൽനിന്നും കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾക്ക് സ്ഥാനസംഖ്യ നൽകണം.



5-(2-ഈഥൈൽബ്യൂട്ടൈൽ)-3,3-ഡൈമീഥൈൽഡെക്കെയ്ൻ [5-(2,2-ഡൈമീഥൈൽബ്യൂട്ടൈൽ)-3-ഈഥൈൽഡെക്കെയ്ൻ എന്നത് ശരിയല്ല]



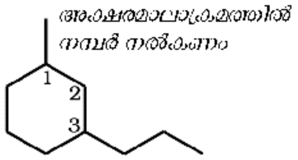
5-സെക്കന്ററി-ബ്യൂട്ടൈൽ-4-ഐസോപ്രൊപ്പൈൽഡെക്കെയ്ൻ



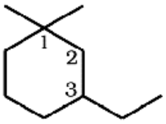
5-(2,2-ഡൈമീഥൈൽപ്രൊപ്പൈൽ)നൊണെയ്ൻ

വലയസംയുക്തങ്ങൾ: ഒരു പൂരിത ഏകചാക്രിക സംയുക്തത്തിന് നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ 'സൈക്ലോ' എന്ന മുൻപ്രത്യയം, തത്തുല്യമായ നേർശ്രേണി ആൽക്കെയ്നോടൊപ്പം ചേർക്കണം. പാർശ്വശ്രേണികൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ മേൽ സൂചിപ്പിക്കപ്പെട്ട നിയമങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കണം. ചില ചാക്രിക സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

സൈക്ലോപെന്റെയ്ൻ



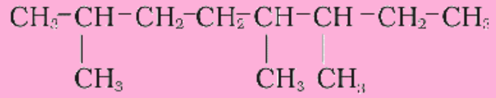
1–മീഥൈൽ–3–പ്രൊപ്പൈൽസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ



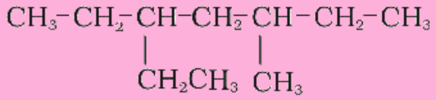
3-ഈഥൈൽ-1,1-ഡൈമീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ (1-ഈഥൈൽ-3,3-ഡൈമീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ എന്നത് ശരിയല്ല)

ചോദ്യം 12.7

ചില ഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടെ ഘടനകളും IUPAC നാമങ്ങളും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ആവരണകവചത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന നാമങ്ങൾ ശരിയല്ലാത്തത് എന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദമാക്കുക.

(a) 

2,5,6- ട്രൈമീഥൈൽഒക്ടെയ്ൻ [3,4,7-ട്രൈമീഥൈൽഒക്ടെയ്ൻ, എന്നത് ശരിയല്ല]

(b) 

3-ഈഥൈൽ-5-മീഥൈൽഹെപ്റ്റെയ്ൻ [5-ഈഥൈൽ-3-മീഥൈൽഹെപ്റ്റെയ്ൻ എന്നത് ശരിയല്ല]

ഉത്തരം

(a) 3, 5, 7 എന്നീ സ്ഥാനസംഖ്യകളേക്കാൾ കുറഞ്ഞതാണ് 2, 5, 6 എന്നിവ.

(b) പ്രതിസ്ഥാപികൾ തുല്യസ്ഥാനങ്ങളിലായതിനാൽ അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ ആദ്യം വരുന്നതിന് കുറഞ്ഞ സ്ഥാനസംഖ്യ നൽകുന്നു.

12.5.3 ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമകരണം

നേരത്തെ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുള്ളതുപോലെ, ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് എന്നത് ഒരു ആറ്റം അല്ലെങ്കിൽ സവിശേഷമായ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ ഒരു ഗ്രൂപ്പ് ആണ്. ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിലെ രാസക്രിയശീലതയുള്ള പ്രദേശവും സാധാരണയായി ഇത്തരം ഗ്രൂപ്പുകളാണ്. ഒരുപോലെയുള്ള ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളടങ്ങിയിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ സമാനമായ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഉദാഹരണമായി, CH_3OH, CH_3CH_2OH, $(CH_3)_2CHOH$ എന്നിവയിലെല്ലാം -OH ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുണ്ട്. ആയതിനാൽ സോഡിയം ലോഹവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു. ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ വ്യത്യസ്ത ഗണങ്ങൾ ഉള്ളവയായി വ്യവസ്ഥാപിതമായി വർഗീകരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ, അവയുടെ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ, പിൻപ്രത്യയങ്ങൾ, അത്തരം ഗ്രൂപ്പുകളുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിവ പട്ടിക 12.4 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ആദ്യമായി, തന്മാത്രയിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പിനെ തിരിച്ചറിയുന്നു. ഇത് അനുയോജ്യമായ പിൻപ്രത്യയത്തിനെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ

പട്ടിക 12.4 ചില ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളും കാർബണിക സംയുക്തഗണങ്ങളും

സംയുക്തഗണം	ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് ഘടന	IUPAC ഗ്രൂപ്പ് മുൻപ്രത്യയം	IUPAC ഗ്രൂപ്പ് പിൻപ്രത്യയം	ഉദാഹരണം
ആൽക്കെയ്നുകൾ	–	–	- എയ്ൻ	ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, $CH_3(CH_2)_2CH_3$
ആൽക്കീനുകൾ	$>C=C<$	–	- ഈൻ	ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ, $CH_2=CHCH_2CH_3$
ആൽക്കൈനുകൾ	$-C\equiv C-$	–	- അയ്ൻ	ബ്യൂട്ട്-1-അയ്ൻ, $CH\equiv CCH_2CH_3$
അരീനുകൾ	–	–	–	ബെൻസീൻ,
ഹാലൈഡുകൾ	-X (X=F,Cl,Br,I)	ഹാലോ	–	1-ബ്രോമോ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, $CH_3(CH_2)_2CH_2Br$
ആൽക്കഹോളുകൾ	-OH	ഹൈഡ്രോക്സി	- ഓൾ	ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ, $CH_3CH_2CHOHCH_3$
ആൽഡിഹൈഡുകൾ	-CHO	ഫോർമൈൽ അഥവാ ഓക്സോ	- ആൽ	ബ്യൂട്ടനാൽ, $CH_3(CH_2)_2CHO$
കീറ്റോണുകൾ	$>C=O$	ഓക്സോ	- ഓൺ	ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൺ, $CH_3CH_2COCH_3$
നൈട്രൈലുകൾ	$-C\equiv N$	സയനോ	നൈട്രൈൽ	പെന്റെയ്ൻ നൈട്രൈൽ, $CH_3CH_2CH_2CH_2CN$
ഈഥറുകൾ	R-O-R	ആൽക്കോക്സി	–	ഇഥോക്സി ഈഥെയ്ൻ, $CH_3CH_2OCH_2CH_3$
കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ	-COOH	കാർബോക്സി	- ഓയിക് ആസിഡ്	ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്, $CH_3(CH_2)_2CO_2H$
കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോണുകൾ	-COO	–	- ഓയേറ്റ്	സോഡിയം ബ്യൂട്ടനോയേറ്റ്, $CH_3(CH_2)_2CO_2^-\ Na^+$
എസ്റ്ററുകൾ	-COOR	ആൽക്കോക്സി കാർബൊണൈൽ	- ഓയേറ്റ്	മീഥൈൽ പ്രൊപ്പനോയേറ്റ്, $CH_3CH_2COOCH_3$
അസൈൽ ഹാലൈഡുകൾ	-COX (X=F,Cl,Br,I)	ഹാലോ കാർബൊണൈൽ	- ഓയിൽ ഹാലൈഡ്	ബ്യൂട്ടനോയിൽ ക്ലോറൈഡ്, $CH_3(CH_2)_2COCl$
അമീനുകൾ	$-NH_2$, $>NH$, $>N-$	അമിനോ	- അമീൻ	ബ്യൂട്ടാൻ-2-അമീൻ, $CH_3CHNH_2CH_2CH_3$
അമൈഡുകൾ	$-CONH_2$, $-CONHR$, $-CONR_2$	- കാർബമോയിൽ	- അമൈഡ്	ബ്യൂട്ടനമൈഡ്, $CH_3(CH_2)_2CONH_2$
നൈട്രോ സംയുക്തങ്ങൾ	$-NO_2$	നൈട്രോ	–	1-നൈട്രോ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, $CH_3(CH_2)_3NO_2$
സൾഫോണിക് ആസിഡ്	$-SO_3H$	സൾഫോ	സൾഫോണിക് ആസിഡ്	മീഥൈൽ സൾഫോണിക് ആസിഡ് CH_3SO_3H

ആറ്റത്തിന് സാധ്യമായ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ സ്ഥാനസംഖ്യ ലഭിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമുള്ള കാർബൺ ആറ്റ ശ്രേണിക്ക് സ്ഥാനസംഖ്യകൾ നൽകുന്നു. പട്ടിക 12.4 ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള പിൻപ്രത്യയങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സംയുക്തനാമം, നിർധാരണം ചെയ്യുന്നു.

ബഹുഫങ്ഷണൽ സംയുക്തങ്ങളിൽ, ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഒന്നിനെ മുഖ്യ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പായി തിരഞ്ഞെടുക്കുകയും ആയതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സംയുക്തത്തിന് നാമം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. അവശേഷിക്കുന്ന ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ പ്രതിസ്ഥാപികളായി പരിഗണിച്ച് അനുയോജ്യമായ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ നൽകി നാമകരണം ചെയ്യുന്നു. മുൻഗണനാക്രമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് മുഖ്യ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പിനെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത്. ചില ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ മുൻഗണനാക്രമത്തിന്റെ അവരോഹണക്രമമാണ്.

-COOH, $-SO_3H$, -COOR (R=ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ്), –COCl, $-CONH_2$, -CN, -HC=O, >C=O, -OH, $-NH_2$, >C=C<, -C≡C-.

–R, C_6H_5-, ഹാലൊജനുകൾ (F, Cl, Br, I), $-NO_2$, ആൽക്കോക്സി (–OR) തുടങ്ങിയവ എല്ലായ്പ്പോഴും മുൻപ്രത്യയ പ്രതിസ്ഥാപികളാണ്. അതായത് ഒരു സംയുക്തത്തിൽ കീറ്റോ ഗ്രൂപ്പും ആൽക്കഹോൾ ഗ്രൂപ്പും ഉണ്ടെങ്കിൽ അതിന് ഹൈഡ്രോക്സീകീറ്റോൺ എന്ന് നാമം നൽകുന്നു. കാരണം കീറ്റോഗ്രൂപ്പിനാണ് ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനെക്കാൾ മുൻഗണന നൽകേണ്ടത്.

ഉദാഹരണത്തിന് $HOCH_2(CH_2)_3CH_2COCH_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിനെ 7-ഹൈഡ്രോക്സിഹെപ്റ്റാൻ-2-ഓൺ എന്നാണ് നാമം നൽകേണ്ടത്. മറിച്ച് 2-ഓക്സോഹെപ്റ്റാൻ-7-ഓൾ എന്നത് ശരിയായ നാമമല്ല. അതുപോലെ $BrCH_2CH=CH_2$ എന്നതിന്റെ ശരിയായ നാമം 3-ബ്രോമോപ്രൊപ്-1-ഈൻ എന്നാണ്. 1-ബ്രോമോപ്രൊപ്-2-ഈൻ എന്നത് ശരിയായ നാമം അല്ല.

ഒരേയിനം ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവയുടെ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഡൈ, ട്രൈ തുടങ്ങിയവ ഗണപര പ്രത്യയങ്ങൾ മുന്നിലായി ചേർത്താണ്. അത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ മൂലരൂപ ആൽക്കെയ്‌ന്റെ പൂർണനാമം ഗണപരപ്രത്യയത്തിന് മുന്നിലായി എഴുതുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $CH_2(OH)CH_2(OH)$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ നാമമാണ് ഈഥെയ്ൻ-1, 2-ഡൈഓൾ. എന്നാൽ സംയുക്തത്തിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ ദ്വിബന്ധനമോ ത്രിബന്ധനമോ ഉണ്ടെങ്കിൽ മൂലരൂപ ആൽക്കെയ്‌ന്റെ നാമാഗ്രത്തെ 'ne' ഉപേക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് $CH_2=CH-CH=CH_2$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ നാമമാണ് ബ്യൂട്ടാ-1, 3-ഡൈഈൻ.

ചോദ്യം 12.8

1 മുതൽ 4 വരെയുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ അവയുടെ ഘടനകളിൽ നിന്നും എഴുതുക.

(i)
$$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\underset{\displaystyle |\atop OH}{\overset{3}{CH}}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_2}-\underset{\displaystyle |\atop CH_3}{\overset{6}{CH}}-\overset{7}{CH_2}-\overset{8}{CH_3}$$

ഉത്തരം

- ആൽക്കഹോൾ (OH) ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതിനാൽ പിൻപ്രത്യയമായി '-ഓൾ' പ്രയോഗിക്കുന്നു.
- -OH അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമേറിയ ശ്രേണിയിൽ എട്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ട്. അതിനാൽ തത്തുല്യമായ പൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഒക്ടെയ്ൻ ആണ്.
- -OH ഗ്രൂപ്പ് മൂന്നാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റത്തിലാണ്. മാത്രമല്ല ആറാമത്തെ കാർബണിൽ ഒരു മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പുമുണ്ട്. അതിനാൽ ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ IUPAC നാമമാണ് 6-മീഥൈൽ ഒക്ടാൻ-3-ഓൾ.

(ii)
$$\underset{6}{CH_3}-\underset{5}{CH_2}-\underset{4}{\overset{\displaystyle O\atop \|}{C}}-\underset{3}{CH_2}-\underset{2}{\overset{\displaystyle O\atop \|}{C}}-\underset{1}{CH_3}$$

(ii) ഉത്തരം

ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് കീറ്റോൺ (>C=O) ആയതിനാൽ പരപ്രത്യയം '-ഓൺ' ആണ്. രണ്ട് കീറ്റോഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനായി 'ഡൈ' ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ പിൻപ്രത്യയമാണ് 'ഡൈയോൺ'. 2, 4 എന്നീ കാർബണുകളിലായാണ് രണ്ട് കീറ്റോഗ്രൂപ്പുകൾ. ദൈർഘ്യമേറിയ കാർബൺ ശ്രേണിയിൽ 6 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളാണുള്ളത്. ആയതിനാൽ മൂലരൂപ ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഹെക്സെയ്ൻ ആണ്. ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ IUPAC നാമമാണ് ഹെക്സെയ്ൻ-2,4-ഡൈയോൺ.

(iii)
$$\underset{6}{CH_3}-\underset{5}{\overset{\displaystyle O\atop \|}{C}}-\underset{4}{CH_2}-\underset{3}{CH_2}-\underset{2}{CH_2}-\underset{1}{COOH}$$

(iii) ഉത്തരം

ഇവിടെ കീറ്റോൺ, കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് എന്നീ രണ്ട് ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളാണുള്ളത്. മുഖ്യ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ഗ്രൂപ്പ് ആയതിനാൽ മൂലശ്രേണിയോട് ഓയിക് ആസിഡ് എന്ന പരപ്രത്യയം ചേർക്കുന്നു. – COOH ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പിലെ കാർബണിൽ നിന്നും ശ്രേണീ സംഖ്യാക്രമം ആരംഭിക്കുന്നു. ശ്രേണിയിലെ അഞ്ചാം കാർബണിലെ കീറ്റോ ഗ്രൂപ്പിനെ 'ഓക്സോ' എന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നു. മുഖ്യ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് ഉൾപ്പെടെ ശ്രേണിയിൽ ആറ് കാർബണാറ്റങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ മൂലരൂപ ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഹെക്സെയ്ൻ ആണ്. ആയതിനാൽ സംയുക്തത്തിന്റെ നാമമാണ് 5-ഓക്സോഹെക്സനോയിക് ആസിഡ്.

(iv) $CH \equiv C-CH=CH-CH=CH_2$
6   5 4   3   2   1

(iv) ഉത്തരം

1, 3 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലാണ് രണ്ട് C=C ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉള്ളത്. അതേസമയം C≡C ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് 5- ാം കാർബണിലാണ്. ഈ ഗ്രൂപ്പുകൾ യഥാക്രമം ഡൈഈൻ, അയ്ൻ എന്നീ പിൻപ്രത്യയങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ദൈർഘ്യമേറിയ കാർബൺ ശ്രേണിയിൽ 6 കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ മൂലരൂപ ഹൈഡ്രോ കാർബൺ ഹെക്സെയ്ൻ ആണ്. സംയുക്തത്തിന്റെ നാമ മാണ് ഹെക്സാ–1, 3–ഡൈഈൻ–5–അയ്ൻ.

ചോദ്യം 12.9

ഘടന നിർധാരണം ചെയ്യുക. (i) 2-ക്ലോറോഹെക്സെയ്ൻ, (ii) പെന്റ്-4-ഈൻ-2-ഓൾ, (iii) 3- നൈട്രോസൈക്ലോഹെക്സീൻ, (iv) സൈക്ലോഹെക്സ്-2-ഈൻ-1-ഓൾ, (v) 6-ഹൈഡ്രോക്സിഹെപ്റ്റനാൽ.

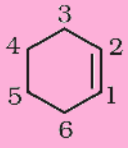
ഉത്തരം

(i) 'ഹെക്സെയ്ൻ' ശ്രേണിയിലെ 6 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ക്ലോറോ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് രണ്ടാം കാർബണിലാണുള്ളത്. അതിനാൽ സംയുക്ത ഘട നയാണ് $CH_3CH_2CH_2CH_2CH(Cl)CH_3$.

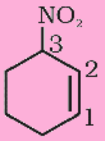
(ii) 'പെന്റ്' സൂചിപ്പിക്കുന്നത് മൂലരൂപ ഹൈഡ്രോകാർബ ണിൽ 5 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുള്ള ശ്രേണിയുണ്ട് എന്നാണ്. 4, 2 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലുള്ള ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ C=C , -OH എന്നിവ യഥാക്രമം ഈൻ, ഓൾ എന്നിവയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. അതിനാൽ സംയുക്ത ഘടനയാണ്.

$CH_2=CHCH_2CH(OH)CH_3$.

(iii) ആറ് കാർബണാറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയ വലയത്തിൽ ഒരു കാർബൺ-കാർബൺ ദ്വിബന്ധനമുള്ളതിനാൽ സൈക്ലോ ഹെക്സീൻ ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവിധം (I) സംഖ്യാ ക്രമം നൽകി സൂചിപ്പിക്കാം. മുൻപ്രത്യയം 3-നൈട്രോ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് C-3 യിൽ ഒരു നൈട്രോ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിധ്യമാണ്. ആയതിനാൽ സംയുക്തത്തിന്റെ പൂർണ ഘടനാവാക്യം (II)ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ദ്വിബന്ധനം പിൻ പ്രത്യയ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പും NO_2 മുൻപ്രത്യയ ഫങ്ഷ ണൽ ഗ്രൂപ്പും ആയതിനാൽ ദ്വിബന്ധനത്തിന് $-NO_2$ ഗ്രൂപ്പി നേക്കാൾ മുൻഗണന ലഭിക്കുന്നു.



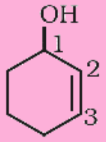
I



II

(iv) '1-ഓൾ' എന്നത് C-1 ൽ ഒരു -OH ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു. OH ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് പിൻപ്രത്യയമാ യതിനാൽ C–C ബന്ധനത്തേക്കാൾ മുൻഗണന ലഭിക്കു ന്നു. ആയതിനാൽ സംയുക്തഘടന (II) ൽ കാണിച്ചിരി ക്കുന്നു.

I

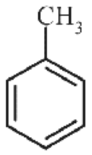


II

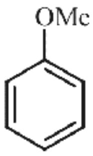
(v) 'ഹെപ്റ്റനാൽ' സൂചിപ്പിക്കുന്നത് മൂലരൂപശ്രേണിയിൽ 7 കാർബൺ അടങ്ങിയ ആൽഡിഹൈഡിനെയാണ്. '6-ഹൈഡ്രോക്സി' സൂചിപ്പിക്കുന്നത് കാർബൺ 6 ൽ ഉള്ള -OH ഗ്രൂപ്പിനെയാണ്. അതിനാൽ സംയുക്തഘടനയാണ് $CH_3CH(OH)CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$. കാർബൺ ശ്രേണിക്ക് സംഖ്യകൾ നൽകുമ്പോൾ –CHO ഗ്രൂപ്പിലെ കാർബണിന് പരിഗണന നൽകണം.

12.5.4 പ്രതിസ്ഥാപിത ബെൻസീൻ സംയുക്തനാമ കരണം

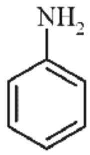
പ്രതിസ്ഥാപിത ബെൻസീൻ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് IUPAC നാമം നൽകുമ്പോൾ പ്രതിസ്ഥാപിയുടെ നാമം ബെൻസീൻ എന്ന പദത്തിന്റെ മുൻപ്രത്യയമായി ചേർക്കണം. എന്നിരുന്നാലും വ്യാപകമായി പ്രതിസ്ഥാ പിത ബെൻസീൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ സാധാരണ നാമ മാണ് (ചുവടെ ആവരണകവചത്തിൽ നൽകിയിരിക്കു ന്നത്) ഉപയോഗിക്കാറുള്ളത്.



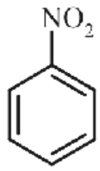
മീഥൈൽബെൻസീൻ (ടൊളുവീൻ)



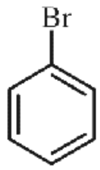
മീഥോക്സിബെൻസീൻ (അനിസോൾ)



അമിനോബെൻസീൻ (അനിലീൻ)

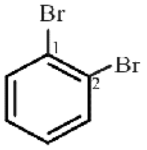


നൈട്രോബെൻസീൻ



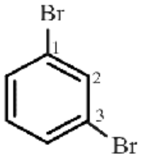
ബ്രോമോബെൻസീൻ

ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ രണ്ടു പ്രതിസ്ഥാപികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവയുടെ സ്ഥാനം നിർവചിക്കുന്നത് അവയ്ക്ക് സാധ്യമായ കുറഞ്ഞ സ്ഥാനസംഖ്യ ലഭി ക്കുന്ന വിധത്തിലാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് സംയുക്തം (b) യുടെ ശരിയായ നാമം 1,3-ഡൈബ്രോമോബെൻസീൻ ആണ്. 1,5-ഡൈബ്രോമോ ബെൻസീൻ എന്ന നാമം ഉചിതമല്ല.



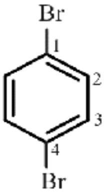
(a)

1,2-ഡൈബ്രോമോ-ബെൻസീൻ



(b)

1,3-ഡൈബ്രോമോ-ബെൻസീൻ



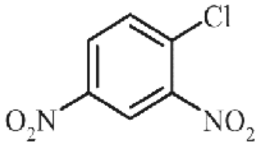
(c)

1,4-ഡൈബ്രോമോ-ബെൻസീൻ

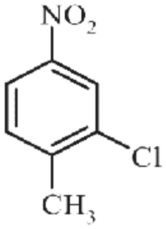
രൂഢനാമകരണ സമ്പ്രദായത്തിൽ ഓർത്തോ (o), മെറ്റാ (m), പാരാ (p) തുടങ്ങിയ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ യഥാക്രമം ആപേക്ഷിക സ്ഥാനങ്ങളായ 1,2- ;1,3-, 1,4- എന്നിവയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. അതായത് 1,3-ഡൈബ്രോമോ ബെൻസീന്റെ (b) നാമമാണ്, m-ഡൈബ്രോമോ ബെൻസീൻ (മെറ്റാ എന്നതിന്റെ ചുരുക്കരൂപമാണ് m-) ഡൈബ്രോമോബെൻസീന്റെ മറ്റ് സമാവയവങ്ങളായ 1,2-(a) , 1,4-(c) എന്നിവയുടെ നാമങ്ങളാണ് യഥാക്രമം ഓർതോ (o-), പാരാ (p-)-ഡൈബ്രോമോ ബെൻസീൻ.

ട്രൈ അല്ലെങ്കിൽ കൂടുതൽ പ്രതിസ്ഥാപികളുള്ള ബെൻസീൻ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾക്ക് ഇത്തരം പൂർവ പ്രത്യയങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാനാകില്ല. ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നാമം നൽകുന്നതിനായി കുറഞ്ഞ സ്ഥാനസംഖ്യാനിയമം അനുസരിച്ച് വലയത്തിന്റെ പ്രതിസ്ഥാപിസ്ഥാനങ്ങൾക്ക് സംഖ്യകൾ നൽകുന്നു. ചില സാഹചര്യങ്ങളിൽ ബെൻസീൻ നിർധാരണങ്ങളുടെ സാധാരണ നാമങ്ങൾ അടിസ്ഥാനസംയുക്തത്തെ സൂചിപ്പിക്കാനുപയോഗിക്കുന്നു.

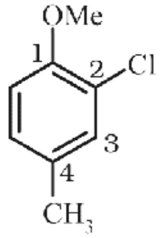
അടിസ്ഥാന സംയുക്തപ്രതിസ്ഥാപിക്ക് സംഖ്യാസ്ഥാനം '1' നൽകുകയും അതിനെത്തുടർന്ന് അടുത്ത പ്രതിസ്ഥാപിക്ക് സാധ്യമായ കുറഞ്ഞ സ്ഥാനസംഖ്യ ലഭിക്കുന്ന തരത്തിൽ സംഖ്യാക്രമദിശ പിന്തുടരുന്നു. പ്രതിസ്ഥാപികൾ അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ നാമകരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



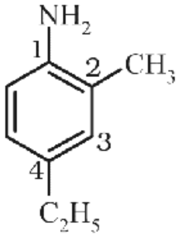
1-ക്ലോറോ-2,4-ഡൈനൈട്രോബെൻസീൻ
(4-ക്ലോറോ,1,3-ഡൈനൈട്രോബെൻസീൻ എന്നത് അല്ല)



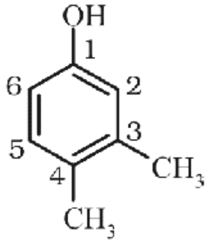
2-ക്ലോറോ-1-മീഥൈൽ-4-നൈട്രോബെൻസീൻ
(4-മീഥൈൽ-5-ക്ലോറോ-നൈട്രോബെൻസീൻ)



2-ക്ലോറോ-4-മീഥൈൽഅനിസോൾ



4-ഈഥൈൽ-2-മീഥൈൽഅനിലിൻ



3, 4 - ഡൈമീഥൈൽ ഫിനോൾ

ബെൻസീൻ വലയത്തെ ഒരു ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുള്ള ആൽക്കെയ്നുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ, വലയത്തെ മൂലരൂപമായി പരിഗണിക്കുന്നതിനുപകരം പ്രതിസ്ഥാപിയായി പരിഗണിക്കുന്നു. ബെൻസീൻ പ്രതിസ്ഥാപിയായിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ നാമമാണ് ഫീനൈൽ (C_6H_5- ചുരുക്കരൂപമാണ് Ph).

ചോദ്യം 12.10

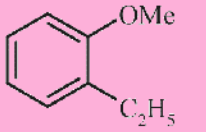
ഘടനാവാക്യം എഴുതുക.

(a) o-ഈഥൈൽ അനിസോൾ, (b) p-നൈട്രോഅനിലിൻ,

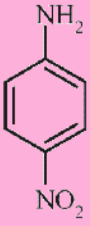
(c) 2,3 - ഡൈബ്രോമോ -1 - ഫിനൈൽപെന്റെയ്ൻ

(d) 4-ഈഥൈൽ-1-ഫ്ളൂറോ-2-നൈട്രോബെൻസീൻ

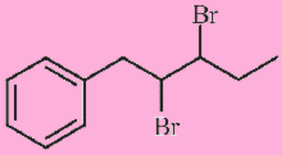
ഉത്തരം



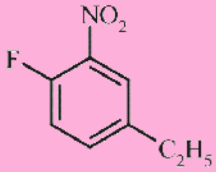
(a)



(b)



(c)



(d)

12.6 സമാവയവത (Isomerism)

ഒരേ തന്മാത്രാവാക്യമുള്ള രണ്ടോ അതിലധികമോ സംയുക്തങ്ങൾക്കു വ്യത്യസ്ത ഗുണധർമങ്ങളോടുകൂടി കാണപ്പെടുന്ന പ്രതിഭാസത്തെയാണ് സമാവയവത എന്നുവിളിക്കുന്നത്. അത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ സമാവയവങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചാർട്ടിൽ വ്യത്യസ്തതരം സമാവയവത കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

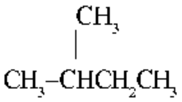
12.6.1 ഘടനാസമാവയവത (Structural Isomerism)

ഒരേ തന്മാത്രാവാക്യവും വ്യത്യസ്ത ഘടനകളും (ആറ്റങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രീതി) ഉള്ള സംയുക്തങ്ങളാണ് ഘടനാസമാവയവങ്ങൾ. വ്യത്യസ്തതരം ഘടനാസമാവയവങ്ങൾക്ക് ചില സവിശേഷ ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

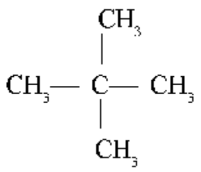
(i) ശ്രേണീസമാവയവത: രണ്ടോ അതിലധികമോ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ഒരേ തന്മാത്രാവാക്യം ഉണ്ടായിരിക്കുകയും എന്നാൽ വ്യത്യസ്ത കാർബൺ ചട്ടക്കൂട് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്താൽ അത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ ശ്രേണീസമാവയവങ്ങൾ എന്നും ആ പ്രതിഭാസം ശ്രേണീസമാവയവത എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് C_5H_{12} മൂന്ന് സംയുക്തങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
(n-പെന്റെയ്ൻ)
(പെന്റെയ്ൻ)



ഐസോപെന്റെയ്ൻ
(2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ)

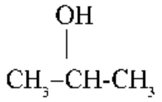


നിയോപെന്റെയ്ൻ
(2,2-ഡൈമീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ)

(ii) സ്ഥാനസമാവയവത (Position Isomerism): രണ്ടോ അതിലധികമോ സംയുക്തങ്ങൾ കാർബൺ ചട്ടക്കൂടിലെ പ്രതിസ്ഥാപിത ആറ്റത്തിന്റെയോ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെയോ സ്ഥാനത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ അവയെ സ്ഥാനസമാവയവങ്ങൾ എന്നും ആ പ്രതിഭാസത്തെ സ്ഥാനസമാവയവത എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് C_3H_8O എന്ന തന്മാത്രാവാക്യം രണ്ട് ആൽക്കഹോളുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

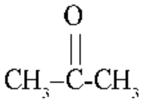
$CH_3CH_2CH_2OH$
പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ



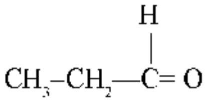
പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

(iii) ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് സമാവയവത (ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് ഐസോമെറിസം): രണ്ടോ അതിലധികമോ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ഒരേ തന്മാത്രാവാക്യവും വ്യത്യസ്ത ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പും ഉണ്ടായിരുന്നാൽ അവയെ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് സമാവയവങ്ങൾ എന്നും ആ പ്രതിഭാസത്തിനെ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് സമാവയവത എന്നും പറയുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് C_3H_6O എന്ന തന്മാത്രാവാക്യം ഒരു ആൾഡിഹൈഡിനേയും ഒരു കീറ്റോണിനേയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.



പ്രൊപ്പനോൺ

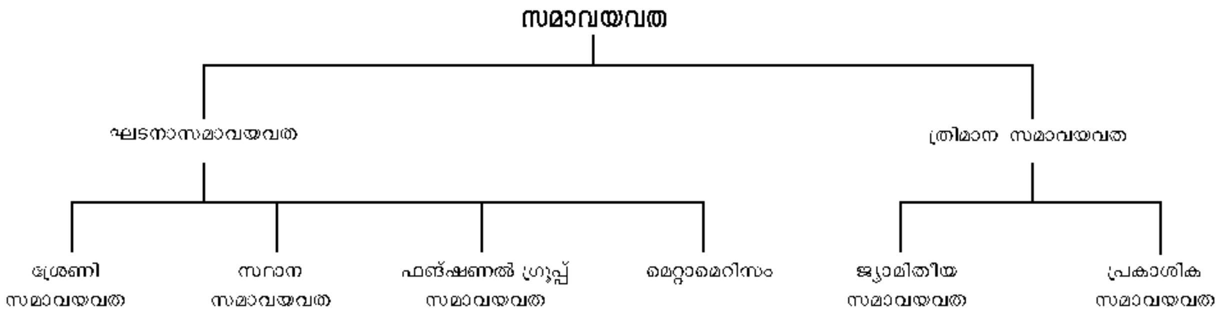


പ്രൊപ്പനാൽ

(iv) മെറ്റാമെറിസം: ഒരു തന്മാത്രയിലെ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പിനു ഇരുവശങ്ങളിലും വ്യത്യസ്ത ആൽക്കൈൽ ശ്രേണികൾ വരുന്നതാണ് മെറ്റാമെറിസം. ഉദാഹരണത്തിന് $C_4H_{10}O$ എന്ന തന്മാത്രാവാക്യം മീഥോക്സി പ്രൊപ്പെയ്ൻ ($CH_3OC_3H_7$), ഇഥോക്സി ഈഥെയ്ൻ ($C_2H_5OC_2H_5$) എന്നിവയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

12.6.2 ത്രിമാനസമാവയവത

സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനയും അവയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളുടെ ക്രമവും ഒരുപോലെയായിരിക്കുകയും എന്നാൽ ത്രിമാനതലത്തിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ അല്ലെങ്കിൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം സമാവയവങ്ങൾ ത്രിമാന സമാവയവങ്ങൾ എന്നറിയ

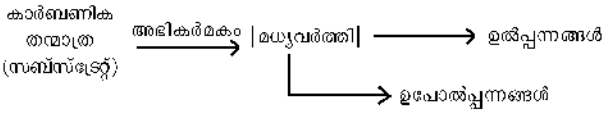


പ്പെടുന്നു. ഈ പ്രത്യേകതരം സമാവയവതയെ ത്രിമാന സമാവയവത എന്നു വിളിക്കുന്നു. (ത്രിമാനസമാവയവ തയെ ജ്യാമിതീയ സമാവയവത, പ്രകാശിക സമാവയ വത എന്നിങ്ങനെ വർഗീകരിക്കാവുന്നതാണ്.

12.7 കാർബണിക രാസപ്രവർത്തന ക്രിയാവിധിയുടെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങൾ

ഒരു കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ, സബ്സ്ട്രേറ്റ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന കാർബണിക തന്മാത്ര അനുയോജ്യ മായ ഒരു അഭികർമകവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഒന്നോ അതിലധികമോ ഇടനില രൂപങ്ങളിലൂടെ, (മധ്യവർത്തി കൾ) അന്തിമമായി ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു.

കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനം, സാമാന്യരീതിയിൽ ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളതുപോലെ സൂചിപ്പിക്കാം:



പുതിയ ബന്ധനത്തിനായി കാർബൺ ആറ്റത്തെ പ്രദാനം ചെയ്യുന്ന അഭികാരകം സബ്സ്ട്രേറ്റ് എന്നറി യപ്പെടുമ്പോൾ, ഇതര അഭികാരകത്തെ അഭികർമകം എന്നുവിളിക്കുന്നു. രണ്ട് അഭികാരകങ്ങളും പുതിയ ബന്ധനരൂപീകരണത്തിനായി കാർബൺ ആറ്റങ്ങളെ നൽകുന്നുവെങ്കിൽ, സബ്സ്ട്രേറ്റ് എന്നതിന്റെ തെര ഞ്ഞെടുപ്പിന് പ്രത്യേകിച്ച് മാനദണ്ഡമില്ല. ഇത്തരം ഘട്ട ങ്ങളിൽ ഏത് തന്മാത്രയിലാണോ നിരീക്ഷകൻ ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നത്, അതിനെ സബ്സ്ട്രേറ്റ് എന്നുവി ളിക്കാം.

കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ രണ്ട് കാർബണാ റ്റങ്ങൾ തമ്മിലോ, ഒരു കാർബൺ ആറ്റവും മറ്റൊരു മൂല കത്തിന്റെ ആറ്റവും തമ്മിലോ ഉള്ള സഹസംയോജക ബന്ധനം വിഭജിക്കപ്പെടുകയും പുതിയ ബന്ധനം രൂപ പ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. രാസബന്ധനം വിഭജിക്കുകയും പുതിയത് രൂപപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നതിനോടനുബന്ധി ച്ചുള്ള ഓരോ ഘട്ടത്തിന്റെയും ഇലക്ട്രോൺ ചലനം, ഊർജമാറ്റങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ക്രമമായ വിശദാംശ ങ്ങളും ഒപ്പം അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപ്പന്നങ്ങളായി മാറു ന്നതിന്റെ നിരക്കുകളും (ഗതികവശങ്ങൾ) വിവരിക്കുന്ന തിനെയാണ് രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി എന്ന തുകൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങ ളുടെ ക്രിയാശേഷി മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും അവയുടെ സംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള രൂപരേഖ ആസൂത്രണം ചെയ്യു ന്നതിനും രാസപ്രവർത്തന ക്രിയാവിധിയെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് സഹായിക്കുന്നു.

കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സംഭവ്യത വിശ ദമാക്കാനുതകുന്ന ചില തത്വങ്ങളാണ് തുടർഭാഗങ്ങളിൽ പഠിക്കുന്നത്.

12.7.1 ഒരു സഹസംയോജകബന്ധനത്തിന്റെ വിഭജനം

ഒരു സഹസംയോജകബന്ധനം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഏതെങ്കിലും രീതിയിൽ വിഭജിക്കപ്പെടാം: (i) ***ഭിന്നാംശ വിഭജനം*** (ii) ***സമാംശ വിഭജനം.***

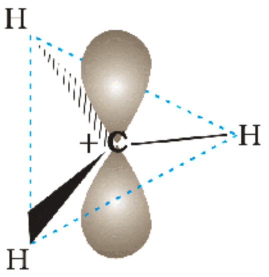
പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോടി ഏതെങ്കിലും ഒരു വിഭജിത ഭാഗത്തിനൊപ്പം ചേർന്നുനിൽക്കുന്ന രീതിയിൽ ബന്ധനം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതാണ് ഭിന്നാംശവിഭജനം.

ഭിന്നാംശ വിഭജനത്തിനുശേഷം ഒരാറ്റത്തിന് ആറ് ഇല ക്ട്രോൺ ഘടനയും പോസിറ്റീവ് ചാർജും ലഭിക്കു മ്പോൾ ഇതര ആറ്റത്തിന്, കുറഞ്ഞത് ഒരു ഏകാന്ത ജോടി ഇലക്ട്രോണോടു കൂടിയ ബാഹ്യതമ അഷ്ടക ഘടനയും നെഗറ്റീവ് ചാർജും ലഭിക്കുന്നു. ഉദാഹരണ മായി ബ്രോമോമീഥെയ്ൻ തന്മാത്ര ഭിന്നാംശ വിഭജന ത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ $\overset{+}{C}H_3$, Br എന്നിവ നൽകുന്നു. അതായത്,

$$H_3C - Br \longrightarrow H_3\overset{+}{C} + Br^-$$

ആറ് ഇലക്ട്രോണുകളും പോസിറ്റീവ് ചാർജുമുള്ള ഒരു കാർബണാറ്റമടങ്ങിയ തന്മാത്രാവർഗത്തെ കാർബോകാ റ്റയോൺ എന്നുവിളിക്കുന്നു. (മുമ്പ് കാർബോണിയം അയോൺ എന്നറിയപ്പെട്ടിരുന്നു.) $\overset{+}{C}H_3$ അയോൺ മീഥൈൽ കാർബോണിയം അയോൺ അഥവാ മീഥൈൽ കാർബോകാറ്റയോൺ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബൺ ആറ്റവുമായി ബന്ധി തമായിട്ടുള്ള കാർബണാറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാ നമാക്കി കാർബോകാറ്റയോണുകളെ പ്രാഥമികം, ദ്വിതീ യം, ത്രിതീയം എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. കാർ ബോകാറ്റയോണുകൾക്ക് മറ്റു ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ് $CH_3\overset{+}{C}H_2$ (ഈഥൈൽ കാറ്റയോൺ, പ്രാഥമിക കാർബോ കാറ്റയോൺ), $(CH_3)_2\overset{+}{C}H$ (ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ കാറ്റ യോൺ, ദ്വിതീയം), $(CH_3)_3\overset{+}{C}$ (ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ കാറ്റയോൺ, ത്രിതീയം) മുതലായവ. കാർബോകാറ്റ യോണുകൾ ഉയർന്ന അസ്ഥിരതയും ക്രിയാശേഷിയും ഉള്ളവയാണ്. പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബണുമായി നേരിട്ടു ബന്ധിതമായ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഇൻഡ ക്ടീവ് പ്രഭാവം, ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ പ്രഭാവം (12.7.5, 12.7.9 എന്നീ ഭാഗങ്ങളിൽ ഇവ പഠിക്കും.) എന്നി വയിലൂടെ കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത വർധി പ്പിക്കുന്നു. കാർബോകാറ്റയോൺ സ്ഥിരതയുടെ നിരീ ക്ഷിതക്രമം, $\overset{+}{C}H_3 < CH_3\overset{+}{C}H_2 < (CH_3)_2\overset{+}{C}H < (CH_3)_3\overset{+}{C}$

എന്നിങ്ങനെയാണ്. കാർബോകാറ്റയോണുകളിലെ പോസിറ്റീവ് കാർബൺ sp^2 സങ്കരണ അവസ്ഥയിലും അയോണിന്റെ ആകൃതി സമതല ത്രികോണീയവുമാണ്. അപ്രകാരം, $\overset{+}{C}H_3$ ന്റെ ഈ ആകൃതി ലഭിക്കുന്നത്, C ആറ്റത്തിലെ മൂന്ന് തത്തുല്യ sp^2 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലുകൾ മൂന്നു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ 1*s* ഓർബിറ്റലുകളുമായി അതിവ്യാപനം നടക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായാണെന്ന് കരുതാം. ഓരോ ബന്ധനവും $C(sp^2)–H(1s)$ സിഗ്മാബന്ധനം എന്നു സൂചിപ്പിക്കാം. കാർബണിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ രഹിത ഓർബിറ്റൽ തന്മാത്രാതലത്തിന് ലംബമായി നിലകൊള്ളുന്നു. (ചിത്രം 12.3(a)).

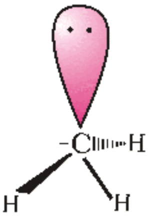


ചിത്രം 12.3(a) മീഥൈൽ കാറ്റയോണിന്റെ ആകൃതി

പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോടി കാർബണിന് ലഭിക്കുന്ന രീതിയിലും ഭിന്നാംശവിഭജനം സംഭവിക്കാം. ഉദാഹരണമായി, കാർബണുമായി ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള Z എന്ന ഗ്രൂപ്പ് ഇലക്ട്രോൺ ജോടി ഇല്ലാതെ വിട്ടുപോയാൽ, മീഥൈൽ ആനയോൺ $\left(H_3\overset{-}{C}:\right)$ രൂപീകൃതമാകുന്നു.

$$CH_3 — Z \longrightarrow H_3\overset{-}{C}: + \overset{+}{Z}$$

കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള, ഇത്തരം തന്മാത്രാവർഗ്ഗങ്ങളെ കാർബാനയോണുകളെന്നു വിളിക്കുന്നു. കാർബനയോണിലെ കാർബൺ പൊതുവെ sp^3 സങ്കരണാവസ്ഥയിലും ഇതിന്റെ ഘടന ചിത്രം 12.3(b) ൽ ഉള്ളതുപോലെ വ്യതിചലിച്ച ചതുഷ്കവും ആയിരിക്കും.



ചിത്രം 12.3 (b) മീഥൈൽ കാറ്റയോണിന്റെ ആകൃതി

കാർബാനയോണുകൾ അസ്ഥിരവും ക്രിയാശേഷിയുള്ളവയുമാണ്. ഭിന്നാംശ വിഭജനത്തിലൂടെ സംഭവ്യമാകുന്ന കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ അയോണിക അഥവാ ഭിന്നധ്രുവീയ അഥവാ ധ്രുവീയ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെന്നു വിളിക്കുന്നു.

സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിലെ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഒരു ജോടി ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ഓരോന്നും ബന്ധനത്തിലെ ഓരോ ആറ്റത്തോടൊപ്പം നിൽക്കുന്ന തരത്തിലാണ് സമാംശ വിഭജനത്തിൽ ബന്ധനം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നത്. അതായത് സമാംശ വിഭജനത്തിൽ ഒരു ജോടി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനമാറ്റമല്ല, മറിച്ച് ഒറ്റ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചലനമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്. ഒറ്റ ഇലക്ട്രോൺ ചലനത്തെ വളഞ്ഞ അർധശീർഷ ശരചിഹ്നം (fish hook: ⌒) ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധീകരിക്കാം. ഇത്തരം വിഭജനത്തിന്റെ ഫലമായി ഒറ്റ ഇലക്ട്രോണുള്ള ചാർജില്ലാത്ത ആറ്റമോ ആറ്റം ഗ്രൂപ്പോ ആണുണ്ടാകുന്നത്. ഇവയെ ഫ്രീറാഡിക്കലുകൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. കാർബോകാറ്റയോണുകളെയും കാർബാനയോണുകളെയുംപോലെ ഫ്രീറാഡിക്കലുകളും വളരെ ക്രിയാശേഷിയുള്ളവയാണ്. ഒരു സമാംശ വിഭജനം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളതുപോലെ സൂചിപ്പിക്കാം.

$$R—X \xrightarrow[\text{പ്രകാശം}]{\text{താപം അഥവാ}} \dot{R} + \dot{X}$$

ആൽക്കൈൽ ഫ്രീറാഡിക്കൽ

ആൽക്കൈൽ ഫ്രീറാഡിക്കലുകളെ പ്രാഥമികം, ദ്വിതീയം, ത്രിതീയം എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. ആൽക്കൈൽ ഫ്രീറാഡിക്കലുകളുടെ സ്ഥിരത പ്രാഥമികത്തിൽനിന്നും ത്രിതീയത്തിലേക്കുവരുമ്പോൾ കൂടിവരുന്നു. അതായത്,

$$\dot{C}H_3 < \dot{C}H_2CH_3 < \dot{C}H(CH_3)_2 < \dot{C}(CH_3)_3,$$

മീഥൈൽ ഫ്രീ റാഡിക്കൽ < ഈഥൈൽ ഫ്രീ റാഡിക്കൽ < ഐസോ പ്രൊപ്പൈൽ ഫ്രീ റാഡിക്കൽ < ടെർഷ്യറിബ്യൂട്ടൈൽ ഫ്രീ റാഡിക്കൽ

സമാംശ വിഭജനത്തിലൂടെ സാധ്യമാകുന്ന കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഫ്രീറാഡിക്കൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ അഥവാ ഏകധ്രുവീയ അഥവാ അധ്രുവീയ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു.

12.7.2 ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളും ഇലക്ട്രോഫൈലുകളും

സബ്സ്ട്രേറ്റുമായി പങ്കുവയ്ക്കാൻ ഒരു ജോടി ഇലക്ട്രോണുകളുമായി എത്തുന്ന അഭികർമകത്തെ ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ (Nu:) എന്നുവിളിക്കുന്നു. അതായത്, ന്യൂക്ലിയസിനോട് പ്രതിപത്തിയുള്ള അഭികർമകം അത്തരം രാസപ്രവർത്തനം ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് രാസപ്രവർത്തനം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഒരു അഭികർമകം എത്തുന്നത് സബ്സ്ട്രേറ്റിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോൺ ജോടി സ്വീകരിക്കാനാണെങ്കിൽ അതിനെ ഇലക്ട്രോഫൈൽ എന്നുവിളിക്കുന്നു (E). അതായത് ഇലക്ട്രോൺ പ്രതിപത്തിയുള്ള അഭികർമകം. അത്തരം രാസപ്രവർത്തനം ഇലക്ട്രോഫിലിക് രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഒരു ധ്രുവീയ കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ സമീപിക്കുന്നത് സബ്സ്ട്രേറ്റിലെ ഇലക്ട്രോഫിലിക് കേന്ദ്രത്തെയാണ്. ഇലക്ട്രോഫിലിക് കേന്ദ്രമെന്നാൽ സബ്സ്ട്രേറ്റിൽ ഇലക്ട്രോൺ കുറവുള്ള ഭാഗം അഥവാ ആറ്റം എന്നാണർഥം. അതുപോലെ ഇലക്ട്രോഫൈൽ സമീപിക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് കേന്ദ്രത്തെ അഥവാ സബ്സ്ട്രേറ്റിലെ ഇലക്ട്രോൺ ആധിക്യമുള്ള ഭാഗം അഥവാ ആറ്റത്തെ ആയിരിക്കും. അങ്ങനെ ഇലക്ട്രോഫൈൽ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോൺ ജോടിയെ സ്വീകരിക്കുന്നു എന്നതാണ് അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധന പാരസ്പര്യത്തിൽ സംഭവിക്കുന്നത്. ന്യൂക്ലിയോഫൈലിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോഫൈലിലേക്കുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ജോടി ചലനം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനായി ഒരു വളഞ്ഞ അമ്പടയാളം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോണും നെഗറ്റീവ് ചാർജുമുള്ള ചില അയോണുകൾ ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളാണ്. ഉദാഹരണം: ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (HO^-), സയനൈഡ് (NC^-), കാർബാനയോണുകൾ ($R_3C:^-$), മുതലായവ. ചാർജ് രഹിത തന്മാത്രകളായ $H_2\ddot{O}:$, $R_3N:$, $R_2\dot{N}H$ എന്നിവയും ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യംമൂലം ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ്. കാർബോകാറ്റയോണുകളും ($\overset{+}{C}H_3$), കാർബണൈൽ ഗ്രൂപ്പ് (>C=O), പോലുള്ള ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയ തന്മാത്രകൾ, ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ (R_3C-X, X = ഹാലജൻ ആറ്റം) തുടങ്ങിയ ചാർജ്‌രഹിത തന്മാത്രകളും ഇലക്ട്രോഫൈലുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. കാർബോകാറ്റയോണിലെ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിന് ആറ് ഇലക്ട്രോണുകളാണുള്ളത്. അതിനാൽ അത് ഇലക്ട്രോൺ ദൗർലഭ്യം ഉള്ളതും ന്യൂക്ലിയോഫൈലിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോൺ ജോടിയെ സ്വീകരിക്കാൻ കഴിവുള്ളതുമാണ്. ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുപോലെയുള്ള തന്മാത്രകളിൽ, C-X ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവതമൂലം കാർബണിൽ ഭാഗികപോസിറ്റീവ് ചാർജ് കൈവരുകയും അത് ഇലക്ട്രോഫിലിക് കേന്ദ്രമായി മാറുകയും ആ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ഒരു ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ വരവ് സാധ്യമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചോദ്യം 12.11

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങൾക്ക് ഭിന്നാംശവിഭജനം സംഭവിക്കുമ്പോൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന മധ്യവർത്തികളെ ഇലക്ട്രോൺ ചലനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നത്തിന്റെ സഹായത്താൽ പ്രകടമാക്കുക.

(a) $CH_3–SCH_3$, (b) $CH_3–CN$, (c) $CH_3–Cu$

ഉത്തരം

(a) $CH_3 - SCH_3 \longrightarrow \overset{+}{C}H_3 + \overset{-}{S}CH_3$

(b) $CH_3 - CN \longrightarrow \overset{+}{C}H_3 + \overset{-}{C}N$

(c) $CH_3 - Cu \longrightarrow \overset{-}{C}H_3 + \overset{+}{C}u$

ചോദ്യം 12.12

ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള തന്മാത്രകളെയും അയോണുകളെയും ഉചിതമായ ന്യായീകരണസഹിതം ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ, ഇലക്ട്രോഫൈൽ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കുക.

$HS^-, BF_3, C_2H_5O^-, (CH_3)_3N:,$

$\overset{+}{C}l, CH_3-\overset{+}{C}=O, H_2N:^-, \overset{+}{N}O_2$

ഉത്തരം

ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ:

$HS^-, C_2H_5O^-, (CH_3)_3N:, H_2N:^-$

ഇവയിൽ ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിനു നൽകാനായി ലഭ്യമാണ്.

ഇലക്ട്രോഫൈലുകൾ: $BF_3, \overset{+}{C}l, CH_3-\overset{+}{C}=O, \overset{+}{N}O_2$.

പ്രതിപ്രവർത്തന കേന്ദ്രമാകുന്ന ആറ്റത്തിൽ ആറ് ഇലക്ട്രോണുകൾ വീതമാണുള്ളത്. അതിനാൽ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോൺ ജോടി സ്വീകരിക്കാൻ കഴിയും.

ചോദ്യം 12.13

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളവയിൽ ഇലക്ട്രോഫിലിക് കേന്ദ്രത്തെ തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതുക.

$CH_3CH=O, CH_3CN, CH_3I.$

ഉത്തരം

നക്ഷത്രചിഹ്നം ചേർത്തിട്ടുള്ള ആറ്റങ്ങളിൽ ധ്രുവതമൂലം ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജുണ്ടാകുന്നതിനാൽ, അവ ഇലക്ട്രോഫിലിക് കേന്ദ്രങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു.

$CH_3H\overset{*}{C}=O, H_3C\overset{*}{C}\equiv N, H_3\overset{*}{C}–I,$

12.7.3 കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ചലനം

കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ചലനം വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നം ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോൺ പുനഃക്രമീകരണംമൂലം ബന്ധനത്തിൽ മാറ്റങ്ങളുണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് ഇതുമൂലം പ്രകടിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. ഒരു ജോടി ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാന ചലനം കാണിക്കാൻ, ഇലക്ട്രോൺ നീക്കം ആരംഭിക്കുന്നിടത്തുനിന്നും തുടങ്ങി അതവസാനിക്കുന്നിടത്തേക്ക് എത്തിനിൽക്കുന്ന വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നം ഉപയോഗിക്കാം.

ഇലക്ട്രോൺ ജോടി സ്ഥാനമാറ്റം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളതുപോലെ സൂചിപ്പിക്കാം.

(i) $=Y- \longleftrightarrow -Y=$ π ബന്ധനത്തിൽനിന്നും അടുത്ത ബന്ധനത്തിലേക്ക്

(ii) $=\ddot{Y}- \longleftrightarrow -\ddot{Y}-$ π ബന്ധനത്തിൽനിന്നും അടുത്ത ആറ്റത്തിലേക്ക്

(iii) $-\ddot{Y}- \longleftrightarrow -Y=$ ആറ്റത്തിൽനിന്നും അടുത്ത ബന്ധനത്തിലേക്ക്

ഒറ്റ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനചലനത്തെ സൂചിപ്പിക്കാൻ വളഞ്ഞ അർധ ശീർഷ ശരചിഹ്നമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി, ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോൺ ബ്രോമോമീഥെയ്നുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിലും ക്ലോറോ മീതെയ്ന്റെ വിഘടനത്തിലും ഉള്ള ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനചലനം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

$$H\ddot{O}:^- + CH_3-\ddot{Br}: \longrightarrow CH_3OH + :\ddot{Br}:^-$$

$$CH_3-Cl \longrightarrow \dot{C}H_3 + \dot{C}l$$

12.7.4 സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരപ്രഭാവങ്ങൾ

ഒരു കാർബണിക തന്മാത്രയിൽ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം സാധ്യമാകുന്നത്, നിമ്നോർജാവസ്ഥയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരാറ്റത്തിന്റെയോ ഗ്രൂപ്പിന്റെയോ സ്വാധീനംമൂലമോ അല്ലെങ്കിൽ ആ തന്മാത്രയെ സമീപിക്കുന്ന അനുയോജ്യമായ അഭികർമകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം മൂലമോ ആകാം. തന്മാത്രയിലുള്ള ഒരാറ്റത്തിന്റെയോ ആറ്റം ഗ്രൂപ്പിന്റെയോ സ്വാധീനംമൂലമുള്ള ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരങ്ങൾ, ബന്ധനത്തിന്റെ സ്ഥിരമായ ധ്രുവീകരണത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ഇത്തരം ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തര പ്രഭാവങ്ങൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ് ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം, റെസൊണൻസ് പ്രഭാവം എന്നിവ. ഒരു തന്മാത്രയെ മറ്റൊരു അഭികർമകം സമീപിക്കുമ്പോൾ താൽക്കാലിക ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തര പ്രഭാവങ്ങൾ സംജാതമാകുന്നതായി കാണാം. ഇത്തരം ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം അഥവാ ധ്രുവണീയതാപ്രഭാവം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

12.7.5 ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം

ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടാറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ ബന്ധനത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിയ ആറ്റത്തിനടുത്തേക്കായിരിക്കും ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടുതലായി രൂപപ്പെടുന്നത്. ഇപ്രകാരം ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം ധ്രുവീയ സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിനു കാരണമാകുന്നു. ബന്ധനധ്രുവത, കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിൽ വിവിധങ്ങളായ ഇലക്ട്രോണിക പ്രഭാവങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു.

ക്ലോറോഈഥെയ്ൻ (CH_3CH_2Cl) ഉദാഹരണമായെടുക്കാം. ഇതിൽ C–Cl ബന്ധനം ധ്രുവീയ സഹസംയോജകബന്ധനമാണ്. ഇത് ധ്രുവിതമാകപ്പെടുന്നത്, 1- ാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റത്തിന് ഭാഗികപോസിറ്റീവ് ചാർജും (δ^+) ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന് ഭാഗിക നെഗറ്റീവ് ചാർജും (δ^-) ലഭിക്കുന്ന തരത്തിലാണ്. രണ്ടാറ്റങ്ങളിലും രൂപപ്പെടുന്ന ഭാഗിക ഇലക്ട്രോണിക ചാർജ് δ (ഡെൽറ്റ) എന്ന ചിഹ്നം കൊണ്ടു സൂചിപ്പിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുടെ മാറ്റം, δ^+ ൽ നിന്നും δ^- ലേക്കുള്ള ശരചിഹ്നത്താൽ പ്രകടിപ്പിക്കാം. അതായത്,

$$\underset{2}{\overset{\delta\delta^+}{CH_3}} \longrightarrow \underset{1}{\overset{\delta^+}{CH_2}} \longrightarrow \overset{\delta^-}{Cl}$$

ഒന്നാമത്തെ കാർബണിൽ സംജാതമാകുന്ന ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജ് (δ^+) മൂലം അടുത്ത C-C ബന്ധനത്തിലെ അൽപ്പം ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത ഒന്നാമത്തെ കാർബണാറ്റത്തിനടുത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു. തൽഫലമായി 2-ാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ($\delta\delta^+$) ഉടലെടുക്കുന്നു. ഇവിടെ $\delta\delta^+$ എന്നതുകൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്, 1- ാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള ഭാഗിക ചാർജാണ് 2- ാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നതെന്നാണ്. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ധ്രുവീയ C – Cl ബന്ധനം തൊട്ടടുത്ത ബന്ധനങ്ങളിലേക്ക് ധ്രുവത പകർന്നു നൽകുന്നു. ഇപ്രകാരം ഒരു σ-ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവതമൂലം തൊട്ടടുത്ത ഒരു σ-ബന്ധനത്തിൽ ധ്രുവത രൂപപ്പെടുന്നതിനെയാണ് **ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം** എന്നുവിളിക്കുന്നത്. ഈ പ്രഭാവം തുടർന്നുവരുന്ന ബന്ധനങ്ങളിലേക്ക് കടന്നുപോകുന്നു. പക്ഷേ ഇടയിലുള്ള ബന്ധനങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ഈ പ്രഭാവം കുത്തനെ കുറഞ്ഞുവരുന്നുവെന്നു മാത്രമല്ല മൂന്നുബന്ധനങ്ങൾക്കപ്പുറം അത് അപ്രത്യക്ഷമാകുംവിധം കുറയുന്നു. ഒരു ഗ്രൂപ്പിന്, അതുമായി ബന്ധനത്തിലുള്ള കാർബണാറ്റത്തിനടുത്തേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വിട്ടുനൽകാനോ, അവിടെനിന്ന് ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വലിച്ചടുപ്പിക്കാനോ ഉള്ള കഴിവിനനുസരിച്ചായിരിക്കും അതിന്റെ ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം. ഈ കഴിവിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിവിധ ഗ്രൂപ്പുകളെ ഹൈഡ്രജനുമായി താരതമ്യം ചെയ്തുകൊണ്ട്, ഇലക്ട്രോൺ പിൻവലിക്കൽ ഗ്രൂപ്പുകളെന്നും ഇലക്ട്രോൺ ദായക ഗ്രൂപ്പുകളെന്നും തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഹാലജനുകൾ, നൈട്രോ (- NO_2), സയനോ (- CN), കാർബോക്സി (-COOH), എസ്റ്റർ (-COOR), അരൈലോക്സി (-OAr, ഉദാ: – OC_6H_5), മുതലായവ

ഇലക്ട്രോൺ പിൻവലിക്കൽ ഗ്രൂപ്പുകളാണ്. മറുവശത്ത് മീഥൈൽ ($-CH_3$) ഈഥൈൽ ($-CH_2-CH_3$) പോലെയുള്ള ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ സാധാരണ ഇലക്ട്രോൺ ദായക ഗ്രൂപ്പുകളായി കരുതുന്നു.

ചോദ്യം 12.14

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഓരോ ജോടി തന്മാത്രകളിലും കൂടുതൽ ധ്രുവതയുള്ള ബന്ധനം ഏതെന്നെഴുതുക.

(a) H_3C-H, H_3C-Br

(b) H_3C-NH_2, H_3C-OH

(c) H_3C-OH, H_3C-SH

ഉത്തരം

(a) C–Br, കാരണം Br, H-നേക്കാൾ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവാണ്.

(b) C–O, (c) C–O

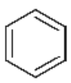
ചോദ്യം 12.15

$CH_3CH_2CH_2Br$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ ഏത് C–C ബന്ധനത്തിനാണ് ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം ഏറ്റവും കുറവുണ്ടാകാൻ സാധ്യത?

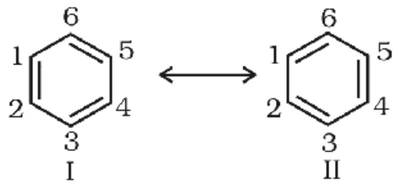
ഉത്തരം

ഇടയിലുള്ള ബന്ധനങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അതിനാൽ 3- ാമത്തെ കാർബൺ ആറ്റവും H ആറ്റവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധനത്തിനായിരിക്കും ഏറ്റവും കുറവ് ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം ഉണ്ടാവുക.

12.7.6 അനുരൂപീകരണ ഘടന (Resonance)

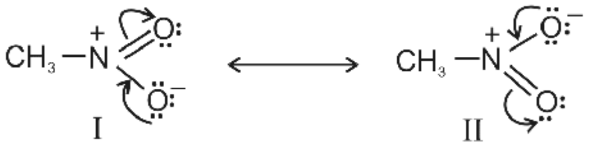
ഒറ്റ ലൂയിസ് ഘടനകൊണ്ട് മാത്രം സ്വഭാവങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയാത്ത ധാരാളം കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുണ്ട്. ഒരുദാഹരണമാണ് ബെൻസീൻ. C–C ഏക്കബന്ധനവും C=C ദ്വിബന്ധനവും ഒന്നിടവിട്ടുവരുന്ന വലയഘടന  ബെൻസീന്റെ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാൻ പര്യാപ്തമല്ല.

മുകളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള പ്രതിനിധീകരണമനുസരിച്ച് ബെൻസീനിൽ C–C , C=C എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം മൂലം രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ബന്ധന നീളങ്ങൾ ഉണ്ടാകണം. എന്നാൽ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും കണക്കാക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ളത്, ബെൻസീനിൽ എല്ലാ C–C ബന്ധനങ്ങളും 139 pm എന്ന ഒരേ ദൈർഘ്യം ഉള്ളവയാണെന്നാണ്. ഇത് C–C ഏകബന്ധന ദൈർഘ്യത്തിന്റെയും (154 pm), C=C ദ്വിബന്ധന ദൈർഘ്യത്തിന്റെയും (134 pm) ഇടനിലയിലുള്ള മൂല്യമാണ്. അതിനാൽ മുകളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ഘടന, ബെൻസീന്റെ യഥാർഥ ഘടന വിശദീകരിക്കാൻ പര്യാപ്തമല്ല. ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള, ഒരേ ഊർജനിലയുള്ള I, II ഘടനകൾ ഒരേപോലെ ബെൻസീനെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു.



അതിനാൽ, റസൊണൻസ് സിദ്ധാന്തപ്രകാരം (യൂണിറ്റ് 4) ബെൻസീന്റെ യഥാർഥ ഘടന സൂചിപ്പിക്കാൻ മുകളിലുള്ള രണ്ട് ഘടനകളും പര്യാപ്തമല്ല. എന്നാൽ റസൊണൻസ് ഘടനകൾ എന്നുവിളിക്കാവുന്ന I , II ഘടനകളുടെ ഒരു സങ്കരമാണ് ബെൻസീന്റെ യഥാർഥ ഘടന. അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ (കനോണിക്കൽ ഘടനകൾ അഥവാ കോൺട്രിബ്യൂട്ടിംഗ് ഘടനകൾ) സാങ്കൽപ്പികമാണെന്നു മാത്രമല്ല, അവയൊന്നും തന്നെ യഥാർഥ തന്മാത്രയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നുമില്ല. അവയുടെ സ്ഥിരതയുടെ അനുപാതത്തിനനുസരിച്ച് യഥാർഥ ഘടനയിലേക്ക് സംഭാവന നൽകുന്നു.

അനുരൂപീകരണത്തിന് മറ്റൊരുദാഹരണമാണ് നൈട്രോമീഥെയ്ൻ (CH_3NO_2). ഇതിനെ രണ്ട് ലൂയിസ് ഘടനകൾ (I, II) ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം.



ഈ ഘടനകളിൽ രണ്ടുതരം **N–O** ബന്ധനങ്ങളുണ്ട്. എന്നാൽ രണ്ട് **N–O** ബന്ധനങ്ങളും ഒരേ നീളമുള്ളവയാണ്. (ഇത് **N–O** ഏക ബന്ധനത്തിനും **N=O** ദ്വിബന്ധനത്തിനും ഇടയിലാണ്). അതിനാൽ നൈട്രോമീഥെയ്ന്റെ യഥാർഥ ഘടന **I, II** കനോണിക്കൽ ഘടനകളുടെ അനുരൂപീകരണ സങ്കരമായിരിക്കും.

തന്മാത്രയുടെ യഥാർഥ ഘടന (അനുരൂപീകരണ സങ്കരം) യുടെ ഊർജം, ഏതെങ്കിലും ഒരു കനോണിക്കൽ ഘടനയുടേതിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും. യഥാർഥ ഘടനയുടെയും ഊർജം ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ കനോണിക്കൽ ഘടനയുടെയും ഊർജ മൂല്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമാണ് അനുരൂപീകരണ സ്ഥിരതാഊർജം അഥവാ അനുരൂപീകരണ ഊർജം എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. പ്രധാന കനോണിക്കൽ ഘടനകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് അനുരൂപീകരണ ഊർജത്തിന്റെ അളവും കൂടുന്നു. കനോണിക്കൽ ഘടനകൾ ഒരേ ഊർജമുള്ളവയാണെങ്കിൽ അനുരൂപീകരണ ഘടന പ്രത്യേക പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു.

ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള നിയമങ്ങൾ അനുസരിച്ചാണ് അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ എഴുതുന്നത്.

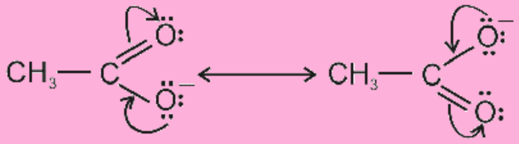
അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾക്ക് (i) ന്യൂക്ലിയസുകളുടെ സ്ഥാനം ഒരുപോലെയായിരിക്കും. (ii) ഏകാന്തജോടി, ബന്ധനജോടി – ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും. അനുരൂപീകരണ ഘടനകളിൽ, സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടുതലുള്ള, എല്ലാ ആറ്റങ്ങളിലും അഷ്ടകഇലക്ട്രോണുകളുള്ള (ഹൈഡ്രജന്റെ കാര്യത്തിൽ രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ), എതിർ ചാർജുകൾ തമ്മിൽ കുറഞ്ഞ വേർതിരിവുള്ള, (നെഗറ്റീവ് ചാർജുണ്ടെങ്കിൽ അത് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിയ ആറ്റത്തിലും പോസിറ്റീവ് ചാർജുണ്ടെങ്കിൽ അത് ഇലക്ട്രോപോസിറ്റിവിറ്റി കൂടിയ ആറ്റത്തിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന), ചാർജുണ്ടെങ്കിൽ അത് കൂടുതൽ ആറ്റങ്ങളിലേക്ക് വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഘടന, മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ സ്ഥിരത കൂടിയതായിരിക്കും.

ചോദ്യം 12.16

CH_3COO^- ന്റെ അനുരൂപീകരണ ഘടനകളെഴുതുക, അതിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനാന്തരം വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നം ഉപയോഗിച്ച് കാണിക്കുക.

ഉത്തരം

ആദ്യം ഘടന എഴുതി, പങ്കിടാത്ത ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉചിതമായ ആറ്റങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. അതിനുശേഷം ഒരുസമയം ഒരു വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നം എന്ന നിലയിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചലനം സൂചിപ്പിക്കാനായി വരച്ച്, അടുത്ത ഘടനയിലേക്കെത്തുക.



ചോദ്യം 12.17

$CH_2=CH-CHO$ തന്മാത്രയുടെ അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ എഴുതുക. ഓരോ ഘടനയുടെയും ആപേക്ഷിക സ്ഥിരത സൂചിപ്പിക്കുക.

ഉത്തരം

$$\underset{\text{I}}{CH_2=CH-\overset{\overset{:\ddot{O}:}{\|}}{C}-H} \leftrightarrow \underset{\text{II}}{\overset{+}{C}H_2-CH=\overset{\overset{:\ddot{O}:^-}{|}}{C}-H}$$

$$\leftrightarrow \underset{\text{III}}{:\overset{-}{C}H_2-CH=\overset{\overset{:O:^+}{|}}{C}-H}$$

സ്ഥിരത : I > II > III

[I: ഉയർന്ന സ്ഥിരത, കാരണം കൂടുതൽ എണ്ണം സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങൾ, എല്ലാ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലും ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലും അഷ്ടക ഇലക്ട്രോണുകൾ, എതിർ ചാർജുകൾ തമ്മിൽ വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. II: ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് ആറ്റത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജും ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് ആറ്റത്തിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജും III: ഇത് കോൺട്രിബ്യൂട്ട് ചെയ്യുന്നില്ല. കാരണം, ഓക്സിജനിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജും കാർബണിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജുമുള്ളതിനാൽ സ്ഥിരത ഏറ്റവും കുറവാണ്.]

ചോദ്യം 12.18

CH_3COOCH_3 യുടെ യഥാർഥ ഘടനയിലേക്ക് I, II ഘടനകൾ കാര്യമായ സംഭാവന നൽകുന്നില്ല എന്നത് വിശദമാക്കുക:

$$\underset{\text{I}}{CH_3-\overset{\overset{:\ddot{O}:^-}{|}}{\underset{+}{C}}-\ddot{O}-CH_3} \longleftrightarrow \underset{\text{II}}{CH_3-\overset{\overset{:\ddot{O}:^-}{|}}{C}=\overset{+}{\ddot{O}}-CH_3}$$

ഉത്തരം

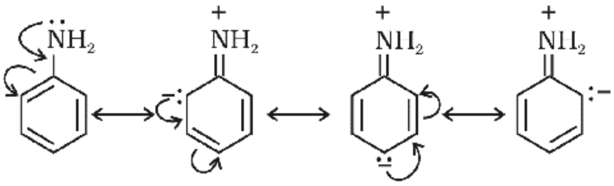
രണ്ട് ഘടനകളിലും ചാർജുകളുടെ വേർതിരിവുള്ളതുകൊണ്ട് അവ പ്രാധാന്യം കുറഞ്ഞ കനോണിക്കൽ ഘടനകളാണ്. കൂടാതെ 1-ാമത്തെ ഘടനയിൽ ഇലക്ട്രോണുകളില്ലാത്ത കാർബണാറ്റം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.

12.7.7 അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം (Resonance Effect)

രണ്ട് π-ബന്ധനങ്ങൾ തമ്മിലോ ഒരു π-ബന്ധനവും അടുത്ത ആറ്റത്തിലെ ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോണുകളും തമ്മിലോ ഉള്ള പാരസ്പര്യഫലമായി ഒരു തന്മാത്രയിൽ ധ്രുവത രൂപപ്പെടുന്നതിനെയാണ് അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം എന്നുവിളിക്കുന്നത്. ഈ പ്രഭാവം ബന്ധനശൃംഖലയിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നു. അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം (R പ്രഭാവം) അഥവാ മീസോമെറിക് പ്രഭാവം (M പ്രഭാവം) രണ്ടുതരത്തിലാണുള്ളത്.

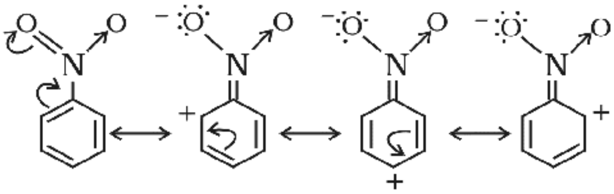
(i) പോസിറ്റീവ് അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം (+R പ്രഭാവം)

ഇത്തരം പ്രഭാവത്തിൽ, കോൺജുഗേറ്റഡ് വ്യൂഹവുമായി ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള ആറ്റം അല്ലെങ്കിൽ ഗ്രൂപ്പിൽനിന്നും അകലേക്കായിരിക്കും ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം നടക്കുന്നത്. ഇങ്ങനെയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം ഒരു തന്മാത്രയിലെ ചില പ്രത്യേക സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. അനിലീൻ തന്മാത്രയിൽ ഈ പ്രഭാവം എപ്രകാരമാണെന്നു നോക്കാം.



(ii) നെഗറ്റീവ് അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം (- R പ്രഭാവം)

കോൺജുഗേറ്റഡ് വ്യൂഹവുമായി ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള ആറ്റം അഥവാ ഗ്രൂപ്പിനടുത്തേക്കാണ് ഇവിടെ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം നടക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി നൈട്രോബെൻസീനിൽ –R പ്രഭാവം നടക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് ചുവടെ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു:



+R, –R പ്രഭാവങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ:

+R പ്രഭാവം: – ഹാലജൻ, –OH, –OR, –OCOR, $–NH_2$, –NHR, $–NR_2$, –NHCOR,

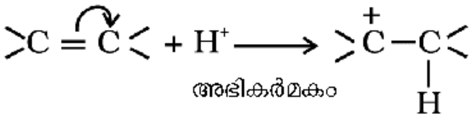
– R പ്രഭാവം: – COOH, –CHO, >C=O, – CN, $–NO_2$

ഒരു തുറന്ന ശൃംഖലയിലോ വലയ വ്യൂഹത്തിലോ ഒന്നിടവിട്ട് ഏകബന്ധനവും ദ്വിബന്ധനവും കാണപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ കോൺജുഗേറ്റഡ് വ്യൂഹം എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഇത്തരം വ്യൂഹങ്ങൾ മിക്കവാറും അസാധാരണ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. ബ്യൂട്ട-1, 3-ഡൈഈൻ, അനിലീൻ, നൈട്രോബെൻസീൻ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇത്തരം വ്യൂഹങ്ങളിൽ π-ഇലക്ട്രോണുകൾ ചലിക്കുന്നതിനാൽ ധ്രുവത രൂപപ്പെടുന്നു.

12.7.8 ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം (E പ്രഭാവം)

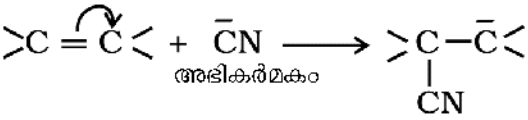
ഇതൊരു താൽക്കാലിക പ്രഭാവമാണ്. ബഹുബന്ധനം (ദ്വിബന്ധനമോ ത്രിബന്ധനമോ) ഉള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിലേക്ക് ഒരു അഭികർമകം സമീപിക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് ഈ പ്രഭാവം പ്രകടമാകുന്നത്. ഒരു അഭികർമകത്തിന്റെ സാമീപ്യത്തിൽ ബഹുബന്ധനത്തിലുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരാറ്റത്തിലേക്ക് ഒരു ജോടി π-ഇലക്ട്രോണുകൾ പൂർണമായും മാറ്റപ്പെടുന്നതിനെയാണ് ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം എന്നുവിളിക്കുന്നത്. രാസപ്രവർത്തന സാഹചര്യത്തിൽ നിന്നും അഭികർമകസാന്നിധ്യം ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ ഈ പ്രഭാവം നിലയ്ക്കുന്നു. ഇത് E എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരദിശ വളഞ്ഞ ശരചിഹ്നം (↷) കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം രണ്ടുതരത്തിലുണ്ട്.

(i) പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം (+E പ്രഭാവം) ഈ പ്രഭാവത്തിൽ ബഹുബന്ധനത്തിലെ π–ഇലക്ട്രോൺ ജോടിയ്ക്ക് സ്ഥാനമാറ്റം സംഭവിക്കുന്നത്, അഭികർമകം വന്നുചേരുന്ന ആറ്റത്തിലേക്കാണ്. ഉദാഹരണമായി:



(ii) നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം (–E പ്രഭാവം) അഭികർമകം വന്നുചേരുന്ന ആറ്റത്തിലേക്കല്ല, ബഹുബന്ധനത്തിലെ π - ഇലക്ട്രോൺ ജോടിക്ക് സ്ഥാനമാറ്റം സംഭവിക്കുന്നതെങ്കിൽ, അതിനെ –E പ്രഭാവം എന്നുവിളിക്കാം. ഉദാഹരണം:

ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവവും ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവവും

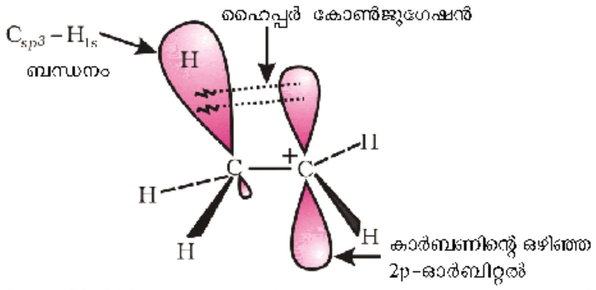


എതിർദിശകളിലേക്കാണ് സംഭവിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവത്തിന്നായിരിക്കും പ്രാമുഖ്യം.

12.7.9 ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ

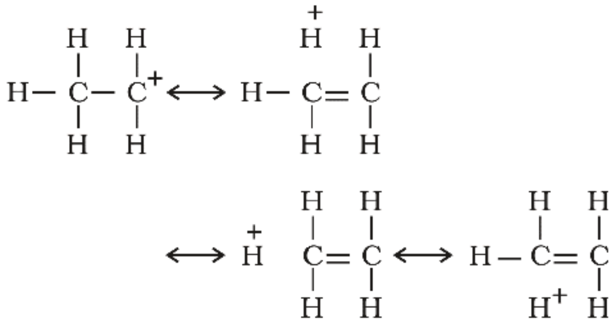
ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ എന്നത് ഒരു പൊതു-സ്ഥിരത നൽകൽ പാരസ്പര്യമാണ്. ഒരു അപൂരിത വ്യൂഹത്തിലെ ആറ്റവുമായോ അല്ലെങ്കിൽ ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടാതെ നിൽക്കുന്ന *p* ഓർബിറ്റൽ ഉള്ള ആറ്റവുമായോ, നേരിട്ട് ബന്ധിതമായിരിക്കുന്ന ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ C—H ബന്ധനത്തിലെ σ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനമാറ്റമാണ് ഇതിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്. ആൽക്കൈൽ ബന്ധനത്തിലെ C—H ബന്ധനത്തിലുള്ള σ ഇലക്ട്രോണുകൾ, ആ ഗ്രൂപ്പുമായി ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള അപൂരിത വ്യൂഹവുമായോ അല്ലെങ്കിൽ ബന്ധനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാതെ നിൽക്കുന്ന *p* ഓർബിറ്റലുമായോ ഭാഗിക കോൺജുഗേഷനിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ ഒരു സ്ഥിരപ്രഭാവമാണ്.

ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ പ്രഭാവം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് $CH_3\overset{+}{C}H_2$ (ഈഥൈൽ കാറ്റയോൺ) ഉദാഹരണമായെടുക്കാം. ഇതിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ഒഴിഞ്ഞ *p* ഓർബിറ്റൽ ഉണ്ട്. മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ ഒരു C-H ബന്ധനം, ഒഴിഞ്ഞ *p* ഓർബിറ്റലിന്റെ അതേ തലത്തിൽ നിൽക്കുന്നുണ്ടാകും. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ C-H ബന്ധനത്തിലെ σ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഒഴിഞ്ഞ *p* ഓർബിറ്റലിലേക്ക് സ്ഥാനമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകാൻ കഴിയും. ചിത്രം 12.4 (a).



ചിത്രം ***12.4(a)*** *ഈഥൈൽ കാറ്റയോണിലെ ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ വ്യക്തമാക്കുന്ന ഓർബിറ്റൽ ചിത്രം.*

ഇത്തരത്തിലുള്ള അതിവ്യാപനം കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത വർധിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം തൊട്ടടുത്ത σ ബന്ധനത്തിൽ നിന്നുള്ള ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത, കാർബൺ ആറ്റത്തിലെ പോസിറ്റീവ് ചാർജിനെ വ്യാപനം ചെയ്യുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു എന്നതാണ്.

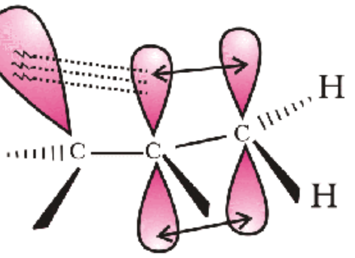


പൊതുവെ പറഞ്ഞാൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം കൂടുതലാണെങ്കിൽ, ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ പാരസ്പര്യവും തന്മൂലം കാർബോകാറ്റയോൺ സ്ഥിരതയും കൂടുതലായിരിക്കും. അതായത്, കാർബോകാറ്റയോണുകളുടെ സ്ഥിരത ഇപ്രകാരമായിരിക്കും.

$$CH_3-\overset{+}{C}(CH_3)_2 > (CH_3)_2\overset{+}{C}H > CH_3\overset{+}{C}H_2 > \overset{+}{C}H_3$$

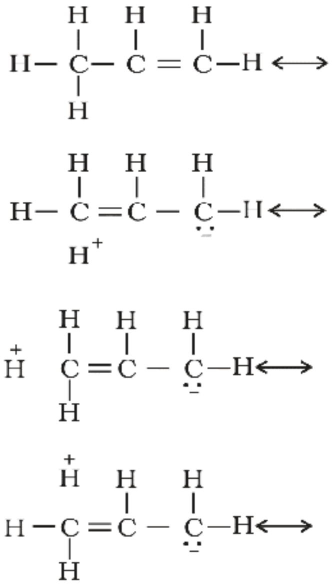
ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ ആൽക്കീനുകളിലും ആൽക്കൈൽ അരീനുകളിലും സാധ്യമാണ്.

ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ ആൽക്കീനുകളിലുണ്ടാകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരം ചിത്രം 12.4(b) ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം ***12.4(b)*** *പ്രൊപ്പീൻ തന്മാത്രയിലെ ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷൻ പ്രകടമാക്കുന്ന ഓർബിറ്റൽ രേഖാചിത്രം.*

പല തരത്തിൽ ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേറ്റീവ് പ്രഭാവത്തെ നോക്കിക്കാണാൻ കഴിയും. ഒരു രീതി, റെസൊണൻസ്മൂലം C—H ബന്ധനത്തിന് ഭാഗിക അയോണിക സ്വഭാവം കൈവരുന്നു എന്ന നിലയിലുള്ളതാണ്.



ഹൈപ്പർ കോൺജുഗേഷനെ ബന്ധനരഹിത അനുരൂപണം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

ചോദ്യം 12.19

$(CH_3)_3\overset{+}{C}$ ന് $CH_3\overset{+}{C}H_2$ നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുണ്ടെന്നതിനും $\overset{+}{C}H_3$ സ്ഥിരത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞതാണെന്നതിനുമുള്ള വിശദീകരണം നൽകുക.

ഉത്തരം

$(CH_3)_3\overset{+}{C}$ ൽ ഉള്ള ഹൈപ്പർകോൺജുഗേഷൻ പാരസ്പര്യങ്ങൾ $CH_3\overset{+}{C}H_2$ ലേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. കാരണം $(CH_3)_3\overset{+}{C}$ ൽ ഒമ്പത് C-H ബന്ധനങ്ങളുണ്ട്. $\overset{+}{C}H_3$ ൽ C-H ബന്ധനങ്ങൾ നില നിൽക്കുന്ന തലത്തിന് ലംബമായാണ് ഇലക്ട്രോൺ രഹിത *p* ഓർബിറ്റൽ നിൽക്കുന്നത്. അതിനാൽ അവ തമ്മിൽ അതിവ്യാപനം സാധ്യമല്ല. അതിനാൽ $\overset{+}{C}H_3$ ന് ഹൈപ്പർകോൺജുഗേഷൻമൂലം സ്ഥിരത കൈവരുന്നില്ല.

12.7.10 വിവിധതരം കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും ക്രിയാവിധികളും

കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിക്കാം.

(i) ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Substitution reactions)
(ii) സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Addition reactions)
(iii) വിലോപന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Elimination reactions)
(iv) പുനക്രമീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Rearrangement reactions)

XII- ാം ക്ലാസ്സിലെ യൂണിറ്റ് 13 ലും അതിനുശേഷവും ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ പഠിക്കാം.

12.8 ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ

പ്രകൃതിദത്തമായ ഒരു സ്രോതസ്സിൽനിന്നും വേർതിരിച്ചെടുത്തതോ പരീക്ഷണശാലയിൽ സംശ്ലേഷണം ചെയ്തെടുത്തതോ ആയ ഒരു കാർബണികസംയുക്തം ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്. സംയുക്തത്തിന്റെയും അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അപദ്രവ്യങ്ങളുടെയും സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് അവയെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് വിവിധ മാർഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ശുദ്ധീകരണത്തിനായി സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സങ്കേതങ്ങൾ ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയാണ്.

(i) ഉൽപതനം
(ii) പരലീകരണം
(iii) സ്വേദനം
(iv) അവകലനീയ നിഷ്കർഷണം
(v) വർണലേഖനം (ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫി)

ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ ശുദ്ധത അന്തിമമായി കണക്കാക്കുന്നത് അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കമോ തിളനിലയോ നിർണയിച്ചുകൊണ്ടാണ്. മിക്കവാറും ശുദ്ധരൂപത്തിലുള്ള എല്ലാ സംയുക്തങ്ങൾക്കും കൃത്യമായ ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയുമുണ്ട്. ഒരു കാർബണികസംയുക്തത്തിന്റെ ശുദ്ധത പരിശോധിക്കുന്നതിനുള്ള നൂതന മാർഗങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫിക്-സ്പെക്ട്രോസ്കോപ്പിക് സങ്കേതങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയിട്ടുള്ളതാണ്.

12.8.1 ഉൽപതനം (Sublimation)

ചൂടാക്കുമ്പോൾ ചില ഖരവസ്തുക്കൾ ദ്രാവകമാകാതെ നേരിട്ട് വാതകാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറുമെന്ന് നിങ്ങൾ മുൻപ് പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ തത്വത്തെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ശുദ്ധീകരണസങ്കേതത്തെ ഉൽപതനം എന്നുപറയുന്നു. ഉൽപതനസ്വഭാവമുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ അത്തരം സ്വഭാവമില്ലാത്ത അപദ്രവ്യങ്ങളിൽനിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

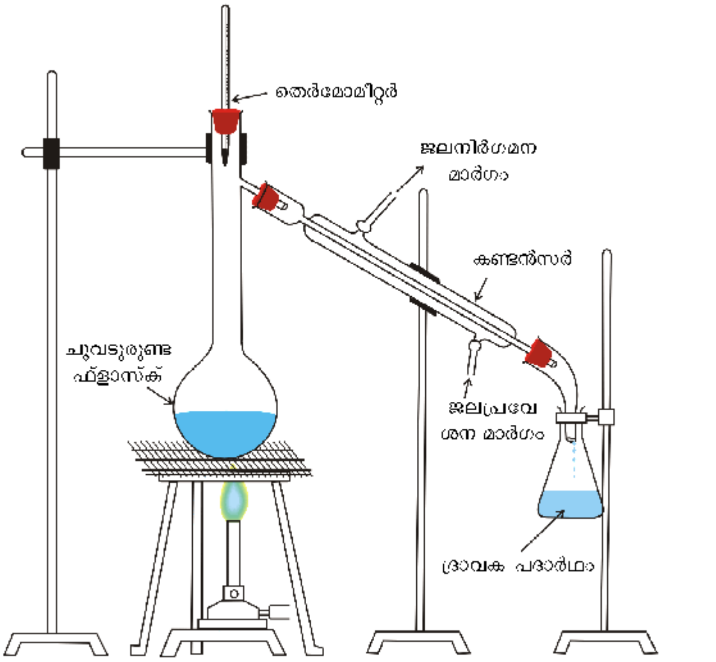
12.8.2 പരലീകരണം (Crystallisation)

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് സർവസാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സങ്കേതങ്ങളിൽ ഒന്നാണിത്. അനുയോജ്യമായ ഒരു ലായകത്തിൽ, സംയുക്തത്തിന്റെയും അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അപദ്രവ്യങ്ങളുടെയും ലേയത്വത്തിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ മാർഗം. സാധാരണ താപനിലയിൽ വളരെക്കുറച്ചുമാത്രം ലയിക്കുന്നതും എന്നാൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഗണ്യമായി ലയിക്കുന്നതുമായ ഒരു ലായകത്തിൽ അശുദ്ധ സംയുക്തത്തെ ലയിപ്പിച്ച് ഒരു പൂരിതലായനി ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ ലായനിയെ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധസംയുക്തം പരലീകരിക്കപ്പെടുകയും അതിനെ അരിച്ചുമാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ദ്രവരൂപത്തിൽ (ഫിൽട്രേറ്റിൽ) അപദ്രവ്യങ്ങളും വളരെക്കുറഞ്ഞ അളവിൽ പ്രസ്തുത സംയുക്തവും അടങ്ങിയിരിക്കും. ഒരു സംയുക്തം ഒരു ലായകത്തിൽ വളരെക്കുറഞ്ഞ അളവിലും മറ്റൊന്നിൽ വളരെക്കൂടിയ അളവിലും ലയിക്കുന്നതാണെങ്കിൽ ഈ രണ്ടു ലായകങ്ങളുടെയും മിശ്രിതം ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് പരലീകരണ പ്രക്രിയ തൃപ്തികരമായി നടത്തുവാൻ കഴിയും. ലായനിയ്ക്ക് നിറം നൽകുന്ന അപദ്രവ്യങ്ങളെ ഉത്തേജിത കരി ഉപയോഗിച്ച് അധിശോഷണം ചെയ്ത് നീക്കം ചെയ്യാം. ലേയത്വത്തിൽ കാര്യമായ വ്യത്യാസമില്ലാത്ത അപദ്രവ്യങ്ങളടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് ആവർത്തന പരലീകരണം ആവശ്യമായി വരും.

12.8.3 സ്വേദനം (Distillation)

ബാഷ്പശീലമുള്ള ദ്രാവകങ്ങളിൽനിന്നും ബാഷ്പശീലമില്ലാത്ത അപദ്രവ്യങ്ങളേയും തിളനിലകളിൽ കാര്യമായ വ്യത്യാസമുള്ള ദ്രാവകങ്ങളേയും വേർതിരിക്കുന്നതിനാണ് പ്രധാനപ്പെട്ട ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കുന്നത്. വ്യത്യസ്ത തിളനിലകളുള്ള ദ്രാവകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ബാഷ്പങ്ങളെ തണുപ്പിക്കുകയും അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ദ്രാവകങ്ങളെ തണുപ്പിച്ച് വെവ്വേറെയായി ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്ലോറോഫോമിന്റേയും (തിളനില 334 K) അനിലീന്റേയും (തിളനില 457 K) മിശ്രിതത്തെ സ്വേദനമാർഗത്തിലൂടെ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ വേർതിരിക്കാം (ചിത്രം 12.5). ഈ ദ്രാവകമിശ്രിതത്തെ ചുവടുരുണ്ട ഒരു ഫ്ളാസ്കിലെടുത്ത് ശ്രദ്ധാപൂർവം ചൂടാക്കുന്നു. തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ, താഴ്ന്ന തിളനിലയുള്ള ഘടകത്തിന്റെ ബാഷ്പം ആദ്യമുണ്ടാകുന്നു.

ഈ ബാഷ്പത്തെ ഒരു സാന്ദ്രീകരണി (കണ്ടൻസർ) ഉപയോഗിച്ച് സാന്ദ്രീകരിക്കുകയും അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ദ്രാവകത്തെ ഒരു സംഭരണിയിൽ ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തിളനില വളരെക്കൂടിയ ഘടകത്തിന്റെ



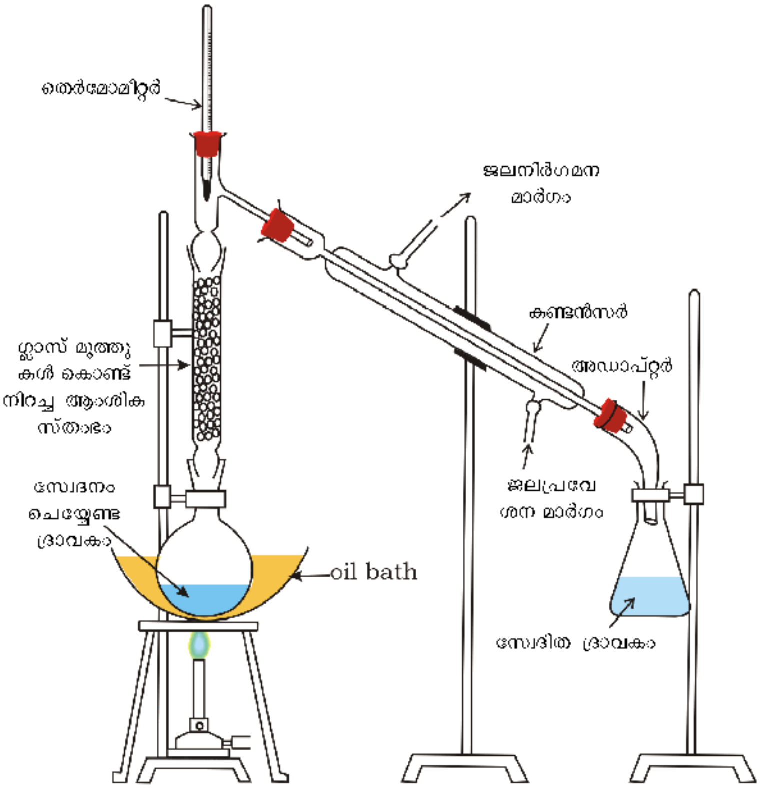
ചിത്രം 12.5 *ലഘുസ്വേദനം. ഒരു പദാർഥത്തിൽ നിന്നും രൂപപ്പെടുന്ന ബാഷ്പം സാന്ദ്രീകരിക്കുകയും അതിനെ ഒരു കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിൽ ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.*

ബാഷ്പം അവസാനമായി രൂപപ്പെടുകയും തത്ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ദ്രാവകത്തെ പ്രത്യേകമായി ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

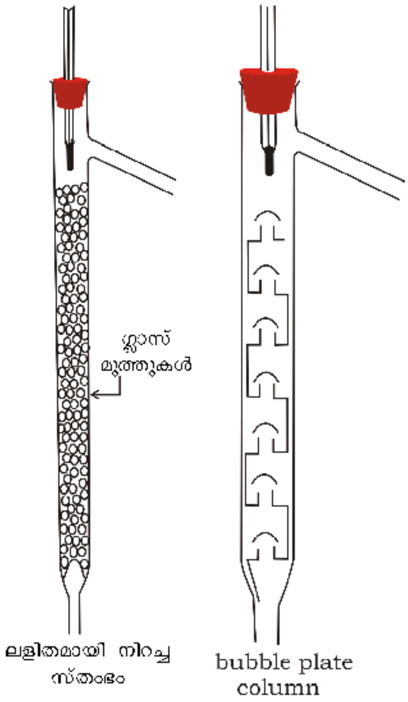
ആംശികസ്വേദനം (Fractional Distillation): രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളുടെ തിളനിലകൾ തമ്മിൽ കാര്യമായ അന്തരമില്ലെങ്കിൽ അവയെ ലഘുസ്വേദനത്തിലൂടെ വേർതിരിക്കുവാൻ കഴിയില്ല. അത്തരം ദ്രാവകങ്ങളുടെ ബാഷ്പങ്ങൾ ഒരേ താപനിലാപരിധിയിൽ രൂപപ്പെടുകയും ഒരുമിച്ച് സാന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ആംശികസ്വേദനം എന്ന മാർഗം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ മാർഗത്തിൽ ദ്രാവകമിശ്രിതത്തിന്റെ ബാഷ്പം സാന്ദ്രീകരണത്തിന് മുൻപ് ഒരു ആംശികസ്തംഭത്തിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. ചുവടുരുണ്ട ഒരു ഫ്ളാസ്കിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് ആംശികസ്തംഭം ഘടിപ്പിക്കുന്നു. (ചിത്രം.12.6).

ഉയർന്ന തിളനിലയുള്ള ദ്രാവകത്തിന്റെ ബാഷ്പം താഴ്ന്ന തിളനിലയുള്ള ദ്രാവകത്തിന്റെ ബാഷ്പത്തേക്കാൾ വേഗത്തിൽ സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ആംശികസസ്തംഭത്തിന്റെ മുകളിലേയ്ക്ക് ഉയർന്നുവരുന്ന ബാഷ്പം, ബാഷ്പശീലം ഏറ്റവും കൂടിയ ഘടകത്താൽ സമ്പന്നമായിരിക്കും. ഈ ബാഷ്പം ആംശികസ്തംഭത്തിന്റെ ഏറ്റവും മുകളിലെത്തുമ്പോഴേക്കും ഇതിൽ ബാഷ്പശീലം ഏറ്റവും കൂടിയ ഘടകം ധാരാളമായി അടങ്ങിയിരിക്കും.

ചിത്രം 12.7 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ വ്യത്യസ്ത വലിപ്പവും ആകൃതിയുമുള്ള ആംശികസ്തംഭങ്ങൾ ലഭ്യമാണ്. ഒരു ആംശികസ്തംഭത്തിൽ ഊർധ്വഗമനം ചെയ്യുന്ന ബാഷ്പവും അധോഗമനം ചെയ്യുന്ന സാന്ദ്രീകരിച്ച ദ്രാവകവും തമ്മിൽ താപവിനിമയം സാധ്യമാക്കുന്ന അനേകം പ്രതലങ്ങളുണ്ട്. കുറേയേറെ സാന്ദ്രീകൃത ദ്രാവകം മുകളിലേക്ക് ഗമിക്കുന്ന ബാഷ്പത്തിൽനിന്നും താപം സ്വീകരിക്കുകയും വീണ്ടും ബാഷ്പമായി മാറുകയും ചെയ്യും. അങ്ങനെ ബാഷ്പം താഴ്ന്ന തിളനിലയുള്ള ഘടകത്താൽ കൂടുതൽ സമ്പുഷ്ടമാകുന്നു. ഈ ഘടകം സ്തംഭത്തിന്റെ ഏറ്റവും മുകളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. ശുദ്ധരൂപത്തിലുള്ള ഈ ഘടകം സാന്ദ്രീകരണിയിലൂടെ (കണ്ടൻസറിലൂടെ) കടന്നുപോകുകയും ഒരു സംഭരണിയിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടർച്ചയായ അനേകം സ്വേദനങ്ങൾക്കുശേഷം, സ്വേദനഫ്ളാസ്കിൽ അവ



ചിത്രം 12.6 *ആംശികസ്വേദനം. തിളനില കുറഞ്ഞ ഘടകത്തിന്റെ ബാഷ്പം ആദ്യവും തുടർന്ന് തിളനില കൂടിയ ഘടകങ്ങളും സ്തംഭത്തിന്റെ മുകളിലേയ്ക്കെത്തും.*

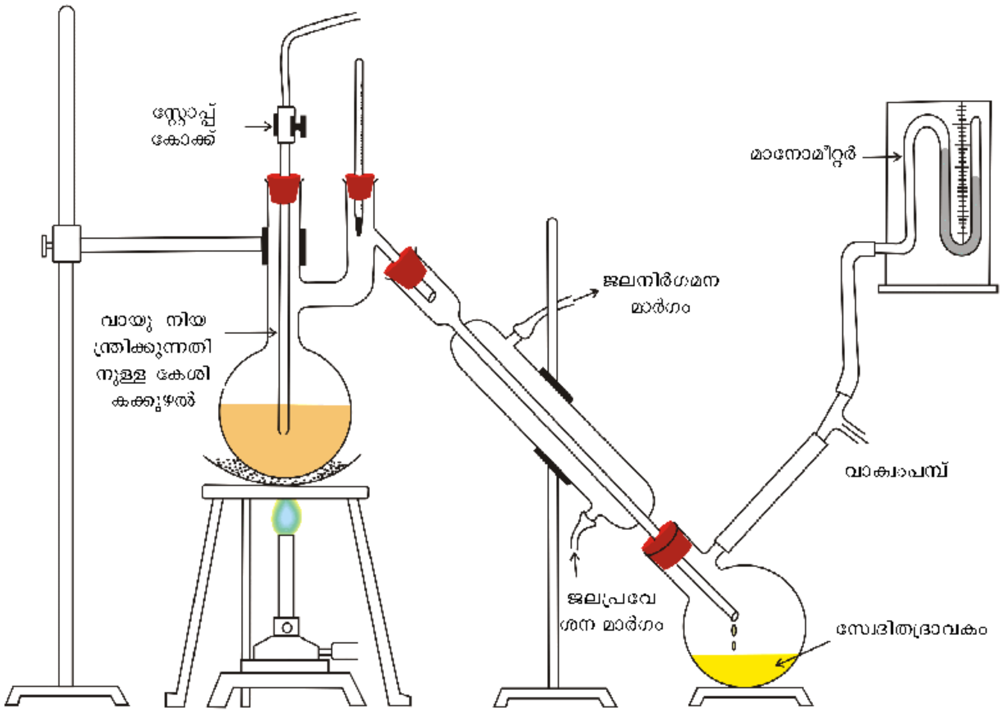


ചിത്രം 12.7 വിവിധയിനം ആംശികസ്തംഭങ്ങൾ

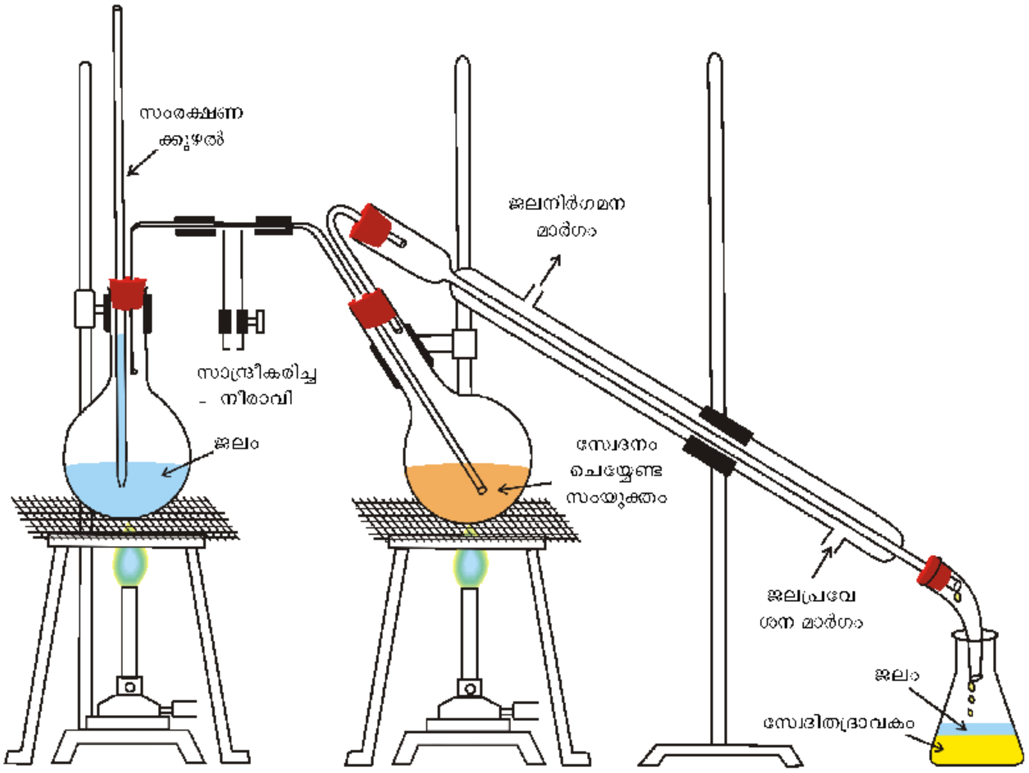
ശേഷിക്കുന്ന ദ്രാവകം ഉയർന്ന തിളനിലയുള്ള ഘടകത്താൽ സമ്പുഷ്ടമാകുന്നു. അംശികസ്തംഭത്തിലെ തുടർച്ചയായ ഓരോ സാന്ദ്രീകരണ-ബാഷ്പീകരണ യൂണിറ്റിനേയും സൈദ്ധാന്തികപാളി (theoretical plate) എന്നാണ് പറയുന്നത്. ഇത്തരം നൂറുപാളികൾ വരെയുള്ള സ്തംഭങ്ങൾ വ്യാവസായികമായി ലഭ്യമാണ്.

പെട്രോളിയം വ്യവസായത്തിൽ അസംസ്കൃത എണ്ണയിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്ത ഘടകങ്ങളെ ആംശികസ്വേദനം വഴി വേർതിരിച്ചെടുക്കാമെന്നത് ഇതിന്റെ സാങ്കേതിക പ്രയോഗങ്ങളിൽ ഒന്നാണ്.

ന്യൂനകമർദസ്വേദനം (Distillation under reduced pressure) : വളരെ ഉയർന്ന തിളനിലകളുള്ള ദ്രാവകങ്ങളേയും തിളനിലയിലോ അതിനു താഴെയോ വച്ചു വിഘടിക്കുന്ന ദ്രാവകങ്ങളേയും ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനാണ് ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. അത്തരം ദ്രാവകങ്ങളെ അവയുടെ ഉപരിതലത്തിലെ മർദം കുറച്ചുകൊണ്ട് സാധാരണ തിളനിലയേക്കാൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ തിളപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ ബാഷ്പമർദം അതിന്റെ ബാഹ്യമർദത്തിന് തുല്യമാകുമ്പോഴാണ് അത് തിളയ്ക്കുന്നത്. ഇവിടെ മർദം കുറയ്ക്കുന്നത് ഒരു ജലപമ്പ് അഥവാ വാക്വം പമ്പ് ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടാണ് (ചിത്രം 12.8). സോപ്പുവ്യവസായത്തിൽ, സ്പെന്റ്ലൈയിൽ നിന്നും ഗ്ലിസറോൾ വേർതിരിക്കുന്നത് ഈ മാർഗത്തിലൂടെയാണ്.



ചിത്രം 12.8 ന്യൂനകമർദസ്വേദനം. മർദം കുറച്ചുകൊണ്ട് ഒരു ദ്രാവകം അതിന്റെ ബാഷ്പമർദത്തിന് താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ തിളയ്ക്കുന്നു.



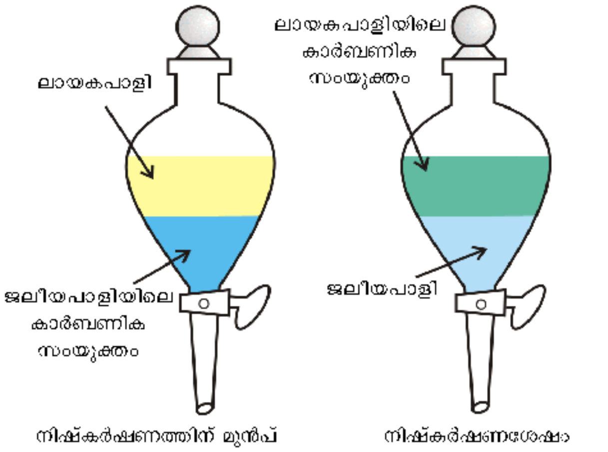
ചിത്രം 12.9 *നീരാവി സ്വേദനം. നീരാവി ഉപയോഗിച്ച് ബാഷ്പീകൃതമാകുന്ന ഘടകങ്ങൾ ബാഷ്പമാകുന്നു. ബാഷ്പം ഒരു സാന്ദ്രീകരണിയിൽ വച്ച് സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ദ്രാവകം ഒരു കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിൽ ശേഖരിക്കുന്നു.*

നീരാവി സ്വേദനം (Steam Distillation): നീരാവി ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് ബാഷ്പീകരിക്കാവുന്നതും ജലവുമായി കൂടിക്കലരാത്തതുമായ പദാർഥങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നതിനാണ് ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവിടെ സ്വേദനം ചെയ്യേണ്ട ദ്രാവകമടങ്ങിയ ഒരു ചൂടാക്കിയ ഫ്ളാസ്കിലൂടെ നീരാവി കടത്തിവിടുന്നു. നീരാവിയും കാർബണിക സംയുക്തബാഷ്പവുമടങ്ങിയ മിശ്രിതത്തെ തണുപ്പിച്ച് ശേഖരിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നും ജലത്തെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനായി ഒരു വേർതിരിക്കൽ ഫണൽ (separating funnel) ഉപയോഗിക്കുന്നു. നീരാവി സ്വേദനത്തിൽ ഒരു ദ്രാവകം തിളയ്ക്കുന്നത് കാർബണിക ദ്രാവകത്തിന്റെ ബാഷ്പമർദത്തിന്റെയും (p_1) ജലത്തിന്റെ ബാഷ്പമർദത്തിന്റെയും (p_2) ആകെ തുക അന്തരീക്ഷമർദത്തിന് (p), തുല്യമാകുമ്പോഴാണ്. അതായത് $p = p_1 + p_2$. p_1 ന്റെ മൂല്യം p യേക്കാൾ കുറവായതിനാൽ കാർബണിക ദ്രാവകം അതിന്റെ തിളനിലയേക്കാൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്നു.

ആയതിനാൽ, മിശ്രിതത്തിലെ പദാർഥങ്ങളിലൊന്ന് ജലവും മറ്റൊന്ന് ജലവുമായി കൂടിക്കലരാത്ത പദാർഥവുമാണെങ്കിൽ ആ മിശ്രിതം 373K താപനിലയോടടുത്ത്, എന്നാൽ ഈ താപനിലയേക്കാൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ തിളയ്ക്കും. തൽഫലമായി, തന്നിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും ഒരു മിശ്രിതം ഉണ്ടാകുകയും അവയെ ഒരു വേർതിരിക്കൽ ഫണൽ ഉപയോഗിച്ച് നീക്കം ചെയ്തെടുക്കുകയും ചെയ്യാം. അനിലീൻ ജലം മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നും അനിലീനെ ഈ മാർഗത്തിലൂടെ വേർതിരിക്കാം. (ചിത്രം 12.9).

12.8.4 വിഭേദക നിഷ്കർഷണം (Differential Extraction)

ഒരു കാർബണിക സംയുക്തം ഒരു ജലീയ മാധ്യമത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നതിനേക്കാൾ പ്രസ്തുത സംയുക്തം കൂടുതലായി ലയിക്കുന്ന ഒരു കാർബണിക ലായകവുമായി കൂട്ടിക്കലർത്തിക്കൊണ്ട് അതിനെ വേർതിരിക്കാം. ഇവിടെ, കാർബണിക ലായകവും ജലീയ ലായനിയും പരസ്പരം കൂടിക്കലരാത്തതായിരിക്കണം. തത്ഫലമായി, വ്യക്തമായ രണ്ട് പാളികൾ രൂപീകൃതമാകുകയും അവയെ ഒരു വേർതിരിക്കൽ ഫണൽ ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിക്കുകയും ചെയ്യാം. കാർബണികലായകത്തെ സ്വേദനം അഥവാ ബാഷ്പീകരണം മുഖേന നീക്കം ചെയ്തുകൊണ്ട് ശുദ്ധ സംയുക്തം വീണ്ടെടുക്കാം. ചിത്രം 12.10 ൽ കാണിച്ചി



ചിത്രം 12.10 *വിഭേദക നിഷ്കർഷണം, ലേയത്വത്തിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി സംയുക്ത നിഷ്കർഷണം നടക്കുന്നു.*

രിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു വേർതിരിക്കൽ ഫണൽ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടാണ് വിഭേദക നിഷ്കർഷണം നടത്തുന്നത്. തന്നിരിക്കുന്ന കാർബണിക സംയുക്തം കാർബണിക ലായകത്തിൽ വളരെക്കുറച്ചുമാത്രം ലയിക്കുന്നതാണെങ്കിൽ, അതിനെ ഒരു ചെറിയ അളവിൽപ്പോലും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന് വളരെയധികം ലായകം ആവശ്യമായി വരും. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ തുടർച്ചയായ നിഷ്കർഷണം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ മാർഗത്തിൽ സംയുക്തത്തെ നിഷ്കർഷണം നടത്താൻ ഒരേ ലായകം ആവർത്തിച്ച് ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരും.

12.8.5 വർണലേഖനം (Chromatography)

മിശ്രിതങ്ങളെ അവയുടെ ഘടകങ്ങളായി വേർതിരിക്കുന്നതിനും സംയുക്തങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനും സംയുക്തങ്ങളുടെ ശുദ്ധത പരിശോധിക്കുന്നതിനും വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാനമാർഗമാണ് വർണലേഖനം. സസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ വേർതിരിക്കലിനാണ് ഈ മാർഗം ആദ്യമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ആയതിനാൽ നിറം എന്നർഥം വരുന്ന 'ക്രോമ' എന്ന ഗ്രീക്കുപദത്തിൽ നിന്നാണ് ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫി എന്ന പദം ഉദ്ഭവിച്ചത്. ഈ മാർഗത്തിൽ മിശ്രിതത്തെ ഖരമോ ദ്രാവകമോ ആയ ഒരു നിശ്ചല പ്രാവസ്ഥയിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. പിന്നീട് ഇതിലൂടെ ഒരു ശുദ്ധലായകത്തെയോ ലായകങ്ങളുടെ മിശ്രിതത്തെയോ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു വാതകത്തെയോ (ചലന പ്രാവസ്ഥ) സാവധാനം ഒഴുക്കുന്നു. ക്രമേണ മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങൾ ഓരോന്നായി വേർതിരിയപ്പെടുന്നു.

ഉപയോഗിക്കുന്ന തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫിയെ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന 2 വിഭാഗങ്ങളായി പ്രധാനമായും തിരിക്കാം.

(a) അധിശോഷണവർണലേഖനം

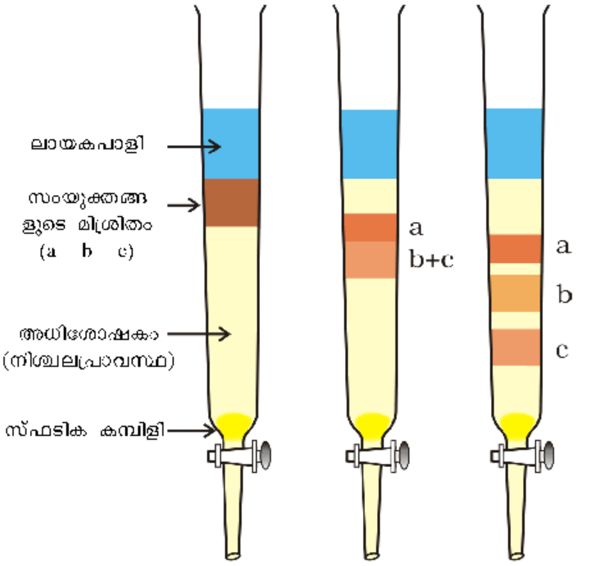
(b) വിഭാജനവർണലേഖനം

a) അധിശോഷണവർണലേഖനം (Adsorption Chromatography): വ്യത്യസ്ത സംയുക്തങ്ങൾ ഒരു അധിശോഷകത്തിൽ വ്യത്യസ്ത അളവിൽ അധിശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു എന്നതാണ് അധിശോഷണ വർണലേഖനത്തിന്റെ ആധാരം. സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന അധിശോഷകങ്ങൾ സിലിക്കാജെൽ, അലുമിന എന്നിവയാണ്. ഒരു നിശ്ചലപ്രാവസ്ഥയിലൂടെ (അധിശോഷകത്തിലൂടെ) ഒരു ചലന പ്രാവസ്ഥയെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങൾ നിശ്ചലപ്രാവസ്ഥയിൽ വ്യത്യസ്ത അകലങ്ങളിലായി അധിശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അവകലനീയ അധിശോഷണം എന്ന തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പ്രധാനപ്പെട്ട 2 വർണലേഖനമാർഗങ്ങൾ ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

(a) സ്തംഭവർണലേഖനം

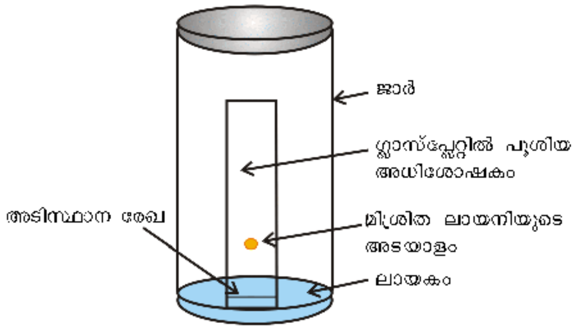
(b) നേർത്തപാളിവർണലേഖനം

സ്തംഭവർണലേഖനം (Column Chromatography): ഇവിടെ ഒരു ഗ്ലാസ് ട്യൂബിൽ നിറച്ചിരിക്കുന്ന അധിശോഷക സ്തംഭത്തിന്റെ (നിശ്ചലപ്രാവസ്ഥ) സഹായത്തോടെ ഒരു മിശ്രിതത്തെ വേർതിരിക്കുന്നു. സ്തംഭത്തിന്റെ ഏറ്റവും താഴെയായി ഒരു അടപ്പുനാളം (stopcock) ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. (ചിത്രം 12.11).

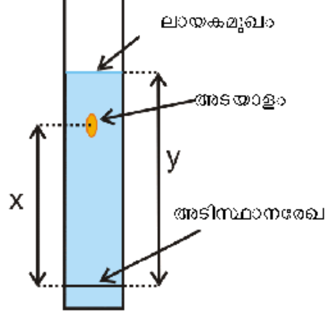


ചിത്രം 12.11 *സ്തംഭവർണലേഖനം. ഒരു മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നതിനുള്ള വ്യത്യസ്ത ഘട്ടങ്ങൾ*

നേർത്തപാളിവർണലേഖനം (Thin Layer Chromatography): മറ്റൊരു തരത്തിലുള്ള അധിശോഷണ ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫിയായ ഇതിൽ ഒരു ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിൽ നേർത്തപാളിയായി ലേപനം ചെയ്ത അധിശോഷകത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ഒരു മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നു. ഒരു അധിശോഷകത്തിന്റെ (സിലിക്കാജെൽ അല്ലെങ്കിൽ അലുമിന) ഒരു നേർത്ത പാളി (ഏകദേശം 0.2mm കനത്തിൽ) അനുയോജ്യ വലിപ്പത്തിലുള്ള ഒരു ഗ്ലാസ് പ്ലേറ്റിൽ പൂശിയെടുക്കുന്നു. ഈ പ്ലേറ്റിനെ നേർത്ത പാളി വർണലേഖനപ്ലേറ്റ് (TLC പ്ലേറ്റ്) അഥവാ ക്രോമാപ്ലേറ്റ് എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഒരു അഗ്രത്തിൽ നിന്നും ഏകദേശം 2 സെ.മീ. മുകളിലായി വേർതിരിക്കേണ്ട മിശ്രിതലായനിയുടെ ഒരു ചെറിയ അടയാളമിടുന്നു. ഈ ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റ് എലുന്റ് അടങ്ങിയ ഒരു അടച്ച ജാറിൽ വയ്ക്കുന്നു. (ചിത്രം 12.12a). പ്ലേറ്റിലൂടെ എലുന്റ് മുകളിലേയ്ക്കുയരുമ്പോൾ അതിനോടൊപ്പം മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങളും മുകളിലേക്ക് ഉയരുകയും അവയുടെ അധിശോഷണനിരക്കിനനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത അകലങ്ങളിലായി അധിശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ അവ വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. മിശ്രിതത്തിലെ ഓരോ ഘടകത്തിന്റെയും ആപേക്ഷിക അധിശോഷണം മന്ദീകരണഘടകം



***ചിത്രം 12.12 (a)** നേർത്തപാളിവർണലേഖനം. ക്രൊമാറ്റോഗ്രാം രൂപീകൃതമാകുന്നു.*



***ചിത്രം 12.12 (b)** രൂപീകൃതമായ ക്രൊമാറ്റോഗ്രാം*

(retardation factor) അഥവാ $\mathbf{R_f}$ മൂല്യം ഉപയോഗിച്ചാണ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. (ചിത്രം 12.12 (b)).

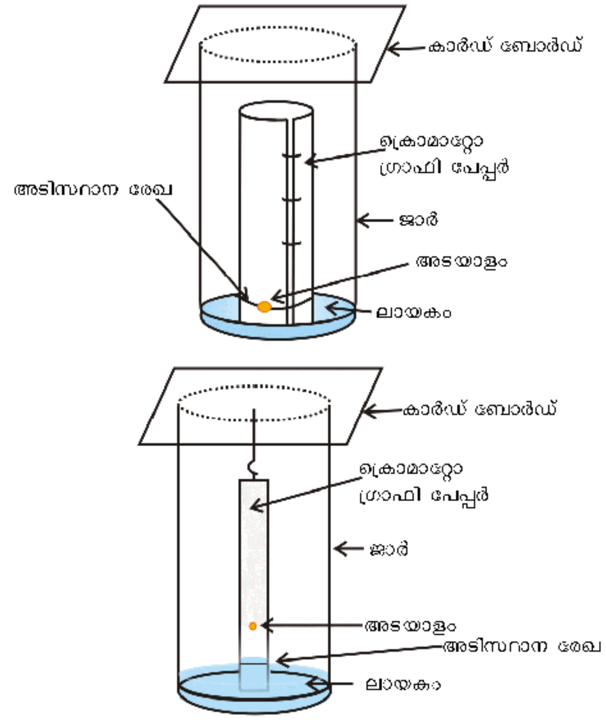
$$R_f = \frac{\text{പദാർത്ഥം അടിസ്ഥാന രേഖയിൽ നിന്നും ചലിച്ച ദൂരം } (x)}{\text{ലായകം അടിസ്ഥാന രേഖയിൽ നിന്നും ചലിച്ച ദൂരം } (y)}$$

നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ അടയാളങ്ങളെ TLC പ്ലേറ്റിൽ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയും. എന്നാൽ നിറമില്ലാത്ത സംയുക്തങ്ങളുടെ അടയാളങ്ങൾ ദൃഷ്ടിഗോചരമല്ലെങ്കിലും അവ പ്രതിദ്യോതമാണെങ്കിൽ (fluoresce) അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ ഉപയോഗിച്ച് കാണാൻ കഴിയും. കുറച്ച് അയൊഡിൻ പരലുകൾ നിറച്ച ഒരു അടച്ച ജാറിൽ TLC പ്ലേറ്റ് വച്ചുകൊണ്ടും അവയെ നിരീക്ഷിക്കാം. അയൊഡിൻ അധിശോഷണം ചെയ്യുന്നതുമൂലം സംയുക്തത്തിന്റെ അടയാളം തവിട്ടു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടും. ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉചിതമായ ഒരു അഭികർമകവും പ്ലേറ്റിൽ പൂശുന്നു. ഉദാഹരണമായി അമിനോ ആസിഡുകളെ നിർണയിക്കുന്നതിനായി പ്ലേറ്റിൽ നിൻഹൈഡ്രിൻ ലായനി പൂശുന്നു.

വിഭാജന വർണലേഖനം (Partition Chromatography):

ഒരു മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ ചലന പ്രാവസ്ഥയ്ക്കും നിശ്ചല പ്രാവസ്ഥയ്ക്കുമിടയിലായി നിരന്തര അവകലന വിഭജനത്തിലൂടെ വേർതിരിക്കുന്നതിനെ ആധാരമാക്കിയുള്ളതാണ് വിഭാജനവർണലേഖനം. പേപ്പർ വർണലേഖനം (paper chromatography) ഒരു തരം വിഭാജനവർണലേഖനമാണ്. ഇതിൽ ക്രൊമാറ്റാഗ്രാഫി പേപ്പർ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു പ്രത്യേക നിലവാരത്തിലുള്ള പേപ്പർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത്തരം പേപ്പറിൽ അകപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ജലം നിശ്ചലപ്രവസ്ഥയായി വർത്തിക്കുന്നു.

വേർതിരിക്കേണ്ട മിശ്രിതലായനി കൊണ്ട് അടയാളം ചെയ്ത ഒരു ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫി പേപ്പർ അനുയോജ്യമായ ഒരു ലായകത്തിൽ അഥവാ ലായകമിശ്രിതത്തിൽ താഴ്ത്തി വയ്ക്കുന്നു. (ചിത്രം 12.13). ഈ ലായകം ചലനപ്രാവസ്ഥയായി വർത്തിക്കുന്നു. കേശിക ഉയർച്ചയിലൂടെ ഈ ലായകം പേപ്പറിന്റെ മുകളിലേക്ക് ഉയരുന്നു. രണ്ടു പ്രാവസ്ഥകളിലേയും വ്യത്യസ്ത വിഭജനനിരക്കിനനുസരിച്ച് മിശ്രിതത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ പേപ്പർ വെവ്വേറെയായി വിന്യസിക്കുന്നു. അങ്ങനെ രൂപപ്പെടുന്ന പേപ്പർ കഷണത്തെ ക്രൊമാറ്റോഗ്രാം എന്നുപറയുന്നു. ഇതിൽ ആദ്യഅടയാളത്തിന്റെ സ്ഥാനത്തുനിന്നും വ്യത്യസ്ത ഉയരങ്ങളിൽ വേർതിരിക്കപ്പെട്ട നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ അടയാളങ്ങൾ ദൃശ്യമാകും. വേർതിരിക്കപ്പെട്ട വർണരഹിത സംയുക്തങ്ങളുടെ അടയാളങ്ങളെ



ചിത്രം 12.13 പേപ്പർ വർണലേഖനം. രണ്ടു വ്യത്യസ്ത ആകൃതികളിലുള്ള ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫി പേപ്പർ.

നേർത്തപാളി വർണലേഖനത്തിൽ വിവരിച്ചതുപോലെ അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ ഉപയോഗിച്ചോ ഉചിതമായ അഭികർമകം പൂശിയോ നിരീക്ഷിക്കാം.

12.9 കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുടെ ഗുണാത്മക വിശ്ലേഷണം

കാർബണികസംയുക്തങ്ങളിലുള്ള പ്രധാന മൂലകങ്ങളാണ് കാർബണും ഹൈഡ്രജനും. ഇവ കൂടാതെ ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഹാലൊജൻ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

12.9.1 കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും സാന്നിധ്യം

സംയുക്തത്തെ കോപ്പർ (II) ഓക്സൈഡുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാണ് കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം കണ്ടെത്തുന്നത്. സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബൺ, കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുകയും (കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പു വെള്ളത്തെ പാൽ നിറമാക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ജലമായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. (ജലം നിർജല കോപ്പർ സൾഫേറ്റിനെ നീലനിറത്തിലേക്ക് മാറ്റുന്നു.)

$$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

$$2H + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$5H_2O + CuSO_4 \longrightarrow CuSO_4.5H_2O$$

വെളുപ്പ് നീല

12.9.2 മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം കണ്ടെത്തൽ

ലെസ്സെയ്ൻ പരീക്ഷണം ഉപയോഗിച്ചാണ് ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഹാലൊജൻ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം കണ്ടെത്തുന്നത്. സോഡിയവുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ സംയുക്തത്തിലെ സഹസംയോജകാവസ്ഥയിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ അയോണികാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറുന്നു. ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ സാധ്യമാകുന്നു.

$$Na + C + N \xrightarrow{\Delta} NaCN$$

$$2Na + S \xrightarrow{\Delta} Na_2S$$

$$Na + X \xrightarrow{\Delta} Na\,X$$

(X = Cl, Br or I)

C, N, S, X എന്നിവ കാർബണിക സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളാണ്.

ഇപ്രകാരം ലഭിക്കുന്ന ഉരുകിയ മിശ്രിതത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സോഡിയം സയനൈഡ്, സോഡിയം സൾഫൈഡ്, സോഡിയം ഹാലൈഡ് എന്നിവ സ്വേദിതജലം ചേർത്ത് തിളപ്പിച്ച് വീണ്ടെടുക്കുന്ന മിശ്രിതത്തെ സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

(A) നൈട്രജന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള പരീക്ഷണം

സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റ് അയൺ (II) സൾഫേറ്റ് ചേർത്ത് തിളപ്പിച്ചശേഷം ഗാഢസൾഫ്യൂരിക്കാസിഡുപയോഗിച്ച് അമ്ലീകരിക്കുന്നു. അപ്പോൾ പ്രഷ്യൻ നീലനിറമുണ്ടാകുന്നത് നൈട്രജന്റെ സാന്നിധ്യം ഉറപ്പാക്കുന്നു. ഇവിടെ സോഡിയം സയനൈഡ് ആദ്യമായി അയൺ (II) സൾഫേറ്റുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ഹെക്സാസയാനോഫെറേറ്റ് (II) ഉണ്ടാകുന്നു. ഗാഢസൾഫ്യൂരിക്കാസിഡുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ കുറച്ച് അയൺ (II) അയോണുകൾ അയൺ (III) അയോണുകളായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് സോഡിയം ഹെക്സാസയാനോഫെറേറ്റ് (II) മായി പ്രവർത്തിച്ച് അയൺ (III) ഹെക്സാസയാനോഫെറേറ്റ് (II) (ഫെറിക് ഫെറോസയനൈഡ്) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിന് പ്രഷ്യൻ നീല നിറമാണ് ഉള്ളത്.

$$6CN^- + Fe^{2+} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$$

$$3[Fe(CN)_6]^{4-} + 4Fe^{3+} \xrightarrow{xH_2O} Fe_4[Fe(CN)_6]_3.xH_2O$$

പ്രഷ്യൻ നീലനിറം

(B) സൾഫറിന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള പരീക്ഷണം

(a) സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റ് അസറ്റിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് അമ്ലീകരിച്ചതിന്ശേഷം അതിലേക്ക് ലെഡ് അസറ്റേറ്റ് ചേർക്കുന്നു. അപ്പോൾ ലെഡ് സൾഫൈഡിന്റെ കറുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ അത് സൾഫറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$S^{2-} + Pb^{2+} \longrightarrow \underset{\text{Black}}{PbS}$$

(b) സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റ്, സോഡിയം നൈട്രോപ്രൂസൈഡുമായി ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ വയലറ്റ് നിറം ലഭിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഇത് സൾഫറിന്റെ സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$S^{2-} + [Fe(CN)_5NO]^{2-} \longrightarrow [Fe(CN)_5NOS]^{4-}$$

വയലറ്റ്

നൈട്രജനും സൾഫറും ഉള്ള കാർബണികസംയുക്തമാണെങ്കിൽ സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റിൽ സോഡിയം തയോസയനേറ്റ് രൂപീകൃതമാകുന്നു. ഇത് ഫെറസ് സൾഫേറ്റും സൾഫ്യൂരിക്ക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പ്രഷ്യൻ ബ്ലൂനിറത്തിനുപകരം രക്തചുവപ്പുനിറമായിരിക്കും ലഭിക്കുന്നത്. ഇതിനുകാരണം സയനൈഡ് അയോൺ സാന്നിധ്യം ഇല്ലാത്തതാണ്.

$$Na + C + N + S \longrightarrow NaSCN$$

$$Fe^{3+} + SCN^- \longrightarrow [Fe(SCN)]^{2+}$$

രക്തചുവപ്പ്

സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ സാധ്യമാക്കുന്നത് വളരെയധികം സോഡിയത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലാണെങ്കിൽ സോഡിയം തയോസയനേറ്റ് വിഘടിച്ച് സയനൈഡും സൾഫൈഡും ലഭിക്കുന്നു. ഈ അയോണുകൾ അവയുടെ സാധാരണയുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ നൽകുന്നു.

$$NaSCN + 2Na \longrightarrow NaCN + Na_2S$$

(C) ഹാലൊജന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള പരീക്ഷണം

സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റിനെ നൈട്രിക് അമ്ലമുപയോഗിച്ച് അമ്ലീകരിച്ചതിനുശേഷം സിൽവർ നൈട്രേറ്റുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ ക്ലോറിന്റെയും ഭാഗികമായി ലയിക്കുന്ന ഒരു ഇളംമഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ ബ്രോമിന്റെയും അലേയമായ മഞ്ഞ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ അയൊഡിന്റേയും സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$X^- + Ag^+ \longrightarrow AgX$$

X ഹാലൊജനുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. X = Cl, Br, I.

സംയുക്തത്തിൽ നൈട്രജൻ അഥവാ സൾഫർ അടങ്ങിയിരുന്നാൽ, സോഡിയം ഫ്യൂഷൻ എക്സ്ട്രാറ്റിൽ ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന സോഡിയം സയനൈഡിനെയും സൾഫൈഡിനെയും വിഘടിപ്പിക്കുന്നതിനായി ആദ്യം എക്സ്ട്രാറ്റിനെ ഗാഢനൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ചൂടാക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ ഈ അയോണുകൾ, ഹാലൊജനുകളുടെ സിൽവർനൈട്രേറ്റ് പരീക്ഷണത്തിൽ ഇടപെടാനുള്ള സാധ്യതയുണ്ട്.

(D) ഫോസ്ഫറസിന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള പരീക്ഷണം

കാർബണികസംയുക്തത്തെ ഒരു ഓക്സീകാരിയുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ (സോഡിയം പെറോക്സൈഡ്) സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഫോസ്ഫറസ്, ഫോസ്ഫേറ്റായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ലായനി നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ചേർത്ത് തിളപ്പിച്ചശേഷം അമോണിയം മോളിബ്ഡേറ്റുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ, മഞ്ഞ നിറമോ മഞ്ഞ അവക്ഷിപ്തമോ ലഭിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇത് ഫോസ്ഫറസിന്റെ സാന്നിധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$Na_3PO_4 + 3HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + 3NaNO_3$$

$$H_3PO_4 + \underset{\text{അമോണിയം മോളിബ്ഡേറ്റ്}}{12(NH_4)_2MoO_4} + 21HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{അമോണിയം ഫോസ്ഫോ മോളിബ്ഡേറ്റ്}}{(NH_4)_3PO_4.12MoO_3} + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$$

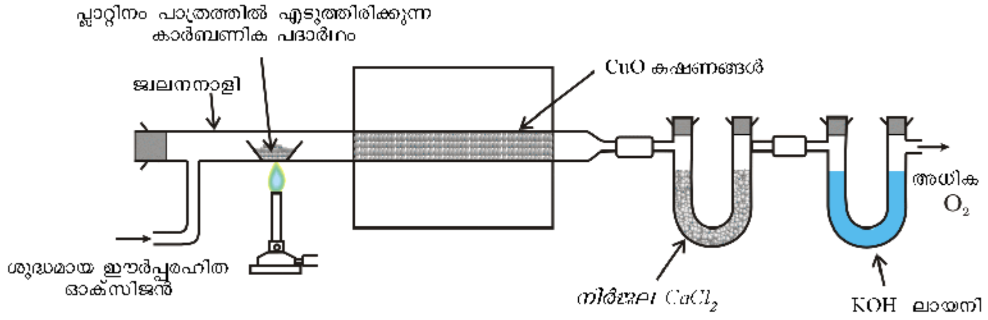
12.10 മാത്രാത്മകവിശ്ലേഷണം

ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ശതമാനാടിസ്ഥാനത്തിലെ അളവ് നിർണയിക്കുന്നത് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രകാരമാണ്.

12.10.1 കാർബണും ഹൈഡ്രജനും

കാർബണും ഹൈഡ്രജനും നിർണയിക്കുന്നത് ഒരേ പരീക്ഷണത്തിലൂടെയാണ്. നിശ്ചിതമാസ് കാർബണിക സംയുക്തത്തെ അധിക അളവിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന ഓക്സിജന്റെയും, കോപ്പർ (II) ഓക്സൈഡിന്റെയും സാന്നിധ്യത്തിൽ ജ്വലനത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നു. സംയുക്തത്തിലെ കാർബണും ഹൈഡ്രജനും യഥാക്രമം കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും ജലവുമായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$C_xH_y + (x + y/4)\ O_2 \longrightarrow x\ CO_2 + (y/2)\ H_2O$$



ചിത്രം 12.14 *കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും മാത്രാത്മക വിശ്ലേഷണം. പദാർഥത്തിന്റെ ഓക്സീകരണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ജലവും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും U ട്യൂബുകളിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന നിർജല $CaCl_2$, KOH എന്നിവയിൽ യഥാക്രമം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.*

ഈ വാതകമിശ്രിതത്തെ മുൻകൂട്ടി ഭാരനിർണയം നടത്തിയ U – ആകൃതിയിലുള്ള ട്യൂബിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന നിർജലീകരിച്ച കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് ജലത്തിന്റെ മാസ് നിർണയിക്കുന്നു. കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിനെ മറ്റൊരു U-ട്യൂബിലെടുത്തിരിക്കുന്ന പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ഗാഢലായനിയിൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. ഈ ട്യൂബുകളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 12.14). കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡിന്റെയും പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെയും ഭാരത്തിനുണ്ടാകുന്ന വർധനവിൽനിന്നും ജലത്തിന്റെയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെയും അളവ് ലഭിക്കുന്നതിനാൽ അവയിൽനിന്നും കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും ശതമാനം കണക്കാക്കാൻ സാധിക്കും.

കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ ഭാരം m ഗ്രാം എന്നും ജലത്തിന്റെ ഭാരം m_1 g എന്നും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ഭാരം m_2 g എന്നുമിരിക്കട്ടെ.

കാർബണിന്റെ ശതമാനം $= \dfrac{12 \times m_2 \times 100}{44 \times m}$

ഹൈഡ്രജന്റെ ശതമാനം $= \dfrac{2 \times m_1 \times 100}{18 \times m}$

ചോദ്യം 12.20

0.246 g കാർബണിക സംയുക്തം പൂർണജ്വലനത്തിന് വിധേയമാക്കിയപ്പോൾ 0.198 g കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും 0.1014g ജലവും ലഭിച്ചു. സംയുക്തത്തിൽ എത്ര ശതമാനം കാർബണും ഹൈഡ്രജനും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്ന് കണ്ടെത്തുക.

ഉത്തരം

കാർബൺ ശതമാനം $= \dfrac{12 \times 0.198 \times 100}{44 \times 0.246}$

$= 21.95\%$

ഹൈഡ്രജൻ ശതമാനം $= \dfrac{2 \times 0.1014 \times 100}{18 \times 0.246}$

$= 4.58\%$

12.10.2 നൈട്രജൻ

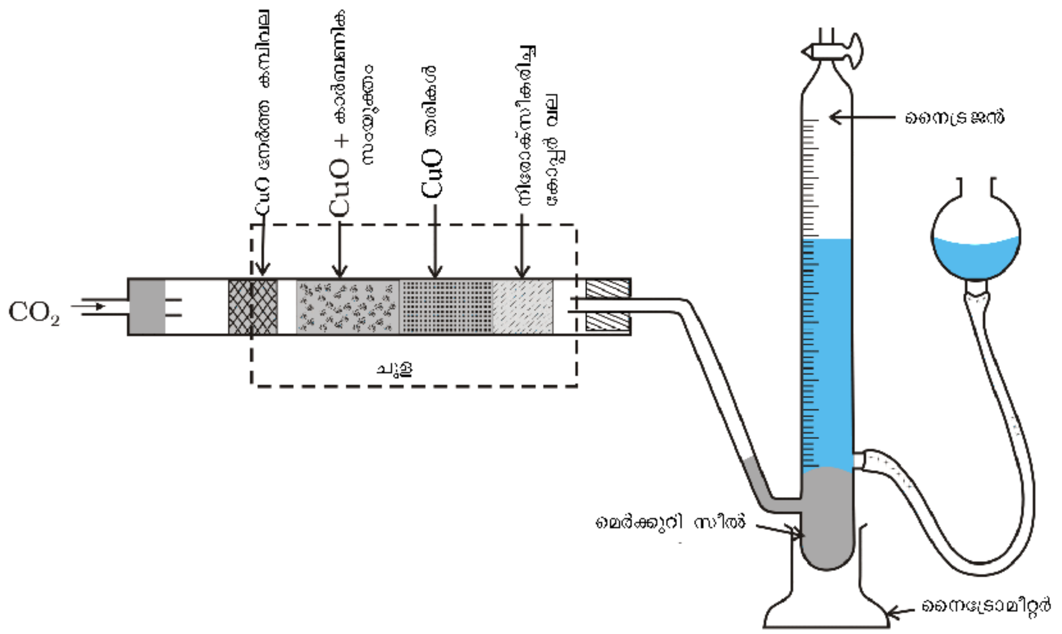
നൈട്രജന്റെ നിർണയം രണ്ടു രീതിയിൽ നടത്താം. (i) ഡ്യൂമാസ് രീതി (ii) ജെൽഡാൽ രീതി.

(i) ഡ്യൂമാസ് രീതി: നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബണിക സംയുക്തം കോപ്പർ (II) ഓക്സൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിനും നീരാവിക്കുമൊപ്പം സ്വതന്ത്ര നൈട്രജനും ലഭിക്കും.

$$C_xH_yN_z + (2x + y/2)\ CuO \longrightarrow$$

$$x\ CO_2 + y/2\ H_2O + z/2\ N_2 + (2x + y/2)\ Cu$$

ചെറിയ അളവിൽ ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുള്ള നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകളെ ചൂടാക്കിയ കോപ്പർ സ്തരത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് നിരോക്സീകരിച്ചു നൈട്രജൻ വാതകം ആക്കാം. ഇത്തരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകമിശ്രിതത്തെ പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനിയിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. നൈട്രജൻ ഒരു അംശാങ്കിത ട്യൂബിന്റെ മുകളിൽ ശേഖരിക്കുന്നു. (ചിത്രം 12.15).



ചിത്രം 12.15 *ഡ്യൂമാസ് രീതി. കാർബണിക സംയുക്തത്തെ കോപ്പർ (II) ഓക്സൈഡുമായി CO_2 വാതകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ നൈട്രജൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ വാതകമിശ്രിതത്തെ പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയുടെ മുകളിലായി ശേഖരിക്കുന്നു. CO_2 വാതകത്തെ KOH ലായനി ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ N_2 വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം നിർണയിക്കാം.*

കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ മാസ്സ് $= m$ g

ശേഖരിക്കപ്പെട്ട നൈട്രജന്റെ വ്യാപ്തം $= V_1$ mL

സാധാരണ താപനില $= T_1$K

STP യിലെ നൈട്രജന്റെ വ്യാപ്തം $= \dfrac{p_1 V_1 \times 273}{760 \times T_1}$

(ഇത് V mL എന്നിരിക്കട്ടെ)

ഇവിടെ p_1 ഉം V_1 ഉം നൈട്രജന്റെ മർദവും വ്യാപ്തവും ആകുന്നു. നൈട്രജൻ ഗ്യാസ് ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന അന്തരീക്ഷ മർദത്തിൽ നിന്നും വിഭിന്നമാണ് p_1. p_1 ന്റെ മൂല്യം താഴെ പറയുംപ്രകാരം ലഭിക്കുന്നു.

p_1= അന്തരീക്ഷമർദം – ജലബാഷ്പ മർദം

STP യിലെ 22400 mL നൈട്രജന്റെ ഭാരം = 28 g.

STP യിലെ V mL നൈട്രജന്റെ ഭാരം $= \dfrac{28 \times V}{22400}$ g

നൈട്രജന്റെ ശതമാനം $= \dfrac{28 \times V \times 100}{22400 \times m}$

ചോദ്യം 12.21

ഡ്യൂമ രീതിയിൽ നൈട്രജന്റെ അളവ് കണക്കാക്കിയപ്പോൾ 0.3g ഓർഗാനിക് സംയുക്തം 300K താപനിലയിലും 715mm മർദത്തിലും 50mL നൈട്രജൻ വാതകം നൽകുന്നു. സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജന്റെ ശതമാനം നിർണയിക്കുക. (300K യിലെ ജലബാഷ്പ മർദം =15 mm)

ഉത്തരം

300K താപനിലയിലും 715mm മർദത്തിലും ശേഖരിക്കപ്പെട്ട നൈട്രജന്റെ വ്യാപ്തം 50 mL ആകുന്നു.

യഥാർഥ മർദം = 715-15 =700 mm

STP യിലെ നൈട്രജന്റെ വ്യാപ്തം $= \dfrac{273 \times 700 \times 50}{300 \times 760}$

$= 41.9$ mL

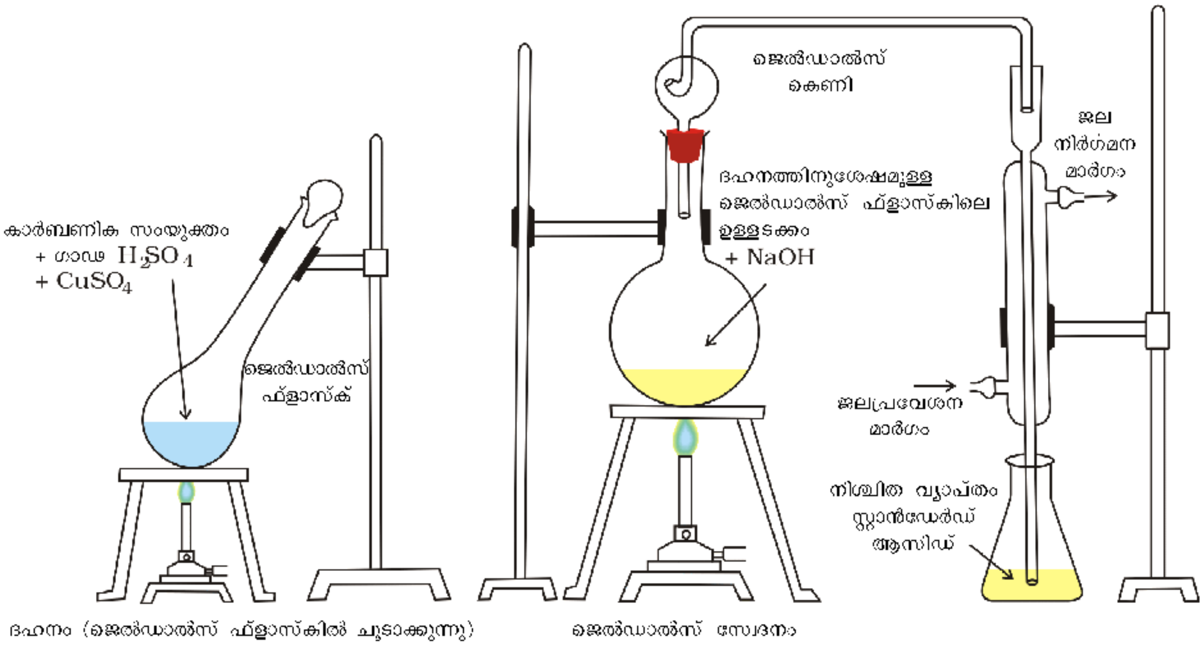
STP യിലെ 22,400 mL നൈട്രജന്റെ ഭാരം = 28 g

41.9 mL നൈട്രജന്റെ ഭാരം $= \dfrac{28 \times 41.9}{22400}$ g

നൈട്രജന്റെ ശതമാനം $= \dfrac{28 \times 41.9 \times 100}{22400 \times 0.3}$

$= 17.46\%$

(ii) ജെൽഡാൽ രീതി (Kjeldahl's method): നൈട്രജൻ അടങ്ങിയ സംയുക്തത്തെ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡുമായി ചൂടാക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി സംയുക്ത



ചിത്രം 12.16 *ജെൻഡാൽ രീതി: നൈട്രജൻ അടങ്ങിയ കാർബണിക സംയുക്തത്തെ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അമോണിയം സൾഫേറ്റ് ലഭിക്കുന്നു. ഇതിനെ NaOH ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന അമോണിയ നിശ്ചിത വ്യാപ്തം സ്റ്റാൻഡേർഡ് ആസിഡിൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.*

ത്തിലെ നൈട്രജൻ അമോണിയം സൾഫേറ്റായി മാറുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന മിശ്രിതത്തെ വളരെയധികം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ (ചിത്രം 12.16) പുറത്തേക്ക് വരുന്ന അമോണിയവാതകത്തെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ് ലായനിയിൽ ലയിപ്പിക്കുന്നു. ലഭിച്ച അമോണിയയുടെ അളവ് കണ്ടെത്താൻ, ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്തിയാൽ മതിയാകും. ഇതിനായി പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാത്ത സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിനെ സ്റ്റാന്റേർഡ് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് അനുമാപനം ചെയ്താൽ മതി. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ഉപയോഗിക്കപ്പെടാത്ത (പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാത്ത) സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ അളവും ആകെ ഉണ്ടായിരുന്ന സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ അളവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തിയാൽ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കാം.

കാർബണിക സംയുക്തം + $H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$

$$\xrightarrow{2\,NaOH} Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$$

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ മാസ്സ് = m g

മൊളാരിറ്റി M, ആയിട്ടുള്ള H_2SO_4 ന്റെ വ്യാപ്തം = V mL

അധികമായിട്ടുള്ള H_2SO_4 നെ അനുമാപനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിച്ച M മൊളാരിറ്റിയുള്ള NaOH ന്റെ വ്യാപ്തം = V_1 mL

M മൊളാരിറ്റിയുള്ള V_1mL NaOH

≡ M മൊളാരിറ്റിയുള്ള $V_1/2$ mL സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ്

അമോണിയയുമായി പ്രവർത്തിച്ച M മൊളാരിറ്റിയുള്ള സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ വ്യാപ്തം = $(V - V_1/2)$ mL

M മൊളാരിറ്റിയുള്ള $(V - V_1/2)$ mL സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ്

≡ M മൊളാരിറ്റിയുള്ള $2(V - V_1/2)$ mL NH_3 ലായനി

1000 mL, 1 M NH_3 ലായനിയിൽ 17g NH_3 അഥവാ 14 g നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കും.

ആയതിനാൽ M മൊളാരിറ്റിയുള്ള $2(V - V_1/2)$ mL NH_3

ലായനിയിൽ $\dfrac{14 \times M \times 2(V - V_1/2)}{1000}$ ഗ്രാം നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടാകും.

നൈട്രജന്റെ ശതമാനം $= \frac{14 \times M \times 2(V - V_1/2)}{1000} \times \frac{100}{m}$

$$= \frac{1.4 \times M \times 2(V - V_1/2)}{m}$$

ഒരു സംയുക്തത്തിൽ നൈട്രജൻ, നൈട്രോ ഗ്രൂപ്പായിട്ടോ, അസോ ഗ്രൂപ്പായിട്ടോ, പിരീഡിനിലെപോലെ വലയഘടനയുടെ ഭാഗമായിട്ടോ സ്ഥിതി ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ ജെൽഡാൽ രീതി പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. ഇതിനുകാരണം ഇത്തരം സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജനെ അമോണിയം സൾഫേറ്റാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയില്ല.

ചോദ്യം 12.22

ജെൽഡാൽ രീതിയിൽ 0.5 g സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജന്റെ അളവ് കണ്ടുപിടിക്കുമ്പോൾ, പുറത്തേക്ക് വരുന്ന അമോണിയ 10 mL, 1 M H_2SO_4 നെ നിർവീര്യമാക്കുന്നുവെങ്കിൽ. സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന നൈട്രജന്റെ ശതമാനം കണ്ടെത്തുക.

ഉത്തരം

1 മോളാർ 10 mL H_2SO_4=1M 20 mL NH_3

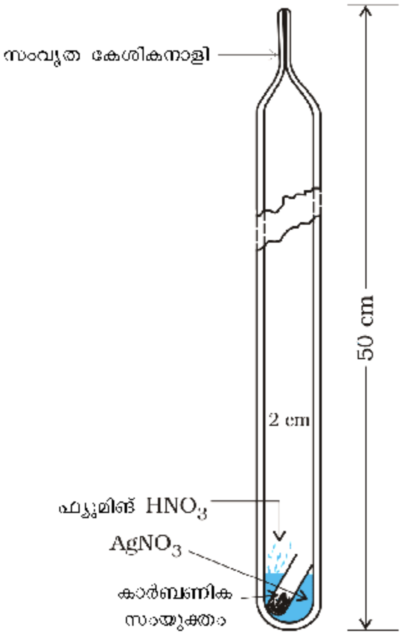
1000 mL 1 മോളാർ അമോണിയയിൽ 14 g നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

20 mL 1M അമോണിയയിൽ $\frac{14 \times 20}{1000}$ ഗ്രാം നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

നൈട്രജന്റെ ശതമാനം $= \frac{14 \times 20 \times 100}{1000 \times 0.5} = 56.0\%$

12.10.3 ഹാലൊജനുകൾ

കാരിയസ് രീതി (Carius method): നിശ്ചിത മാസ് കാർബണിക സംയുക്തം സിൽവർനൈട്രേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഫ്യൂമിങ്ങ് നൈട്രിക് ആസിഡുചേർത്ത് കാരിയസ് ട്യൂബ് എന്നുവിളിക്കുന്ന കട്ടിയുള്ള ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബിൽ ഫർണസിൽ വച്ചു ചൂടാക്കുന്നു. തന്മാത്രയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബണും ഹൈഡ്രജനും ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും ജലവുമായി മാറുന്നു. കൂടാതെ ഹാലൊജൻ സിൽവർ ഹാലൈഡായി മാറുന്നു. ഇതിനെ അരിച്ചുമാറ്റി കഴുകി, ഉണക്കിയശേഷം ഭാരം നിർണയിക്കുന്നു. (ചിത്രം 12.17).



ചിത്രം 12.17 കാരിയസ് രീതി. ഹാലൊജൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന കാർബണിക സംയുക്തം, സിൽവർ നൈട്രേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഫ്യൂമിങ് നൈട്രിക് ആസിഡുമായി (സധൂമനൈട്രിക് ആസിഡ്) ചൂടാക്കുന്നു.

കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ മാസ് = m g

ഉണ്ടായ AgX ന്റെ മാസ് = m_1 g

1 മോൾ AgX ൽ 1 മോൾ X അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

m_1g AgX ൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഹാലജന്റെ മാസ്

$$= \frac{\text{X ന്റെ അറ്റോമിക ഭാരം} \times m_1}{\text{AgX ന്റെ തന്മാത്രാ ഭാരം}} g$$

ഹാലജന്റെ ശതമാനം

$$= \frac{\text{X ന്റെ അറ്റോമിക ഭാരം} \times m_1 \times 100}{\text{AgX ന്റെ തന്മാത്രാ ഭാരം} \times m}$$

ചോദ്യം 12.23

കാരിയസ് രീതിയിൽ ഹാലൊജന്റെ അളവ് നിർണയിച്ചപ്പോൾ 0.15 g കാർബണികസംയുക്തം 0.12 g AgBr നൽകി. സംയുക്തത്തിലെ ബ്രോമിന്റെ ശതമാനം കണ്ടെത്തുക.

ഉത്തരം

AgBr ന്റെ തന്മാത്രാഭാരം = 108 + 80
= 188 g മോൾ$^{-1}$

188 g AgBr ൽ 80 g ബ്രോമിൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

$\therefore$ 0.12 g AgBr ൽ $\frac{80 \times 0.12}{188}$ g ബ്രോമിൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

$$\text{ബ്രോമിന്റെ ശതമാനം} = \frac{80 \times 0.12 \times 100}{188 \times 0.15}$$
$$= 34.04\%$$

12.10.4 സൾഫർ

നിശ്ചിത മാസ് കാർബണിക സംയുക്തം സോഡിയം പെറോക്സൈഡിന്റെയോ ഫ്യൂമിങ് നൈട്രിക് ആസിഡിന്റെയോ സാന്നിധ്യത്തിൽ കാരിയസ് ട്യൂബിലെടുത്ത് ചൂടാക്കുന്നു. സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സൾഫർ ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് സൾഫ്യൂരിക്ക് ആസിഡ് ആയി മാറുന്നു. ഇതിലേക്ക് ബേരിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ജലീയലായനി ചേർക്കുമ്പോൾ ബേരിയം സൾഫേറ്റിന്റെ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. അവക്ഷിപ്തത്തെ അരിച്ചു മാറ്റി കഴുകി, ഉണക്കിയ ശേഷം ഭാരം നിർണയിക്കുന്നു.

കാർബണികസംയുക്തത്തിന്റെ മാസ് = m g

ഉണ്ടായ ബേരിയം സൾഫേറ്റിന്റെ മാസ് = m_1g

1 മോൾ $BaSO_4$ = 233 g $BaSO_4$ = 32 g സൾഫർ

m_1 g $BaSO_4$ ൽ $\frac{32 \times m_1}{233}$ g സൾഫർ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

$$\text{സൾഫറിന്റെ ശതമാനം} = \frac{32 \times m_1 \times 100}{233 \times m}$$

ചോദ്യം 12.24

സൾഫറിന്റെ നിർണയം നടത്തിയപ്പോൾ 0.157 g ഓർഗാനിക് സംയുക്തം 0.4813 g ബേരിയം സൾഫേറ്റ് നൽകി. സംയുക്തത്തിലെ സൾഫറിന്റെ ശതമാനം എത്രയാണ്.

ഉത്തരം

$BaSO_4$ തന്മാത്രാഭാരം = 137+32+64 = 233 g

233 g $BaSO_4$ ൽ 32 g സൾഫർ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

0.4813 g $BaSO_4$ ൽ $\frac{32 \times 0.4813}{233}$ g സൾഫർ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

$$\text{സൾഫറിന്റെ ശതമാനം} = \frac{32 \times 0.4813 \times 100}{233 \times 0.157}$$
$$= 42.10\%$$

12.10.5 ഫോസ്ഫറസ്

നിശ്ചിത ഭാരം കാർബണിക സംയുക്തം ഫ്യൂമിങ് നൈട്രിക് ആസിഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കുന്നു. അപ്പോൾ സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഫോസ്ഫറസ് ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡാകുന്നു. അമോണിയയും അമോണിയം മോളിബഡേറ്റും ഉപയോഗിച്ച് ഇതിനെ അമോണിയം ഫോസ്ഫോമോളിബ്ഡേറ്റ്, $(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$, ആയി അവക്ഷിപ്തപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിനുപകരം ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിനെ മഗ്നീഷ്യ മിശ്രിതം ഉപയോഗിച്ച് $MgNH_4PO_4$ ആയും അവക്ഷിപ്തപ്പെടുത്താം. ഇതിനെ ജ്വലനത്തിനു വിധേയമാക്കുമ്പോൾ $Mg_2P_2O_7$ ലഭിക്കും.

കാർബണികസംയുക്തത്തിന്റെ മാസ് = m g

അമോണിയം ഫോസ്ഫോമോളിബഡേറ്റിന്റെ മാസ് = m_1g

$(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$ ന്റെ തന്മാത്രാഭാരം 1877

$$\text{ഫോസ്ഫറസിന്റെ ശതമാനം} = \frac{31 \times m_1 \times 100}{1877 \times m}\%$$

ഫോസ്ഫറസിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കിയത് $Mg_2P_2O_7$, ആയിട്ടാണെങ്കിൽ

$$\text{ഫോസ്ഫറസിന്റെ ശതമാനം} = \frac{62 \times m_1 \times 100}{222 \times m}\%$$

ഇവിടെ 222 u എന്നത് $Mg_2P_2O_7$, ന്റെ മോളാർ മാസും m, എന്നത് കാർബണികസംയുക്തത്തിന്റെ മാസും m_1, എന്നത് $Mg_2P_2O_7$ ന്റെ മാസും 62, എന്നത് $Mg_2P_2O_7$ നിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന രണ്ട് ഫോസ്ഫറസ് ആറ്റങ്ങളുടെ മാസുമാണ്.

12.10.6 ഓക്സിജൻ

സാധാരണ ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിൽ ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം കണ്ടുപിടിക്കുന്നത്, ആകെ ഘടക ശതമാനത്തിൽ നിന്നും (100) മറ്റെല്ലാ മൂലകങ്ങളുടെയും ഘടകശതമാനത്തിന്റെ തുകയുടെ വ്യത്യാസം കണക്കാക്കിയാണ്. എന്നിരുന്നാലും ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്.

നൈട്രജൻ വാതകത്തിന്റെ പ്രവാഹത്തിൽ, നിശ്ചിത മാസ് കാർബണിക സംയുക്തത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ, അത് വിഘടിക്കുന്നു. തത്ഫലമായുണ്ടാകുന്ന വാതക മിശ്രിതത്തെ, അതിലെ ഓക്സിജൻ മുഴുവനും കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ആകുന്നതു വരെ ചുട്ടു പഴുത്ത കോക്കിനുമുകളിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. ഈ മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കിയ അയൊഡിൻ പെന്റോക്സൈഡിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ, കാർബൺമോണോക്സൈഡ് ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് കാർബൺ ഡൈ

ഓക്സൈഡാവുകയും അയൊഡിൻ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$\text{സംയുക്തം} \xrightarrow{\text{താപം}} O_2 + \text{മറ്റ് വാതകങ്ങൾ}$$

$$2C + O_2 \xrightarrow{1373\,K} 2CO \qquad (A)$$

$$I_2O_5 + 5CO \longrightarrow I_2 + 5CO_2 \qquad (B)$$

സമവാക്യം (A) പ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന CO ന്റെ അളവിനെയും സമവാക്യം (B) പ്രകാരം ഉപയോഗിക്കുന്ന CO ന്റെ അളവിനെയും തുല്യമാക്കുവാൻ യഥാക്രമം (A) യെ 5 കൊണ്ടും (B) യെ 2 കൊണ്ടും ഗുണിക്കണം. ഇതിൽനിന്നും നാം മനസ്സിലാക്കുന്നത് ഓർഗാനിക സംയുക്തത്തിൽനിന്നും വിനിർഗമിക്കുന്ന ഓരോ മോൾ ഓക്സിജനും രണ്ട് മോൾ CO_2 ഉണ്ടാക്കുന്നു. അങ്ങനെ നിർഗമിക്കുന്ന ഓരോ 32g O_2 നും 88g CO_2 ഉണ്ടാകുന്നു.

കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ മാസ് = m g

കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിന്റെ മാസ് = m_1 g

m_1 g കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകാൻ ആവശ്യമായ $O_2 = \dfrac{32 \times m_1}{88}$ g

ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം $\dfrac{32 \times m_1 \times 100}{88 \times m}$ %

ലഭിച്ച അയൊഡിന്റെ അളവിൽ നിന്നും കൂടി ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്.

നിലവിൽ കാർബണികസംയുക്തങ്ങളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ അളവ് കണ്ടുപിടിക്കുന്നത് സൂക്ഷ്മ അളവിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചും സ്വയം നിയന്ത്രിത പരീക്ഷണമാർഗങ്ങളിലൂടെയുമാണ്. ഒരു സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, നൈട്രജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങളിലൂടെ സാന്നിധ്യം നിർണയിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണം അറിയപ്പെടുന്നത് 'CHN എലിന്റൽ അനലൈസർ' എന്നാണ്. ഈ അനലയിസറിന് വളരെ കുറച്ച് പദാർത്ഥം മാത്രമെ ആവശ്യമുള്ളൂ (1 - 3 mg). കൂടാതെ അല്പസമയത്തിനുള്ളിൽത്തന്നെ മൂലകങ്ങളുടെ അളവുകൾ സ്ക്രീനിൽ തെളിയുന്നതുമാണ്. ഈ മാർഗ്ഗത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദമായ ചർച്ച ഈ പുസ്തകത്തിന്റെ പരിധിയിൽ വരുന്നില്ല.

സംഗ്രഹം

സഹസംയോജക ബന്ധനം വഴി രൂപപ്പെട്ട കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന, രാസപ്രവർത്തനക്ഷമത എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള ചില അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളാണ് ഈ യൂണിറ്റിൽ നമ്മൾ പഠിക്കുന്നത്. ഓർബിറ്റൽ സങ്കരണം എന്ന ആശയത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിലെ സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ ഇവിടെ വിശദമാക്കുന്നത്, ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കാർബണിന് sp^3, sp^2, sp എന്നീ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ട്. മീഥെയ്ൻ, ഈഥീൻ, ഈഥൈൻ എന്നീ സംയുക്തങ്ങളിൽ കാർബണിന് യഥാക്രമം sp^3, sp^2, sp സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ആശയത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മീഥെയ്ന്റെ ചതുഷ്ക ഘടന, ഈഥീന്റെ സമതലീയ ഘടന, ഈഥൈന്റെ നേർരേഖാ ഘടന എന്നിവ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു. ഒരു sp^3 സങ്കര ഓർബിറ്റലിന് ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ 1*s* ഓർബിറ്റലുമായി അതിവ്യാപനം ചെയ്ത് കാർബൺ - ഹൈഡ്രജൻ (C–H) ഏകബന്ധനവും (സിഗ്മാബന്ധനം, σ ബന്ധനം), ഒരു sp^2 സങ്കര ഓർബിറ്റലിന് മറ്റൊരു കാർബണാറ്റത്തിന്റെ sp^2 ഹൈബ്രിഡ് ഓർബിറ്റലുമായി അതിവ്യാപനം ചെയ്ത് കാർബൺ - കാർബൺ σ ബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നു. അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ട് കാർബണാറ്റങ്ങളുടെ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ വശങ്ങളിലൂടെ അതിവ്യാപനം ചെയ്ത് പൈ (π) ബന്ധനവും ഉണ്ടാകുന്നു. വ്യത്യസ്ത ഘടനാസൂത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാം. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ത്രിമാനതല പ്രതിനിധീകരണം, വെഡ്ജ്, ഡാഷ് സൂത്രങ്ങളിലൂടെ പേപ്പറുകളിൽ വരയ്ക്കാം.

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ അവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളുടെയൊ, ഘടനയുടെയൊ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വർഗ്ഗീകരിക്കാവുന്നതാണ്. ക്രിയാത്മകഗ്രൂപ്പുകൾ എന്നത് ഒരു ആറ്റമോ, നിശ്ചിതരീതിയിൽ ബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട ഒരു കൂട്ടം ആറ്റങ്ങളോ ആണ്, ഇവ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഭൗതികവും രാസിയവുമായ ഗുണങ്ങളെ തീരുമാനിക്കുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമകരണം തീരുമാനിക്കുന്നത് **IUPAC** നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കൂട്ടം നിയമങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ്. IUPAC നാമകരണ

രീതി സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്, ഇതിനാൽ വായനക്കാരന് അവയുടെ പേരിൽ നിന്നും ഘടന നിർധാരണം ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തന ക്രിയാവിധി, സബ്സ്ട്രേറ്റിന്റെ ഘടന, സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിന്റെ വിഘടനം, പങ്കെടുക്കുന്ന അഭികർമകം, ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരപ്രഭാവങ്ങൾ, രാസപ്രവർത്തന സാഹചര്യം എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയിരിക്കുന്നു. കാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വിഘടനവും സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളുടെ സൃഷ്ടിക്കലുമാണ്. സഹസംയോജകബന്ധത്തിന്റെ വിഘടനം, സമാംശവിഘടനമോ, ഭിന്നാംശവിഘടനമോ ആവാം. ഭിന്നാംശ വിഘടനഫലമായി കാർബോകാറ്റയോണുകളും സമാംശവിഘടനത്തിന്റെ ഫലമായി നിർവീര്യ റാഡിക്കലുകളും ക്രിയാശേഷിയുള്ള മദ്ധ്യവർത്തികളായി ലഭിക്കുന്നു. ഭിന്നാംശവിഘടനത്തിലൂടെ സാധ്യമാകുന്ന രാസ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ക്രിയാശേഷികൂടിയ അനുപൂരക ജോഡികൾ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിലുണ്ടാകുന്നതും ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളെ സ്വീകരിക്കുന്നതുമായ ഗ്രൂപ്പുകളെ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹികൾ (ഇലക്ട്രോഫൈൽ) എന്നും ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്നവയെ ന്യൂക്ലിയസ് സ്നേഹികൾ എന്നും (ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ) അറിയപ്പെടുന്നു. പ്രേരകപ്രഭാവം, അനുരണന പ്രഭാവം, ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം, അതിസംയുഗ്മന പ്രഭാവം എന്നി പ്രഭാവങ്ങൾ സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങളുടെ ധ്രുവീകരണത്തിനും ആറ്റം സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടുന്നതിനും കുറയുന്നതിനും കാരണമാകുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിലെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ആദേശ പ്രതിപ്രവർത്തനം, സങ്കലന പ്രതിപ്രവർത്തനം, ഒഴിവാക്കൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം, പുനഃക്രമീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനം എന്നിങ്ങനെ പൊതുവെ നാലായി തരംതിരിക്കാം.

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണം, ഗുണാത്മകവിശ്ലേഷണം, മാത്രാത്മകവിശ്ലേഷണം എന്നിവ സാദ്ധ്യമാക്കുന്നത് സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനാണ്. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മാർഗങ്ങളായ സ്വേദനം, ഉൽപതനം, വിഭേദകനിഷ്കർഷണം എന്നിവ, സംയുക്തങ്ങളുടെ ചില ഭൗതികസ്വഭാവങ്ങളിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി സാധ്യമാകുന്നവയാണ്. ക്രോമാറ്റോഗ്രാഫി എന്നത് സംയുക്തങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനും വേർതിരിക്കുന്നതിനും തിരിച്ചറിയുന്നതിനും ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായ മാർഗമാണ്. ഇതിനെ അധിശോഷണ ക്രോമാറ്റോ ഗ്രാഫിയെന്നും വിഭാജന ക്രോമാറ്റോഗ്രാഫി എന്നും രണ്ടായി തിരിക്കാം. ഒരു മിശ്രിതത്തിലെ വ്യത്യസ്ത ഘടകങ്ങൾ ഒരു അധിശോഷകത്തിലേക്ക് വിഭേദക അധിശോഷണത്തിന് വിധേയമായി വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു എന്നതാണ് അധിശോഷണ ക്രോമാറ്റോഗ്രാഫിയുടെ അടിസ്ഥാനം. ഒരു മിശ്രിതത്തിലെ വ്യത്യസ്ത ഘടകങ്ങളെ ക്രോമാറ്റോ ഗ്രാഫിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലേക്കും ചലനാവസ്ഥയിലേക്കും തുടർച്ചയായി വേർതിരിക്കുന്നതിനെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ് വിഭാജന ക്രോമാറ്റോഗ്രാഫി പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ശുദ്ധമായ സംയുക്തത്തെ ലഭിച്ചതിനുശേഷം ഗുണാത്മക പരിശോധനയ്ക്ക് വിധേയമാക്കി ഘടകമൂലകങ്ങളെ കണ്ടെത്തുന്നു. നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഹാലൊജനുകൾ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവ കണ്ടുപിടിക്കുന്നത് ലെസ്സെയിൻസ് പരീക്ഷണം വഴിയാണ്. കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും അളവുനിർണയിക്കുന്നത് രൂപീകൃതമാകുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റേയും ജലത്തിന്റേയും മാസുപയോഗിച്ചാണ്. നൈട്രജന്റെ അളവ് നിർണയിക്കുന്നത് ഡ്യൂമാസ് അഥവാ ജെൽഡാൽസ് രീതി ഉപയോഗിച്ചും ഹാലൊജന്റേത് കാരിയസ് രീതി ഉപയോഗിച്ചുമാണ്. സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയുടെ അളവ് നിർണയിക്കുന്നത് അവയെ യഥാക്രമം സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ്, ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡ് എന്നിവയായി ഓക്സീകരിച്ചാണ്. ഓക്സിജന്റെ ശതമാനം നിർണയിക്കുന്നത് ആകെ ശതമാനത്തിൽ നിന്നും (100) മറ്റെല്ലാ മൂലകങ്ങളുടേയും ആകെ ശതമാനത്തുക കുറച്ചാണ്.

പരിശീലനചോദ്യങ്ങൾ

12.1 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ ഓരോ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെയും സങ്കരണാവസ്ഥ ഏതെന്നു കണ്ടെത്തുക?

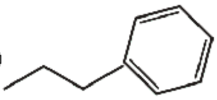
$CH_2=C=O$, $CH_3CH=CH_2$, $(CH_3)_2CO$, $CH_2=CHCN$, C_6H_6

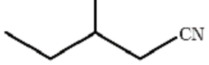
12.2 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ σ ബന്ധനങ്ങളും, π ബന്ധനങ്ങളും, ഏതൊക്കെയെന്നു കാണിക്കുക.

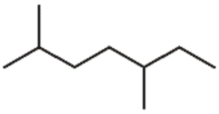
C_6H_6, C_6H_{12}, CH_2Cl_2, $CH_2=C=CH_2$, CH_3NO_2, $HCONHCH_3$

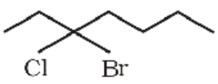
12.3 ഐസോ പ്രൊപ്പൈൽ ആൽക്കഹോൾ, 2, 3-ഡൈമീഥൈൽബ്യൂട്ടനാൽ, ഹെപ്റ്റാൻ-4-ഓൺ എന്നിവയുടെ ബന്ധന രേഖാഘടനാവാക്യം എഴുതുക.

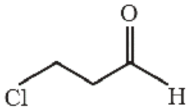
12.4 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം നൽകുക.

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

(e) 

(f) Cl_2CHCH_2OH

12.5 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചു അവയുടെ ശരിയായ IUPAC നാമം ഏതാണ്?

(a) 2,2-ഡൈമീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ അല്ലെങ്കിൽ 2-ഡൈമീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ

(b) 2,4,7-ട്രൈമീഥൈൽഒക്ടെയ്ൻ അല്ലെങ്കിൽ 2,5,7-ട്രൈമീഥൈൽഒക്ടെയ്ൻ

(c) 2-ക്ലോറോ-4-മീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ അല്ലെങ്കിൽ 4-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ

(d) ബ്യൂട്ട്-3-ഐൻ-1-ഓൾ അല്ലെങ്കിൽ ബ്യൂട്ട്-4-ഓൾ-1-ഐൻ

12.6 താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ ആരംഭിക്കുന്ന ഹോമോലോഗസ് ശ്രേണികളിലെ ആദ്യത്തെ അഞ്ചംഗങ്ങളുടെ ഫോർമുലകൾ ചിത്രീകരിക്കുക.

(a) H–COOH (b) CH_3COCH_3 (c) $H–CH=CH_2$

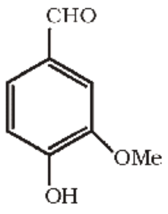
12.7 തന്നിരിക്കുന്നവയുടെ ചുരുക്കഘടനാവാക്യവും, ബന്ധന രേഖാഘടനാവാക്യവും നൽകിയ ശേഷം അവയിൽ ഏതെങ്കിലും ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പ് ഉണ്ടോ എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

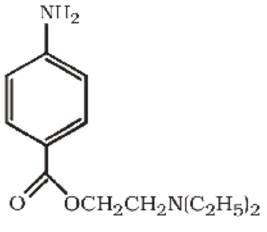
(a) 2,2,4-ട്രൈമീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ

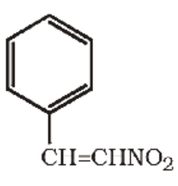
(b) 2-ഹൈഡ്രോക്സി-1,2,3-പ്രൊപ്പെയ്ൻട്രൈകാർബോക്സിലിക്കാസിഡ്

(c) ഹെക്സെയ്ൻഡൈആൽ

12.8 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പ് ഏതെന്നു കണ്ടെത്തുക.

(a) 

(b) 

(c) 

12.9 നൽകിയിരിക്കുന്ന രണ്ടിൽ ഏതിനാണ് കൂടുതൽ സ്ഥിരത പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത്, എന്തുകൊണ്ട്? രണ്ടെണ്ണത്തിൽ: സ്ഥിരത കൂടുതൽ ഉള്ളത് ഏതിന്, എന്തുകൊണ്ട്? $O_2NCH_2CH_2O^-$ or $CH_3CH_2O^-$

12.10 പൈ വ്യൂഹത്തിലുള്ള ആൽക്കൈൽ ഇലക്ട്രോൺ ദാതാവായി പെരുമാറുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

12.11 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ അനുരൂപീകരണഘടനകൾ വരയ്ക്കുക. വക്ര അമ്പടയാള ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരണത്തെ സൂചിപ്പിക്കുക.

(a) C_6H_5OH (b) $C_6H_5NO_2$ (c) $CH_3CH{=}CHCHO$ (d) $C_6H_5{-}CHO$ (e) $C_6H_5{-}CH_2$

(f) $CH_3CH = CH\overset{+}{C}H_2$

12.12 ഇലക്ട്രോഫൈലുകളും ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളും എന്നാൽ എന്ത്? ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

12.13 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സമവാക്യങ്ങളിൽ കനപ്പിച്ചു നൽകിയിരിക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോഫൈലുകളും ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളും ഏതെന്നു കണ്ടെത്തുക.

(a) $CH_3COOH + \mathbf{HO} \rightarrow CH_3COO + H_2O$

(b) $CH_3COCH_3 + \mathbf{CN} \rightarrow (CH_3)_2C(CN)(OH)$

(c) $C_6H_6 + \mathbf{CH_3\bar{C}O} \rightarrow C_6H_5COCH_3$

12.14 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഈ പാഠഭാഗത്തു വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിൽ ഒന്നായി തരംതിരിക്കുക.

(a) $CH_3CH_2Br + HS \rightarrow CH_3CH_2SH + Br$

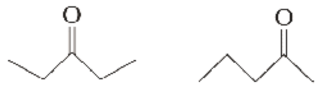
(b) $(CH_3)_2C = CH_2 + HCl \rightarrow (CH_3)_2ClC - CH_3$

(c) $CH_3CH_2Br + HO \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O + Br$

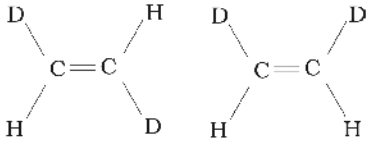
(d) $(CH_3)_3C - CH_2OH + HBr \rightarrow (CH_3)_2CBrCH_2CH_2CH_3 + H_2O$

12.15 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഘടനാജോഡികളിലെ അംഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്ത്? അവ ഘടനാ ഐസോമെറുകളാണോ, ജ്യാമിതീയ ഐസോമെറുകളാണോ അതോ അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ ആണോ?

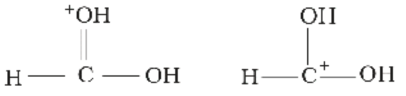
(a)



(b)

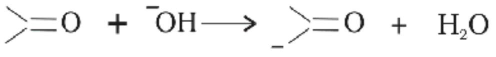


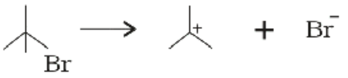
(c)

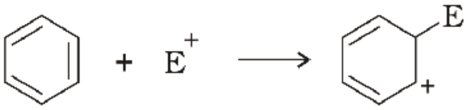


12.16 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസബന്ധന വിഘടനങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ദിശാമാറ്റം വക്രഅമ്പടയാളങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് വ്യക്തമാക്കി അവയെ സമാംശവിഘടനങ്ങൾ എന്നും ഭിന്നാംശവിഘടനങ്ങൾ എന്നും തരംതിരിക്കുക. ഉണ്ടാകുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തന മധ്യവർത്തി സ്വതന്ത്രറാഡിക്കൽ, കാർബോ കാറ്റയോൺ, കാർബാനയോൺ എന്നിവയിൽ ഏതെന്നു കണ്ടെത്തുക.

(a) $CH_3O - OCH_3 \rightarrow CH_3\dot{O} + \dot{O}CH_3$

(b) 

(c) 

(d) 

12.17 പ്രേരകപ്രഭാവം, ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം എന്നീ പദങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുക. ഏതു ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥാനാന്തരപ്രഭാവമാണ് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ അമ്ലതയുടെ ശരിയായ ക്രമത്തെ വിശദീകരിക്കുന്നത്.

(a) $Cl_3CCOOH > Cl_2CHCOOH > ClCH_2COOH$

(b) $CH_3CH_2COOH > (CH_3)_2CHCOOH > (CH_3)_3C.COOH$

12.18 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രീതികൾക്ക് പിന്നിലെ തത്വം ഓരോ ഉദാഹരണ സഹിതം ചുരുക്കത്തിൽ വിവരിക്കുക.

(a) ക്രിസ്റ്റലീകരണം (b) സ്വേദനം (c) ക്രോമാറ്റോഗ്രഫി

12.19 S എന്ന ലായനിയിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ലേയത്വം ഉള്ള രണ്ടു സംയുക്തങ്ങളെ വേർതിരിക്കാനുള്ള രീതി വിശദീകരിക്കുക.

12.20 സ്വേദനം, ന്യൂനകമർദ്ദസ്വേദനം, നീരാവിസ്വേദനം എന്നിവ എങ്ങിനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

12.21 ലസൈൻസ് പരീക്ഷണത്തിന് പിന്നിലുള്ള രസതന്ത്രം വിശദീകരിക്കുക.

12.22 ഒരു ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജന്റെ അളവു നിർണയിക്കുന്ന

(i) ഡ്യുമാസ് രീതി, (ii) ജെൽഡാൽസ് രീതി എന്നിവയ്ക്ക് പിന്നിലെ തത്വങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വ്യക്തമാക്കുക.

12.23 ഒരു ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഹാലൊജനുകൾ, സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയുടെ അളവ് നിർണയിക്കുന്ന രീതിക്കു പിന്നിലുള്ള തത്വം വിശദീകരിക്കുക.

12.24 പേപ്പർ ക്രോമാറ്റോഗ്രഫി രീതിക്കു പിന്നിലുള്ള തത്വം വിശദീകരിക്കുക.

12.25 ഹാലൊജനുകളുടെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുന്ന പരീക്ഷണത്തിൽ സോഡിയം എക്സ്ട്രാക്റ്റിലേക്കു സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ചേർക്കുന്നതിന് മുൻപേ നൈട്രിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

12.26 നൈട്രജൻ, സൾഫർ, ഹാലൊജനുകൾ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുന്ന പരീക്ഷണത്തിൽ ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തെ ലോഹ സോഡിയവുമായി സങ്കലനം ചെയ്യുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

12.27 കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ്, കർപ്പൂരം എന്നിവ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നും ഈ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാൻ അനുയോജ്യമായ ഒരു രീതി വ്യക്തമാക്കുക.

12.28 നീരാവിസ്വേദനത്തിൽ ഒരു കാർബണിക ദ്രാവകം അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിനും താഴെയുള്ള താപനിലയിൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്നതിന്റെ കാരണം വിശദീകരിക്കുക.

12.29 CCl_4 ൽ സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ AgCl ന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ലഭിക്കുമോ? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരത്തിന് കാരണം നൽകുക.

12.30 ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബണിന്റെ അളവ് നിർണയിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിനെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

12.31 ലെഡ് അസറ്റേറ്റ് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ സൾഫറിന്റെ സാന്നിധ്യം പരിശോധിക്കുമ്പോൾ അമ്ലീകരണത്തിനായി സോഡിയം എക്സ്ട്രാറ്റിൽ ചേർക്കുന്നത് അസറ്റിക് ആസിഡാണ്, സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് അല്ല. കാരണമെന്ത്?

12.32 ഒരു ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തിൽ 69% കാർബണും 4.8% ഹൈഡ്രജനും ബാക്കി ഓക്സിജനും ഉണ്ട്. ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ 0.20 g ജ്വലനത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും ഭാരമെത്രയെന്നു കണ്ടെത്തുക.

12.33 0.50 g ഓർഗാനിക് സംയുക്തം ജെൽഡാൽ രീതിയിൽ പരീക്ഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിയപ്പോൾ ഉണ്ടായ അമോണിയയെ 50 ml 0.5 M H_2SO_4 ൽ ആഗിരണം ചെയ്തു. അവശേഷിച്ച ആസിഡിനെ നിർവീകരിക്കാൻ 60 mL 0.5 M NaOH ലായനി ആവശ്യമായി വന്നു. ഈ സംയുക്തത്തിൽ എത്ര ശതമാനം നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

12.34 കാരിയസ് എസ്റ്റിമേഷൻ വേളയിൽ ക്ലോറിൻ അടങ്ങുന്ന ഒരു ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തിന്റെ 0.3780 g ൽ നിന്നും 0.5740 g സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് ലഭിച്ചു. ഈ സംയുക്തത്തിൽ എത്ര ശതമാനം ക്ലോറിൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

12.35 കാരിയസ് രീതിയിൽ സൾഫറിന്റെ എസ്റ്റിമേഷൻ നടത്തുന്ന വേളയിൽ സൾഫർ അടങ്ങുന്ന ഒരു ഓർഗാനിക് സംയുക്തത്തിന്റെ 0.468 g ൽ നിന്നും 0.668 g ബേരിയം സൾഫേറ്റ് ലഭിച്ചു. ഈ സംയുക്തത്തിൽ എത്ര ശതമാനം സൾഫർ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

12.36 $CH_2=CH-CH_2-CH_2-C\equiv CH$, എന്ന കാർബണിക സംയുക്തത്തിന്റെ C_2-C_3 ബന്ധനത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന സങ്കരണ ഓർബിറ്റൽ ജോഡി ഏത്?

(a) $sp-sp^2$ (b) $sp-sp^3$ (c) sp^2-sp^3 (d) sp^3-sp^3

12.37 ഒരു കാർബണിക സംയുക്തത്തിലെ നൈട്രജന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയുന്ന ലസൈൻസ് പരീക്ഷണത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രഷ്യൻ നീല നിറം ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമായ സംയുക്തം ഏതാണ്?

(a) $Na_4[Fe(CN)_6]$ (b) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (c) $Fe_2[Fe(CN)_6]$ (d) $Fe_3[Fe(CN)_6]_4$

12.38 ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന കാർബോ കാറ്റയോണുകളിൽ സ്ഥിരത കൂടിയത് ഏതിനാണ്?

(a) $(CH_3)_3C.\bar{C}H_2$ (b) $(CH_3)_3\bar{C}$ (c) $CH_3CH_2\overset{+}{C}H_2$ (d) $CH_3\overset{+}{C}HCH_2CH_3$

12.39 കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ വേർതിരിച്ചു ശുദ്ധീകരിച്ചെടുക്കാൻ ലഭ്യമായ മികച്ചതും നവീനവുമായ വിദ്യ ഏത്?

(a) പരലീകരണം (b) സ്വേദനം (c) ഉൽപതനം (d) ക്രോമാറ്റോഗ്രഫി

12.40 $CH_3CH_2I + KOH(aq) \rightarrow CH_3CH_2OH + KI$

എന്ന രാസപ്രവർത്തനം എങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം.

(a) ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശരാസപ്രവർത്തനം

(b) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക ആദേശരാസപ്രവർത്തനം

(c) വിലോപന പ്രതിപ്രവർത്തനം

(d) സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനം