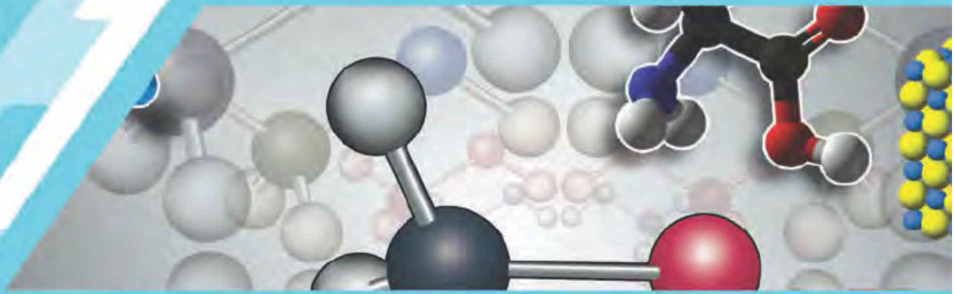
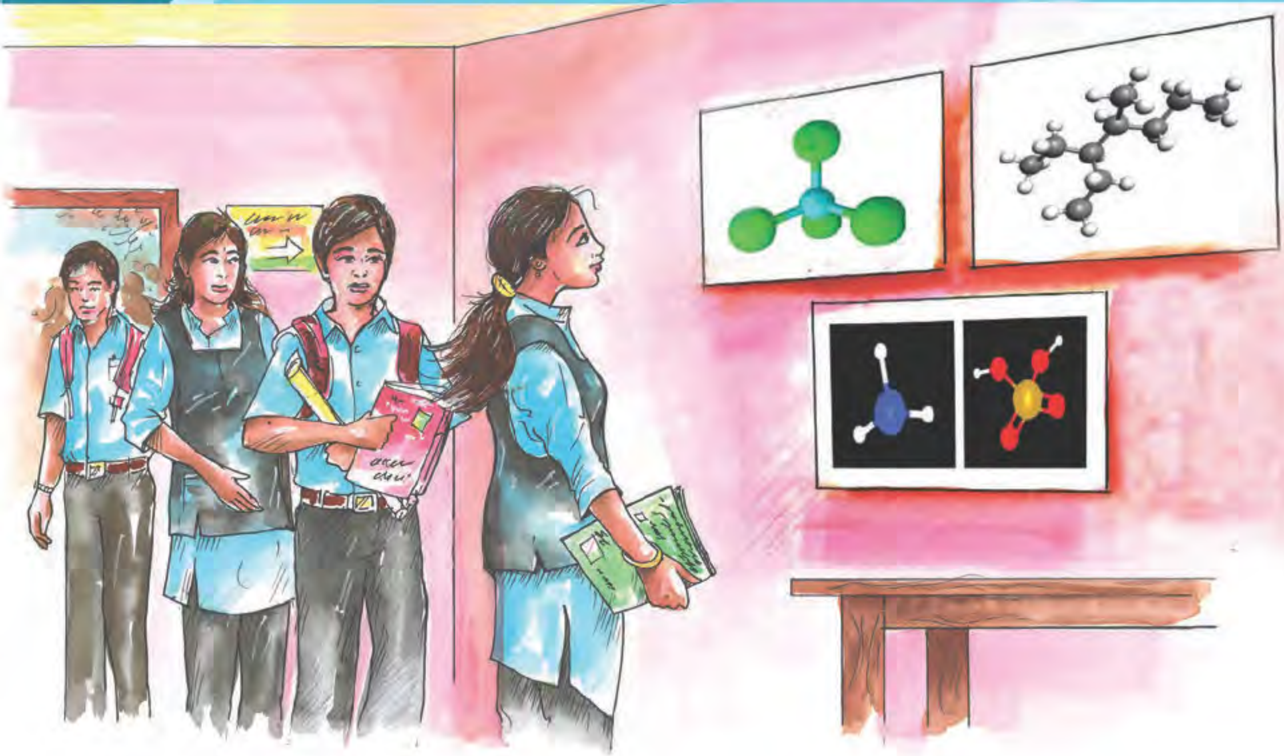


3

രാസബന്ധനം



ശാസ്ത്രപ്രദർശനത്തിൽ വ്യത്യസ്ത തന്മാത്രകളുടെ ചിത്രങ്ങൾ കണ്ടപ്പോൾ കുട്ടികൾ അത്ഭുതപ്പെട്ടുപോയി. എത്രമാത്രം ആറ്റങ്ങളാണ് മാലയിലെ മുത്തുകൾപോലെ തമ്മിൽ കോർത്തിരിക്കുന്നത്!

നമ്മുടെ ശരീരത്തിലും ചുറ്റുപാടുമുള്ള വൈവിധ്യമാർന്ന പദാർഥങ്ങളിലെല്ലാം ഇങ്ങനെ ആറ്റങ്ങളും തന്മാത്രകളും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടാണല്ലോ ക്രമീകരിച്ചിട്ടുണ്ടാവുക. മൂലകങ്ങളിലും സംയുക്തങ്ങളിലും ആറ്റങ്ങളും തന്മാത്രകളും പരസ്പരം ചേർന്നു നിൽക്കുന്നതിന്റെ കാരണം എന്തായിരിക്കും? നിങ്ങൾ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

പദാർഥങ്ങളിലെ ഘടക കണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമാണ് അവയെ ചേർത്തു നിർത്തുന്നത്. ആറ്റങ്ങളെയും തന്മാത്രകളെയും പരസ്പരം ചേർത്തുനിർത്തുന്ന ഇത്തരം ബലങ്ങൾ, സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി എന്നിവ നമുക്ക് പരിചയപ്പെടാം.

ചില പദാർഥങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു അവയെ മൂലകങ്ങൾ, സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വേർതിരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

പൊട്ടാസ്യം, ഓക്സിജൻ, ജലം, കറിയുപ്പ്, നൈട്രജൻ, ഹീലിയം, ഹൈഡ്രജൻ, പഞ്ചസാര

മൂലകം	സംയുക്തം
പൊട്ടാസ്യം	ജലം
....	....
....	....
....	....
....	....

പട്ടിക 3.1

ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു തന്മാത്രയിൽ രണ്ട് ആറ്റങ്ങളാണുള്ളതെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. അങ്ങനെയെങ്കിൽ താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പദാർഥങ്ങളുടെ ഓരോ തന്മാത്രയിലും എത്ര ആറ്റങ്ങൾ വീതമുണ്ട്?

തന്മാത്ര	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
ഓക്സിജൻ (O_2)	2
ജലം (H_2O)	3
നൈട്രജൻ (N_2)	....
ഹീലിയം (He)	....
മീഥെയ്ൻ (CH_4)	....
പഞ്ചസാര ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	....

പട്ടിക 3.2

ചില തന്മാത്രകളിൽ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് പട്ടിക 3.2-ൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞല്ലോ.

- തന്മാത്രകളിൽ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്ന് നിൽക്കാനുള്ള കാരണമെന്ത്?
- എന്തിനാണ് ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിച്ച് തന്മാത്രകളായി മാറുന്നത്?
- എങ്ങനെയാണ് ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിക്കുന്നത്?
- എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും സംയോജിക്കുന്നത് ഒരേ രീതിയിലാണോ?
- എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും മറ്റ് ആറ്റങ്ങളുമായി സംയോജിക്കാറുണ്ടോ?

ഇത്തരം കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ എപ്പോഴെങ്കിലും ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? പതിനെട്ടാം ഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ (Noble gases) തന്മാത്രയിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങളുണ്ട്?

....

ഇവ പൊതുവേ മറ്റ് ആറ്റങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നില്ല. അതിന് കാരണമെന്താണെന്ന് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുക.

മൂലകം (പ്രതീകം)	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ഹീലിയം (He)	2	2
നിയോൺ (Ne)	10	2,8
ആർഗൺ (Ar)	18	2,8,8
ക്രിപ്റ്റോൺ (Kr)	36	2,8,18,8
സീനോൺ (Xe)	54	2,8,18,18,8
റാഡോൺ (Rn)	86	2,8,18,32,18,8

പട്ടിക 3.3

- ഹീലിയം ഒഴികെയുള്ള ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?

....

ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളിലുള്ളതുപോലെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എട്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ വരുന്ന ക്രമീകരണം അഷ്ടകവിന്യാസം (Octet configuration) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ അഷ്ടകവിന്യാസമുള്ള ആറ്റങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതായി കാണപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെയുള്ളവ സാധാരണയായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാൻ വിമുഖത കാണിക്കുന്നു. ഇക്കാരണത്താൽ ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളെ അലസവാതകങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്.

ഹീലിയത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ 2 ആണ്. ഹീലിയം ആറ്റത്തിന്റെ ഒന്നാം ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും 2 ആണ്. ആയതിനാൽ ഹീലിയത്തിന്റെ 'രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ സംവിധാനം' (Duplet configuration) മറ്റ് ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടേതുപോലെ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.

മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചുവടെ പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
മഗ്നീഷ്യം	12	2,8,2
ഓക്സിജൻ	8	2, 6

പട്ടിക 3.4

- ഈ ആറ്റങ്ങൾക്ക് സ്ഥിരതയുണ്ടോ?
- സ്ഥിരത നേടാൻ എന്താണ് മാർഗം?
- ഈ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ പേരെന്ത്?

മഗ്നീഷ്യവും ഓക്സിജനും സംയോജിച്ച് മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് രൂപം കൊള്ളുമ്പോൾ രാസബന്ധനത്തിലൂടെ ആറ്റങ്ങൾ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം നേടി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നു.

ഒരു സംയുക്തത്തിൽ ഘടക കണങ്ങളെ ചേർത്തുനിർത്തുന്ന ബലത്തെ രാസബന്ധനം (Chemical bond) എന്നുപറയുന്നു.

അയോണിക ബന്ധനം (Ionic bond)

കറിയുപ്പിന്റെ രാസനാമം സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് എന്നാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലെ രാസബന്ധനം നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

- സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലെ ഘടകമൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

  ....

- സോഡിയം (അറ്റോമിക നമ്പർ-11) ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

  ....

- സോഡിയം ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?

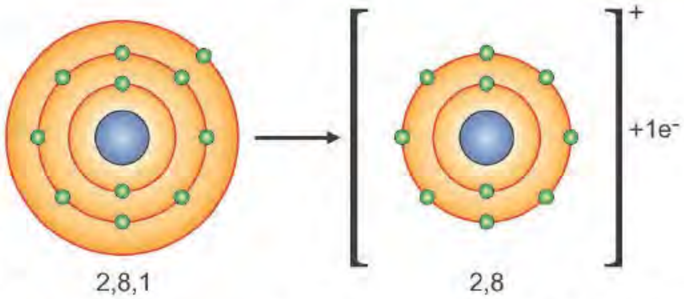
  ....

- സോഡിയം ആറ്റത്തിന് അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നേടാൻ എന്താണ് മാർഗം?

  ....

സോഡിയം ആറ്റം ഒരു ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുത്ത് സോഡിയം അയോൺ ആയി മാറുന്നതിന്റെ ചിത്രീകരണവും (ചിത്രം 3.1) രാസസമവാക്യവും നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$$



ചിത്രം 3.1

ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ ആകർഷണ ബലത്തെ അതിജീവിച്ചാൽ മാത്രമേ സോഡിയം ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ സാധിക്കൂ. അതിനാവശ്യമായ ഊർജമാണ് അയോണീകരണഊർജം (Ionisation energy) അഥവാ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി (Ionisation enthalpy).

> വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള ഒറ്റപ്പെട്ട ഒരാറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഏറ്റവും ദുർബലമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വതന്ത്രമാക്കാനാവശ്യമായ ഊർജമാണ് ആ മൂലകത്തിന്റെ അയോണീകരണഊർജം.

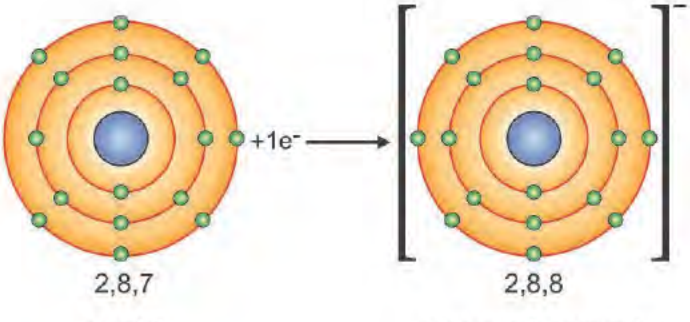
- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ (അറ്റോമിക നമ്പർ - 17) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

  ....

- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പൂർത്തിയാക്കാൻ എത്ര ഇലക്ട്രോൺ ആവശ്യമുണ്ട്?

  ....

ക്ലോറിൻ ആറ്റം ഒരു ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച് ക്ലോറൈഡ് അയോണായി മാറുന്നതിന്റെ ചിത്രീകരണവും (ചിത്രം 3.2) രാസസമവാക്യവും ശ്രദ്ധിക്കൂ.



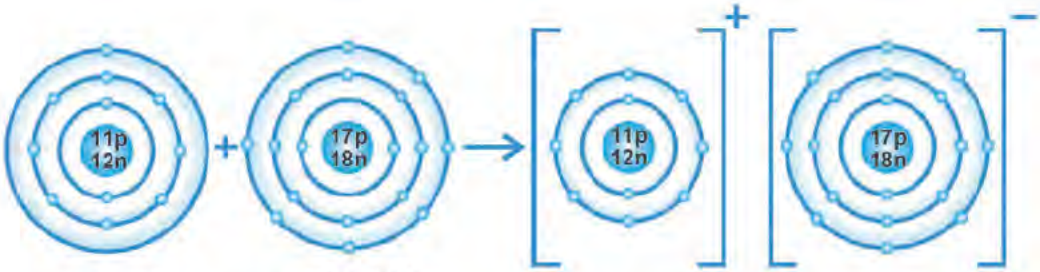
$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

ചിത്രം 3.2

ഒരു ആറ്റം ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച് നെഗറ്റീവ് അയോണായി മാറുമ്പോൾ ഊർജം പുറത്തുവിടുന്നുണ്ട്. ഈ ഊർജവ്യത്യാസത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി (Electron gain enthalpy) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു നിർവീര്യമായ വാതക ആറ്റത്തിലേക്ക് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ചേർത്ത് അതിനെ ഒരു നെഗറ്റീവ് അയോണാക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ പുറത്തുവിടുന്ന ഊർജത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ ഓരോ മൂലക ആറ്റത്തിലും നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം, ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണത്തിലൂടെ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 3.3) വിശകലനം ചെയ്യൂ.



സോഡിയം (Na) ക്ലോറിൻ (Cl) സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (Na^+Cl^-)

ചിത്രം 3.3

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് NaCl തന്മാത്രയുടെ ഘടന നിർമ്മിക്കുക.

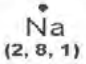
രാസപ്രവർത്തനത്തിനുശേഷം സോഡിയം ആറ്റം Na^+ അയോൺ ആയും ക്ലോറിൻ ആറ്റം Cl^- അയോൺ ആയും മാറുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം

മൂലകത്തിന്റെ പ്രതീകത്തിന് ചുറ്റും ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ കുത്തുകൾ (ഡോട്ട്) ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുന്ന രീതി ആദ്യമായി അവലംബിച്ചത് ഗിൽബർട്ട് എൻ. ലൂയിസ് (Gilbert N. Lewis) എന്ന രസതന്ത്രജ്ഞനാണ്. കുത്തുകൾക്ക് പകരം ഗുണനചിഹ്നങ്ങളും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. മൂലകത്തിന്റെ പ്രതീകത്തിനു ചുറ്റും ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ മാത്രമാണ് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്.

സോഡിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 1 എന്നും ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 7 എന്നും അറിയാമല്ലോ.

സോഡിയം ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.



- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിക്കൂ.

....

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ചിത്രം 3.4

ഗിൽബർട്ട് ന്യൂട്ടൺ ലൂയിസ് (1875-1946)

കാലിഫോർണിയ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ ഡീൻ ആയിരുന്ന ഗിൽബർട്ട് ന്യൂട്ടൺ ലൂയിസ് (1875-1946) ഒരു ഭൗതിക രസതന്ത്രജ്ഞൻ ആയിരുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ ജോഡി, സഹസംയോജക ബന്ധനം എന്നീ ആശയങ്ങൾ മുന്നോട്ട് വച്ചത് അദ്ദേഹമായിരുന്നു. ആറ്റങ്ങളുടെയും തന്മാത്രകളുടെയും ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഘടന അദ്ദേഹത്തിന്റെ സംഭാവനയായിരുന്നു. താപഗതികം, പ്രകാശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ, ഐസോടോപ്പുകളെ വേർതിരിക്കൽ എന്നീ മേഖലകളിലും നിരവധി സംഭാവനകൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ആപേക്ഷികത, ക്വാണ്ടം ഭൗതികത എന്നിവ പ്രധാന ഗവേഷണ മേഖലകളായിരുന്നു. ആസിഡുകളേയും ബേസുകളേയും കുറിച്ചുള്ള നിർവചനവും അദ്ദേഹം നൽകുകയുണ്ടായി. വികിരണോർജ്ജത്തിന്റെ ഏറ്റവും ചെറിയ കണികയ്ക്ക് 'ഫോട്ടോൺ' എന്ന പേര് നൽകിയതും ലൂയിസ് ആണ്.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രവും (ചിത്രം 3.4) സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണത്തിലൂടെയുള്ള ചിത്രീകരണവും (ചിത്രം 3.3) നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 3.5 പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

	സോഡിയം		ക്ലോറിൻ	
	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് മുമ്പ്	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷം	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് മുമ്പ്	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷം
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം				
ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം				
പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം				
ചാർജ്				

പട്ടിക 3.5

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം സമവാക്യമായി നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$$

$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ സോഡിയം ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുത്ത് സോഡിയം അയോൺ (Na^+) ആയി മാറുന്നു. ക്ലോറിൻ ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വീകരിച്ച് ക്ലോറൈഡ് അയോൺ (Cl^-) ആയി മാറുന്നു. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുത്ത് ഉണ്ടാകുന്ന പോസിറ്റീവ് അയോണുകളെ കാറ്റയോണുകൾ (Cations) എന്നും ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച് ഉണ്ടാകുന്ന നെഗറ്റീവ് അയോണുകളെ ആനയോണുകൾ (Anions) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡിൽ സോഡിയം അയോണിനെയും ക്ലോറൈഡ് അയോണിനെയും ചേർത്ത് നിർത്തുന്നത് അയോണിക ബന്ധനമാണ്. വിപരീത ചാർജുകളുള്ള അയോണുകൾ തമ്മിലുള്ള വൈദ്യുതാകർഷണമാണ് അയോണിക സംയുക്തത്തിൽ അയോണുകളെ ചേർത്ത് നിർത്തുന്നത്.

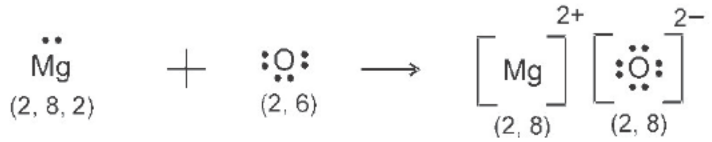
അയോണിക സംയുക്തങ്ങളിൽ വിപരീത ചാർജുള്ള ഘടക അയോണുകളെ ചേർത്തു നിർത്തുന്ന വൈദ്യുതാകർഷണബലമാണ് അയോണിക ബന്ധനം (Ionic bond). അയോണിക ബന്ധനത്തിന്റെ മറ്റൊരു പേരാണ് ഇലക്ട്രോവാലന്റ് ബന്ധനം (Electrovalent bond).

മഗ്നീഷ്യം റിബൺ വായുവിൽ കത്തുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. ജ്വലനത്തിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന സംയുക്തം ഏതാണ്?

ഇവിടെ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 3. 5). ചിത്രം പരിശോധിച്ച ശേഷം പട്ടിക 3.6 പൂർത്തിയാക്കുക.



ചിത്രം 3.5

	മഗ്നീഷ്യം (അറ്റോമിക നമ്പർ - 12)		ഓക്സിജൻ (അറ്റോമിക നമ്പർ - 8)	
	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് മുമ്പ്	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷം	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് മുമ്പ്	രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷം
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം				
ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം				
പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം				
ചാർജ്				

പട്ടിക 3.6

- മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിലെ അയോണുകൾ ഏതെല്ലാം?

....

- മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളാണ് മഗ്നീഷ്യത്തിൽ നിന്ന് ഓക്സിജനിലേക്ക് മാറ്റപ്പെട്ടത്?

....

മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് രൂപീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മഗ്നീഷ്യവും ഓക്സിജനും ഇലക്ട്രോണുകൾ കൈമാറ്റം ചെയ്ത് അവയ്ക്കിടയിൽ അയോണിക ബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നുവെന്ന് ഇതിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

അയോണിക ബന്ധനം വഴി ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ (Ionic compounds) അഥവാ ഇലക്ട്രോവാലന്റ് സംയുക്തങ്ങൾ (Electrovalent compounds) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

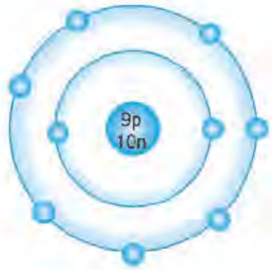
അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ

- അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ പൊതുവേ ജലം തുടങ്ങിയ പോളാർ ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നവയാണ്.
- ഇവ ബാഷ്പീകരണസ്വഭാവം ഇല്ലാത്തവയും കാഠിന്യമുള്ളവയുമാണ്.
- ഇവ ഖരാവസ്ഥയിൽ ക്രിസ്റ്റലുകളായി കാണപ്പെടുന്നു.
- പൊതുവേ ഇവയ്ക്ക് വളരെ ഉയർന്ന ഉരുകൽനിലയും (Melting point) തിളനിലയും (Boiling point) ആണുള്ളത്.
- അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ ഖരാവസ്ഥയിൽ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്നില്ലെങ്കിലും ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലും ജലീയലായനിയിലും വൈദ്യുത ചാലകമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്.

സഹസംയോജകബന്ധനം (Covalent bond)

ഹൈഡ്രജൻ (H_2), ഓക്സിജൻ (O_2), നൈട്രജൻ (N_2), ഫ്ലൂറിൻ (F_2), ക്ലോറിൻ (Cl_2) എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകൾ രൂപം കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് രണ്ട് ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്നാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഇത്തരം ദ്വയാറ്റോമിക തന്മാത്രകളിൽ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ ചേർന്ന് നിൽക്കുന്നതിനുള്ള കാരണമെന്തെന്ന് നിങ്ങൾ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്ര എങ്ങനെയാണ് രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നത് എന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം. ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസ ചിത്രീകരണം ചിത്രം 3.6-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.6

- ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളാണുള്ളത്?

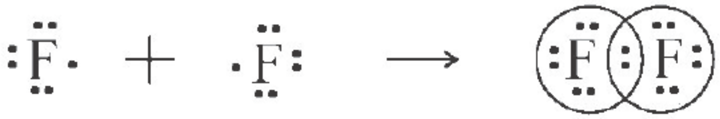
....

- അഷ്ടകവിന്യാസം ലഭിക്കാൻ ഒരു ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന് എത്ര ഇലക്ട്രോൺ കൂടി ആവശ്യമുണ്ട്?

....

ഒരു ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിലേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം സാധ്യമാണോ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ അഷ്ടകവിന്യാസം നേടാൻ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ എന്ത് തരം ക്രമീകരണമായിരിക്കും നടന്നിട്ടുണ്ടാവുക?

ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിലെ രണ്ട് ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റങ്ങൾ രാസബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് വ്യക്തമാക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം (ചിത്രം 3. 7) വിശകലനം ചെയ്യുക.



ചിത്രം 3.7

ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവച്ചാണ് അഷ്ടകവിന്യാസം പൂർത്തിയാക്കിയിട്ടുള്ളത് എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

- ഓരോ ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റവും എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവയ്ക്കുന്നതിനായി നൽകിയത്?

....

- ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനത്തിൽ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ടത്?

....

ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിൽ ഇലക്ട്രോൺ പങ്കുവയ്ക്കലിലൂടെയാണ് ആറ്റങ്ങൾ രാസബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ഇലക്ട്രോൺ പങ്കുവയ്ക്കലിലൂടെ ഉണ്ടാകുന്ന രാസബന്ധനത്തെ സഹസംയോജകബന്ധനം (Covalent bond) എന്ന് പറയുന്നു.

ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോൺ പങ്കുവയ്ക്കുന്നതിലൂടെയുണ്ടാകുന്ന സഹസംയോജകബന്ധനം ഏകബന്ധനമാണ് (Single bond).

തന്മാത്രയിലെ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ ചെറിയ വര (–) ഉപയോഗിച്ച് ഏകബന്ധനം സൂചിപ്പിക്കാം. ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിലെ ഏകബന്ധനം പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് F – F എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

ദ്വയാറ്റോമിക തന്മാത്രയായ ഓക്സിജനിൽ രാസബന്ധനം എങ്ങനെയാണെന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

- ഓക്സിജന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്രയാണ്?

....

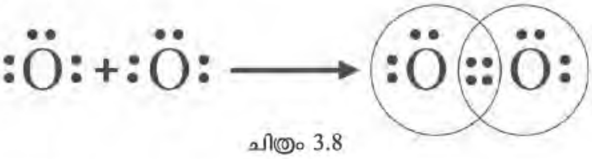
- ഓക്സിജന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

....

- ഒരു ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിന് എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ കൂടി ലഭിച്ചാൽ അഷ്ടക വിന്യാസം പൂർത്തിയാക്കാൻ കഴിയും?

....

ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ (ചിത്രം 3.8).



ചിത്രം 3.8

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് F_2, O_2, N_2 തന്മാത്രകളുടെ ഘടന നിർമ്മിക്കുക.

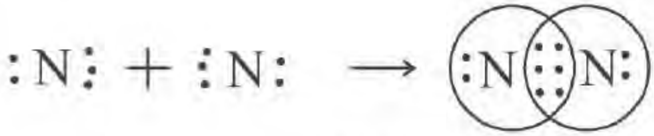
- ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയിൽ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ടത്?

....

രണ്ട് ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവച്ചുണ്ടാകുന്ന സഹസംയോജക ബന്ധനമാണ് ദ്വിബന്ധനം (Double bond).

ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം (ദ്വിബന്ധനം) പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് $O = O$ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

നൈട്രജൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 3.9) നോക്കൂ.



ചിത്രം 3.9

- ഇവിടെ അഷ്ടകവിന്യാസം പൂർത്തിയാക്കാൻ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവച്ചിരിക്കുന്നത്?

....

മൂന്ന് ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവച്ചുണ്ടാകുന്ന സഹസംയോജക ബന്ധനമാണ് ത്രിബന്ധനം (Triple bond).

നൈട്രജൻ തന്മാത്രയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം (ത്രിബന്ധനം) പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് $N \equiv N$ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

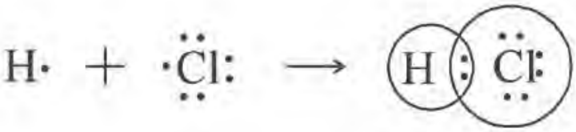
ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുക.

ഇവിടെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പങ്കുവയ്ക്കലിലൂടെ ഏകബന്ധനം ഉണ്ടാകുകയും തൊട്ടടുത്ത ഉൽകൃഷ്ടവാതകമായ ഹീലിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം നേടി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

H_2, N_2, O_2, F_2 എന്നീ മൂലക തന്മാത്രകളിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ചില സംയുക്ത തന്മാത്രകളിലെ രാസബന്ധനം കൂടി നോക്കാം.

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തന്മാത്രയിലെ (ചിത്രം 3.10) രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് HCl, H_2O തന്മാത്രകളുടെ ഘടന നിർമ്മിക്കുക.



ചിത്രം 3.10

ഇവിടെ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും ഇടയിൽ ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവച്ചിരിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാം. അതുകൊണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ഏകബന്ധനമാണുള്ളത്.

- ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തന്മാത്രയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കൂ.

....

ചിത്രം 3.10-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന മാതൃകയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ലൂറൈഡിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിക്കൂ.

ജലതന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 3.11) നോക്കൂ.

ചിത്രം 3.11

- ഇവിടെ എത്ര സഹസംയോജകബന്ധനങ്ങളാണ് രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ?

....

സഹസംയോജകബന്ധനം വഴിയുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ (Covalent compounds) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അലോഹ മൂലകങ്ങൾ തമ്മിൽ സംയോജിക്കുമ്പോൾ സാധാരണയായി സഹസംയോജക സംയുക്തമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്.

സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതുസവിശേഷതകൾ

- സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ മൂന്ന് അവസ്ഥകളിലും കാണപ്പെടുന്നു.
- ഇവ പൊതുവേ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല.
- മണ്ണെണ്ണ, കാർബൺടെട്രാക്ലോറൈഡ്, ബെൻസീൻ മുതലായ ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളിൽ ഇവ ലയിക്കാറുണ്ട്.
- ഇവയുടെ ഉരുകൽനിലയും (Melting point) തിളനിലയും (Boiling point) പൊതുവേ കുറവാണ്.
- സാധാരണയായി ഇവ വൈദ്യുത ചാലകങ്ങളല്ല.

ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി (Electronegativity)

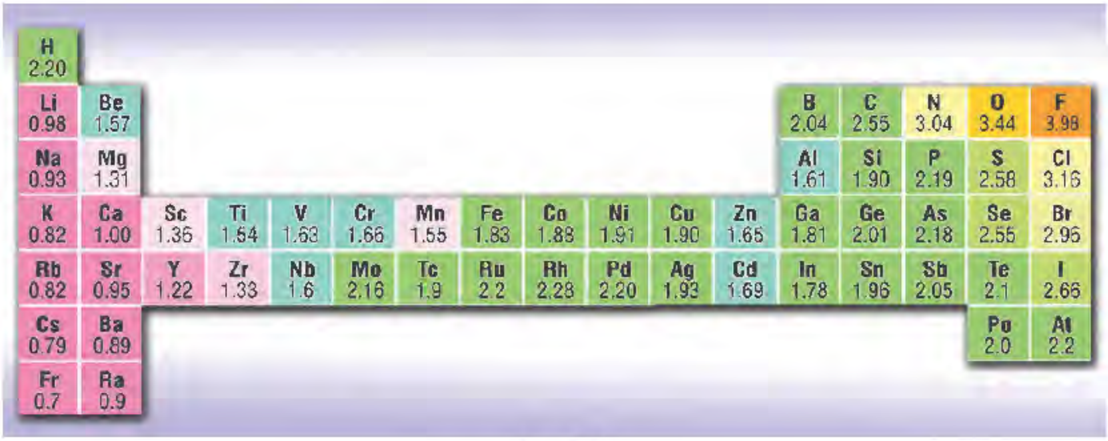
HF തന്മാത്രയിൽ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളെ രണ്ടാറ്റങ്ങളും ഒരുപോലെയായിരിക്കുമോ ആകർഷിക്കുന്നത്?

സഹസംയോജകബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട രണ്ടാറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ പങ്കുവച്ച ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ ആകർഷിക്കാനുള്ള അതത് ആറ്റത്തിന്റെ ആപേക്ഷിക കഴിവാണ് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി.

മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി താരതമ്യം ചെയ്യുന്നതിനായി നിരവധി ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലുകൾ ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലിനസ് പോളിങ് (Linus Pauling) ആവിഷ്കരിച്ച ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലാണ് കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നത്.

ലിനസ് പോളിങ് ആവിഷ്കരിച്ച ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലിൽ പൂജ്യത്തിനും നാലിനും ഇടയിലുള്ള വിലകളാണ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയായി നൽകിയിട്ടുള്ളത്. ഈ സ്കെയിലിൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകം ഫ്ലൂറിനാണ്.

പോളിങ് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലിന്റെ ഒരു ഭാഗമാണ് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 3.12).



ചിത്രം 3.12

ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി വിലകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം 1.7-ന് തുല്യമോ അതിലധികമോ ആണെങ്കിൽ പൊതുവേ അവയ്ക്ക് അയോണിക സ്വഭാവവും 1.7-ൽ കുറവാണെങ്കിൽ സഹസംയോജക സ്വഭാവവും ആയിരിക്കും.

- ചിത്രം 3.12 വിശകലനം ചെയ്ത് ഘടക മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

സംയുക്തങ്ങൾ	ഘടക മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിലെ വ്യത്യാസം	സംയുക്തത്തിന്റെ സ്വഭാവം
സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (NaCl)	3.16 - 0.93 =	അയോണികം
ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (HCl)	3.16 - 2.20 =	സഹസംയോജകം
സോഡിയം ഓക്സൈഡ് (Na_2O)		
കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് ($CaCl_2$)		
മീഥെയ്ൻ (CH_4)		
മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡ് (MgF_2)		

- വിവിധ സംയുക്തങ്ങളുടെ പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക. അവയിലെ രാസബന്ധനങ്ങൾ ഏത് വിഭാഗത്തിൽപെടുന്നുവെന്ന് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിൽ ഉപയോഗിച്ച് വിശദീകരിക്കുക. ഈ വിഷയത്തിൽ ഒരു സെമിനാർ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കുക.

പോളാർ സ്വഭാവം (Polar nature)

ദ്വയാറ്റോമിക മൂലകതന്മാത്രകളിലെ രണ്ട് ആറ്റങ്ങൾക്കും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി തുല്യമായതിനാൽ, പങ്കുവയ്ക്കപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ അവ തുല്യമായി ആകർഷിക്കുന്നു. ഉദാ. H_2, N_2, O_2 എന്നിവ. എന്നാൽ സംയുക്ത തന്മാത്രകളിൽ ഇങ്ങനെയല്ല. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തന്മാത്ര പരിഗണിക്കൂ.

ചിത്രം 3.12 പരിശോധിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

- ഹൈഡ്രജന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി മൂല്യം എത്ര?

....

- ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി മൂല്യം എത്ര?

....

- സഹസംയോജകബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ ഏത് മൂലക ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസാണ് കൂടുതൽ ആകർഷിക്കാൻ സാധ്യത?

....

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് CO, HF, NH_3 തന്മാത്രകളുടെ ഘടന നിർമ്മിക്കുക.

ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിയ ക്ലോറിൻ ആറ്റം പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ കൂടുതൽ ആകർഷിക്കും. ഇതിന്റെ ഫലമായി ക്ലോറിന് ഭാഗിക നെഗറ്റീവ് ചാർജും (ഡെൽറ്റ നെഗറ്റീവ്, δ^-) ഹൈഡ്രജന് ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജും (ഡെൽറ്റ പോസിറ്റീവ്, δ^+) കൈവരുന്നു. ഇതിനെ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ സൂചിപ്പിക്കാം.

$$\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}$$

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്

ആറ്റങ്ങളിൽ ഭാഗികമായി വിപരീത വൈദ്യുതചാർജ് രൂപീകരിക്കപ്പെട്ട സഹസംയോജക തന്മാത്രകളെ പോളാർ തന്മാത്രകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. CO, HF, HCI, H_2O, NH_3 എന്നിവ പോളാർ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

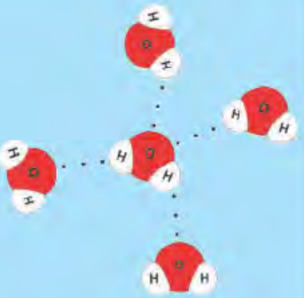
ജലം ഒരു പോളാർ തന്മാത്ര

ജലം ഒരു പോളാർ തന്മാത്രയാണ്. ജലത്തിന്റെ വിഭിന്ന സവിശേഷതകൾക്ക് കാരണം അതിന്റെ പോളാർ സ്വഭാവമാണ്. തന്മാത്രയുടെ പോളാർ സ്വഭാവം മൂലം അവയ്ക്കിടയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം എന്ന സവിശേഷമായ ആകർഷണവും നിലനിൽക്കുന്നുണ്ട്. മോളിക്യുലർ മാസ് കുറവായിരുന്നിട്ടും ജലം ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ ആയിരിക്കാൻ കാരണം ഇതാണ്. കാർബണികവും അകാർബണികവുമായ നിരവധി സംയുക്തങ്ങളെ ലയിപ്പിച്ച് സാർവിക ലായകമാകാൻ ജലത്തിന് കഴിയുന്നതിന്റെ കാരണവും ഈ പോളാർ സ്വഭാവമാണ്.

പോളാർ സ്വഭാവവും തന്മാത്രകളുടെ ജ്യാമിതീയ ആകൃതിയും

സഹസംയോജകസംയുക്തങ്ങളുടെ പോളാർ സ്വഭാവം നിർണയിക്കുന്നതിൽ തന്മാത്രകളുടെ ജ്യാമിതീയ ആകൃതിയും ഒരു ഘടകമാണ്. CO_2, CCl_4, BeF_2 പോലെയുള്ള തന്മാത്രകളിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിൽ വലിയ വ്യത്യാസമുണ്ടെങ്കിലും അവ പോളാർ സ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കാത്തതിന് കാരണം ജ്യാമിതീയ ആകൃതിയുടെ പ്രത്യേകത മൂലമാണ്.

ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം (Hydrogen bonding)



ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയുള്ള ആറ്റവുമായി സഹസംയോജകബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജനിൽ ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജ് രൂപപ്പെടും. ഇങ്ങനെ ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഹൈഡ്രജനും മറ്റൊരു തന്മാത്രയിലെയോ അതേ തന്മാത്രയിലെയോ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് ആറ്റവും തമ്മിലുള്ള വൈദ്യുതാകർഷണ ബലമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം. ജലത്തിന്റെ സവിശേഷ സ്വഭാവങ്ങൾക്ക് ഒരു കാരണം തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്. ഐസിന്റെ സാന്ദ്രത ജലത്തിന്റേതിനേക്കാൾ കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നതിനും കാരണം ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്.

ഫ്ലൂറിൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങളുമായി സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജനാണ് സാധാരണയായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുന്നത്. അമോണിയ, ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ലൂറൈഡ് എന്നീ തന്മാത്രകളും പ്രോട്ടീൻ, ന്യൂക്ലിക് ആസിഡ് എന്നീ ജൈവ തന്മാത്രകളും ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമുള്ള തന്മാത്രകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

സംയോജകത (Valency)

ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ സംയോജിച്ച് തന്മാത്രകളാകുമ്പോൾ അവയ്ക്കിടയിൽ ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം നടക്കുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു.

രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ഒരു ആറ്റം വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അതിന്റെ സംയോജകത.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ രൂപീകരണം നമ്മൾ പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ഇവിടെ സോഡിയം ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുക്കുകയും ക്ലോറിൻ ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ സോഡിയത്തിന്റെയും ക്ലോറിന്റെയും സംയോജകത 1 വീതം ആയിരിക്കും.

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു ഇലക്ട്രോണും ക്ലോറിന്റെ ഒരു ഇലക്ട്രോണും ആണ് ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും ഇടയിൽ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെടുന്നത്. അതിനാൽ ഹൈഡ്രജന്റെയും ക്ലോറിന്റെയും സംയോജകത 1 ആണ്.

അന്തർതന്മാത്രാബലങ്ങൾ (Intermolecular forces)

തന്മാത്രകളിലുള്ള സഹസംയോജകബന്ധനം, അയോണിക ബന്ധനം എന്നീ ബലങ്ങൾക്കുപുറമേ സൂക്ഷ്മ കണങ്ങൾ (ആറ്റങ്ങൾ, തന്മാത്രകൾ) തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ വികർഷണ ബലങ്ങളെ അന്തർതന്മാത്രാബലങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം അന്തർതന്മാത്രാബലത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്.

?

- ഓരോ സംയുക്തത്തിന്റെയും രൂപീകരണത്തിൽ അതിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണത്തിലെ മാറ്റം വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

സംയുക്തങ്ങൾ	ഘടക മൂലകങ്ങൾ	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഓരോ ആറ്റവും കൈമാറ്റം ചെയ്യുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സംയോജകത
NaCl	Na	11	2, 8, 1	1	1
	Cl	17	2, 8, 7	1	1
MgO	Mg				
	O				
HF	H				
	F				
CCl_4	C				
	Cl				
BeF_2	Be				
	F				
H_2O	H				
	O				

വ്യത്യസ്ത സംയോജകത പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ

നിരവധി മൂലക ആറ്റങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത സംയോജകതകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. അയൺ, കോപ്പർ, ഫോസ്ഫറസ് തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങൾ ആണ്. അയണിന്റെ സംയുക്തങ്ങളിൽ അയൺ 2, 3 എന്നീ സംയോജകതകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഫെറിക് ക്ലോറൈഡിൽ ($FeCl_3$) അയണിന്റെ സംയോജകത 3 ആണ്. ഫെറസ് ക്ലോറൈഡിൽ ($FeCl_2$) അയണിന്റെ സംയോജകത 2 ആണ്. കോപ്പർ 1, 2 എന്നീ സംയോജകതകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. കോപ്പർ സംയുക്തങ്ങളായ കുപ്രസ് ഓക്സൈഡിൽ (Cu_2O) കോപ്പറിന്റെ സംയോജകത 1-ഉം കുപ്രിക് ഓക്സൈഡിൽ (CuO) സംയോജകത 2-ഉം ആയിരിക്കും. ഫോസ്ഫറസിന്റെ ക്ലോറൈഡുകളായ PCl_3 ൽ ഫോസ്ഫറസ്സിന്റെ സംയോജകത 3-ഉം PCl_5 ൽ സംയോജകത 5-ഉം ആണ്.

രാസസൂത്രം

സംയുക്തങ്ങളെ മൂലകപ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ശാസ്ത്രീയമായി പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ ഇതിനകം പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഉദാ. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് - NaCl, കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് - $CaCl_2$, അലൂമിനിയം ഓക്സൈഡ് - Al_2O_3 മുതലായവ. മൂലകപ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു തന്മാത്രയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണ് രാസസൂത്രം. എങ്ങനെയാണ് ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം രൂപീകരിക്കുക എന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

മഗ്നീഷ്യവും (Mg) ഫ്ലൂറിനും (F) സംയോജിക്കുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
Mg	12	....	....
F	9	....	....

പട്ടിക 3.7

- മഗ്നീഷ്യം വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിക്കാൻ എത്ര ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്?

....

മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡ് ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഒരു മഗ്നീഷ്യം ആറ്റം രണ്ട് ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റങ്ങളുമായാണ് സംയോജിക്കുക. അതുകൊണ്ട് മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം MgF_2 ആയിരിക്കുമല്ലോ.

ആറ്റങ്ങളുടെ സംയോജകതയിൽ നിന്ന് രാസസൂത്രം കണ്ടെത്തുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

- അലൂമിനിയം ഓക്സൈഡിലെ ഘടക മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

  ....

- അലൂമിനിയത്തിന്റെ സംയോജകത എത്ര? (അറ്റോമിക നമ്പർ - 13)

  ....

- ഓക്സിജന്റെ സംയോജകത എത്ര? (അറ്റോമിക നമ്പർ - 8)

  ....

ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ മൂലകത്തിന്റെ പ്രതീകം ആദ്യം വരത്തക്ക രീതിയിൽ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ അടുത്തടുത്ത് എഴുതുക.

AlO

ഓരോ മൂലകത്തിന്റെയും സംയോജകതകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.

$$Al_2O_3$$

ഇതിൽനിന്നും അലൂമിനിയം ഓക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം Al_2O_3 ആണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എങ്ങനെയാണ് കണ്ടെത്തുന്നതെന്ന് നോക്കൂ.

- കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിലെ ഘടക മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

  ....

- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി പരിഗണിച്ചുകൊണ്ട് അവയുടെ പ്രതീകങ്ങൾ അടുത്തടുത്ത് എഴുതൂ.

  ....

- കാർബണിന്റെ സംയോജകത 4-ഉം ഓക്സിജന്റേത് 2-ഉം ആണല്ലോ. സംയോജകതകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കങ്ങളായി എഴുതി നോക്കൂ.

  ....

പാദാങ്കങ്ങളുടെ പൊതുഘടകം കൊണ്ട് പാദാങ്കങ്ങളെ ഹരിക്കുക.

$$C_{2/2}\,O_{4/2} = C_1O_2$$

പാദാങ്കം 1 ആണെങ്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തേണ്ടതില്ല. അങ്ങനെയെങ്കിൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം C_1O_2 അല്ലെങ്കിൽ CO_2 എന്നായിരിക്കും.

?

- ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടക മൂലകങ്ങളും അവയുടെ ആറ്റത്തിന്റെ സംയോജകതയും നൽകിയിട്ടുണ്ട്. രാസസൂത്രം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

മൂലകം - 1		മൂലകം - 2		സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം
പേര്	സംയോജകത	പേര്	സംയോജകത	
പൊട്ടാസ്യം (K)	1	ഓക്സിജൻ	2	....
സിങ്ക് (Zn)	2	ക്ലോറിൻ	1	....
കാർബൺ (C)	4	ക്ലോറിൻ	1	....
മഗ്നീഷ്യം (Mg)	2	ഓക്സിജൻ	2	....

ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന വിധം

ആസിഡുകളെയും ബേസുകളെയും കുറിച്ച് മുൻക്ലാസുകളിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ആസിഡുകൾ സാധാരണയായി ഹൈഡ്രജൻ (H^+) അയോണുകളും, ആൽക്കലികൾ ഹൈഡ്രോക്സിൽ അഥവാ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (OH^-) അയോണുകളുമാണ് സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നത്.

ആസിഡുകളും ബേസുകളും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം പ്രവർത്തനത്തെ നിർവീരീകരണ രാസപ്രവർത്തനം (Neutralisation reaction) എന്ന് പറയുന്നു.

ആസിഡുകളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ നിന്ന് ഏതെല്ലാം അയോണുകളാണ് ലഭിക്കുന്നത്? ഇത് ഒരു ഏകബേസിക ആസിഡാകുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

ഒരു H^+ ഒരു Cl^- എന്നിവ ഒരു ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് തന്മാത്രയിലുള്ളതിനാൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ രാസസൂത്രം HCl എന്നായിരിക്കും.

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന അയോണുകൾ H^+, SO_4^{2-} എന്നിവയാണ്. സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒരു ദ്വിബേസിക ആസിഡ് ആണ്. അതിനാൽ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ രാസസൂത്രം H_2SO_4 എന്നാണ്. ചില ആസിഡുകളിലെ നെഗറ്റീവ് അയോണും ബേസികതയും ചുവടെ പട്ടിക 3.8-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവയുടെ രാസസൂത്രം എഴുതി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ആസിഡിലെ നെഗറ്റീവ് അയോൺ	ബേസികത	ആസിഡിന്റെ രാസസൂത്രം
Cl^-	1	HCl
SO_4^{2-}	2	H_2SO_4
PO_4^{3-}	3	
NO_3^-	1	
CO_3^{2-}	2	
SO_3^{2-}	2	

പട്ടിക 3.8

ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസുകളാണ് ആൽക്കലികൾ. പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെ ചാർജിന് തുല്യമായ എണ്ണം OH^- അയോണുകൾ ആണ് ആൽക്കലിയിൽ ഉണ്ടാവുക.

- സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിലെ പോസിറ്റീവ് അയോൺ ഏതാണ്?

....

- സോഡിയം അയോണിന്റെ പോസിറ്റീവ് ചാർജിന് തുല്യമായി എത്ര OH^- അയോണുകളാണ് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ഉണ്ടാവുക?

....

- അങ്ങനെയെങ്കിൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എന്താണ്?

....

? • ചുവടെയുള്ള പട്ടികയിൽ ബേസിലെ പോസിറ്റീവ് അയോൺ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. രാസസൂത്രം കണ്ടുപിടിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ബേസിലെ പോസിറ്റീവ് അയോൺ	പോസിറ്റീവ് അയോണുമായി സംയോജിക്കുന്ന OH^- അയോണുകളുടെ എണ്ണം	രാസസൂത്രം	ബേസിന്റെ പേര്
Na^+	1	NaOH	സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
K^+	....	....	പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
Ca^{2+}	2	$Ca(OH)_2$	കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
Al^{3+}	....	....	അലൂമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
Fe^{3+}	....	....	ഫെറിക് ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
Cu^{2+}	....	....	കുപ്രിക് ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം

ആസിഡും ബേസും തമ്മിൽ നിർവീരീകരണ രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ആസിഡിലെ നെഗറ്റീവ് അയോണും ബേസിലെ പോസിറ്റീവ് അയോണും ചേർന്നാണ് ലവണമുണ്ടാകുന്നത്.

ഉദാ. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ NaOH ലെ Na^+, HCl ലെ Cl^- എന്നിവ ചേർന്ന് NaCl എന്ന ലവണമുണ്ടാകുന്നു.

$$Na^+ \boxed{OH^- + H^+} Cl^- \rightarrow NaCl + H_2O$$

ലവണങ്ങൾ വൈദ്യുതപരമായി നിർവീര്യമാണ്. പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും ചാർജുകളുടെ തുക പൂജ്യം ആകത്തക്ക തരത്തിലായിരിക്കും ലവണങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുമ്പോൾ അവയിലെ അയോണുകൾ സംയോജിക്കുക.

ഒരു ലവണത്തിലെ പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും ചാർജുകളുടെ ആകെ തുക പൂജ്യം ആയിരിക്കും.

ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

- ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുമ്പോൾ ആദ്യം പോസിറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും തുടർന്ന് നെഗറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും എഴുതുക.
- ഓരോ അയോണിന്റെയും/റാഡിക്കലുകളുടെയും ചാർജ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.
- പാദാങ്കങ്ങൾ ലഘൂകരിച്ച് ഏറ്റവും ചെറിയ പൂർണസംഖ്യ അംശബന്ധത്തിൽ എഴുതുക.

- മഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിലെ, $Mg(OH)_2$, പോസിറ്റീവ് അയോൺ ഏതാണ്?

....

- ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിലെ (H_3PO_4) നെഗറ്റീവ് അയോൺ ഏതാണ്?

....

മഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന മഗ്നീഷ്യം ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്ന ലവണത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

- രാസസൂത്രം എഴുതാനായി ആദ്യം പോസിറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും തുടർന്ന് നെഗറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും എഴുതുക.

....

- അവയുടെ ഓരോ അയോണിന്റെയും ചാർജ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.

....

ഇതിൽ നിന്നും മഗ്നീഷ്യം ഫോസ്ഫേറ്റിന്റെ രാസസൂത്രം $Mg_3(PO_4)_2$ ആണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ് എന്ന ലവണത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

- കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിലെ, $Ca(OH)_2$, പോസിറ്റീവ് അയോൺ ഏതാണ്?

....

- സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിലെ (H_2SO_4) നെഗറ്റീവ് അയോൺ ഏതാണ്?

....

- രാസസൂത്രം എഴുതാനായി ആദ്യം പോസിറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും തുടർന്ന് നെഗറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും എഴുതുക.

....

- അവയുടെ ഓരോ അയോണിന്റെയും ചാർജ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.

....

ഓരോ അയോണിന്റെയും ചാർജ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതിയപ്പോൾ $Ca_2(SO_4)_2$ എന്ന് ലഭിച്ചല്ലോ.

പാദാങ്കങ്ങൾ ലഘൂകരിച്ച് ഏറ്റവും ചെറിയ പൂർണസംഖ്യ അംശബന്ധത്തിൽ എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കൂ.

$$Ca_{2/2}(SO_4)_{2/2} = Ca_1(SO_4)_1 = CaSO_4$$

- ചില പോസിറ്റീവ് അയോണുകളും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളും ചുവടെയുള്ള പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ലവണങ്ങളുടെ പേരും രാസസൂത്രവും എഴുതി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

പോസിറ്റീവ് അയോൺ	നെഗറ്റീവ് അയോൺ	ലവണത്തിന്റെ പേര്	രാസസൂത്രം
Mg^{2+} (മഗ്നീഷ്യം അയോൺ)	Cl^- (ക്ലോറൈഡ് അയോൺ)		
Mg^{2+} (മഗ്നീഷ്യം അയോൺ)	SO_4^{2-} (സൾഫേറ്റ് അയോൺ)		
Ca^{2+} (കാൽസ്യം അയോൺ)	CO_3^{2-} കാർബണേറ്റ് അയോൺ)		
NH_4^+ (അമോണിയം അയോൺ)	Cl^- (ക്ലോറൈഡ് അയോൺ)		
NH_4^+ (അമോണിയം അയോൺ)	PO_4^{3-} (ഫോസ്ഫേറ്റ് അയോൺ)		
Ca^{2+} (കാൽസ്യം അയോൺ)	PO_4^{3-} (ഫോസ്ഫേറ്റ് അയോൺ)		
Na^+ (സോഡിയം അയോൺ)	SO_4^{2-} (സൾഫേറ്റ് അയോൺ)		

വിലയിരുത്താം

1. ഹൈഡ്രജൻ (H), ഹീലിയം (He), ലിഥിയം (Li), ബെറിലിയം (Be), ഫ്ലൂറിൻ (F) എന്നീ ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിക്കൂ.
2. ഫ്ലൂറിൻ (F_2) തന്മാത്രയിലേതുപോലെ ക്ലോറിൻ (Cl_2) തന്മാത്രയിൽ ആറ്റങ്ങൾ രാസബന്ധനം രൂപീകരിക്കുന്നത് ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുക.
3. ക്ലോറിൻ തന്മാത്രയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുക.
4. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന അയോണിക സംയുക്തങ്ങളിലെ അയോണിക ബന്ധന രൂപീകരണം ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം, ഓർബിറ്റ് മാതൃക എന്നിവയിലൂടെ ചിത്രീകരിക്കുക.
   a) സോഡിയം ഫ്ലൂറൈഡ് (NaF)
   b) സോഡിയം ഓക്സൈഡ് (Na_2O)
   c) മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡ് (MgF_2)
   d) കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് (CaO)

5. കാൽസ്യവും (Ca) ഫ്ലൂറിനും (F) സംയോജിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക.

a) ഇതിനനുസരിച്ച് താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
Ca	20	....	....
F	9	....	....

b) കാൽസ്യം ഫ്ലൂറൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

c) ഇതേ രീതിയിൽ മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, അലൂമിനിയം ക്ലോറൈഡ് എന്നിവയുടെ രാസസൂത്രം കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

6. ചില കാറ്റയോണുകളും ആനയോണുകളും പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. വിട്ടുപോയ ഭാഗങ്ങൾ പൂരിപ്പിക്കുക.

കാറ്റയോൺ	ആനയോൺ	സംയുക്തം
....	Cl^-	$MgCl_2$
Na^+	....	NaF
NH_4^+	SO_4^{2-}	....
K^+	....	K_2CO_3

7. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ പൂർത്തിയാക്കി ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക. (സൂചന: അറ്റോമിക നമ്പർ Mg-12, Cl-17)

$Mg \rightarrow Mg^{2+} +$ ....

$Cl + 1e^- \rightarrow$ ....

.... + ... $\rightarrow MgCl_2$

(a) കാറ്റയോൺ, ആനയോൺ എന്നിവ ഏതെല്ലാം?

(b) $MgCl_2$ ലെ രാസബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവമെന്ത്?

8. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക. (സൂചന: അറ്റോമിക നമ്പർ F – 9, Cl – 17, O – 8, N – 7)

തന്മാത്ര	പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	രാസബന്ധനം
F_2		ഏകബന്ധനം
Cl_2		
O_2		
N_2		

9. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

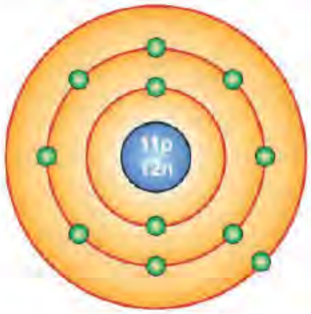
മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
P	12	……………..
Q	…….	2,7
R	10	……………..
S	17	……………..

(a) ഇവയിൽ സ്ഥിരത ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകമേത്?

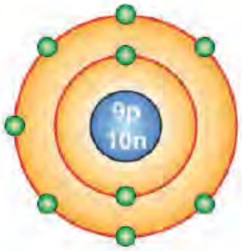
(b) രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന മൂലകമേത്?

(c) P, S എന്നീ മൂലകങ്ങൾ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രമെഴുതുക.

10. രണ്ട് മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റം മാതൃക ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.



സോഡിയം



ഫ്ലൂറിൻ

(a) സോഡിയം ഫ്ലൂറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുക.

(b) സോഡിയം ഫ്ലൂറൈഡിലെ രാസബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവമെന്ത്?

(c) ഈ ബന്ധനമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് സവിശേഷതകൾ എഴുതുക.

11. P, Q, R എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

P – 2,8,6

Q – 2,8,1

R – 2,8,8

(a) ഇവയിൽ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ള മൂലകമേത്? കാരണമെന്ത്?

(b) Q എന്ന മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്ര?

(c) Q എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റം മാതൃക ചിത്രീകരിക്കുക.

(d) P, Q എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകതകൾ എത്രയാണ്?

(e) P, Q എന്നിവ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രമെഴുതുക.

12. A, B, C, D എന്നിവ നാലു മൂലകങ്ങളാണ് (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല). ഇവയെ സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ ചുവടെ പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി
A	6	2.55
B	8	3.44
C	12	1.31
D	17	3.16

എങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന മൂലകജോഡികൾ തമ്മിൽ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ ഏത് തരം രാസബന്ധനമാണെന്ന് കണ്ടെത്തുക.

1. C, B 2. C, D 3. A, B

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ചൂടാക്കിയ മഗ്നീഷ്യത്തിന് മുകളിലൂടെ നൈട്രജൻ കടത്തിവിട്ടാൽ മഗ്നീഷ്യം നൈട്രൈഡ് ലഭിക്കും. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക. ഈ യൂണിറ്റിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിൽ ഉപയോഗിച്ച് സംയുക്തം അയോണികമാണോ സഹസംയോജകമാണോ എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

   (സൂചന - സംയോജകത : നൈട്രജൻ - 3 , മഗ്നീഷ്യം - 2)

2. ഈഥെയ്ൻ (C_2H_6), ഈഥീൻ (C_2H_4), ഈഥൈൻ (C_2H_2) എന്നിവയിലെ രാസബന്ധനം ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുക. ഈ മൂന്ന് സംയുക്തങ്ങളും അയോണികമാണോ സഹസംയോജകമാണോ എന്ന് കണ്ടെത്തുക. ഓരോന്നിലേയും ആകെ ബന്ധനങ്ങളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്തുക.

3. ചിത്രങ്ങളിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ ഉപകരണങ്ങൾ ക്രമീകരിച്ച് പരീക്ഷണം ചെയ്യുക.

   നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തുക. നിരീക്ഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കറിയുപ്പ്, ഗ്ലൂക്കോസ് എന്നിവ ഏത് തരം സംയുക്തമാണെന്ന് തിരിച്ചറിയുക.

4. വ്യത്യസ്ത സംയുക്തങ്ങളിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ച് ബുള്ളറ്റിൻ ബോർഡിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.