യൂണിറ്റ് 1

ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന

ആമുഖം

പ്രപഞ്ചത്തിലെ വൈവിധ്യമാർന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത് എങ്ങനെ? ഈ ചോദ്യം കാലഗണനയുടെ തുടക്കം മുതൽക്കേ മനുഷ്യന്റെ ചിന്തയെ ഉണർത്തിയ ഒന്നായിരുന്നു. പ്രകൃതി മാത്രം പാഠമായിരുന്ന അക്കാലത്തു നിന്നും സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ ഈ കാലഘട്ടത്തിലേക്ക് എത്തുമ്പോഴേക്കും ഈ വിഷയത്തിൽ നടക്കുന്ന ഗവേഷണങ്ങൾ എണ്ണമറ്റവയാണ്. എന്നാൽ സാങ്കേതികവിദ്യകളുടെ പരിമിതമായ ലഭ്യതയിലും പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും കണ്ടെത്തിയ അടിസ്ഥാനാശയങ്ങൾ അത്ഭുതപ്പെടുത്തുന്നവയാണ്. അവരുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ എത്ര പ്രാധാന്യമേറിയവ ആണെന്നും ആ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കായി അവർ ചെയ്ത കഠിനാധ്വാനവും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയിൽ അവർ വഹിച്ച പങ്കും എല്ലാം ക്ലാസിലെ ആശയ വിനിമയ സമയത്ത് പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്. പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ കണങ്ങളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ ആണ് വ്യത്യസ്ത രാസ സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തിലേക്കും പ്രകൃതിയുടെ നാനാത്വത്തിലേക്കും നയിക്കുന്നത് എന്ന ധാരണ കൂടി ഈ പാഠഭാഗത്തിലൂടെ ഉറപ്പിക്കണം. മുൻവർഷങ്ങളിൽ വിദ്യാർത്ഥികൾ നേടിയ ധാരണകളുടെ തുടർച്ച ക്ലാസിൽ ഉറപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ

- ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ആനോഡ് രശ്മികളുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശകലനം ചെയ്യാനും പ്രോട്ടോണിനെ കണ്ടെത്തൽ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ജെ.ജെ. തോംസണിന്റെ പ്ലം പുഡിംഗ് മാതൃകയും ആറ്റത്തിന്റെ നിർവീര്യസ്വഭാവവും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണത്തിന്റെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യാനും റഥർഫോർഡ് ആറ്റം മാതൃകയുടെ സവിശേഷതകളും പരിമിതികളും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ന്യൂട്രോണിന്റെ കണ്ടെത്തലിലേക്ക് നയിച്ച സാഹചര്യങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും ആ പേര് ലഭിച്ചത് വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ബോർ ആറ്റം മാതൃകയിലെ പ്രധാന ആശയങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും ഊർജനിലകളുടെ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാക്കാനും കഴിയുന്നു.
- അറ്റോമികനമ്പർ, മാസ് നമ്പർ ഇവയിൽനിന്ന് പ്രോട്ടോൺ, ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂട്രോൺ ഇവയുടെ എണ്ണം കണക്കുകൂട്ടാൻ കഴിയുന്നു.
- ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാനും ചിത്രീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഐസോടോപ്പ്, ഐസോബാർ എന്നിവ നിർവ്വചിക്കാനും അവ തിരിച്ചറിയാനും കഴിയുന്നു.

യൂണിറ്റ് ഫ്രെയിം

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 1 1. ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണം • കാഥോഡ് രശ്മികൾ, • കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ, • പ്രോട്ടോൺ, കനാൽ രശ്മികൾ, പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക	നിരീക്ഷണം, വിശകലനം, പട്ടികപ്പെടുത്തൽ, താരതമ്യം ചെയ്യൽ, സാമാന്യവൽക്കരണം, മനോചിത്രങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തൽ	ശാസ്ത്രീയമായ അറിവോടും ശാസ്ത്ര വിദ്യാഭ്യാസത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട് ഉണ്ടാവൽ, മറ്റുള്ളവരുടെ നിലപാടുകളോടും ചിന്തകളോടും കൂടുതൽ സംവേദനക്ഷമത ഉണ്ടായിരിക്കൽ, ശാസ്ത്രാവബോധം, ജനാധിപത്യ മനോഭാവം, സഹകരണ മനോഭാവം	പട്ടിക വിശകലനം (1.1), സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം, വീഡിയോ പ്രദർശനം, (ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ്, കാഥോഡ് രശ്മികൾ) കനാൽ രശ്മികളുടെ വീഡിയോ പ്രദർശനം, വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂരിപ്പിക്കൽ, ചർച്ച, വിശകലനം	പാഠപുസ്തകം, സ്ലൈഡുകൾ, വീഡിയോ, സയൻസ് ഡയറി, കുറിപ്പുകൾ, വർക്ക് ഷീറ്റുകൾ, പട്ടികകൾ	• ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. • ആനോഡ് രശ്മികളുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശകലനം ചെയ്യാനും പ്രോട്ടോണിന്റെ കണ്ടെത്തൽ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. • തോംസണിന്റെ പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മാതൃകയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ആറ്റത്തിന്റെ നിർവീര്യ സ്വഭാവം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
2. റഥർഫോർഡ് ആറ്റം മാതൃക • ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണം • ന്യൂട്രോൺ, നീൽസ് ബോർ ആറ്റം മാതൃക	ആശയവിനിമയശേഷി, നിരീക്ഷണം, വിശകലനം, താരതമ്യം, പട്ടികപ്പെടുത്തൽ, പ്രവചിക്കലും അനുമാനിക്കലും, മനോചിത്രങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തൽ	ശാസ്ത്രീയമായ മനോഭാവം രൂപീകരിക്കൽ, ജനാധിപത്യ മനോഭാവം, സഹകരണ മനോഭാവം	സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം വീഡിയോ പ്രദർശനം വർക്ക്ഷീറ്റ് പൂരിപ്പിക്കൽ	പാഠപുസ്തകം, സ്ലൈഡുകൾ, വീഡിയോ, സയൻസ് ഡയറി, കുറിപ്പുകൾ, വർക്ക് ഷീറ്റുകൾ, പട്ടികകൾ	• ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണത്തിന്റെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് കാരണങ്ങൾ അനുമാനിച്ച് രേഖപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നു. • ആറ്റം മാതൃകയുടെ സവിശേഷതകളും പരിമിതികളും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. • ന്യൂട്രോണിന്റെ കണ്ടെത്തലിലേക്ക് നയിച്ച സാഹചര്യങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും ആ പേര് ലഭിച്ചത് വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. • ബോർ ആറ്റം മാതൃകയിലെ പ്രധാന ആശയങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും ഊർജ നിലകളുടെ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാക്കാനും കഴിയുന്നു. • ആറ്റത്തിലെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം, ചാർജ്, മാസ് എന്നിവ പട്ടികപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നു.

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
3. അറ്റോമികനമ്പറും മാസ് നമ്പറും ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം, ഓർബിറ്റ്, ഇലക്ട്രോൺ ഘടന, ചിത്രീകരണം, ഐസോടോപ്പുകൾ, ഐസോബാറുകൾ	നിരീക്ഷണം, വിശകലനം, പട്ടികപ്പെടുത്തൽ, താരതമ്യം ചെയ്യൽ, സാമാന്യവൽക്കരണം, മനോചിത്രങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തൽ	അറിവോടും ശാസ്ത്ര വിദ്യാഭ്യാസത്താടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട് ഉണ്ടാവൽ, മറ്റുള്ളവരുടെ നിലപാടുകളോടും ചിന്തകളോടും കൂടുതൽ സംവേദനക്ഷമത ഉണ്ടായിരിക്കൽ, ശാസ്ത്രാവബോധം, ജനാധിപത്യ മനോഭാവം, സഹകരണ മനോഭാവം	സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം വീഡിയോ പ്രദർശനം വർക്ക്ഷീറ്റ് പൂരിപ്പിക്കൽ ചർച്ച വിശകലനം പട്ടിക	പാഠപുസ്തകം, സ്ലൈഡുകൾ, വീഡിയോ, സയൻസ് ഡയറി, കുറിപ്പുകൾ, വർക്ക് ഷീറ്റുകൾ, പട്ടികകൾ	• അറ്റോമിക നമ്പർ, മാസ് നമ്പർ ഇവയിൽ നിന്ന് പ്രോട്ടോൺ, ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂട്രോൺ ഇവയുടെ എണ്ണം കണക്കുകൂട്ടാൻ കഴിയുന്നു. • അറ്റോമിക നമ്പർ, മാസ് നമ്പർ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ആറ്റത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. • ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാനും ചിത്രീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. • ഐസോടോപ്പുകൾ എന്താണെന്ന് നിർവചിക്കാനും വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ ഐസോടോപ്പുകളിലെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളുടെ എണ്ണം താരതമ്യം ചെയ്യാനും കഴിയുന്നു. • വിവിധ ഐസോടോപ്പുകളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. • ഐസോടോപ്പുകൾ ഐസോബാറുകൾ ഇവ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

ഉള്ളടക്കവിശകലനം

ആകെ മൊഡ്യൂളുകൾ - 3 **ആകെ പീരിയഡ് - 10**

മൊഡ്യൂൾ 1 **പീരിയഡ് - 4**

- ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണം, കാഥോഡ് രശ്മികൾ, കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ, പ്രോട്ടോൺ, കനാൽ രശ്മികൾ
- പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക

മൊഡ്യൂൾ 2 **പീരിയഡ് - 3**

- റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃക
- ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണം
- ന്യൂട്രോൺ
- നീൽസ് ബോർ ആറ്റം മാതൃക

മൊഡ്യൂൾ 3 **പീരിയഡ് - 3**

- അറ്റോമിക നമ്പർ, മാസ് നമ്പർ, ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം, ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ ഘടന ചിത്രീകരണം
- ഐസോടോപ്പുകൾ ഐസോബാറുകൾ

മൊഡ്യൂളുകളിലൂടെ...

മൊഡ്യൂൾ - 1 പീരിയഡ് 4

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ ഘടകങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അതിൽ അടങ്ങിയ അടിസ്ഥാന കണങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് തിരിച്ചറിയുന്നു.

പാഠപുസ്തകത്തിലെ പട്ടിക 1.1 വിശകലനം ചെയ്യുമ്പോൾ വ്യത്യസ്ത അനുപാതത്തിൽ ഒരേ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്ന് വ്യത്യസ്ത സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന ധാരണ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് ലഭിക്കണം. സ്ലൈഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ പദാർത്ഥത്തിലെയും വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളുടെ മാതൃകകൾ ദൃശ്യാനുഭവത്തിലൂടെ നൽകാവുന്നതാണ്. ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ തന്മാത്രകളിൽ ഒരേ ഇനം ആറ്റങ്ങൾ ഒരേ അനുപാതത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നും വ്യത്യസ്ത പദാർത്ഥങ്ങളിൽ അവയിലെ ഘടക മൂലകങ്ങളുടെ ഇനത്തിലും എണ്ണത്തിലും വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നു എന്നും ക്രോഡീകരിക്കണം.

അധിക വിവരത്തിന്

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന നിർമാണ ഘടകങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള ചില പുരാതന ധാരണകൾ :

- കണാദമുനി തന്റെ വൈശേഷികസൂത്രം എന്ന സംസ്കൃത പുസ്തകത്തിൽ പരമാണു സിദ്ധാന്തം പ്രസ്താവിച്ചു. പരമാണു എന്ന അവിഭജനീയമായ കണങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് പ്രപഞ്ചം മുഴുവൻ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. (ബിസി ആറാം നൂറ്റാണ്ട്)
- യവന ദാർശനികനായ ലൂസിപ്പസ് (Leucippus), ഡെമോക്രിറ്റസ് (Democritus) എന്നിവർ അനേകം അതിസൂക്ഷ്മകണങ്ങൾ ചേർന്നാണ് പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്ന് സമർത്ഥിച്ചു. അറ്റോമികത എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടുവെച്ചത് ഇവർ ചേർന്നാണ് (ബിസി 460).
- ഗ്രീക്ക് തത്വചിന്തകരായ പ്ലേറ്റോ, അരിസ്റ്റോട്ടിൽ എന്നിവർ ചതുർഭൂത സിദ്ധാന്തത്തിലാണ് വിശ്വസിച്ചിരുന്നത്. മണ്ണ്, വായു, ജലം, അഗ്നി എന്നീ നാല് മൂലകങ്ങൾ (ഭൂതങ്ങൾ/ അടിസ്ഥാന വസ്തുക്കൾ) കൊണ്ടാണ് പ്രപഞ്ചം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് അവർ വാദിച്ചു.
- എന്നാൽ പ്രാചീന ഭാരതത്തിൽ പഞ്ചഭൂത സിദ്ധാന്തം നിലനിന്നു പോന്നു. മണ്ണ്, വായു, ജലം, അഗ്നി, ആകാശം എന്നിവയായിരുന്നു ആ പഞ്ചഭൂതങ്ങൾ.

യാതൊരു ശാസ്ത്രീയ അടിസ്ഥാനവുമില്ലാത്ത കേവലം തത്വചിന്താപരമായ വാദങ്ങൾ ആയിരുന്നു ഇവയെല്ലാം. ഏകദേശം രണ്ടായിരം വർഷങ്ങളോളം ഇത്തരം സിദ്ധാന്തങ്ങൾ നിലനിന്നു. 1808 ൽ ജോൺ ഡാൾട്ടൻ തന്റെ ആറ്റോമിക സിദ്ധാന്തം പ്രസ്താവിച്ചപ്പോൾ അത് ശാസ്ത്രത്തിലെ ഒരു വഴിത്തിരിവായി മാറി. രസതന്ത്രത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ചില നിയമങ്ങളായ :

ദ്രവ്യസംരക്ഷണ നിയമം - അന്റോയിൻ ലവോസിയെ

ഏതൊരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലും അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും ആകെ മാസ് തുല്യമായിരിക്കും. അതായത് ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ദ്രവ്യം നിർമ്മിക്കപ്പെടുകയോ നശിപ്പിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല.

സ്ഥിരാനുപാത നിയമം - ജോസഫ് പ്രോസ്റ്റ്

ഒരു സംയുക്തത്തിൽ ഒരേ ഘടക മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ മാസിന്റെ സ്ഥിരമായ അനുപാതത്തിൽ ആയിരിക്കും.

എന്നിവക്കെല്ലാം ശാസ്ത്രീയ വിശദീകരണം നൽകാൻ ഡാൾട്ടന് കഴിഞ്ഞു.

ഡാൾട്ടൻ ആറ്റം മാതൃകയുടെ പ്രധാന ആശയങ്ങൾ

- എല്ലാ ദ്രവ്യങ്ങളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് ആറ്റങ്ങൾ എന്ന ചെറുകണങ്ങൾ കൊണ്ടാണ്.

- ആറ്റത്തിനെ വിഭജിക്കുവാനോ നിർമിക്കുവാനോ നശിപ്പിക്കുവാനോ കഴിയില്ല.
- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും ഗുണത്തിലും വലിപ്പത്തിലും മാസിലും സമാനമായിരിക്കും.
- വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത മാസും വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളും കാണിക്കുന്നു.
- രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും ചെറിയ കണമാണ് ആറ്റം.
- രണ്ടോ അതിലധികമോ മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങൾ ലളിതമായ അനുപാതത്തിൽ സംയോജിച്ചാണ് സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

പാഠഭാഗത്തേക്ക് രസകരമായി കടക്കുന്നതിന് ഒരു പ്രവേശകം എന്ന നിലയിൽ ഇത്തരം കാര്യങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകാവുന്നതാണ്.

ആറ്റങ്ങളിൽ അതിനെക്കാൾ ചെറിയ കണങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് മുൻക്ലാസുകളിൽ കുട്ടികൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ സബ് അറ്റോമിക കണങ്ങളുടെ കണ്ടു പിടിത്തത്തിലേക്ക് നയിച്ച പരീക്ഷണങ്ങൾ കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്താൻ വീഡിയോകൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങളും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തലും

ജർമൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജൂലിയസ് പ്ലക്കർ 1857 ൽ വാതകങ്ങളിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്നതിനുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആരംഭിച്ചു. ഹെൻറിച്ച് ഗീസ്ലർ രൂപംകൊടുത്ത ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് ആണ് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിച്ചത്. ഏകദേശം 50 സെന്റിമീറ്റർ നീളമുള്ളതും ഇരുവശങ്ങളിലും ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതുമായ കട്ടിയുള്ള ഗ്ലാസ് ട്യൂബ് ആയിരുന്നു ഇത്.

1875 ൽ നവീകരിച്ച ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് ഉപയോഗിച്ച് വില്യം ക്രൂക്ക്സ് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വ്യക്തത നൽകി. 1997 ൽ ജെ. ജെ. തോംസൺ ആണ് ഡിസ്ചാർജ് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യം കണ്ടെത്തിയത്.

- ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബിൽ നിറച്ച വാതകത്തിലേക്ക് ഒരു ഇൻഡക്ഷൻ കോയിൽ ഉപയോഗിച്ച് ഉയർന്ന ഡിസി വോൾട്ടത പ്രയോഗിച്ചു. (ഏകദേശം 10000 V).
- ഒരു വാക്വം പമ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബിനുള്ളിലെ മർദം ക്രമേണ കുറച്ചു.
- മർദം കുറയുന്നത് അനുസരിച്ച് ട്യൂബിനുള്ളിൽ പ്രകടമായ മാറ്റങ്ങൾ കണ്ടുതുടങ്ങി.
- ട്യൂബിലെ മർദം 10^{-2} atm ആയപ്പോൾ വാതകം വൈദ്യുതിയെ കടത്തി വിടാൻ തുടങ്ങി. വാതകം തിളങ്ങാൻ തുടങ്ങി.
- മർദം വീണ്ടും കുറച്ചപ്പോൾ വാതകത്തിന്റെ തിളക്കം കുറഞ്ഞു തുടങ്ങി.
- മർദം 10^{-4} atm ആയി കുറച്ചപ്പോൾ തിളക്കം പൂർണമായും നിലച്ചു. ആനോഡിനടുത്തുള്ള ഗ്ലാസ് ട്യൂബിന്റെ ഭാഗം മങ്ങിയ പച്ച നിറത്തോടെ തിളങ്ങാൻ തുടങ്ങി.

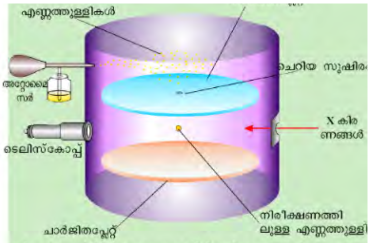
കാഥോഡിൽ നിന്നും ഉൽസർജിക്കുന്ന അദൃശ്യ കിരണങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം മൂലമാണ് ആനോഡിനടുത്ത് തിളക്കം ഉണ്ടാകുന്നത് എന്ന് തോംസൺ സമർത്ഥിച്ചു. മറ്റു വാതകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചപ്പോൾ ഇതേ നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ തന്നെ കണ്ടു. കാഥോഡിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള വികിരണത്തെ കാഥോഡ് രശ്മികൾ എന്ന് വിളിച്ചു. കാഥോഡ് രശ്മികളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള കണങ്ങൾക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ എന്ന് പേര് നൽകി.

ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചാർജും മാസും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം (e/m ratio) കണ്ടെത്തിയത് ജെ. ജെ. തോംസൺ ആണ്. എന്നാൽ ചാർജും മാസും വെവ്വേറെ കണ്ടെത്തുന്നതിൽ അദ്ദേഹത്തിന് വിജയിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. പിന്നീട് റോബർട്ട് മില്ലിക്കൺ തന്റെ പ്രശസ്തമായ എണ്ണത്തുള്ളി പരീക്ഷണത്തിലൂടെ (oil drop experiment) ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചാർജ് കണ്ടെത്തുകയും ഇതിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണിന്റെ മാസ് 9.1×10^{-31} kg ആണെന്ന് കണക്കാക്കുകയും ചെയ്തു.

മില്ലിക്കന്റെ എണ്ണത്തുള്ളി പരീക്ഷണം (Oil drop experiment)

ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ അറ്റോമൈസറിൽ മഞ്ഞിന്റെ രൂപത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന എണ്ണ തുള്ളികൾ ഇലക്ട്രിക്കൽ കണ്ടൻസറിന്റെ മുകളിലുള്ള ഫലകത്തിന്റെ ഒരു ചെറിയ സുഷിരത്തിലൂടെ ഉള്ളിലേക്ക് കടക്കാൻ അനുവദിച്ചു. തുള്ളികളുടെ താഴേക്കുള്ള ചലനം ഒരു ടെലസ്കോപ്പിലൂടെ വീക്ഷിച്ചു. ഈ തുള്ളികളുടെ പതനനിരക്ക് അളക്കുന്നതിലൂടെ എണ്ണത്തുള്ളികളുടെ മാസ് അളക്കാൻ മില്ലിക്കന് കഴിഞ്ഞു. X രശ്മികളെ കടത്തിവിട്ടപ്പോൾ അറയിലെ വായു അയോണീകരിക്കപ്പെട്ടു. എണ്ണത്തുള്ളികൾക്ക് വൈദ്യുതചാർജ് കിട്ടുന്നത് വാതക അയോണുകളുമായി ഉണ്ടാകുന്ന കൂട്ടിമുട്ടലുകൾ മൂലമാണ്. തുള്ളികളുടെ ചാർജിനും ഫലകത്തിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട വോൾട്ടേജിന്റെ ശക്തിക്കും ധ്രുവീകരണത്തിനും അനുസരിച്ച് ഈ ചാർജിത എണ്ണത്തുള്ളികളുടെ പതനവേഗത കുറയ്ക്കാനും കൂട്ടാനും അല്ലെങ്കിൽ അവയെ നിശ്ചലമാക്കാനും സാധിക്കും. വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ കരുത്തിന് എണ്ണതുള്ളികളുടെ ചലനത്തിലുള്ള പ്രഭാവം സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷിച്ച മില്ലിക്കൻ തുള്ളികളിലുള്ള വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ അളവ് എല്ലായ്പ്പോഴും വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ ഒരു പൂർണ്ണ സംഖ്യ ഗുണിതമായിരിക്കുമെന്ന് കണ്ടെത്തി അതായത്

$q = ne, n = 1,2,3.......$



ചാർജ് 'e' അളക്കാനുള്ള മില്ലിക്കൺ എണ്ണത്തുള്ളി ഉപകരണം.
പരീക്ഷണഅറയിൽ എണ്ണത്തുള്ളികളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങൾ: ഗുരുത്വാകർഷണബലം, വൈദ്യുതമണ്ഡലത്തിന്റെ സ്വാധീനം മൂലമുള്ള വൈദ്യുതാകർഷണം, ചലിക്കുന്ന എണ്ണത്തുള്ളികളിലെ ശ്യാനത (viscosity) തുടങ്ങിയവയാണ്.

കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ ചർച്ച ചെയ്യുമ്പോൾ ആനിമേറ്റഡ് വീഡിയോകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത് നല്ലതായിരിക്കും.

അധിക വിവരത്തിന്

മിന്നൽ ഒരു വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ്

സാധാരണ രീതിയിൽ വായു ഒരു വിദ്യുത്രോധി (ഇൻസുലേറ്റർ) ആണ്.

എന്നാൽ മേഘങ്ങളിൽ ഉയർന്ന ചാർജ് സംഭരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മേഘത്തിൽ നിന്നും മേഘത്തിലേക്കോ മേഘത്തിൽ നിന്ന് ഭൂമിയിലേക്കോ വൻതോതിൽ ചാർജ് പ്രവഹിക്കുന്നു. ഇതാണ് വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ്.

ആറ്റത്തിന് ചാർജില്ല എന്നകാര്യം ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടുത്തി ചർച്ച പുരോഗമിച്ചാൽ മാത്രമേ നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് പുറമേ പോസിറ്റീവ് കണങ്ങൾ കൂടി ആറ്റത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം എന്ന കാര്യം കുട്ടികൾക്ക് ബോധ്യപ്പെടുകയുള്ളൂ.

പ്രോട്ടോൺ

പരിഷ്കരിച്ച കാഥോഡ് റേ ട്യൂബിൽ നടത്തിയ വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ് കനാൽ രശ്മികൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള കിരണങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലിലേക്ക് നയിച്ചു. ഇത്തരം പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള കണങ്ങളുടെ സ്വഭാവങ്ങൾ താഴെ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

- കാഥോഡ് കിരണങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള കണങ്ങൾ കാഥോഡ് ട്യൂബിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന വാതകത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.
- കണികകളുടെ ചാർജ്-മാസ് അനുപാതം അവ ഏതിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിച്ചുവോ ആ വാതകത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.
- പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള ചില കണങ്ങൾ വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അടിസ്ഥാന ഏകകത്തിന്റെ ഗുണിതങ്ങളാണ് വഹിക്കുന്നത്.
- കാന്തിക അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത ക്ഷേത്രങ്ങളിൽ ഈ കണങ്ങളുടെ പെരുമാറ്റം ഇലക്ട്രോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ കാഥോഡ് രശ്മികൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നതിന് നേർ വിരുദ്ധമാണ്.

ഏറ്റവും ചെറുതും ഭാരം കുറഞ്ഞതുമായ പോസിറ്റീവ് കണം ഹൈഡ്രജനിൽ നിന്നാണ് കിട്ടിയത്. 1919 ലാണ് ഈ പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള കണത്തിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ കണ്ടെത്തിയത്. റഥർഫോർഡ് ഇതിന് പ്രോട്ടോൺ എന്ന പേര് നൽകി.

പിന്നീട് ശാസ്ത്രജ്ഞർ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ പ്രോട്ടോണിന്റെ മാസ് 1.67×10^{-27} kg ആണെന്നു കണക്കാക്കി.

ആറ്റം വൈദ്യുതപരമായി നിർവീര്യമാണ് എന്ന് ഉറപ്പിക്കുന്ന ആറ്റം മാതൃകയാണ് തോംസൺ പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മാതൃക.

മൊഡ്യൂൾ - 2 പീരിയഡ് 3

റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയെക്കുറിച്ച് വ്യക്തമായ ധാരണ കുട്ടികൾക്ക് ലഭിക്കാൻ ഐ.ടി യുടെ സഹായത്തോടെ ചർച്ച നടത്താം. റഥർഫോർഡിന്റെ ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണത്തിന്റെ ആനിമേറ്റഡ് വീഡിയോ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണ ക്രമം, നിരീക്ഷണങ്ങൾ, നിഗമനങ്ങൾ എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്യണം. എന്തുകൊണ്ടാണ് ഗോൾഡ് ഫോയിൽ തന്നെ ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്നത് അദ്ധ്യാപകർ വിശദീകരിക്കണം. സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ഉയർന്ന മാലിയബിലിറ്റി കാരണം വളരെ നേരിയ തകിടുകൾ നിർമിക്കാൻ കഴിയും എന്ന ഗുണം പ്രത്യേകം എടുത്തു പറയുമല്ലോ.

റഥർഫോർഡിന്റെ പരീക്ഷണത്തിന്റെ നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യാൻ ചെറിയ ചെറിയ ചോദ്യങ്ങൾ ആദ്യം തന്നെ തയ്യാറാക്കി വയ്ക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. ആറ്റത്തിന്റെ കേന്ദ്ര ഭാഗത്ത് പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള, മാസുള്ള ഭാഗം റഥർഫോർഡ് കണ്ടെത്തി. ഈ കേന്ദ്ര ഭാഗത്തെ ന്യൂക്ലിയസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

എന്താണ് ആൽഫാ കണങ്ങൾ എന്നത് ചർച്ചകളിലൂടെ വിശദീകരിക്കാവുന്നതാണ്.

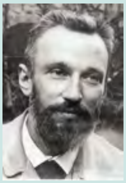
റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റി

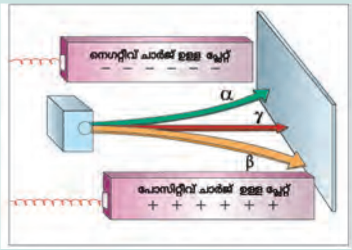
യുറേനിയം, തോറിയം തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ സ്വയം ചില വികിരണങ്ങൾ പുറത്തുവിടുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റി. 1896 ൽ ഹെൻറി ബെക്വറലാണ് (Henri Becquerel) ഇത് കണ്ടെത്തിയത്. പ്രധാനമായും മൂന്നുതരം കിരണങ്ങളാണ് റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റിയുടെ ഫലമായി പുറത്ത് വരുന്നത്.പോസിറ്റീവ് ചാർജും മാസുമുള്ള ആൽഫാകിരണങ്ങൾ (α), നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ബീറ്റാ കിരണങ്ങൾ (β) ചാർജ് ഇല്ലാത്ത ഗാമ കിരണങ്ങൾ (γ) എന്നിവയാണവ.

റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റിയെ കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന് ഹെൻറി ബെക്വറൽ, മേരി ക്യൂറി, പിയറി ക്യൂറി എന്നിവർ 1903 ലെ ഭൗതികശാസ്ത്ര നോബൽ സമ്മാനം പങ്കിട്ടു. റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകങ്ങളായ റേഡിയം, പൊളോണിയം ഇവ കണ്ടെത്തിയതും മേരി ക്യൂറി ആണ്.

ഹെൻറി ബെക്വറൽ

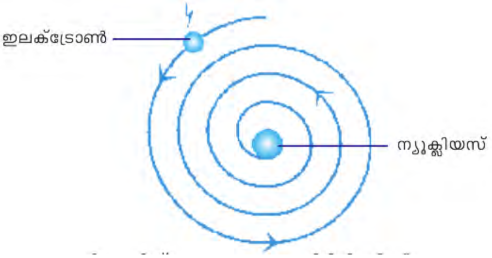
മേരി ക്യൂറി


പിയറി ക്യൂറി



റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃക എന്താണെന്ന് വിശദമാക്കുമ്പോൾ പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവ ന്യൂക്ലിയസിനകത്ത് ആണെന്നും ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസിന് പുറത്താണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതെന്നും വ്യക്തമായ ഒരു ചിത്രം കുട്ടിക്ക് ലഭിക്കുന്ന തരത്തിൽ ആയിരിക്കണം ചർച്ച നയിക്കേണ്ടത്. റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയുടെ പരിമിതികൾ ചർച്ച ചെയ്യുമ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗ സിദ്ധാന്തം വിശദീകരിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

റഥർഫോർഡ് ന്യൂക്ലിയർ ആറ്റം മാതൃക ഒരു ചെറിയ സൗരയൂഥം പോലെയാണ്. ഇതിൽ ന്യൂക്ലിയസ് ഭീമാകാരനായ സൂര്യനുമായും ഇലക്ട്രോണുകൾ ചെറിയ ഗ്രഹങ്ങളുമായും സാമ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ക്ലാസിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രഹങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് കൃത്യമായി നിർവചിക്കപ്പെട്ട പാതകളിൽ കൂടി സൂര്യനെ ചുറ്റി തിരിയുന്നത് എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. ഗ്രഹങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണബലം ആണ് ഇതിന് കാരണം. സൗരയൂഥ മാതൃകയും ന്യൂക്ലിയർ മാതൃകയും തമ്മിലുള്ള സാമ്യം കൃത്യമായി നിർവചിക്കപ്പെട്ട ഓർബിറ്റുകളിൽ കൂടി ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിനെ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകൾക്കും ന്യൂക്ലിയസിനും ഇടയിലുള്ള കൂളംബിക ബലം ഗണിതപരമായി ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന് സമാനമാണ്. എന്നാൽ ഒരു ഓർബിറ്റിൽ കൂടി ഒരു വസ്തു സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ത്വരണം സംഭവിക്കുന്നു. മാക്സ്‌വെല്ലിന്റെ വൈദ്യുതകാന്തിക സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് ചാർജിത കണിക ത്വരണത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക വികിരണം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒരു ഓർബിറ്റിലെ ഇലക്ട്രോൺ വികിരണം പുറപ്പെടുവിക്കും. ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജം തുടർച്ചയായി കുറയുന്നതിനാൽ ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ആരം തുടർച്ചയായി കുറയുന്നു. ഒരു ഇലക്ട്രോൺ 10^{-8} സെക്കൻഡിൽ സർപ്പിളമായി സഞ്ചരിച്ച് ന്യൂക്ലിയസിൽ വീഴണം. എന്നാൽ ഇത് സംഭവിക്കുന്നില്ല അതുകൊണ്ട് റഥർഫോർഡ് മാതൃകക്ക് ആറ്റത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.



മാക്സ്‌വെല്ലിന്റെ വൈദ്യുതകാന്തിക സിദ്ധാന്തം

വൈദ്യുതചാർജുള്ള കണികകൾ ത്വരണത്തോടുകൂടി ചലിക്കുമ്പോൾ, ഇടവിട്ടുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ നിർമിക്കപ്പെടുകയും പ്രസരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുമെന്ന് ജയിംസ് ക്ലാർക്ക് മാക്സ്‌വെൽ ചൂണ്ടിക്കാട്ടി. ഈ മണ്ഡലങ്ങൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നു.

ന്യൂട്രോൺ

ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ എന്നിവയുടെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിനു ശേഷം ആറ്റത്തിൽ ഒരു നിർവീര്യ കണത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ആവശ്യമുള്ളതായി ബോധ്യപ്പെട്ടു. ആറ്റത്തിന്റെ ആകെ മാസ് കണക്കു കൂട്ടുമ്പോഴാണ് ഇത്തരമൊരു സാന്നിദ്ധ്യം ഉണ്ടെന്നു ബോധ്യപ്പെട്ടത്. ബെറിലിയത്തിന്റെ ഒരു നേർത്ത തകിടിൽ ആൽഫാ കിരണങ്ങൾ ശക്തമായി ഇടിപ്പിച്ച് ചാഡ്‌വിക് ഈ കണങ്ങളെ കണ്ടെത്തി (1932). പ്രോട്ടോണുകളെക്കാൾ മാസുള്ള വൈദ്യുത നിർവീര്യ കണങ്ങൾ ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ കണ്ടെത്തി. അദ്ദേഹം ഇവയെ ന്യൂട്രോണുകൾ എന്നു വിളിച്ചു.

ബോർ ആറ്റം മാതൃക

1913 നീൽസ് ബോറാണ് ആദ്യമായി ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം ഘടനയുടെ പൊതുവായ പ്രത്യേകതകളും സ്പെക്ട്രവും പരിമാണാത്മകമായി വിശദീകരിച്ചത്. ഈ സിദ്ധാന്തം ആധുനിക ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് അല്ലെങ്കിലും അറ്റോമിക ഘടനയെയും സ്പെക്ട്രത്തെയും സംബന്ധിച്ച നിരവധി കാര്യങ്ങൾ യുക്തിസഹമായി വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

- നീൽസ് ബോർ മുന്നോട്ടുവച്ച ആശയങ്ങളിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടത് ഓർബിറ്റുകൾ ആണ്. സ്ഥിരോർജനിലകൾ അല്ലെങ്കിൽ അനുവദനീയ ഊർജനിലകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്ന ഇവ ന്യൂക്ലിയസിനുചുറ്റും ഏക കേന്ദ്രമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
- ഓർബിറ്റിലെ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജം സമയത്തിനനുസരിച്ച് മാറുന്നില്ല. എന്നാൽ ആവശ്യമുള്ളത്ര ഊർജം ആഗിരണം ചെയ്താൽ ഇലക്ട്രോൺ താഴ്ന്ന ഊർജ നിലയിൽ നിന്ന് ഉയർന്ന ഊർജനിലയിലേക്കും ഊർജം ഉൽസർജിക്കുമ്പോൾ ഉയർന്ന ഊർജ നിലയിൽ നിന്ന് താഴ്ന്ന ഊർജ നിലയിലേക്കും ചലിക്കുന്നു.
- കോണിയ ആക്കത്തിന്റെ മൂല്യം $h/2\pi$ യുടെ പൂർണ്ണസംഖ്യ ഗുണിതങ്ങളായി വരുന്ന ഓർബിറ്റുകളിൽ കൂടി മാത്രമേ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് ചലിക്കാനാവൂ. അതായത് കോണീയ ആക്കത്തിന്റെ ക്വാണ്ടീകരിക്കപ്പെട്ട ഒരു മൂല്യത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ സംക്രമണം നടക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് വികിരണം പുറപ്പെടുവിക്കുകയോ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നത്. അതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക സിദ്ധാന്തം ഇവിടെ പ്രായോഗികമാകുന്നില്ല.

ഈ സിദ്ധാന്തം ഒരു വലിയ മുന്നേറ്റമായിരുന്നെങ്കിലും അതിന് ചില പരിമിതികളുണ്ടായിരുന്നു. ബോർ മോഡലിന്റെ പരിമിതികൾ ഇപ്രകാരമായിരുന്നു.

1. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന് മൾട്ടി-ഇലക്ട്രോൺ സിസ്റ്റങ്ങളെ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.
2. സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകളുടെ ആപേക്ഷിക തീവ്രത വിശദീകരിക്കാൻ സിദ്ധാന്തത്തിന് കഴിഞ്ഞില്ല. ചില ലൈനുകൾ മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ തീവ്രമാണ്. 1887-ൽ, കേസ് യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ, മെച്ചൽസണും മോർലിയും തീവ്രത കൂടിയ സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകൾ കണ്ടെത്തി. സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകളുടെ ഈ ഹൈപ്പർഫൈൻ ഘടന വിശദീകരിക്കാൻ ബോർ മോഡലിന് കഴിഞ്ഞില്ല.
3. കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് കീഴിലും ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിലും, സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകൾ വിഭജിക്കുന്ന പ്രതിഭാസം പ്രകടമാക്കുന്നു.

കാന്തിക മണ്ഡലത്തിലെ സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകളുടെ വിഭജനം - സീമാൻ പ്രഭാവം (ZEEMAN EFFECT). ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിലെ സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകളുടെ വിഭജനം സ്റ്റാർക്ക് പ്രഭാവം (STARK EFFECT).

മേൽപ്പറഞ്ഞ രണ്ട് ഫലങ്ങളും ബോർ ആറ്റോമിക് മോഡലിന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.

4. ആറ്റങ്ങളുടെ 3D ഘടന വിശദീകരിക്കാൻ ബോർ മാതൃകക്ക് കഴിഞ്ഞില്ല. ബോർ മാതൃക അനുസരിച്ച് ഇലക്ട്രോൺ വൃത്താകാര പാതയിലാണ് (2D) ന്യൂക്ലീയസിനെ ചുറ്റുന്നത്.

5. de Broglie hypothesis, Heisenberg's uncertainity principle ഇവയുമായി ഈ മാതൃക യോജിക്കുന്നില്ല.

ബോർ മോഡലിന് പിന്നീട് നിരവധി പരിഷ്കാരങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചു. പ്രത്യേകിച്ച് സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ അല്ലെങ്കിൽ ബോർ - സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ, ബോർ മോഡലിന്റെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തേക്കാൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്ന് നിർദ്ദേശിച്ചു.

ബോർ - സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ (1915-1916)

സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ അനുസരിച്ച് ഓർബിറ്റുകൾ ദീർഘ വൃത്താകൃതിയിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഒരു ഓർബിറ്റിന് രണ്ട് അക്ഷങ്ങളുണ്ട്. (Axes)

1. Major axis
2. Minor axis

അതിനാൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് രണ്ട് degrees of freedom ഉണ്ടായിരിക്കും.

1. ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നുള്ള അകലം
2. കോണീയ സ്ഥാനം (Angular position)

ഇതുമൂലം ഇലക്ട്രോണിന് കോണീയ ആക്കം ഉണ്ടാവുന്നു. (Angular momentum)

Angular momentum is quantised.

Angular momentum $=k.h/2\pi$

k അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (azimuthal quantum number) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ n ആയാൽ

$$\frac{n}{k} = \frac{\text{length of major axis}}{\text{length of minor axis}}$$

The values of k for a given value of n

k = n, n-1, n-2...........1

k യുടെ വില കുറയും തോറും ഇലക്ട്രോണിന്റെ eccentricity (കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നുള്ള അകലം) കൂടുന്നു.

k ക്ക് 0 എന്ന വില സ്വീകാര്യമല്ല. കാരണം അപ്പോൾ ഓർബിറ്റ് ന്യൂക്ലിയസിലൂടെ കടന്നു പോകുന്ന ഒരു നേർരേഖ ആവണം.

ഒരു n വിലക്ക് ഉള്ള k വിലകളുടെ ആകെ എണ്ണം nആയിരിക്കും.

ഒരു നിശ്ചിത n വിലയിൽ ഉള്ള k വിലകൾ (0, 1, 2........n-1) എന്നി n എണ്ണം ആയിരിക്കുമെന്ന് പിന്നീട് തെളിയിക്കപ്പെട്ടു.

പുതിയ അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ *l* ആണ്.

ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജം പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പറിനെ മാത്രമല്ല അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം നമ്പറിനെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് സോമർഫെൽഡ് തെളിയിച്ചു. ഇത് hyperfine spectrum ത്തെ വിശദീകരിക്കുന്നു.

ബോർ-ബറി നിയമങ്ങൾ

1921 ൽ ബോർ,ബറി എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഓർബിറ്റുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നടത്തുന്നതിനെക്കുറിച്ച് മുന്നോട്ടു വച്ച ചില നിയമങ്ങൾ.

1. ഉള്ളിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിലാണ് ഓർബിറ്റുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത്.
2. ഊർജനിലകൾ അല്ലെങ്കിൽ ഷെല്ലുകൾ 1,2,3,4......എന്നിങ്ങനെയോ K,L,M,N...... എന്നിങ്ങനെയോ അറിയപ്പെടുന്നു.
3. ഒരു ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$ ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്താം.
4. ഒരു ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ കൂടുതൽ ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയില്ല. ബാഹ്യതമഷെല്ലിന്റെ തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിൽ 18 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ കൂടുതൽ ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയില്ല.
5. ഒരു ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം ആരംഭിക്കുന്നതിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം പൂർത്തിയാക്കണമെന്ന് നിർബന്ധമില്ല. അതിൽ 8 ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞാൽ പുതിയ ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം ആരംഭിക്കാം.

$_{36}Kr$	-	2	8	18	8	
$_{37}Rb$	-	2	8	18	8	1

6. ബാഹ്യതമഷെല്ലിന്റെ ഉള്ളിന്റെ ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നതുവരെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ 2 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ കൂടുതൽ തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിൽ 9 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ കൂടുതലോ സാധ്യമല്ല.

$_{56}Ba$	-	2	8	18	8	2	
$_{57}La$	-	2	8	18	18	9	2
$_{58}Ce$	-	2	8	18	20	8	2
$_{71}Lu$	-	2	8	18	32	9	2

ബോർ മോഡലിന് പിന്നീട് നിരവധി പരിഷ്കാരങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചു, പ്രത്യേകിച്ച് സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ അല്ലെങ്കിൽ ബോർ - സോമർഫെൽഡ് മോഡൽ, ബോർ മോഡലിന്റെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തേക്കാൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്ന് നിർദ്ദേശിച്ചു.

മൾട്ടി-ഇലക്ട്രോൺ സിസ്റ്റങ്ങളെ വിശദീകരിക്കാൻ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ പിൻബല ത്തോടെ പുതിയ രീതികൾ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ടു.

കണത്തിന്റെ പേര്	ആറ്റത്തിലെ സ്ഥാനം	ചാർജ്	മാസ്സ്	പ്രായോഗികാവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന മാസ്
പ്രോട്ടോൺ	ന്യൂക്ലിയസ്	പോസിറ്റീവ്	1.00727 u	1 u
ഇലക്ട്രോൺ	ഓർബിറ്റ്	നെഗറ്റീവ്	0.00548 u	0
ന്യൂട്രോൺ	ന്യൂക്ലിയസ്	ചാർജില്ല	1.00866 u	1 u

അധിക വിവരത്തിന്

ശാസ്ത്രജ്ഞൻ	സംഭാവനകൾ
ഹെൻറിച്ച് ഗീസ്‌ലർ (1814-1879)	ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബുകളും നിർവാത പമ്പുകളും വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു.
ജൂലിയസ് പ്ലക്കർ (1801-1868)	പ്ലക്കറോടൊപ്പം ചേർന്നു നടത്തിയ പരീക്ഷണ ങ്ങൾ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഘടന കണ്ടെത്തുന്ന തിന് സഹായിച്ചു.
വില്യം ക്രൂക്ക്സ് (1832-1919)	കാഥോഡ് രശ്മികൾ കണ്ടെത്തുകയും അവയെ ക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ പഠിക്കുകയും ചെയ്തത് വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വ്യക്തത നൽകി.
ഓയ്ഗൻ ഗോൾഡ്സ്റ്റീൻ (1850-1930)	വാതകങ്ങളിലെ പോസിറ്റീവ് ചാർജിന്റെ സാന്നി ദ്ധ്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. പ്രോട്ടോൺ കണ്ടെത്തി.
ജെ ജെ തോംസൺ (1856-1940)	ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ പഠി ക്കുകയും ഇലക്ട്രോണുകളെ കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്തു. ആറ്റത്തിന്റെ തോംസൺ മാതൃക അവത രിപ്പിച്ചു.
ഏണസ്റ്റ് റഥർഫോർഡ് (1871-1937)	തന്റെ വിസരണ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ ആറ്റത്തി ന്റെ കേന്ദ്രമായ ന്യൂക്ലിയസ് കണ്ടെത്തി. പ്രോട്ടോ ണിനു പേരു നൽകി. ആറ്റത്തിന്റെ സൗരയൂഥ മാതൃക അവതരിപ്പിച്ചു.
ജെയിംസ് ചാഡ്വിക് (1891-1974)	1932 ൽ ന്യൂട്രോൺ കണ്ടെത്തി.
നീൽസ് ബോർ (1885-1962)	1913 ൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ബോർ ആറ്റം മാതൃക അവതരിപ്പിച്ചു.

സ്റ്റാൻഡേർഡ് മോഡൽ

ഒരു ആറ്റത്തെ വിഭജിക്കാമെന്നും അപ്പോൾ പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ എന്നീ കണങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും നിങ്ങൾ മനസിലാക്കിയല്ലോ. അപ്പോൾ സ്വാഭാവികമായും ഇവയെ വീണ്ടും വിഭജിക്കാമോ? എന്ന ചോദ്യം ഉയർന്ന് വന്നേക്കാം.

ഇന്ന് ദൃശ്യപ്രപഞ്ചത്തിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കളുടെയും ഘടന വിശദീകരിക്കുന്നതിന് നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രധാന മാതൃകയാണ് സ്റ്റാൻഡേർഡ് മോഡൽ. സ്റ്റാൻഡേർഡ് മോഡൽ അനുസരിച്ച് മൗലിക കണങ്ങളെ രണ്ടായി തിരിക്കാം.

1. എല്ലാ ദ്രവ്യങ്ങളുടെയും അടിസ്ഥാനമായ മൗലിക ദ്രവ്യകണങ്ങൾ അഥവാ ഫെർമിയോണുകൾ.
2. എല്ലാ ബലങ്ങൾക്കും കാരണമായ മൗലിക ഊർജകണങ്ങൾ അഥവാ ബോസോണുകൾ.

മൗലിക ദ്രവ്യകണങ്ങൾ

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന നിർമിതി കണങ്ങളാണ് ഇവ. ആകെ 12 മൗലിക ദ്രവ്യ കണങ്ങളാണ് ഉള്ളത്. ഇവ രണ്ട് തരത്തിലുണ്ട്. ലെപ്ടോണുകളും ക്വാർക്കുകളും. ലെപ്ടോണുകൾ സ്വതന്ത്ര നിലനിൽപ്പുള്ളവയാണ്. എന്നാൽ ക്വാർക്കുകൾക്ക് സ്വതന്ത്ര മായ നിലനിൽപ്പില്ല. ഇവ തമ്മിൽ ചേർന്നാൽ സ്വതന്ത്രമായ നിലനിൽപ്പുള്ള കണികകൾ ഉണ്ടാകും.

Quarks

Up quarks, down quarks, charm quark, strange quark, top quark, bottom quark

Leptons

Electron
muon μ
Tau τ
electron neutrino
muon neutrino
(Tau) τ neutrino

മൗലിക ഊർജകണങ്ങൾ

പദാർത്ഥങ്ങളിൽ മൗലിക ദ്രവ്യകണങ്ങളെ തമ്മിൽ ചേർത്ത് നിർത്തുന്ന ബലത്തിന് ആധാരമായ മൗലിക കണങ്ങളാണ് ബോസോണുകൾ.

gluon - nuclear force

photon - electro magnetic force

- z boson
- w boson
- Higgs boson

ഈ മാതൃകയനുസരിച്ച് എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് മൗലിക കണങ്ങളായ ക്വാർക്കുകൾ, ലെപ്റ്റോണുകൾ, ബോസോണുകൾ എന്നീ അടിസ്ഥാന കണങ്ങൾ കൊണ്ടാണ്. ഇവയെല്ലാം കൂടി 17 എണ്ണം വരുമെന്നാണ് ഇന്നത്തെ അറിവ്. പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും ഉണ്ടാവുന്നത് 3 വീതം ക്വാർക്കുകൾ കൂടിച്ചേർന്നാണ്. ഇതേപോലെ ക്വാർക്കുകൾ കൂടിച്ചേർന്ന് നൈമിഷിക നിലനില്പ് മാത്രമുള്ള മീസോണുകളും മറ്റും ഉണ്ടാവുന്നു.

മൊഡ്യൂൾ - 3 പീരിയഡ് 3

അറ്റോമിക നമ്പർ, മാസ് നമ്പർ, ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം, ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ ഘടന ചിത്രീകരണം, ഐസോടോപ്പുകൾ, ഐസോബാറുകൾ.

അറ്റോമിക നമ്പർ, മാസ് നമ്പർ എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചക്കുശേഷം ടെക്സ്റ്റ്ബുക്കിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കാൻ ആവശ്യപ്പെടുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യാം.

$^{35}_{17}Cl$
- പ്രോട്ടോൺ : 17
- ഇലക്ട്രോൺ : 17
- ന്യൂട്രോൺ : 18

$^{40}_{20}Ca$
- പ്രോട്ടോൺ : 20
- ഇലക്ട്രോൺ : 20
- ന്യൂട്രോൺ : 20

പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	മാസ് നമ്പർ	പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
$^{1}_{1}H$					
$^{16}_{8}O$					
$^{23}_{11}Na$					
$^{20}_{10}Ne$					
$^{48}_{22}Ti$					
$^{235}_{92}U$					
$^{232}_{90}Th$					
$^{65}_{30}Zn$					

ആറ്റത്തിലെ ഓർബിറ്റൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പരിചയപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ചെറിയ ചെറിയ ചോദ്യങ്ങളിലൂടെ കുട്ടികളെക്കൊണ്ട് തന്നെ ഉത്തരം പറയിക്കാൻ ശ്രമിക്കേണ്ടതാണ്.

അറ്റോമിക നമ്പർ = പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം

അറ്റോമിക നമ്പർ = ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

മാസ് നമ്പർ = പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം + ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

അറ്റോമിക മാസ്

ആറ്റങ്ങൾ, തന്മാത്രകൾ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മകണങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിന് അവയുടെ മാസ് ഉപയോഗിക്കാം. സൂക്ഷ്മകണങ്ങളുടെ മാസ് കൃത്യമായി കണക്കാക്കാൻ ആധുനിക സംവിധാനങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ കഴിയും. ആപേക്ഷികമാസ് രീതിയാണ് ഇതിന് ഉപയോഗിക്കാറുള്ളത്. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് മറ്റൊരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് എത്ര മടങ്ങാണെന്ന് കാണിക്കുന്ന രീതിയാണിത്. കാർബൺ -12 എന്ന ഐസോടോപ്പിന്റെ മാസിന്റെ 1/12 ഭാഗത്തെ ഒരു യൂണിറ്റായി പരിഗണിച്ചാണ് മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. ഇതിനെ ഏകീകൃത ആറ്റോമിക മാസ് യൂണിറ്റ് അഥവാ u എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

$$1\ \text{u} = 1/12 \times \text{കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ മാസ്}$$

മൂലകങ്ങളുടെ വിവിധ ഐസോടോപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം കൂടെ പരിഗണിച്ച് ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ് കണക്കാക്കുമ്പോൾ പല മൂലകങ്ങളുടെയും അറ്റോമിക മാസ് പൂർണസംഖ്യകളായി വരാറില്ല. എങ്കിലും പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്കും കണക്കുകൂട്ടലുകൾക്കും പരിഗണിക്കുമ്പോൾ ഇവയിൽ മിക്കവയും പൂർണസംഖ്യകളായി കണക്കാക്കുന്നു.

അധിക വിവരത്തിന്

അറ്റോമിക മാസ് ഭിന്നസംഖ്യ ആകാൻ കാരണം

മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഐസോടോപ്പുകളുടെ മാസ് പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പരിഗണിച്ച് ശരാശരി മാസ് കണക്കാക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

ഉദാഹരണത്തിന് നിയോണിന്റെ പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിദ്ധ്യം $^{20}Ne = 90.48\%$, $^{21}Ne = 0.27\%$, $^{22}Ne = 9.25\%$ എന്നിങ്ങനെയാണ്.

$$\text{ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ്} = \frac{(20 \times 90.48) + (21 \times 0.27) + (22 \times 9.25)}{100}$$

$$= 20.18\ \text{u}$$

Cl-37 ന്റെ പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിദ്ധ്യം 25 % ഉം Cl-35 ന്റെ പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിദ്ധ്യം 75 % ഉം ആണ്.

$$\text{ഈ മൂലകത്തിന്റെ ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ്} = \frac{(37 \times 25) + (35 \times 75)}{100}$$

$$= 3550/100 = 35.5\ \text{u}$$

ഇത്തരത്തിൽ ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ് എടുക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് മിക്ക മൂലകങ്ങളുടേയും അറ്റോമിക മാസ് ഭിന്നസംഖ്യയായി വരുന്നത്.

ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

ആറ്റത്തിലെ ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നതിന്റെ ക്രമം ചർച്ചയിലൂടെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തിയതിനുശേഷം പട്ടിക പൂരിപ്പിച്ച് വിശകലനം ചെയ്താൽ മതിയാകും.

ഈ നിയമങ്ങൾ യഥാർത്ഥത്തിൽ ബോർ മാത്രമായി മുന്നോട്ടു വച്ചവയല്ല. ബോർ, ചാൾസ് ബറി എന്നിവർ ചേർന്നാണ്.

ഷെൽ നമ്പർ 'n'	പേര്	ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$
1	K	$2 \times 1^2 = 2$
2	L	$2 \times 2^2 = 8$
3	M	$2 \times 3^2 = 18$
4	N	$2 \times 4^2 = 32$

ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരണം

വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക നമ്പറും മാസ് നമ്പറും നൽകുന്നു. ടെക്സ്റ്റ് ബുക്കിൽ നൽകിയ മാതൃകകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഈ മൂലകങ്ങളുടെ ഓർബിറ്റൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി ഇവ ചിത്രീകരിക്കട്ടെ.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം		
			K	L	M
H	1	1	1		
He	2	2	2		
Li	3	3	2	1	
Be	4	4	2	2	
B	5	5	2	3	
C	6	6	2	4	
N	7	7	2	5	
O	8	8	2	6	
F	9	9	2	7	
Ne	10	10	2	8	
Na	11	11	2	8	1
Mg	12	12	2	8	2
Al	13	13	2	8	3
Si	14	14	2	8	4
P	15	15	2	8	5
S	16	16	2	8	6
Cl	17	17	2	8	7
Ar	18	18	2	8	8

ഐസോടോപ്പുകൾ

ചിത്രം 1.10 വിശകലനം ചെയ്ത് മൂന്ന് ആറ്റങ്ങളിലേയും പ്രോട്ടോൺ, ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവയുടെ എണ്ണം ലിസ്റ്റ് ചെയ്യട്ടെ.

ആറ്റത്തിന്റെ പേര്	പ്രോട്ടോൺ	ന്യൂട്രോൺ	ഇലക്ട്രോൺ	അറ്റോമിക നമ്പർ	മാസ്സ് നമ്പർ
പ്രോട്ടിയം	1	0	1	1	1
ഡ്യൂറ്റീരിയം	1	1	1	1	2
ട്രിഷിയം	1	2	1	1	3

പട്ടിക വിശകലനത്തിലൂടെ ഇവ മൂന്നും ഹൈഡ്രജന്റെ ആറ്റങ്ങളാണെന്നും എന്നാൽ ഇവയുടെ മാസ് നമ്പർ വ്യത്യസ്തമാണെന്നും കുട്ടികൾ ക്രോഡീകരിക്കട്ടെ. ഇവ ഐസോ ടോപ്പുകൾ ആണ്.

ഐസോടോപ്പുകൾ എന്നതിന് ഒരു നിർവചനം രൂപീകരിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾക്കു മാത്രമേ പ്രത്യേക പേരുകൾ ഉള്ളൂ എന്ന കാര്യം ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടുത്തണം.

കാർബണിന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് ചർച്ച ചെയ്ത് കാർബണിന്റെ പ്രകൃതിദത്ത ഐസോടോപ്പുകളിൽ ഏറ്റവും സ്ഥിരത കൂടിയ ഐസോടോപ്പ് ഏതാണെന്ന് ക്രോഡീകരണം നടത്തണം.

ഐസോടോപ്പുകളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

പട്ടിക 1.6 ചെയ്യുന്നു.

ഐസോടോണുകൾ എന്താണെന്നു കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുമല്ലോ.

മൂലകം	പ്രോട്ടോൺ	ഇലക്ട്രോൺ	ന്യൂട്രോൺ	അറ്റോമിക നമ്പർ	മാസ് നമ്പർ
Ar	18	18	22	18	40
K	19	19	21	19	40
Ca	20	20	20	20	40

അധിക വിവരത്തിന്

Carbon Dating

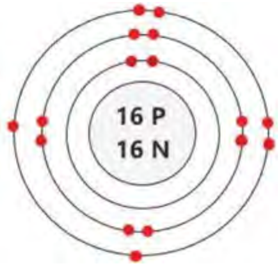
ഏകദേശം 50000 വർഷത്തോളം പഴക്കമുള്ള ഫോസിലുകളുടെ കാലപ്പഴക്കം നിർണയിക്കാൻ C-14 ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് റേഡിയോ കാർബൺ ഡേറ്റിങ്ങ് എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. അന്തരീക്ഷ നൈട്രജൻ കോസ്മിക് രശ്മികളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന കാർബൺ -14 ഓക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് റേഡിയോ ആക്ടീവ് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിലൂടെ സസ്യങ്ങളിൽ എത്തുന്നു. ജന്തുക്കൾ ഈ സസ്യങ്ങളെ ഭക്ഷണമാക്കുമ്പോൾ കാർബൺ -14 ന്റെ അംശം അവയിലും എത്തിച്ചേരുന്നു. അവയുടെ കാലശേഷം കാർബൺ വിനിമയം നടക്കാത്തതിനാൽ കാർബൺ-14 ആഗിരണം നിലയ്ക്കുന്നു. റേഡിയോ ആക്ടിവ് ശോഷണം മുഖേന കാർബൺ-14 ന്റെ അളവ് ശരീരത്തിൽ കുറഞ്ഞു വരുന്നു. ഫോസിലുകളിലെ കാർബൺ-14 ന്റെ അളവുനിർണയിച്ചാൽ അത് എത്ര കാലം മുമ്പ് ജീവൻ വെടിഞ്ഞതാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും. കാലപ്പഴക്കം കൂടുംതോറും അതിലെ കാർബൺ 14 ന്റെ അംശം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കാർബൺ-14 ആദ്യം ഉണ്ടായിരുന്ന മാസിന്റെ പകുതിയാകാൻ എടുക്കുന്ന സമയം അതിന്റെ അർധായുസ്സ് എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. കാർബൺ-14 ന്റെ അർധായുസ്സ് 5730 വർഷങ്ങളാണ്. പിരമിഡുകളിലെ മമ്മികൾ, ലൂസിയ തുടങ്ങിയ ഫോസിലുകളുടെയെല്ലാം പ്രായം നിർണയിക്കുന്നത് കാർബൺ ഡേറ്റിങ്ങിലൂടെയാണ്.

വിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

ഉത്തരങ്ങൾ

1. a) കാഥോഡ് രശ്മികളിലെ കണങ്ങൾക്ക് മാസ് ഉണ്ട്.
   b) കാഥോഡ് രശ്മികൾ നേർരേഖയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു.
   c) കാഥോഡ് രശ്മികൾക്ക് നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉണ്ട്.

2. a) അറ്റോമിക നമ്പർ-16, മാസ് നമ്പർ-32
   ഇലക്ട്രോൺ-16, പ്രോട്ടോൺ- 16, ന്യൂട്രോൺ- 16
   b) 2, 8, 6
   c)



3. a) M
   b) 13
   c) 13
   d) 29

4. a) 27
   b) 2, 8, 3

5. a) $^{12}_{6}C$, $^{14}_{6}C$ കാരണം ഇവ രണ്ടിന്റെയും അറ്റോമിക നമ്പർ 6 ആണ്.
   b) $^{24}_{12}Mg$, $^{24}_{11}Na$

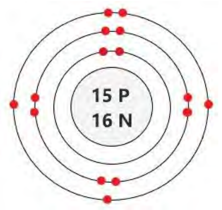
6.

A	B
പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മാതൃക	ജെ ജെ തോംസൺ
സൗരയൂഥ മാതൃക	റഥർഫോർഡ്
കനാൽ രശ്മികൾ	ഗോൾഡ്സ്റ്റെയിൻ
ന്യൂട്രോൺ	ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക്

7 a) 5

b) 16

c)



8. a) കാർബൺ-14

b)കാർബൺ-12, കാർബൺ-13

c) കാർബൺ-12 : 6

കാർബൺ-13 : 7

കാർബൺ-14 : 8

യൂണിറ്റ്

2

പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

ആമുഖം

വ്യത്യസ്തങ്ങളായ എത്രയേറെ പദാർഥങ്ങളാണ് നമ്മുടെ ചുറ്റുപാടും ഉള്ളത്!

മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നാണല്ലോ ഈ പദാർഥങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്. മൂലകങ്ങളുടെയും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളുടെയും സവിശേഷതകൾ മനസ്സിലാക്കാൻ മൂലകങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രീയമായ വർഗ്ഗീകരണം വളരെയേറെ സഹായിക്കുന്നു. മൂലക വർഗ്ഗീകരണത്തിന്റെ ആദ്യകാല ശ്രമങ്ങൾ എട്ടാം ക്ലാസിലെ രസതന്ത്ര പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ശാസ്ത്രീയ പഠനങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ സാങ്കേതികവിദ്യകൾ വളരെ പരിമിതമായ കാലഘട്ടങ്ങളിൽ നടത്തിയ മൂലക വർഗ്ഗീകരണ ശ്രമങ്ങളിൽ ധാരാളം ന്യൂനതകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. എങ്കിൽ തന്നെയും അവയുടെ മേന്മകൾ പിൽക്കാലത്ത് ഈ രംഗത്ത് നടന്നിട്ടുള്ള പഠനങ്ങൾക്ക് വളരെയേറെ സഹായകമായിട്ടുണ്ട് എന്ന് നിസ്സംശയം പറയാം. പതിനെട്ടാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഏകദേശം 30 മൂലകങ്ങൾ മാത്രം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന കാലത്താണ് അറ്റോമിക മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മെൻഡലീഫ് മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചത്. മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ന്യൂനതകൾ പരിഹരിച്ചു കൊണ്ടാണ് ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത് ഇവിടെ ആധുനിക പരിയോഡിക് നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഹെൻറി മോസ് ലി മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഇന്ന് അറിയപ്പെടുന്ന 118 മൂലകങ്ങൾക്കും അവയുടെ രാസഗുണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽകൃത്യമായ സ്ഥാനം നൽകിയിരിക്കുന്നു. മറ്റൊരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനം അനുസരിച്ച് ഒരു മൂലകത്തിന്റെ രാസഭൗതിക ഗുണങ്ങളെ കുറിച്ച് ധാരണ ലഭിക്കുന്നു ഇത്തരത്തിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രീയ വർഗ്ഗീകരണം രസതന്ത്ര പഠനം കൂടുതൽ രസകരമാക്കാൻ സഹായകമാകും. ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഘടന, മൂലക വർഗ്ഗീകരണത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ, ബ്ലോക്ക്, പീരിയഡ്, ഗ്രൂപ്പ് അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ തുടങ്ങിയവ ഈ യൂണിറ്റിൽനിന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ

- ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനും വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.
- മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിനെ അപേക്ഷിച്ച് ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനും പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നതിനും വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.
- മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തുന്നതിനും മൂലകകുടുംബങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനും വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.
- പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.
- സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുന്നതിനും അവയ്ക്ക് ആ പേര് ലഭിക്കാൻ കാരണമെന്തെന്ന് വിശദീകരിക്കുന്നതിനും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നതിനും വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.
- ലാൻഥനോയ്ഡുകളുടേയും ആക്റ്റിനോയ്ഡുകളുടേയും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുന്നതിനും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിനും.

യൂണിറ്റ് ഫ്രെയിം

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 1 • മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഐസോടോപ്പുകളുടെ സ്ഥാനവും • ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം പീരിയോഡിക് ടേബിൾ-മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളുമായുള്ള താരതമ്യം • ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ • മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും • മൂലക കുടുംബങ്ങൾ	നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം ചെയ്യൽ, ദത്തങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കൽ, ആശയവിനിമയശേഷി, വിശകലനം ചെയ്യൽ, ശാസ്ത്രസംബന്ധമായ സംഭവവികാസങ്ങളെ വിലയിരുത്താനുള്ള കഴിവ്	വസ്തുതകളെയും ആശയങ്ങളെയും പുതിയ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കൽ, ശാസ്ത്രീയമായ അറിവിനോടും ശാസ്ത്ര വിദ്യാഭ്യാസത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട് രൂപപ്പെടൽ	ചർച്ച, പട്ടിക വിശകലനം, ഐസിടി (സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം) kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ, പട്ടിക 2.1 പൂർത്തീകരണം, വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം, പട്ടിക 2.2 വിശകലനം, ചർച്ച	മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ L ചിത്രം 2.1 / ഐ സി ടി) പാഠപുസ്തകം സയൻസ് ഡയറി ചർച്ചാ സൂചകങ്ങൾ (സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം ഉപയോഗിക്കാം) പൂർത്തീകരിക്കാനുള്ള പട്ടികകൾ (സ്ലൈഡ് പ്രദർശനം ഉപയോഗിക്കാം) വർക്ക് ഷീറ്റ് ചർച്ചാകുറിപ്പ് വിശകലന കുറിപ്പ് kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ	ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ വിവിധ ഐസോടോപ്പുകൾക്ക് പ്രത്യേക സ്ഥാനം നൽകാൻ കഴിയുന്നില്ല എന്ന മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ പരിമിതി തിരിച്ചറിയാനും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം പ്രസ്താവിക്കാനും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിനെ അപേക്ഷിച്ച് ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ തിരിച്ചറിയാനും പട്ടികപ്പെടുത്താനും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ എപ്രകാരം വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ധാരണ നേടുകയും വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു മൂലക കുടുംബങ്ങളെ കണ്ടെത്താനും അവയിലെ അംഗങ്ങളെ പട്ടികപ്പെടുത്താനും കഴിയുന്നു.

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 2 • പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ, പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ, ഉപലോഹങ്ങൾ, പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം, മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം, ഉൽകൃഷ്ടവാതകങ്ങളും അവയുടെ പ്രത്യേകതകളും	ആശയ വിനിമയശേഷി, വിശകലനം ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം ചെയ്യൽ	വസ്തുതകളെയും ആശയങ്ങളെയും പുതിയ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കൽ	ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ - വിശകലനം, ചർച്ച, വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം, പട്ടിക 2.3 വിശകലനം, പട്ടിക 2.4, 2.5 പൂർത്തീകരണം, ചർച്ച, പട്ടിക 2.6 വിശകലനം, പട്ടിക 2.7 പൂർത്തീകരണം, ചർച്ച, പട്ടിക 2.8 പൂർത്തീകരണം, ചർച്ച	ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ (ചിത്രം 2.1/ ഐസിടി), വർക്ക് ഷീറ്റ്, പട്ടിക 2.3 , പട്ടിക 2.4, പട്ടിക 2.5, പട്ടിക 2.6 , പട്ടിക 2.7 , പട്ടിക 2.8, ചർച്ചാകുറിപ്പ്, പാഠപുസ്തകം, സയൻസ് ഡയറി	പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാനും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. ഉപലോഹങ്ങളെ നിർവചിക്കാനും തിരിച്ചറിയാനും പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ അവയുടെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്താനും കഴിയുന്നു. പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നു. മൂലക ആറ്റങ്ങളിലെ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണവും അവയുടെ പീരിയഡ് നമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നു, ഉൽകൃഷ്ട മൂലകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാനും അവയെ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യാനും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 3 • സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ • ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്ടിനോയ്ഡുകളും	ആശയവിനിമയശേഷി, വിശകലനം ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം ചെയ്യൽ.	വസ്തുതകളെയും ആശയങ്ങളെയും പുതിയ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കൽ	വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം, പട്ടിക 2.9 വിശകലനം , പട്ടിക 2.10 പൂർത്തീകരണം, പട്ടിക 2.10ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നു, അവയുടെ നിറം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം.	പാഠപുസ്തകം, വർക്ക് ഷീറ്റ്, പട്ടിക 2.9, സയൻസ് ഡയറി, പട്ടിക 2.10 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കൾ, പൂർത്തീകരിച്ച വർക്ക്ഷീറ്റ്.	സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നു. സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ ആ പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നത് എന്തുകൊണ്ട് എന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്താനും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു. ലാൻഥനോയ്ഡുകളുടെയും ആക്ടിനോയ്ഡുകളുടെയും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്താനും പ്രത്യേകതകൾ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 4 • പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തന പ്രവണത , ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം, ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ • ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം - ഗ്രൂപ്പിൽ • ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം - പീരിയഡിൽ	ആശയ വിനിമയശേഷി, വിശകലനം ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം ചെയ്യൽ	വസ്തുതകളെയും ആശയങ്ങളെയും പുതിയ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കൽ	കുറിപ്പ് വിശകലനം , പട്ടിക 2.11 വിശകലനം, വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം, പട്ടിക 2.1 2 വിശകലനം, വർക്ക് ഷീറ്റ് പൂർത്തീകരണം, പാഠപുസ്തകം	പാഠപുസ്തകം, സയൻസ് ഡയറി, കുറിപ്പ്, വർക്ക് ഷീറ്റ്, പട്ടിക 2.11, പട്ടിക 2.12	പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തന പ്രവണത എന്തെന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ കുറിച്ച് ധാരണ കൈവരിക്കുകയും വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാ മെന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് ഗ്രൂപ്പിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം കണ്ടെത്തി വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് പീരിയഡിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്തെന്ന് കണ്ടെത്തി വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

ഉള്ളടക്കവിശകലനം

ആകെ മൊഡ്യൂളുകൾ - 4 **ആകെ പീരിയഡ് - 9**

മൊഡ്യൂൾ 1 : പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണം 2

- മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഐസോടോപ്പുകളുടെ സ്ഥാനവും
- ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം
- ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ
- മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും
- മൂലകകുടുംബങ്ങൾ

മൊഡ്യൂൾ 2 : പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണം 3

- പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ
- പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ
- പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം
- മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം
- ഉൽക്കൃഷ്ടവാതകങ്ങൾ

മൊഡ്യൂൾ 3 : പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണം 2

- സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ
- സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ
- ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്റ്റിനോയ്ഡുകളും

മൊഡ്യൂൾ 4: പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണം 2

- പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തനപ്രവണത - ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം
- ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ
- ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം - ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും

മൊഡ്യൂളുകളിലൂടെ...

മൊഡ്യൂൾ - 1 പീരിയഡ് 2

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

- ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ
- മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ
- പാഠപുസ്തകം
- ചർച്ചാസൂചകങ്ങൾ (സ്ലൈഡ് പ്രസന്റേഷൻ ഉപയോഗിക്കാം)
- പൂർത്തീകരിക്കാനുള്ള പട്ടികകൾ (സ്ലൈഡ് പ്രസന്റേഷൻ ഉപയോഗിക്കാം)
- ചർച്ചാക്കുറിപ്പ്, വിശകലനകുറിപ്പ്
- Kalzium software

പാഠഭാഗത്തിലൂടെ

മൂലകങ്ങളുടെ ആദ്യകാലവർഗീകരണ ശ്രമങ്ങളെക്കുറിച്ച് 8-ാം ക്ലാസ്സിൽ കുട്ടികൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മെച്ചങ്ങളും പരിമിതികളും ലിസ്റ്റ് ചെയ്യാനും മുന്നറിവ് പരിശോധിക്കാനുമായി കുട്ടികൾക്ക് അവസരം നൽകണം.

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഐസോടോപ്പുകൾക്ക് പ്രത്യേക സ്ഥാനം നൽകാൻ കഴിഞ്ഞില്ല എന്നതിനു കാരണം അറ്റോമിക മാസിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചതാണ് എന്ന ആശയം കുട്ടികളിൽ ഉറപ്പിക്കണം.

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ പരിമിതികൾ മറികടക്കാൻ ഹെൻറി മോസ്‌ലി ആവിഷ്ക്കരിച്ച ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം എങ്ങനെ സഹായിച്ചു എന്ന് കുട്ടികൾ ചർച്ചയിലൂടെ കണ്ടെത്തട്ടെ.

- അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിലാണ് ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്.
- ഗ്രൂപ്പുകളെ വിവിധ മൂലക കുടുംബങ്ങളായി പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നു.

118 മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതും ഇപ്പോൾ പ്രചാരത്തിലുള്ളതുമായ ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ പാഠപുസ്തകത്തിൽ നൽകിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. (പേജ് 26, ചിത്രം 2.1) ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ വിശകലനം ചെയ്യാൻ കുട്ടികൾക്ക് അവസരം നൽകണം. Kalzium software ഇവിടെ സഹായകമാകും.

ചർച്ചാക്കുറിപ്പുകൾ, വിശകലനക്കുറിപ്പുകൾ തുടങ്ങിയവ കുട്ടികൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

പുതിയതായി കണ്ടെത്തിയ 4 മൂലകങ്ങളെക്കുറിച്ച് അധികവായനാഭാഗത്ത് ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത് ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ. വിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ ഈ ഭാഗത്തുനിന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നില്ല എങ്കിലും അവയെക്കുറിച്ച് കുട്ടികൾക്ക് ധാരണ ലഭിക്കുന്നത് അഭികാമ്യമാണ്.

മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺവിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും

ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ (ചിത്രം 2.1) വിശകലനം ചെയ്ത് പാഠഭാഗത്ത് കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തി കുട്ടികൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

- പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണം = 7
- ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം = 18
- മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം ഏറ്റവും കുറവുള്ള പീരിയഡ് = 1-ാം പീരിയഡ്
- 2-ഉം 3-ഉം പീരിയഡുകളിൽ 8 മൂലകങ്ങൾ വീതമാണ് വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്.
- 4-ഉം 5-ഉം പീരിയഡുകളിൽ 18 മൂലകങ്ങൾ വീതമാണ് വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്.

6-ാം പീരിയഡിലും 7-ാം പീരിയഡിലും കൂടുതൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമാകുമല്ലോ. ഇതേക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിശദമായി ഈ യൂണിറ്റിൽത്തന്നെ പഠിക്കുന്നുണ്ട്.

ചിത്രം 2.1 വിശകലനം ചെയ്ത് മൂലകങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് എന്തെല്ലാം വിവരങ്ങളാണ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നത് എന്ന് കുട്ടികൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ. ഐ.സി.ടി.യുടെ സഹായത്താൽ പീരിയോഡിക് ടേബിളുകളിൽ നിന്നും മൂലകങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കും.

പട്ടിക 2.1 (പേജ് 28) പൂർത്തീകരിച്ച് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്താൻ കുട്ടികൾക്ക് അവസരം നൽകണം.

പട്ടിക 2.1

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ലിഥിയം	Li	3	2,1
സോഡിയം	Na	11	2,8,1
പൊട്ടാസ്യം	K	19	2,8,8,1
റുബീഡിയം	Rb	37	2,8,18,8,1
സീസിയം	Cs	55	2,8,18,18,8,1
ഫ്രാൻസിയം	Fr	87	2,8,18,32,18,8,1

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെയാണ്.

മൂലകകുടുംബങ്ങൾ

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ മൂലകകുടുംബങ്ങളായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നത് കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്തണം. ഓരോ ഗ്രൂപ്പിന്റേയും സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ ധാരണ ലഭിക്കാൻ ഇത് സഹായകമാകും.

ആൽക്കലി ലോഹങ്ങളും ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങളും

ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പദാർഥങ്ങൾ ആൽക്കലി സ്വഭാവമുള്ളവയായതിനാൽ ഈ ഗ്രൂപ്പിനെ ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പിലെ ലോഹങ്ങളുടെ ധാതുക്കളുടെ ജലീയ ലായനികൾക്ക് ആൽക്കലി സ്വഭാവമുള്ളതിനാലാണ് അവ ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നത്.

ഹാലൊജനുകൾ (17-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ)

ലവണം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് എന്നർഥമുള്ള ഗ്രീക്ക് വാക്കാണ് ഹാലൊജൻ. ('hal' - salt, 'gen' - to produce)

ഇവയുടെ ലവണങ്ങൾ സാധാരണയായി സമുദ്രജലത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. സോഡിയം ലവണങ്ങളാണ് ഇവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത്.

ഉദാ. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്

13, 14, 15, 16 എന്നീ ഗ്രൂപ്പുകൾ അവയിലോരോന്നിലേയും ആദ്യത്തെ മൂലകത്തിന്റെ പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാ. ബോറോൺ കുടുംബം

നൈട്രജൻ കുടുംബത്തെ നിക്ടൊജൻ (pnictogen - suffocating) കുടുംബമെന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്.

അന്തരീക്ഷവായുവിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ അളവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത് നൈട്രജൻ ആണെന്നും ഓക്സിജന്റെ അഭാവം ശ്വാസതടസ്സമുണ്ടാക്കുമെന്നും അറിയാമല്ലോ.

മൊഡ്യൂൾ - 2 പീരിയഡ് 3

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ, പട്ടികകൾ, ഐ.സി.ടി.

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ (Main Group Elements)

1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലേയും 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലേയും മൂലകങ്ങളാണ് പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ. ഇവയെ പ്രാതിനിധ്യമൂലകങ്ങൾ (Representative elements) എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്.

ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ വ്യത്യസ്ത ഭൗതികാവസ്ഥകളിലുള്ള പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ Kalzium software ന്റെ സഹായത്താൽ കുട്ടികൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ളവ - ഉദാ. സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മഗ്നീഷ്യം, കാത്സ്യം, അലുമിനിയം, കാർബൺ, ഫോസ്ഫറസ്, സൾഫർ, അയൊഡിൻ മുതലായവ.

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ളവ - ഉദാ. ബ്രോമിൻ. സീസിയം, ഗാലിയം എന്നിവയ്ക്ക് വളരെ താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കമാണുള്ളത്. താപനില കൂടുതലുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ അവ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

വാതകാവസ്ഥയിലുള്ളവ - ഉദാ. നൈട്രജൻ, ഓക്സിജൻ, ഫ്ലൂറിൻ, ക്ലോറിൻ, 18-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ

പേജ് 30 പട്ടിക 2.3 വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ടെത്തിയ വിവരങ്ങൾ കുട്ടികൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ഒരേ പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടുന്നതുവരെ ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ വീതം കൂടി വരുന്നു.

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകകുടുംബങ്ങളാണ്

- ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ (ഗ്രൂപ്പ് 1), ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ (ഗ്രൂപ്പ് 2), ബോറോൺ കുടുംബം (ഗ്രൂപ്പ് 13), കാർബൺ കുടുംബം (ഗ്രൂപ്പ് 14), നൈട്രജൻ കുടുംബം (ഗ്രൂപ്പ് 15), ഓക്സിജൻ കുടുംബം (ഗ്രൂപ്പ് 16), ഹാലൊജനുകൾ (ഗ്രൂപ്പ് 17), ഉൽക്യഷ്ട വാതകങ്ങൾ (ഗ്രൂപ്പ് 18)

ഉപലോഹങ്ങൾ (Metalloids)

ലോഹസ്വഭാവവും അലോഹസ്വഭാവവും പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളാണ് ഉപലോഹങ്ങൾ. അർധലോഹങ്ങൾ എന്നും ഇവയെ വിളിക്കാറുണ്ട്. സിലിക്കൺ, ജർമേനിയം, ആഴ്സനിക്, ആന്റിമണി, ടെലൂറിയം തുടങ്ങിയവ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചില ഉപലോഹങ്ങൾ (ഉദാ. സിലിക്കൺ, ജർമേനിയം) അർധചാലകങ്ങളാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇവയ്ക്ക് ഇലക്ട്രോണിക്സിൽ ധാരാളം സാധ്യതകളുണ്ട്. ഗ്ലാസ് നിർമാണം, ലോഹനിഷ്ക്കർഷണം, വളം നിർമാണം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലും ഉപലോഹങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്.

ഉപലോഹങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത് ഏതെല്ലാം ഗ്രൂപ്പുകളിലാണെന്ന് കുട്ടികൾക്ക് കണ്ടെത്താമല്ലോ.

പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്തുന്നവിധം

കുട്ടികൾ പട്ടിക 2.4, പട്ടിക 2.5 എന്നിവ പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുകയും പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തി എഴുതുകയും ചെയ്യട്ടെ.

പട്ടിക 2.4

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
ലിഥിയം	Li	3	2, 1	1	1
സോഡിയം	Na	11	2, 8, 1		
പൊട്ടാസ്യം	K	19	2, 8, 8, 1		
ബെറിലിയം	Be	4	2, 2	2	2
മഗ്നീഷ്യം	Mg	12	2, 8, 2		
കാൽസ്യം	Ca	20	2, 8, 8, 2		

പട്ടിക 2.5

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
ബോറോൺ	B	5	2, 3	3	13
കാർബൺ	C	6	2, 4	4	14
നൈട്രജൻ	N	7	2, 5	5	15
ഓക്സിജൻ	O	8	2, 6	6	16
ഫ്ലൂറിൻ	F	9	2, 7	7	17

- 1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.
- 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളിൽ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ ലഭിക്കാൻ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 എന്ന സംഖ്യ കൂട്ടുന്നു.
- സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ട 10 ഗ്രൂപ്പുകളെയാണ് 10 എന്ന സംഖ്യകൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുൾപ്പടെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ എല്ലാ മൂലകങ്ങളുടേയും പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം പട്ടിക 2.7 പൂർത്തീകരണത്തിലൂടെ കുട്ടികൾക്ക് കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കുമല്ലോ.

പട്ടിക 2.7

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം	പീരിയഡ് നമ്പർ
ഹൈഡ്രജൻ	H	1	1	1	1
ഹീലിയം	He	2	2	1	1
ലിഥിയം	Li	3	2, 1	2	2
ബെറിലിയം	Be	4	2, 2	2	2
സോഡിയം	Na	11	2, 8, 1	3	3
മഗ്നീഷ്യം	Mg	12	2, 8, 2	3	3
പൊട്ടാസ്യം	K	19	2, 8, 8, 1	4	4
കാൽസ്യം	Ca	20	2, 8, 8, 2	4	4

മൂലകങ്ങളിൽ അവയുടെ ആറ്റങ്ങളിലെ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണമാണ് പീരിയഡ് നമ്പർ

ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ (Noble gases)

പട്ടിക 2.8 പൂർത്തിയാക്കുമ്പോൾ 18-ാം ഗ്രൂപ്പിൽ ഹീലിയം ഒഴികെ മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം 8 ആണെന്ന് വ്യക്തമാകും.

പട്ടിക 2.8

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
ഹീലിയം	He	2	2	18
നിയോൺ	Ne	10	2, 8	18
ആർഗൺ	Ar	18	2, 8, 8	18
ക്രിപ്റ്റോൺ	Kr	36	2, 8, 18, 8	18

18-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾക്ക് സ്ഥിരത കൈവരിച്ച ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണമുള്ളതിനാൽ സാധാരണ നിലയിൽ അവ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കാറില്ല. അതുകൊണ്ട് അവയെ ഉൽക്കൃഷ്ടവാതകങ്ങൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഇതേ കാരണത്താൽ അവയെ അലസവാതകങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ഹൈഡ്രജൻ, ഹീലിയം എന്നീ മൂലകങ്ങൾക്ക് K ഷെൽ മാത്രമുള്ളതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ കുറിച്ച് കുട്ടിക്ക് ധാരണ ലഭിക്കണം. ഹീലിയത്തിൽ K ഷെൽ മാത്രമുള്ളതിനാൽ 2 ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നു എന്നും മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോൺ നേടിയാൽ മാത്രമേ സ്ഥിരത നേടാൻ കഴിയുകയുള്ളൂ എന്നും ഉള്ള ധാരണ കുട്ടികളിൽ ഉറപ്പിക്കണം.

- സ്ഥിരത കൈവരിച്ച ക്രമീകരണമുള്ളതിനാൽ സാധാരണനിലയിൽ 18-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ (ഉൽക്കൃഷ്ടവാതകങ്ങൾ) രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കാറില്ല.

ആറ്റങ്ങൾ സ്ഥിരത നേടുന്നതിനെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിശദമായി അടുത്ത യൂണിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

a. പേജ് 33 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന പരിശീലന ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ കുട്ടികൾ കണ്ടെത്തട്ടെ.

$_{8}P$	2, 6
$_{10}Q$	2, 8
$_{12}R$	2, 8, 2
$_{18}S$	2, 8, 8

b.

Q, S എന്നിവ ഉൽക്കൃഷ്ടവാതകങ്ങളാണ്.

മൊഡ്യൂൾ - 3 പീരിയഡ് 2

സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Transition elements)

3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള 10 ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളാണ് സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ എന്ന മുന്നറിവ് പരിശോധിക്കാം. 3-ാം പീരിയഡ് മുതലാണ് സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നതെന്ന് കുട്ടികൾ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്തട്ടെ.

പട്ടിക 2.9 വിശകലനത്തിലൂടെ 3, 4, 5 എന്നീ ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വന്നു ചേരുന്നത് ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണെന്ന് കുട്ടികൾക്ക് വ്യക്തമാകുമല്ലോ. 6 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്താൻ അവസരം നൽകണം. അതിൽനിന്നും 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്നത് ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണെന്ന് കുട്ടികൾക്ക് വ്യക്തമാകും.

സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ ഗ്രൂപ്പിലുള്ളതുപോലെ പീരിയഡിലും സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നതിന്റെ കാരണം എന്തെന്ന് കുട്ടികൾ വ്യക്തത കൈവരിക്കണം.

12-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ സംക്രമണമൂലകങ്ങളായി പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും യഥാർഥത്തിൽ അവ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളല്ല. ഉദാഹരണമായി സിങ്കിന്റെ (Zn) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 18, 2 എന്നാണല്ലോ. അതായത് ഇവിടെ M ഷെൽ പൂർണമാണ്. അതുകൊണ്ട് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നത് ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ (N ഷെൽ) 2 ഇലക്ട്രോണുകളായിരിക്കും. രാസപ്രവർത്തനഫലമായി Zn^{2+} അയോണുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ കാരണമിതാണ്. അതുപോലെയാണ് കാഡ്മിയം (Cd), മെർക്കുറി (Hg) എന്നീ മൂലകങ്ങളും.

Zn, Cd, Mg എന്നീ മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെൽ പൂർണമായതിനാൽ അവ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നില്ല. എന്നിരുന്നാലും ശ്രേണികളുടെ അവസാന ആറ്റം എന്ന നിലയിൽ ഇവയുടെ രാസസ്വഭാവങ്ങൾ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്കൊപ്പം പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 2.10

രാസപദാർഥത്തിന്റെ പേര്	രാസസൂത്രം	നിറം
നിക്കൽ സൾഫേറ്റ്	$NiSO_4$	മഞ്ഞകലർന്ന പച്ചനിറം
കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്	$CuSO_4.5H_2O$	നീല
കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ്	$CaCO_3$	വെളുപ്പ്(നിറമില്ല)
പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ്	$KMnO_4$	ഊതനിറം(പർപ്പിൾ)
കൊബാൾട്ട് നൈട്രേറ്റ്	$Co(NO_3)_2$	ഇളംചുവപ്പുനിറം
പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ്	$K_2Cr_2O_7$	ചുവപ്പുകലർന്ന ഓറഞ്ച് നിറം
ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്	$FeSO_4$	ഇളം പച്ച

കുട്ടികൾ പട്ടിക 2.10 പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ. സ്കൂളിലെ സയൻസ് ലാബിൽ ലഭ്യമായ രാസവസ്തുക്കൾ പരിചയപ്പെടാൻ ഈ പ്രവർത്തനം സഹായകമാകും. ടീച്ചറിന്റെ സഹായവും അവിടെ ആവശ്യമാണ്.

ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്ടിനോയ്ഡുകളും

6-ാം പീരിയഡിൽ ലാൻഥനവും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളും പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ചുവടെ പ്രത്യേകമായി ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന് കുട്ടികൾ കണ്ടെത്തട്ടെ. ഇവ ലാൻഥനോയ്ഡുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. 7-ാം പീരിയഡിലെ ആക്ടിനിയവും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളും പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ലാൻഥനോയ്ഡുകൾക്ക് ചുവടെ പ്രത്യേകം ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. അവയെ ആക്ടിനോയ്ഡുകൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു.

അന്തഃസംക്രമണമൂലകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ ഉയർന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിക്കാം.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തന പ്രവണത

ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലുമുള്ള സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് മൂലകങ്ങളുടെ രാസഭൗതികസ്വഭാവങ്ങൾക്കും ക്രമാനുഗതമായ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു.

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം, അയോണീകരണ ഊർജം, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി തുടങ്ങിയവ ക്രമാവർത്തന പ്രവണതകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

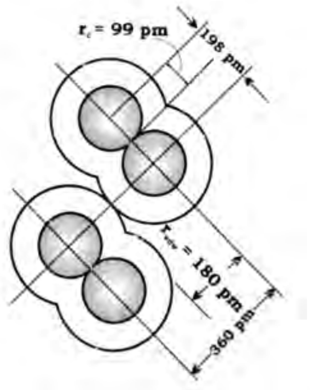
ആറ്റത്തിലെ വലിപ്പം ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു എന്ന് ഈ യൂണിറ്റിൽ പഠിക്കാം.

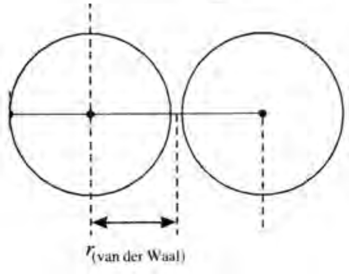
മൊഡ്യൂൾ - 4 **പീരിയഡ് 2**

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം (Size of atom)

ആറ്റത്തിന് വലിപ്പം വളരെക്കുറവാണല്ലോ. അതുപോലെ ഒരാറ്റത്തിന് ചുറ്റുമുള്ള ഇലക്ട്രോൺ പടലത്തിന് ഒരു നിശ്ചിത അതിർത്തിയില്ല. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം അളക്കുന്നതിന് പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ട് ഉണ്ടെന്ന് പറയാം.

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു രീതിയാണ് അറ്റോമിക ആരം. X-റേ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റ് സ്പെക്ട്രോസ്കോപ്പിക് മാർഗങ്ങളുപയോഗിച്ചാണ് അറ്റോമിക ആരം അളക്കുന്നത്.





ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ കോവാലന്റ് ആരവും വാണ്ടർവാൾസ് ആരവും - ഒരു താരതമ്യം

ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ കേന്ദ്രബിന്ദു മുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ബാഹ്യതമഷെല്ലിലേക്കുള്ള ദൂരമാണ് അറ്റോമിക ആരം. മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ ബന്ധനാവസ്ഥയിലുള്ള ആരത്തെയാണ് അറ്റോമിക ആരമായി കണക്കാക്കുന്നത്. ഇതിനെ സഹസംയോജക ആരം (Covalent radius) എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ക്ലോറിൻ തന്മാത്രയിലെ ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം 198 pm (picometer) ആണ്. ഇതിന്റെ പകുതി ദൈർഘ്യത്തെ (99 pm) ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ അറ്റോമിക ആരമായി കണക്കാക്കാം.

ആറ്റത്തിന്റെ വലുപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന രണ്ട് പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ ആണല്ലോ ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്, ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം എന്നിവ.

ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴോട്ട് വരുന്തോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നു എന്നും തൽഫലമായി ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് അകലുന്നു എന്നും വ്യക്തമാണല്ലോ. (പട്ടിക 2.1) അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്

കൂടുന്നു. എന്നാൽ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിൽ മേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ ആകർഷണം കൂടുന്നതിന് പകരം കുറയുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറഞ്ഞ ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലുകൾ അതായത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിനും ന്യൂക്ലിയസിനും ഇടയിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളെ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണത്തിൽ നിന്ന് തടയുന്ന ഒരു കവചം പോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത് (Screening effect / Shielding effect). ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ന്യൂക്ലിയസിനുള്ള ആകർഷണം ക്രമമായി കുറയുന്നു. ഇക്കാരണത്താലാണ് ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ക്രമേണ കൂടി വരുന്നതിനനുസരിച്ച് ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കുറയാത്തത്.

പാഠപുസ്തകത്തിൽ പട്ടിക 2.12 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന രണ്ടാം പീരിയഡിലെ മൂലകങ്ങളിൽ 18-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകം (ഉൽകൃഷ്ട മൂലകം) ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല എന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ .

ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കുറഞ്ഞു വരുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ ഒരു പീരിയഡിൽ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന കുറവ് 18-ാം ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകത്തിന് ബാധകം ആകുന്നില്ലെന്ന് കാണാം താരതമ്യേന വലിപ്പം കൂടിയ ആറ്റങ്ങൾ ആണ് ഇവ. ഉൽകൃഷ്ട മൂലകങ്ങളിൽ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം വാണ്ടർവാൾസ് ആരം (Van der Waal's radius) ഉപയോഗിച്ചാണ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. രണ്ട് ആറ്റങ്ങളുടെ ന്യൂക്ലിയസുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധനമില്ലാത്ത അവസ്ഥയിൽ പരമാവധി അടുത്തുവരുന്ന ദൂരത്തിന്റെ പകുതിയാണ് വാണ്ടർവാൾസ് ആരം. ഇത് സഹസംയോജക ആരത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

അറ്റോമിക ആരം/pm ഒരു പീരിയഡിൽ ഉടനീളം

ആറ്റം (പീരിയഡ് II)	Li	Be	B	C	N	O	F
അറ്റോമിക ആരം	152	111	88	77	74	66	64
ആറ്റം (പീരിയഡ് III)	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
അറ്റോമിക ആരം	186	160	143	117	110	104	99

പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും അറ്റോമിക ആരം കുറയുന്നു. ഒരേ പീരിയഡിലുള്ള മൂലകങ്ങളിൽ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെ ആയതുകൊണ്ട് ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കപ്പെടുന്നത് ഒരേ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ ആയിരിക്കുമല്ലോ. എന്നാൽ അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് സഫല ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് (Effective nuclear charge) കൂടും. ഈ ഉയർന്ന ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ഇലക്ട്രോണുകളെ ന്യൂക്ലിയസിലേക്ക് കൂടുതലായി ആകർഷിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്നതോറും സഫല ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കുറഞ്ഞു വരുന്നു. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ ഗ്രൂപ്പ് ഒന്നിലും ഗ്രൂപ്പ് 17- ലും മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ അറ്റോമിക ആരം കൂടി വരുന്നതായി കാണപ്പെടുന്നു. അതേസമയം ഗ്രൂപ്പ് 1-ലേയും ഗ്രൂപ്പ്- 17 ലെയും മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരം താരത

മൃപ്പെടുത്തുമ്പോൾ പീരീഡിൽ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം വ്യക്തമാകുമല്ലോ.

അറ്റോമിക ആരം/pm ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക്

ആറ്റം (ഗ്രൂപ്പ് I)	അറ്റോമിക ആരം	ആറ്റം (ഗ്രൂപ്പ് I)	അറ്റോമിക ആരം
Li	152	F	64
Na	186	Cl	99
K	231	Br	114
Rb	244	I	133
Cs	262	At	140

മൂലകങ്ങൾക്ക് പേര് ലഭിച്ചതെങ്ങനെ?

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ബഹുമാനാർത്ഥവും സ്ഥലം, രാജ്യം, ഭൂഖണ്ഡം, ഗ്രഹങ്ങൾ, ഉപഗ്രഹങ്ങൾ, രാസഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലുമാണ് മൂലകങ്ങൾക്ക് പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത് എന്നറിയാമല്ലോ.

ഏതാനും ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

അറ്റോമിക നമ്പർ	മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	പേര് ലഭിച്ചതിന്റെ അടിസ്ഥാനം - ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ബഹുമാനാർത്ഥം
101	Mendelevium	Md	മെൻഡലീഫ്
96	Curium	Cm	മേരിക്യൂറിയും പിയറിക്യൂറിയും
109	Meitnerium	Mt	ലീസ് മൈറ്റ്നർ
103	Lawrencium	Lr	ഏണസ്റ്റ് ലോറൻസ്
114	Flerovium	Fl	ജോർജ് നിക്കോളോവിച്ച് ഫ്ലെറോവ്
അറ്റോമിക നമ്പർ	**മൂലകത്തിന്റെ പേര്**	**പ്രതീകം**	**പേര് - ഗ്രഹം, ഉപഗ്രഹം എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി**
34	Selenium	Se	ചന്ദ്രൻ എന്നർത്ഥം വരുന്ന "Selenes" എന്ന പദം
46	Palladium	Pd	ഒരു ക്ഷുദ്ര ഗ്രഹമായ "Pallas"
52	Tellurium	Te	ഭൂമി എന്നർത്ഥം വരുന്ന "Tellus" എന്ന ലാറ്റിൻ പദം
അറ്റോമിക നമ്പർ	**മൂലകത്തിന്റെ പേര്**	**പ്രതീകം**	**പേര് - നിറത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ**
53	Iodine	I	വയലറ്റ് എന്നർത്ഥം വരുന്ന "iodes" എന്ന ഗ്രീക്ക് പദം
49	Indium	In	"Indigo" നീലനിറം (ജ്വാലയിലെ നീലനിറം)
45	Rhodium	Rh	Rhodon - റോസ് എന്നർത്ഥം വരുന്ന പദം
55	Caesium	Cs	Caesius - ആകാശനീലിമ എന്ന ലാറ്റിൻ പദം
37	Rubedium	Rb	Rubidus - കടുംചുവപ്പ്

അറ്റോമിക നമ്പർ	മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	പേര് ലഭിച്ചതിന്റെ അടിസ്ഥാനം - പുരാണ കഥാപാത്രങ്ങൾ
23	Vanadium	V	സ്കാൻഡിനേവിയൻ പുരാണത്തിലെ സൗന്ദര്യദേവതയായ വനഡിസ്
41	Niobium	Nb	ടാന്റലസ് എന്ന ഗ്രീക്ക് ദേവന്റെ പുത്രിയായ നിയോബ്
77	Iridium	Ir	മഴവില്ലിന്റെ ഗ്രീക്ക് ദേവതയായ ഐറിസ്
73	Tantalum	Ta	ഗ്രീക്ക് പുരാണ കഥാപാത്രമായ Tantalos
61	Promethium	Pm	പ്രൊമിത്യൂസ് എന്ന ഗ്രീക്ക് ദേവൻ
അറ്റോമിക നമ്പർ	**മൂലകത്തിന്റെ പേര്**	**പ്രതീകം**	**പേരിന്റെ അടിസ്ഥാനം - സ്ഥലം, നഗരം, നദി**
72	Hafnium	Hf	കോപ്പൻ ഹേഗന്റെ പഴയപേരായ Hafnia
44	Ruthenium	Ru	റഷ്യ എന്നർത്ഥമുള്ള റുഥീനിയ
75	Rhenium	Re	റൈൻ നദിയുടെ ലാറ്റിൻ നാമമായ റെനസ്
97	Berkelium	Bk	ബർക്കിലി നഗരം
അറ്റോമിക നമ്പർ	**മൂലകത്തിന്റെ പേര്**	**പ്രതീകം**	**പേരിന്റെ അടിസ്ഥാനം**
13	Aluminium	Al	ആലം എന്നർത്ഥം വരുന്ന ലാറ്റിൻ പദം "alumen"
48	Cadmium	Cd	Cadmia എന്ന സിങ്ക് കാർബണേറ്റ് അയിര്
14	Silicon	Si	കട്ടിയുള്ള കല്ല് എന്നർത്ഥം വരുന്ന "Silex" എന്ന ഗ്രീക്ക് പദം
35	Bromine	Br	ദുർഗന്ധം എന്നർത്ഥം വരുന്ന ബ്രോമോസ് എന്ന ഗ്രീക്ക് പദം.
27	Cobalt	Co	"ദുർദേവത" എന്നർത്ഥം വരുന്ന കൊബോൾസ് എന്ന പദം.

2019 - International Year of Periodic Table ആയി UNESCO തിരഞ്ഞെടുത്തു. ആദ്യത്തെ ലക്ഷണമൊത്ത പീരിയോഡിക് ടേബിൾ മെൻഡലീഫ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതിന്റെ 150-ാം വാർഷികമായാണ് ഇത് ആചരിച്ചത്.

മൂലകവിജ്ഞാനശകലങ്ങൾ.........

- പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ അവസാനമായി ചേർക്കപ്പെട്ട സ്ഥിരതയുള്ള രണ്ട് മൂലകങ്ങൾ - Hafnium (Hf) (72), Rhenium (Re) (75)
- സ്വീഡനിലെ ഒരു ഗ്രാമത്തിന്റെ പേര് ആധാരമാക്കി 4 മൂലകങ്ങൾക്ക് പേരു നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
    - Yttrium (Y) (39)
    - Terbium (Tb) (65)
    - Erbium (Er) (68)
    - Ytterbium (Yb) (70)
- ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ച പ്രകൃതിദത്ത റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകം - Polonium (Po) (84)
- പ്രകൃതിദത്ത റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റി (Natural radio activity) പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ഏക ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകം Radon (Rn) (86)
- ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങളിൽ ഏറ്റവും ഭാരമുള്ള മൂലകം - Radium (Ra) (88)
- പുരാണ കഥാപാത്രമല്ലാത്ത ഒരു വനിതയുടെ പേര് നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂലകം - മൈറ്റ്നെറിയം (Mt) (109)
- ഉൽക്കൃഷ്ട മൂലകങ്ങളിൽ വച്ച് ഏറ്റവും ഭാരം കൂടിയ മൂലകം - ഒഗനെസൻ (Og) (118)
- ഇപ്പോൾ അറിയപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളിൽ വച്ച് ഏറ്റവും ഉയർന്ന അറ്റോമികസംഖ്യയും അറ്റോമിക മാസും ഉള്ള മൂലകം - ഒഗനെസൻ (Og) (118)
- കൃത്രിമ മൂലകങ്ങളിൽ ആദ്യമായി നിർമിക്കപ്പെട്ടത് - Technitium (Tc) (43)
- ആൽക്കലി ലോഹങ്ങളിൽ ഉയർന്ന റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റി പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നത് - Francium (Fr) (87)
- പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഏറ്റവും സാന്ദ്രത കൂടിയ മൂലകം - Osmium (Os) (76)
- പല രൂക്ഷ ദുർഗന്ധങ്ങൾക്കും കാരണമായ ഒരു അലോഹമൂലകം - സൾഫർ (S) (16)
- പ്ലാറ്റിനം ഗ്രൂപ്പ് ലോഹങ്ങൾ
    - Ruthenium (Ru) (44) - Rhodium (Rh) (45)
    - Palladium (Pd) (46)
    - Osmium (Os) (76) - Iridium (Ir) (77) Platinum (Pt) (78)
- Coinage metals - Cu, Ag, Au
- Noble metals - Cu, Ag, Au, Hg

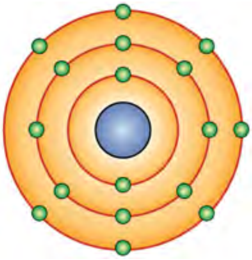
വിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

ഉത്തരങ്ങൾ

1.

മൂലകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	പീരിയഡ് നമ്പർ	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
$^{23}_{11}Na$	2, 8, 1	3	1
$^{27}_{13}Al$	2, 8, 3	3	13
$^{35}_{17}Cl$	2, 8, 7	3	17
$^{16}_{8}O$	2, 6	2	16
$^{20}_{10}Ne$	2, 8	2	18
$^{12}_{6}C$	2, 4	2	14

2. a) 19
   b) 1
   c) 4
   d) ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ
   e) 2, 8, 8
3. a) 2, 8, 7
   b) 17
   c) 3
   d) 17
   e)



4. a) 2, 8, 1
   b) സോഡിയം $^{23}_{11}Na$
   c) ആൽക്കലി ലോഹം
   d) 2, 8, 3

5. a) (i) P, Q (ii) R, S
   b) P, S
   c) Q
   d) ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ-17, പീരിയഡ് നമ്പർ - 3
6. a) B
   b) B
7. a) M, N
   b) G, H
   c) D, C, B, A
   d) I
   e) N, J, F, C
   f) E, F
   g) O
   h) A - ഹൈഡ്രജൻ (H), B - ലിഥിയം (Li), C - സോഡിയം (Na), D - പൊട്ടാസ്യം (K), E - ബെറിലിയം (Be), F - മഗ്നീഷ്യം (Mg), G - ക്രോമിയം (Cr), H - അയൺ (Fe), I - ബോറോൺ (B), J - അലൂമിനിയം (Al), K - നൈട്രജൻ (N), L - ഓക്സിജൻ (O), M - ഫ്ലൂറിൻ (F), N - ക്ലോറിൻ (Cl), O - നിയോൺ (Ne)
8. a) 2, 2
   b) 2, 8
   c) 2
   d) 2, 8, 2
9. a) a & b

മൂലകം	മാസ് നമ്പർ	ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	പീരിയഡ് നമ്പർ	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
A	9	5	4	2,2	2	2
B	35	18	17	2, 8, 7	3	17
C	39	20	19	2, 8, 8, 1	4	1
D	40	22	18	2, 8, 8	3	18

   c) ഉൽകൃഷ്ടവാതകം D ആണ്.
   d) B ഹാലൊജനുകൾ എന്ന കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

യൂണിറ്റ്

3

രാസബന്ധനം

ആമുഖം

സാങ്കേതികവിദ്യയിലുണ്ടായ മുന്നേറ്റം വ്യത്യസ്ത സവിശേഷതകൾ പുലർത്തുന്ന വിവിധതരം പദാർഥങ്ങൾ ഗവേഷണത്തിലൂടെ നിരന്തരം വികസിപ്പിക്കേണ്ട സാഹചര്യം സംജാതമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരം വ്യത്യസ്ത പദാർഥങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കുമ്പോൾ അവ എങ്ങനെയാണ് രൂപപ്പെടുന്നതെന്നും മൂലക ആറ്റങ്ങൾ പരസ്പരം സംയോജിക്കുന്നത് ഏതുതരം ബന്ധനത്തിലൂടെയാണെന്നും മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. പദാർഥങ്ങളിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ ഇനം, എണ്ണം എന്നിവയിലുള്ള വ്യത്യാസമാണ് പദാർഥലോകത്തിന്റെ വൈവിധ്യത്തിന് കാരണം. മൂലക ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിച്ച് സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാകുമ്പോൾ അവയ്ക്ക് അവയുടെ മൗലിക ഗുണങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നു, ജീവജാലങ്ങളിലും വൈവിധ്യമാർന്ന തന്മാത്രകൾ നിരന്തരം രൂപപ്പെടുകയും മാറ്റങ്ങൾക്ക് വിധേയമാവുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം കൗതുകപരമായ കാര്യങ്ങളെല്ലാം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് രാസബന്ധനം എന്താണെന്ന് വിശദമായി അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിക്കുന്നതെന്തിനാണെന്നും ഏതെല്ലാം രീതിയിലാണ് സംയോജിക്കുന്നതെന്നും അവ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളെന്തെന്നും രാസബന്ധനം എന്ന യൂണിറ്റിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നു. ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും ലവണങ്ങളുടെയും മറ്റ് സംയുക്തങ്ങളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന വിധം, ആറ്റങ്ങളുടെ സംയോജകത, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി, അയോണീകരണ ഊർജം, ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി എന്നിവയും ഈ യൂണിറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

- മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങളിലെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും സ്ഥിരതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- അയോണിക ബന്ധനം ഉദാഹരണസഹിതം വ്യക്തമാക്കുന്നതിനും അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- അയോണീകരണ ഊർജം വിശദമാക്കാനും നിർവചിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി നിർവചിക്കാനും വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്താണെന്നും അവയുടെ സവിശേഷതകളും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സഹസംയോജക ബന്ധനം ഉദാഹരണസഹിതം വ്യക്തമാക്കുന്നതിനും സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഏകബന്ധനം, ദ്വിബന്ധനം, ത്രിബന്ധനം എന്നിവ ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനു കഴിയുന്നു.
- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി എന്താണെന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സംയുക്തങ്ങളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി മൂല്യത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തി അവയിലെ രാസബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവം തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നു.
- പോളാർ സ്വഭാവം എന്താണെന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകത എന്താണെന്നത് വിശദീകരിക്കുന്നതിനും വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകത കണ്ടെത്താനും കഴിയുന്നു.
- സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതാൻ കഴിയുന്നു.
- ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും ലവണങ്ങളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതാൻ കഴിയുന്നു.

യൂണിറ്റ് ഫ്രെയിം

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 1 • ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും സ്ഥിരതയും • അയോണികബന്ധനം • അയോണീകരണ ഊർജ്ജം • ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി	ദത്തങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കലും വിശകലനം ചെയ്യലും, സാമാന്യവൽക്കരണം, നിഗമനത്തിലെത്തൽ, ആശയവിനിമയം, നിരീക്ഷണം, മനോചിത്രങ്ങൾ, രൂപവൽക്കരിക്കൽ	ശാസ്ത്രീയമായ അറിവിനോടും ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസ ത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട് രൂപപ്പെ ടുന്നു. ശാസ്ത്രീയ വീക്ഷണം രൂപപ്പെടു ന്നു. സഹകരണ മനോഭാവം	പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൽ, പട്ടിക വിശകലനം, ചർച്ച	ഐ സി ടി ഉപകരണങ്ങൾ, ചാർട്ട്, വർക്ക്ഷീറ്റ്, പാഠപുസ്തകം	ചർച്ചാക്കുറിപ്പ്, പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക, പൂർത്തിയാക്കിയ ചിത്രം
മൊഡ്യൂൾ - 2 • അയോണികസംയുക്തങ്ങൾ • അയോണികസംയുക്ത ങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ • സഹസംയോജകബന്ധനം • ഏകബന്ധനം, ദ്വിബന്ധനം, ത്രിബന്ധനം	ദത്തങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കലും വിശകലനം ചെയ്യലും, സാമാന്യവൽക്കരണം, നിഗമനത്തിലെത്തൽ, ആശയവിനിമയം, മനോചിത്രങ്ങൾ രൂപവൽക്കരിക്കൽ വർഗീകരണം,	ശാസ്ത്രീയമായ അറിവിനോടും ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസ ത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട് രൂപപ്പെ ടുന്നു. ശാസ്ത്രീയ വീക്ഷണം രൂപപ്പെ ടുന്നു. സഹകരണ മനോഭാവം	പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൽ, ചിത്രം വിശകലനം ചെയ്യൽ, ചർച്ച	ഐ സി ടി ഉപകരണങ്ങൾ, ചാർട്ട്, വർക്ക്ഷീറ്റ്, പാഠപുസ്തകം	ചർച്ചാക്കുറിപ്പ്, പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക, പൂർത്തിയാക്കിയ ചിത്രം

ആശയങ്ങൾ/ ധാരണകൾ	ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ
മൊഡ്യൂൾ - 3 • സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ • സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ • ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി • പോളാർ സ്വഭാവം	നിരീക്ഷണം, സാമാന്യവൽക്കരണം, നിഗമനത്തിലെത്തൽ, ആശയവിനിമയം, ദത്തങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കലും വിശകലനം ചെയ്യലും, വസ്തുക്കളെയും ആശയങ്ങളെയും പുതിയ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കൽ	ശാസ്ത്രീയമായ അറിവിനോടും ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട്, ശാസ്ത്രീയ വീക്ഷണം രൂപപ്പെടുന്നു.	തന്മാത്രാരൂപീകരണ ചിത്രം വരയ്ക്കൽ, ചർച്ച, പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൽ, പട്ടിക വിശകലനം, സെമിനാർ	ഐ സി ടി ഉപകരണങ്ങൾ, വർക്ക്ഷീറ്റ്, പാഠപുസ്തകം	ചർച്ചാക്കുറിപ്പ്, പൂർത്തിയാക്കിയ ചിത്രം, പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക, സെമിനാർ പേപ്പർ
മൊഡ്യൂൾ - 4 • സംയോജകത • സംയുക്തങ്ങളുടെയും ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും ലവണങ്ങളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി	ദത്തങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കലും വിശകലനം ചെയ്യലും സാമാന്യവൽക്കരണം, നിഗമനത്തിലെത്തൽ, ആശയവിനിമയശേഷി, പ്രശ്നപരിഹരണശേഷി	ശാസ്ത്രീയമായ അറിവിനോടും ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തോടും കൂടുതൽ മമതാപരമായ നിലപാട്, ശാസ്ത്രീയ വീക്ഷണം രൂപപ്പെടുന്നു.	പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൽ, പട്ടിക വിശകലനം, ചർച്ച	ഐ സി ടി ഉപകരണങ്ങൾ, ചാർട്ട്, വർക്ക്ഷീറ്റ്, പാഠപുസ്തകം	പട്ടിക, ചർച്ചാക്കുറിപ്പ്, പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക

ഉള്ളടക്കവിശകലനം

ആകെ മൊഡ്യൂളുകൾ - 4 **ആകെ പീരിയഡ് - 13**

മൊഡ്യൂൾ 1 **പീരിയഡ് - 3**

- ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും സ്ഥിരതയും
- അയോണിക ബന്ധനം
- അയോണീകരണ ഊർജം
- ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി

മൊഡ്യൂൾ 2 **പിരിയഡ് - 3**

- അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ
- അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ
- സഹസംയോജക ബന്ധനം
- ഏകബന്ധനം, ദ്വിബന്ധനം, ത്രിബന്ധനം

മൊഡ്യൂൾ 3 **പിരീയഡ് - 3**

- സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ
- സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ
- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി
- പോളാർ സ്വഭാവം

മൊഡ്യൂൾ 4 **പിരിയഡ് - 4**

- സംയോജകത
- സംയുക്തങ്ങളുടെയും ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും ലവണങ്ങളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി

മൊഡ്യൂളുകളിലൂടെ

മൊഡ്യൂൾ - 1 (3 പീരിയഡ്)

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും സ്ഥിരതയും

ഐ സി റ്റി യുടെ സഹായത്തോടെ ഡി എൻ എ, പ്രോട്ടീൻ, പോളിമറുകൾ, ഡൈകൾ, വിവിധ അകാർബണിക തന്മാത്രകൾ എന്നിവയുടെ ചിത്രം പ്രദർശിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ആറ്റങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതെന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഉദ്വേഗജനകമായ ചില ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിച്ച് പഠിതാക്കളിൽ താല്പര്യം ജനിപ്പിക്കാം.

മൂലകങ്ങൾ, സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠിതാവിന്റെ മുൻധാരണ ഉറപ്പിക്കേണ്ടതാവശ്യമായതിനാൽ മൂലകങ്ങളുടെയും സംയുക്തങ്ങളുടെയും ഉദാഹരണങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചുകൊണ്ടുള്ള വർക്ക് ഷീറ്റ് നൽകി അവയെ പട്ടികപ്പെടുത്തുന്ന പ്രക്രിയ ചെയ്തുകൊണ്ട് യൂണിറ്റ് തുടങ്ങാവുന്നതാണ്.

പദാർഥങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളിൽ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ അറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് ബോധ്യപ്പെടുന്നതിനായി പട്ടിക 3.2 പൂർത്തീകരിക്കുന്ന പ്രക്രിയ പഠിതാക്കളെക്കൊണ്ട് ചെയ്യിക്കാവുന്നതാണ്.

ചില ചോദ്യങ്ങൾ ഉന്നയിക്കാം

എന്തിനാണ് അറ്റങ്ങൾ സംയോജിച്ച് തന്മാത്രകളായി മാറുന്നത്?

എല്ലാ ആറ്റങ്ങളും മറ്റ് ആറ്റങ്ങളുമായി സംയോജിക്കാറുണ്ടോ?

ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക നമ്പറും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക ചാർട്ടിൽ / ബോർഡിൽ രേഖപ്പെടുത്തി കാണിച്ചുകൊണ്ട് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന ചർച്ചാസൂചകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ച നടത്താം.

ഹീലിയത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

ഹീലിയം ഒഴികെയുള്ള ഉൽക്കൃഷ്ട മൂലകങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിലെ സാദൃശ്യം എന്ത്?

ഇവയുടെ സ്ഥിരതയും ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്ത്?

ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ചയിൽ നിന്നും അഷ്ടകവിന്യാസം, രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ സംവിധാനം , ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളെ അലസവാതകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കാനുള്ള കാരണം എന്നിവ വ്യക്തമാകുന്നു.

ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എട്ട് ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം അറ്റത്തിന് സ്ഥിരത നൽകുന്നു.

ആറ്റങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ എട്ട് ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഉൽക്കൃഷ്ട മൂലകങ്ങളിൽ ഹീലിയം ഒഴികെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എട്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉള്ളതിനാൽ അവയ്ക്ക് സ്ഥിരതയുണ്ട്.

അധിക വിവരത്തിന്

അഷ്ടക നിയമത്തിൽ നിന്നും വ്യതിചലിച്ചിട്ടുള്ള സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

എട്ടിൽ കുറവ് ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ ഉള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

BF_3, $AlCl_3$, BCl_3, $BeCl_2$

എട്ടിൽ കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ ഉള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

SF_6, PF_5, PCl_5, IF_7, XeF_2, XeF_4, XeF_6

അയോണിക ബന്ധനം

ചിത്രം 3.1, ചിത്രം 3.2 ഇവ പ്രദർശിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ചർച്ചാ സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ച നടത്തുന്നു.

ചർച്ചാസൂചകങ്ങൾ

- സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലെ ഘടക മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- സോഡിയം അറ്റത്തിലെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?
- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?
- സോഡിയവും ക്ലോറിനും സ്ഥിരത കൈവരിക്കാൻ അവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ എന്ത് വ്യത്യാസം വരുത്തണം?
- ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച ആറ്റം ഏത്?
- വിപരീത ചാർജുകൾ അടുത്തു വന്നാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും?

സോഡിയം ആറ്റത്തിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയിൽ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലത്തെ അതിജീവിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ ഊർജം ആറ്റത്തിന് ലഭിക്കേണ്ടതാവശ്യമാണെന്നും ഈ ഊർജത്തെ അയോണീകരണ ഊർജം എന്ന് വിളിക്കാമെന്നും പഠിതാക്കളെ പരിചയപ്പെടുത്തുന്നു.

ഒരു ആറ്റം ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച് നെഗറ്റീവ് അയോണായി മാറുമ്പോൾ ഊർജം പുറത്തുവിടുന്നുണ്ടെന്നും ഈ ഊർജത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി എന്ന് വിളിക്കാമെന്നും പരിചയപ്പെടുത്തുന്നു.

അയോണീകരണ ഊർജത്തിന്റെ നിർവചനം

ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപിയുടെ നിർവചനം

ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം മൂലമുണ്ടാകുന്ന രാസബന്ധനമാണ് അയോണികബന്ധനം.

വിപരീത ചാർജുകളുള്ള അയോണുകൾ തമ്മിലുള്ള വൈദ്യുതാകർഷണം മൂലമാണ് അയോണിക ബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നത്. അയോണിക ബന്ധനം മൂലമുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

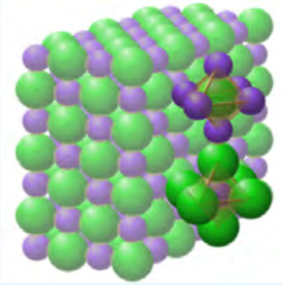
മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് രൂപീകരണവും അതിലെ ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവവും ചർച്ചാ സൂചകങ്ങൾ നൽകി ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ചയിലൂടെ ധാരണ രൂപീകരിക്കാം.

പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കാൻ നിർദേശിച്ചുകൊണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ നടക്കുന്നത് കൂടുതൽ വിശദീകരിക്കാം.

അധിക വിവരത്തിന്

സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ഘടന

ക്യൂബിക് ഘടനയാണ് സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ പരലിനുള്ളത്. ഓരോ അയോണിന് ചുറ്റും വിപരീത ചാർജുള്ള ആറ് അയോണുകൾ ചേർന്ന് നിൽക്കുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ഓരോ അയോണിന്റെയും കോഓർഡിനേഷൻ നമ്പർ 6 ആണ്.



സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ഉരുകൽ നില 801°C ഉം തിളനില 1465°C ഉം ആണ്.

കറിയുപ്പ് (സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്) പ്രധാനമായും വ്യാവസായികമായി നിർമിക്കുന്നത് കടൽജലം ബാഷ്പീകരിച്ചാണ്. ഉപ്പ് പാറകളിൽ നിന്നും കറിയുപ്പ് ശേഖരിക്കാറുണ്ട്. ഉപ്പ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ക്യൂബിക് ഘടന നശിച്ച് ഓരോ അയോണിനും ചുറ്റും പോളാർ ജലതന്മാത്രകൾ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. സോഡിയം അയോണിന് ചുറ്റും 8 ജല തന്മാത്രകൾ കേന്ദ്രീകരിച്ച് മെറ്റൽ അക്വാ കോംപ്ലക്സ് $[Na(H_2O)_8]$ ഉണ്ടാകുന്നു. അതേപോലെ തന്നെ ക്ലോറൈഡ് അയോണിന് ചുറ്റും 6 ജല തന്മാത്രകൾ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നുണ്ട്.

മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിനും ക്യൂബിക് ഘടനയാണ്. രണ്ട് അയോണുകളുടെയും കോഓർഡിനേഷൻ നമ്പർ 6 ആണ്.

അയോണിക ബന്ധനങ്ങളിലെ ഊർജ ഘടകം

രണ്ട് അയോണുകൾക്കിടയിലുള്ള Potential energy, അവയുടെ ചാർജിനെയും അവയ്ക്കിടയിലുള്ള അകലത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് Coulombs Law വ്യക്തമാക്കുന്നു.

$$E \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

ഇവിടെ q_1, q_2 എന്നിവ അയോണുകളുടെ ചാർജും r അവയ്ക്കിടയിലെ അകലവുമാണ്

$(r = r^+ + r^-)$

ഒരു അയോൺ പോസിറ്റീവും രണ്ടാമത്തേത് നെഗറ്റീവും ആകുമ്പോൾ E നെഗറ്റീവ് ആകും. അതായത് വിപരീത ചാർജുള്ള രണ്ട് അയോണുകളെ അടുത്ത് കൊണ്ടുവന്നാൽ ഊർജം കുറയുകയും തൽഫലമായി സ്ഥിരത കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. E ചെറുതാകുംതോറും സ്ഥിരത കൂടുന്നു. അയോണുകളെ അകറ്റുന്നതിന് ഊർജം ആവശ്യമായി വരും.

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു മോൾ അയോണിക സംയുക്തത്തെ അതിന്റെ വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള അയോണുകളായി വേർതിരിക്കാൻ ആവശ്യമായ ഊർജമാണ് ലാറ്റിസ് എനർജി (Lattice Energy).

ഉദാ:- NaCl ന്റെ ലാറ്റിസ് എനർജി 788 kJ/mol ആണ്.

അതായത് 788 kJ ഊർജം നല്കിയാൽ മാത്രമേ NaCl ലെ അയോണുകളെ (Na^+ & Cl^-) വേർതിരിക്കാനാകൂ.

$$NaCl(s) \rightarrow Na+(g) + Cl^-(g)$$

അതായത് Lattice Energy ഒരു അയോണിക സംയുക്തത്തിന്റെ സ്ഥിരതയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

അയോണിക സംയുക്തം ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത 3 ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

(1) താഴ്ന്ന അയോണീകരണ ഊർജം (Low Ionisation Energy)

(2) ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി (High electron gain enthalpy)

(3) ഉയർന്ന ലാറ്റിസ് എനർജി (High Lattice energy)

മൊഡ്യൂൾ - 2 (3 പീരിയഡ്)

അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് എന്നിവയുടെ രൂപീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മുന്നറിവുകൾ പരിശോധിക്കുന്നതിനായി ചില ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിച്ചുകൊണ്ട് അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്താണെന്നും അവയ്ക്ക് ഇലക്ട്രോവാലന്റ് സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന് മറ്റൊരു പേരുണ്ടെന്നും പരിചയപ്പെടുത്തുന്നു.

അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങളായ NaF, MgF_2 എന്നിവയിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെയും അയോണുകളുടെയും ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം വ്യക്തിഗതമായി വരയ്ക്കുന്നതിന് ആവശ്യപ്പെടാവുന്നതാണ്. ഈ പ്രവർത്തനം തുടർ മൂല്യനിർണയത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാം.

അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ ജലത്തിൽ/പോളാർ ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നതിന്റെ തത്വം സോൾവേഷൻ ആണ്.

പൂരിത ഉപ്പ് ലായനി ബാഷ്പീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കി ഉപ്പ് പരലുകൾ രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം പഠിതാക്കളെക്കൊണ്ട് ചെയ്യിക്കാവുന്നതാണ്.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് പോലുള്ള അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ പരൽ ഘടന ഐ സി ടി യുടെ സഹായത്തോടെ കുട്ടികൾക്ക് വ്യക്തമാക്കിക്കൊടുക്കാവുന്നതാണ്.

അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നിരവധി ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകി അവയുടെ ഉരുകൽ നിലയും തിളനിലയും ആധികാരിക ബുക്കുകളുടെയോ ഇന്റർനെറ്റിന്റെയോ സഹായത്തോടെ ശേഖരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്താൻ ആവശ്യപ്പെടാം. ഈ പ്രവർത്തനം തുടർ മൂല്യനിർണയത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാം.

അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ ജലീയ ലായനിയിൽ വൈദ്യുത ചാലകങ്ങളാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കാൻ ആവശ്യമായ പരീക്ഷണം ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

സഹസംയോജക ബന്ധനം

ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസ ചിത്രീകരണം പരിശോധിച്ച് (ചിത്രം 3.6) ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ വ്യക്തിഗതമായി പൂർത്തിയാക്കുവാൻ നിർദേശിക്കാം.

അറ്റോമിക നമ്പർ -

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം -

അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നേടാൻ ഒരു ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന് ആവശ്യമായ ഇലക്ട്രോണിന്റെ എണ്ണം -

ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിലെ രണ്ട് ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റങ്ങൾക്കും അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നേടാൻ എന്താണ് മാർഗമെന്ന് ചർച്ചകളിലൂടെ ക്രോഡീകരിക്കണം.

ഫ്ലൂറിൻ തന്മാത്രയിൽ രണ്ട് ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവച്ചതെന്ന് ചോദിച്ചുകൊണ്ട് സഹസംയോജക ബന്ധനവും ഒരുജോഡി ഇലക്ട്രോൺ പങ്കുവച്ചാലുണ്ടാകുന്നത് ഏകബന്ധനമാണെന്നും ക്രോഡീകരിക്കാം.

ഏകബന്ധനം രൂപീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മറ്റ് തന്മാത്രകൾ ഉദാഹരണമായി നൽകിക്കൊണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കാനുള്ള പ്രവർത്തനം നൽകാവുന്നതാണ്.

മുകളിൽ പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ എന്നിവയുടെ രൂപീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ദ്വിബന്ധനം, ത്രിബന്ധനം എന്നിവ വിശദീകരിക്കാം.

മൊഡ്യൂൾ - 3 (2 പീരിയഡ്)

സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ

HCl, H_2O എന്നീ തന്മാത്രകളിലെ രാസബന്ധനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്ന ചിത്രം 3.10, ചിത്രം 3.11 എന്നിവ പരിശോധിച്ച് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന സൂചകങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തി വ്യക്തിഗതമായി ഏതാനും പേർ അവതരിപ്പിച്ചതിനുശേഷം സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന ആശയം ക്രോഡീകരിച്ച് നൽകാം .

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തന്മാത്രാ രൂപീകരണത്തിൽ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെടുന്നു?

HCl സംയുക്തത്തിലെ രാസബന്ധനം ഏത് വിഭാഗത്തിൽപെടുന്നു?

ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ എന്തുപേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?

ജലതന്മാത്രയിൽ എത്ര സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങളാണുള്ളത്?

> സഹസംയോജക ബന്ധനം വഴി ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

കാർബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡിന്റെ രൂപീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം വരച്ച് ചുവടെ ചേർക്കുന്ന സൂചകങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തി അവതരിപ്പിക്കുവാൻ നിർദേശിക്കാം. ഈ പ്രവർത്തനം വ്യക്തിഗതമായി നൽകി തുടർമൂല്യനിർണയത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാം.

സൂചകങ്ങൾ

കാർബൺ ആറ്റത്തിന് അഷ്ടകം പൂർത്തിയാക്കാൻ എത്ര ഇലക്ട്രോൺ വേണം?

ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന് അഷ്ടകം പൂർത്തിയാക്കാൻ എത്ര ഇലക്ട്രോൺ വേണം?

കാർബണിന് അഷ്ടക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ലഭിക്കാൻ എത്ര ക്ലോറിൻ ആറ്റങ്ങളുമായി സംയോജിക്കണം?

കാർബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡിൽ ഏതുതരം രാസബന്ധനമാണുള്ളത്?

കാർബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡിൽ എത്ര സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങളുണ്ട്?

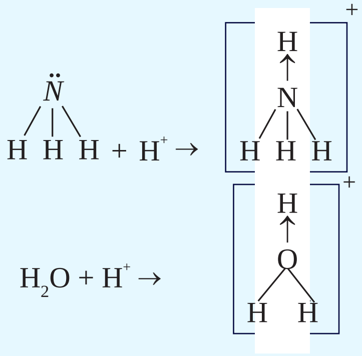
C_2H_6 ന്റെ രാസബന്ധനം ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രത്തിലൂടെ ചിത്രീകരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം വ്യക്തിഗതമായി നൽകി തുടർമൂല്യനിർണയത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാം.

അധിക വിവരത്തിന്

ഉപസഹസംയോജക ബന്ധനം (Co-ordinate - Covalent Bond)

രാസബന്ധനത്തിന് ആവശ്യമായ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളെയും ഒരാറ്റം തന്നെ നല്കുമ്പോഴാണ് ഇത്തരത്തിലുള്ള രാസബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇലക്ട്രോൺ നല്കുന്ന ആറ്റത്തിൽ നിന്നും സ്വീകരിക്കുന്ന ആറ്റത്തിലേക്ക് അമ്പടയാളം നൽകിയാണ് ഇത്തരം ബന്ധനങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

ഉദാ: NH_4^+



മൂന്ന് തരം ബന്ധനങ്ങളും (അയോണികം, സഹസംയോജകം, ഉപസഹസംയോജകം) ഉള്ള ഒരു സംയുക്തമാണ് NH_4Cl

ഇവിടെ NH_4^+ ഉം Cl^- ഉം തമ്മിൽ അയോണികബന്ധനം

NH_4^+ ലെ മൂന്ന് N-H ബന്ധനങ്ങൾ സഹസംയോജകവും ഒരെണ്ണം ഉപസഹസംയോജകവുമാണ്.

VSEPR Theory (Valence Shell Electron Pair Repulsion Theory)

തന്മാത്രകളുടെ മധ്യത്തിലുള്ള ആറ്റത്തെ വലയം ചെയ്തു നില്ക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ജോടികളുടെ എണ്ണത്തിൽ നിന്നും തന്മാത്രയുടെ ജ്യാമിതി (Geometry) പ്രവചിക്കുന്ന ഒരു മാതൃകയാണ് VSEPR സിദ്ധാന്തം.

ഇതനുസരിച്ച് ഒരാറ്റത്തെ വലയം ചെയ്തിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ജോടികൾ തമ്മിൽ വികർഷിക്കാനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുകയും വികർഷണം കുറഞ്ഞ ക്രമീകരണത്തിൽ എത്താൻ പ്രയത്നിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിലൂടെ തന്മാത്രയുടെ ജ്യാമിതി നിർണയിക്കാനാകും.

VSEPR സിദ്ധാന്തത്തിൽ ദ്വിബന്ധനവും, ത്രിബന്ധനവും ഏകബന്ധനത്തിന് സമാനമായി പരിഗണിക്കുന്നു.

വിവിധതരം ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികൾ തമ്മിലുള്ള വികർഷണം കുറഞ്ഞു വരുന്ന ക്രമം ചുവടെ പറയും പ്രകാരമാണ്.

lone pair- lone pair > lone pair – bond pair > bond pair – bond pair

ഉദാ: BCl_3 ട്രൈഗണൽ പ്ലേനാർ, CH_4 ടെട്രാഹീഡ്രൽ, NH_3 ട്രൈഗണൽ പിരമിഡൽ

സഹസംയോജകബന്ധനം (Covalent bond) : സിഗ്മ ബോണ്ട് (Sigma bond) ഉം പൈബോണ്ടും (pi bond).

സിഗ്മബോണ്ട് രൂപീകരിക്കുന്നത് (i) s-s overlap, (ii) s-p overlap, (iii) p – p overlap

pi bond രൂപീകരിക്കുന്നത് p ഓർബിറ്റലുകളുടെ വശങ്ങളിലൂടെയുള്ള ബന്ധനത്തിന്റെ ഫലമായാണ്.

Sigma bond	Pi bond
ഓർബിറ്റലുകളുടെ end to end overlap ന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നു.	ഓർബിറ്റലുകളുടെ sidewise overlap ന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നു
s-s, s-p, p-p എന്നീ overlap ന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നു.	p-p, d-p ഓർബിറ്റലുകളുടെ overlap ന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നു.
ഇലക്ട്രോൺ രണ്ട് ന്യൂക്ലിയസുകളെയും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രേഖയ്ക്ക് സിമെട്രിക്കൽ ആയിരിക്കും.	ഇലക്ട്രോൺ ക്ളൗഡ് unsymmetrical ആയിരിക്കും.
സിഗ്മ ബോണ്ടുകൾമൂലം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാൻ കഴിയും.	pi ബോണ്ടുകൾമൂലം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാൻ കഴിയില്ല.

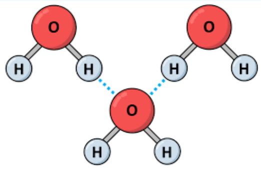
ബോണ്ട് പെയറും ലോൺപെയറും (Bond pair & lone pair)

രാസബന്ധനത്തിൽ പങ്കെടുത്ത ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളെ ബോണ്ട് പെയറെന്നും ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ രാസബന്ധനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാത്ത ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളെ ലോൺ പെയറെന്നും പറയുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് HCl തന്മാത്രയിൽ ഒരു ബോണ്ട് പെയറും, മൂന്ന് ലോൺ പെയറും ഉണ്ട്. ഈ മൂന്ന് ലോൺപെയറുകളും ക്ലോറിന് ചുറ്റും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

Hydrogen Bonding

ഒരു തന്മാത്രയിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവും മറ്റൊന്നിലെ ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയുള്ള ആറ്റവും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ബന്ധനമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം. ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം നിലനില്ക്കുന്ന ചില തന്മാത്രകളാണ് H_2O, HF, H_3BO_3.



- ജലം ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ നിലനില്ക്കുന്നതിന്റെ കാരണം ഇതിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്.

- ബോറിക് ആസിഡ് (H_3BO_3) ഖരാവസ്ഥയിൽ നില്ക്കുന്നതിന്റെ കാരണം ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്.
- ജലത്തിന്റെ സാർവികലായകസ്വഭാവത്തിന്റെ കാരണങ്ങളിൽ ഒന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്.
- എഥനോൾ (C_2H_5OH) ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നത് ജലത്തിന് എഥനോൾ തന്മാത്രയുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുന്നതിനാലാണ്.

സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് വിദ്യാർഥികൾക്ക് പരിചിതങ്ങളായ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകി അവയുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ചയിലൂടെ കണ്ടെത്തി ക്രോഡീകരിക്കാം.

ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി, പോളാർ സ്വഭാവം

പോളിങ് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിൽ (ചിത്രം3.12) പരിശോധിച്ച് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം വ്യക്തിഗതമായി കണ്ടെത്തി അവതരിപ്പിക്കട്ടെ.

ചർച്ചാസൂചകങ്ങൾ

- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിൽ ആവിഷ്ക്കരിച്ചതാര്?
- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകം ഏത്?

ഏതാനും പേർക്ക് അവതരിപ്പിക്കാൻ അവസരം നല്കാം.

സഹസംയോജകബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട രണ്ടാറ്റങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ബന്ധിത ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കാനുള്ള അതത് ആറ്റത്തിന്റെ കഴിവാണ് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി. ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകം ഫ്ളൂറിൻ ആണ്.

പട്ടിക 3.12 പരിശോധിച്ച് പേജ് 56 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിലുള്ള വ്യത്യാസം ഗ്രൂപ്പടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടെത്തി സംയുക്തങ്ങൾ അയോണികമോ സഹസംയോജകമോ എന്ന് കണ്ടെത്തി അവതരിപ്പിക്കട്ടെ.

ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റികൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം 1.7 ഓ അതിൽ കൂടുതലോ ആണെങ്കിൽ പൊതുവെ അയോണിക സ്വഭാവവും 1.7 ൽ കുറവാണെങ്കിൽ പൊതുവെ സഹസംയോജക സ്വഭാവവും ആയിരിക്കും.

അധിക വിവരത്തിന്

വിവിധ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലുകൾ

പോളിങ് ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലിനു പുറമേ ചില ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി സ്കെയിലുകൾ ഉണ്ട്. അവ ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

- Mulliken Electronegativity scale.
- Allred – Rochow Scale
- Sanderson scale

പോളാർ സ്വഭാവം

- ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ഏത് വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു?
- ഹൈഡ്രജന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി എത്ര?
- ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി തുല്യമായതിനാൽ രാസബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ തുല്യമായി ആകർഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് സംയുക്തത്തിലോ?
- ക്ലോറിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിലുള്ള വ്യത്യാസം എത്ര?

തുടങ്ങിയ ചോദ്യങ്ങൾ ഉന്നയിച്ചുകൊണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം പരിശോധിച്ച് ഗ്രൂപ്പുതലത്തിൽ സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ചർച്ച ചെയ്ത് രേഖപ്പെടുത്തി അവതരിപ്പിക്കുവാൻ അവസരമൊരുക്കാം.

ചർച്ചാസൂചകങ്ങൾ

- സഹസംയോജകബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ ഏതു മൂലക ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസാണ് കൂടുതൽ ആകർഷിക്കുവാൻ സാധ്യത?
- ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ക്ലോറിന്റെ ഭാഗത്ത് ഭാഗികമായി രൂപപ്പെടുന്ന ചാർജ് ഏത്?
- ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തന്മാത്രയെ എങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാം.

സഹസംയോജക സംയുക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി ഹൈഡ്രജനെക്കാൾ കൂടുതലായതിനാൽ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയെ ക്ലോറിൻ അതിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിനടുത്തേക്ക് കൂടുതൽ ആകർഷിക്കും. ഇതിന്റെ ഫലമായി സഹസംയോജക സംയുക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ക്ലോറിന്റെ ഭാഗത്ത് ഭാഗികമായ നെഗറ്റീവ് ചാർജും ഹൈഡ്രജന്റെ ഭാഗത്ത് ഭാഗികമായ പോസിറ്റീവ് ചാർജും രൂപപ്പെടും. ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങളെ പോളാർ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

ജലം ഒരു പോളാർ തന്മാത്രയാണെന്നും അക്കാരണത്താൽ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം എന്ന സവിശേഷമായ ആകർഷണ ബലം തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുണ്ടെന്നും അതുകൊണ്ടാണ് ജലത്തിന് നിരവധി സവിശേഷ സ്വഭാവങ്ങളുള്ളതെന്നും ക്രോഡീകരിക്കുന്നു.

ഭാഗികമായ അയോണികസ്വഭാവമുള്ള സഹസംയോജക തന്മാത്രകളാണ് പോളാർ തന്മാത്രകൾ. ഘടക മൂലകങ്ങൾ തമ്മിൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിൽ വളരെയധികം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതാണ് പോളാർ സ്വഭാവത്തിനു കാരണം.

അധിക വിവരത്തിന്

ഫജാൻസ് നിയമം (Fajans Rule)

അയോണിക ബന്ധനത്തിലെ സഹസംയോജക സ്വഭാവം വ്യക്തമാക്കാൻ ഉപകരിക്കുന്ന നിയമമാണ് ഫജാൻസ് നിയമം.

മിക്ക സംയുക്തങ്ങളിലെയും രാസബന്ധനം 100% അയോണികമോ, 100% സഹസംയോജകമോ അല്ല. 100% അയോണികമായ തന്മാത്രകൾ ഇല്ലെന്നു തന്നെ പറയാം.

100% അയോണികമാവുന്ന തന്മാത്രയുണ്ടെങ്കിൽ അവയിലെ അയോണുകൾ വ്യക്തമായി വേർപെട്ടിരിക്കുകയും, അയോണുകൾ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത ഗോളാകൃതിയിൽ ആവുകയും ചെയ്യും. എന്നാൽ പോസിറ്റീവ് അയോണിന് ഉയർന്ന ചാർജ് സാന്ദ്രത ഉണ്ടെങ്കിൽ അത് നെഗറ്റീവ് അയോണിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കുകയും അവയ്ക്ക് രൂപമാറ്റം വരുത്തുകയും ചെയ്യും. തന്മൂലം അയോണുകൾക്കിടയിൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുണ്ടാകുന്നു. അപ്പോൾ ബന്ധനത്തിന് സഹസംയോജക സ്വഭാവം ലഭിക്കുമെന്ന് ഫജാൻസ് നിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നു. ഇതിൻപ്രകാരം ഒരു തന്മാത്ര സഹസംയോജകം ആകാനുള്ള സാധ്യത കൂടുന്ന രണ്ട് കാരണങ്ങൾ ചുവടെ നല്കിയിരിക്കുന്നു.

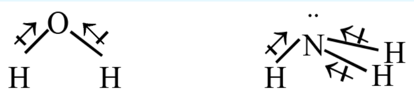
1. കാറ്റയോണിന് വലിപ്പം കുറവും, ഉയർന്ന ചാർജും (ഇത്തരം അയോണുകൾ ആനയോണിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കുന്നു.)
2. ആനയോണിന് വലിപ്പം കൂടുതലും, ഉയർന്ന ചാർജും (ഇത്തരം ആനയോണുകൾ എളുപ്പം രൂപമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകും).

Dipole moment

ഒരു പോളാർ രാസബന്ധനത്തിലെ പോസിറ്റീവ്-നെഗറ്റീവ് ചാർജുകളുടെ മധ്യഭാഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലവും, അവയുടെ ചാർജിന്റെ മൂല്യവും തമ്മിലുള്ള ഗുണിതമാണ് dipole moment. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് Debye (D) ആണ്.

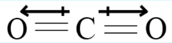
$$\mu = q \times d$$

$\mapsto$ ചിഹ്നം ഉപയോഗിച്ചാണ് ഇതിന്റെ ദിശ വ്യക്തമാകുന്നത്.



ചില തന്മാത്രകളിൽ പോളാർ രാസബന്ധനമുണ്ടെങ്കിലും തന്മാത്ര പോളാർ ആകണമെന്നില്ല.

CO_2 ഒരു ലീനിയർ തന്മാത്രയാണ്. ഇതിൽ രണ്ട് പോളാർ ബന്ധനങ്ങളാണുള്ളത്.



ഇവയുടെ Dipole moment ന്റെ മൂല്യം തുല്യവും ദിശ വിപരീതവുമാണ്. അതിനാൽ ഇവ പരസ്പരം ഇല്ലാതാകുന്നു. അതിനാൽ CO_2 ന്റെ Dipole moment ($\mu = 0$).

Dipole moment പൂജ്യമാകുന്ന മറ്റു ചില തന്മാത്രകളാണ് $BeCl_2$, BF_3,CCl_4 തുടങ്ങിയവ.

ബഹു അറ്റോമിക തന്മാത്രകളിൽ ഒന്നിലധികം ബന്ധനങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഈ തന്മാത്രകളുടെ Dipole moment അവയിലെ ബോണ്ടുകളുടെ ചാർജിനെയും, സ്പെയ്സിലുള്ള അവയുടെ ക്രമീകരണത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

ജല തന്മാത്രയുടെ dipole moment	=	1.84 D
NH_3 തന്മാത്രയുടെ dipole moment	=	1.47 D

മൊഡ്യൂൾ - 4 (4 പീരിയഡ്)

സംയോജകത

പഠിച്ച ചില സംയുക്തങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യാൻ അവസരം നല്കാം.

ഉദാ: NaCl, MgO, Na_2O, CCl_4, MgF_2

തന്മാത്രാരൂപീകരണത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റം നടക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ ഏവ? ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ ഇലക്ട്രോൺ പങ്കുവച്ചുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? ഏതാനും പേർക്ക് വ്യക്തിഗതമായി പ്രതികരിക്കാൻ അവസരം നല്കാം.

തുടർന്ന് ഗ്രൂപ്പടിസ്ഥാനത്തിൽ പേജ് 59ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി അവതരിപ്പിക്കുന്നതിനും സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നതിനും നിർദേശിക്കാം.

ചർച്ചയിലൂടെ സംയോജകത എന്ന ആശയം ക്രോഡീകരിക്കണം.

മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ സംയോജിക്കാനുള്ള കഴിവാണ് സംയോജകത. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഒരു ആറ്റം വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ എണ്ണത്തെ അതിന്റെ സംയോജകത എന്നു പറയുന്നു.

സംയോജകതയിൽ നിന്ന് രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി

മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡ്, അലൂമിനിയം ഓക്സൈഡ്, കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളായെടുത്ത് വ്യക്തിഗത ചോദ്യങ്ങളിലൂടെയോ ഗ്രൂപ്പ് ചർച്ചയ്ക്കായി ചോദ്യങ്ങൾ നൽകിയോ ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി വിദ്യാർഥികളെ പരിചയപ്പെടുത്താം.

തുടർന്ന് ഗ്രൂപ്പടിസ്ഥാനത്തിൽ പേജ് 61 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി അവതരിപ്പിക്കുന്നതിനും സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നതിനും നിർദേശിക്കാം.

രണ്ടുമൂലകങ്ങൾ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതിന്,

- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ മൂലകത്തിന്റെ പ്രതീകം ആദ്യം എഴുതുക.
- ഓരോ മൂലകത്തിന്റെയും സംയോജകത പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.
- പൊതുഘടകം കൊണ്ട് പാദാങ്കത്തെ ഹരിക്കുക.
- പാദാങ്കം ഒന്നാണെങ്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തേണ്ട ആവശ്യമില്ല.

ആസിഡുകളുടെയും ബേസുകളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന വിധം

ആസിഡുകളിലെയും ബേസുകളിലെയും പൊതു അയോണുകൾ പഠിതാക്കളെ പരിചയപ്പെടുത്തി പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ചർച്ചാസൂചക ചോദ്യങ്ങൾ ഉന്നയിച്ച് HCl , H_2SO_4, NaOH എന്നിവ ഉദാഹരണമായെടുത്ത് അവയുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന വിധം പരിചയപ്പെടുത്താം.

തുടർന്ന് വിവിധ നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ നൽകി അവ ഭാഗമായി വരുന്ന ആസിഡിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതാൻ ആവശ്യപ്പെടാം

വിവിധ ലോഹ പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ നൽകി അവ ഭാഗമായി വരുന്ന ബേസുകളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതാൻ ആവശ്യപ്പെടാം.

ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നവിധം

ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്ന് പരിചയപ്പെടുത്തുന്നു.

ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുമ്പോൾ ആദ്യം പോസിറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും തുടർന്ന് നെഗറ്റീവ് അയോണിന്റെ പ്രതീകവും എഴുതണം

ഓരോ അയോണിന്റെയും / റാഡിക്കലുകളുടെയും ചാർജ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതണം

പാദാങ്കങ്ങൾ ലഘൂകരിച്ച് ഏറ്റവും ചെറിയ പൂർണസംഖ്യ അംശബന്ധത്തിൽ എഴുതണം.

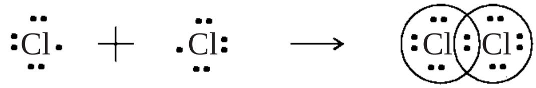
ഒരു ലവണത്തിലെ പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും ചാർജുകളുടെ ആകെ തുക പൂജ്യം ആയിരിക്കും

തുടർന്ന് മഗ്നീഷ്യം ഫോസ്ഫേറ്റ്, കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ് എന്നിവയുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതിനായി പാഠപുസ്തകത്തിലെപ്പോലെ ചോദ്യങ്ങൾ ഉന്നയിച്ച് വ്യക്തിഗതമായി അവയുടെ രാസസൂത്രം എഴുതാൻ ആവശ്യപ്പെടാം.

വിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

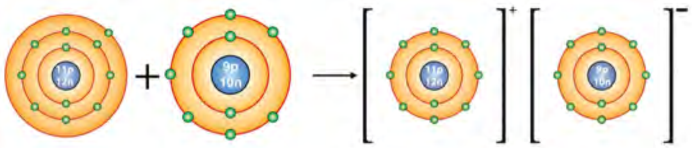
ഉത്തരങ്ങൾ

1. H (1) He (2) Li (2, 1) Be (2, 2) F (2, 7)

2. 

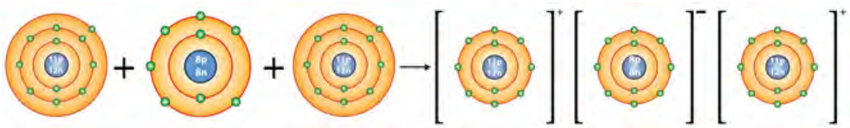
3. Cl - Cl

4. a)

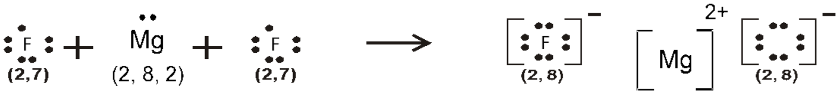


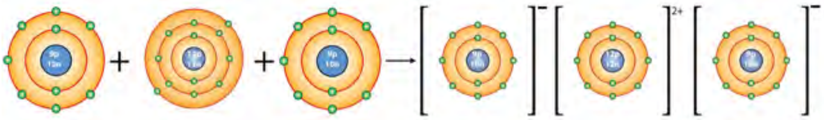
സോഡിയം (Na) ഫ്ലൂറിൻ (F) സോഡിയം ഫ്ലൂറൈഡ് (Na^+F^-)

b)



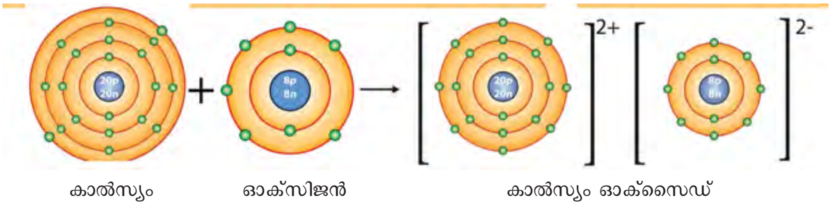
സോഡിയം (Na) ഓക്സിജൻ (O) സോഡിയം (Na) സോഡിയം ഓക്സൈഡ് (Na_2O^-)

c) 



ഫ്ലൂറിൻ മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറിൻ മഗ്നീഷ്യം ഫ്ലൂറൈഡ്

d)



5. a.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
Ca	20	2, 8, 8, 2	2
F	9	2, 7	1

b. CaF_2

c. $MgCl_2$, $AlCl_3$

6.

കാറ്റയോൺ	ആനയോൺ	സംയുക്തം
$Mg^{\pm}$	Cl^-	$MgCl_2$
Na^+	F^-	NaF
NH_4^+	SO_4^{2-}	$(NH_4)_2SO_4$
K^+	CO_3^{2-}	K_2CO_3

7. $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

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

$Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow MgCl_2$

a. കാറ്റയോൺ - Mg^{2+}

b. ആനയോൺ - Cl^-

c. അയോണികബന്ധനം

8.

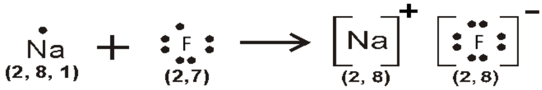
തന്മാത്ര	പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	രാസബന്ധനം
F_2	2	ഏകബന്ധനം
Cl_2	2	ഏകബന്ധനം
O_2	4	ദ്വിബന്ധനം
N_2	6	ത്രിബന്ധനം

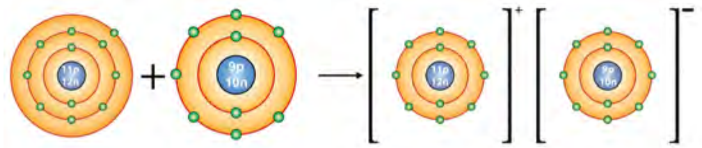
9.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
P	12	2, 8, 2
Q	9	2,7
R	10	2, 8
S	17	2, 8, 7

a. R
b. P
c. PS_2

10. a.





സോഡിയം (Na) ഫ്ലൂറിൻ (F) സോഡിയം ഫ്ലൂറൈഡ് (Na^+F^-)

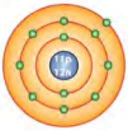
b. അയോണിക ബന്ധനം

c. (i) പോളാർ ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കും

(ii) ബാഷ്പീകരണസ്വഭാവം ഇല്ലാത്തവയാണ്.

....

11. a. R, അഷ്ടകവിന്യാസം ഉള്ളതിനാൽ
    b. 11
    c.



    d. P എന്ന മൂലകത്തിന്റെ സംയോജകത - 2
       Q എന്ന മൂലകത്തിന്റെ സംയോജകത - 1
    e. Q_2P

12. 1. അയോണിക ബന്ധനം
    2. അയോണിക ബന്ധനം
    3. സഹസംയോജക ബന്ധനം