രസതന്ത്രം

ഭാഗം 1

സ്റ്റാൻഡേർഡ്

IX

കേരളസർക്കാർ

പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയ്യാറാക്കിയത്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT) കേരളം

2024

ST-379-1-CHEMISTRY (M)-9-VOL-1

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛ്വല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണ്ണവും വൈവിധ്യപൂർണ്ണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

രസതന്ത്രം

IX

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in
e-mail : scertkerala@gmail.com, Phone : 0471 - 2341883,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2024
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം, ദത്തശേഖരണം, ദത്തവിശകലനം, നിഗമനരൂപീകരണം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ പ്രക്രിയകളിലൂടെയുള്ള ശാസ്ത്രപഠനം നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമാണല്ലോ. പ്രപഞ്ചസത്യങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നതിനായി പ്രതിഭാധനരായ ശാസ്ത്രജ്ഞർ നടത്തിയ അന്വേഷണങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് പ്രചോദനമായിട്ടുണ്ടാവും. ശാസ്ത്ര ആശയങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത ശാസ്ത്രശാഖകൾ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. വളരെ വേഗം വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയാണ് രസതന്ത്രം. കാർഷിക, വ്യാവസായിക, ആരോഗ്യ മേഖലകളിൽ മാത്രമല്ല നിത്യജീവിതത്തിൽ നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏതൊരു വസ്തുവും രസതന്ത്രത്തിന്റെ സംഭാവന യാണ്. രസതന്ത്ര പഠനത്തിന് ആവശ്യമായ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുന്നതിനും പ്രശ്നനിർധാരണശേഷി ആർജിക്കുന്നതിനും പ്രാധാന്യം നൽകേണ്ടതുണ്ട്.

അതിസൂക്ഷ്മ കണങ്ങളായ ആറ്റങ്ങളുടെ ഘടന, മൂലകങ്ങളുടെ വർഗീകരണം, തന്മാത്രകളിൽ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്നു നിൽക്കാൻ കാരണമായ രാസബന്ധനം, വ്യത്യസ്തതരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ, രാസസംയുക്തങ്ങൾ തുടങ്ങിയ രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രാഥമിക പാഠങ്ങൾ ഈ പുസ്തകത്തിൽ ഉൾ പ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. പരീക്ഷണങ്ങൾ, സെമിനാറുകൾ, ക്വിസുകൾ, പ്രോജക്ടുകൾ, വിശകലനങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വൈവിധ്യമാർന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നതിന് പ്രാധാന്യം നൽകി യിരിക്കുന്നു. വിലയിരുത്തൽ പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളോടൊപ്പം പൂർത്തീകരിക്കുന്നതിനും സ്വയം വിലയിരുത്തലിനും സഹായകരമായ രീതിയിൽ പരമാവധി നിരന്തരവിലയിരുത്തൽ സാധ്യതകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. പഠനാശയങ്ങളുടെ പ്രായോഗികത തിരിച്ചറിയു ന്നതിനും സർഗാത്മകത വികസിപ്പിക്കുന്നതിനും ഊന്നൽ നൽകി ഓരോ അധ്യായത്തിലും തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

രസതന്ത്രം രസകരമായിത്തന്നെ പഠിക്കേണ്ടതുണ്ട്. സങ്കീർണ്ണമെന്ന് തോന്നിക്കുന്ന ആശയങ്ങൾ അധ്യാപകർക്കും കൂട്ടുകാർക്കും ഒപ്പം ചേർന്ന് ചർച്ചകളിലൂടെയും പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെയും എളുപ്പത്തിൽ സ്വായത്തമാക്കാൻ കഴിയും. കൂട്ടായ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ രസതന്ത്രപഠനം ആസ്വാദ്യകരമായ അനുഭവമായിത്തീരട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജയപ്രകാശ് ആർ. കെ.
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തകരചനാസമിതി

അഡ്വൈസർ

ഡോ. സലാഹുദ്ദീൻ കുഞ്ഞ് എ.
പ്രിൻസിപ്പൽ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ചെയർപേഴ്സൺ

ഡോ. സുമ എസ്.
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
എസ്.എൻ. കോളേജ്, ചെമ്പഴന്തി, തിരുവനന്തപുരം

വിദഗ്ധർ

ഡോ. രാജലക്ഷ്മി എസ്.
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ, എച്ച്.എച്ച്.എം.എസ്.പി.ബി.
എൻ.എസ്.എസ്. കോളേജ്
നിറമൺകര, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. വിഷ്ണു വി. എസ്.
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ,
ഗവ. ആർട്സ് കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

അംഗങ്ങൾ

അനിൽ ഡി.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി.
ഗവ. വി. & എച്ച്.എസ്.എസ്. വട്ടിയൂർക്കാവ്,
തിരുവനന്തപുരം

ആനി വർഗീസ്
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്. കുടമാളൂർ,
കോട്ടയം

ഗീത പി. ഒ.
എച്ച്.എസ്.ടി.
ജി.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്. (സ്പോർട്സ്), കണ്ണൂർ

ജയകുമാർ എസ്.
എച്ച്.എസ്.ടി.
സി.ബി.എം. എച്ച്.എസ്. നൂറനാട്, ആലപ്പുഴ

മണിലാൽ വി. പി.
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.)
എം.എച്ച്.എസ്.എസ്. മയ്യനാട്, കൊല്ലം

രമേഷ് കുമാർ എം. കെ.
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ (റിട്ട.)
എസ്.എസ്.ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്. പയ്യന്നൂർ, കണ്ണൂർ

സജീവ് തോമസ്
ജില്ലാ പ്രോജക്ട് കോഡിനേറ്റർ
സമഗ്രശിക്ഷാകേരളം, കൊല്ലം

സജികുമാർ കെ. ജി.
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.)
കാർത്തികതിരുനാൾ ഗവ. വി. & എച്ച്.എസ്.എസ്.
മണക്കാട്, തിരുവനന്തപുരം

എബ്രഹാം അലക്സ്
എച്ച്.എസ്.ടി., ഡ്രോയിങ്, ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്.
എടക്കര, മലപ്പുറം

ബിമൽകുമാർ എസ്.
എച്ച്.എസ്.ടി., ഡ്രോയിങ്, ഗവ.എച്ച്.എസ്.എസ്.,
അഞ്ചാലുംമൂട്, കൊല്ലം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ഡോ. ധന്യ ജി.
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT)
വിദ്യാഭവൻ, പൂജപ്പുര, തിരുവനന്തപുരം 695 012

ഉള്ളടക്കം

1. ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന 07

2. പീരിയോഡിക് ടേബിൾ...23

3. രാസബന്ധനം 43

4. റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ...................................69

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി
ചില ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക് (വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

നിരന്തരവിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

ICT സാധ്യത

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ആമുഖം

ഭാരതത്തിലെ ജനങ്ങളായ നാം ഭാരതത്തെ ഒരു [1]**[പരമാധികാര സ്ഥിതിസമത്വ മതേതര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്കായി]** സംവിധാനം ചെയ്യുവാനും അതിലെ പൗരന്മാർക്കെല്ലാം:

സാമൂഹ്യവും സാമ്പത്തികവും രാഷ്ട്രീയവും ആയ **നീതിയും;**

ചിന്തയ്ക്കും ആശയപ്രകടനത്തിനും വിശ്വാസത്തിനും മതനിഷ്ഠയ്ക്കും ആരാധനയ്ക്കും ഉള്ള **സ്വാതന്ത്ര്യവും;**

പദവിയിലും അവസരത്തിലും **സമത്വവും;** സംപ്രാപ്തമാക്കുവാനും;

അവർക്കെല്ലാമിടയിൽ

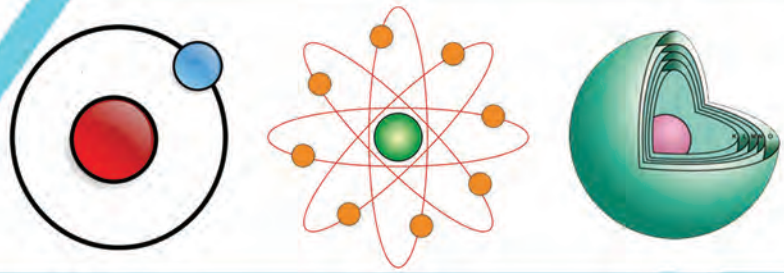
വ്യക്തിയുടെ അന്തസ്സും [2][രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും] ഉറപ്പുവരുത്തിക്കൊണ്ട് **സാഹോദര്യം** പുലർത്തുവാനും;

സഗൗരവം തീരുമാനിച്ചിരിക്കയാൽ;

നമ്മുടെ ഭരണഘടനാനിർമ്മാണസഭയിൽ ഈ 1949 നവംബർ ഇരുപത്താറാം ദിവസം **ഇതിനാൽ ഈ ഭരണഘടനയെ സ്വീകരിക്കുകയും നിയമമാക്കുകയും നമുക്കുതന്നെ പ്രദാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.**

---

1. 1976 - ലെ ഭരണഘടന (നാല്പത്തിരണ്ടാം ഭേദഗതി) ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "പരമാധികാര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്" എന്നതിന് പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).
2. മേല്പറഞ്ഞ ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യം" എന്നതിനു പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).



1 ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന

ചിത്രത്തിൽ വിദ്യാർഥികൾ ആറ്റം മാതൃകകളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. പരിചയമുള്ള പദാർഥങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് തിരിച്ചറിയാമോ?

പട്ടിക 1.1 വിശകലനം ചെയ്യുക.

പദാർഥം	ഘടക മൂലകങ്ങൾ	തന്മാത്രയുടെ രാസസൂത്രം	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അനുപാതം
പഞ്ചസാര	കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ	$C_{12}H_{22}O_{11}$	12:22:11
ഗ്ലൂക്കോസ്	കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ	$C_6H_{12}O_6$	1:2:1
ജലം	ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ	H_2O	2:1

പട്ടിക 1.1

ഓരോ പദാർഥത്തിന്റെ തന്മാത്രയിലും ആറ്റങ്ങൾ ഒരു പ്രത്യേക അനുപാതത്തിൽ ചേർന്നിരിക്കുന്നുവെന്ന് കണ്ടല്ലോ. ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ എല്ലാ ഗുണങ്ങളുമുള്ളതും സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കാൻ കഴിയുന്നതുമായ ഏറ്റവും ചെറിയ കണികയാണ് തന്മാത്ര.

വിവിധ പദാർഥങ്ങളിലെ തന്മാത്രകൾ എങ്ങനെയെല്ലാം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

- തന്മാത്രയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘടക മൂലകങ്ങൾ
- ഘടക മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അനുപാതം

തന്മാത്രകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് ആറ്റങ്ങൾ കൊണ്ടാണെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ?

ആറ്റങ്ങളിൽ അവയേക്കാൾ ചെറിയ കണങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആറ്റങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രധാന കണങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് അറിയാമോ?

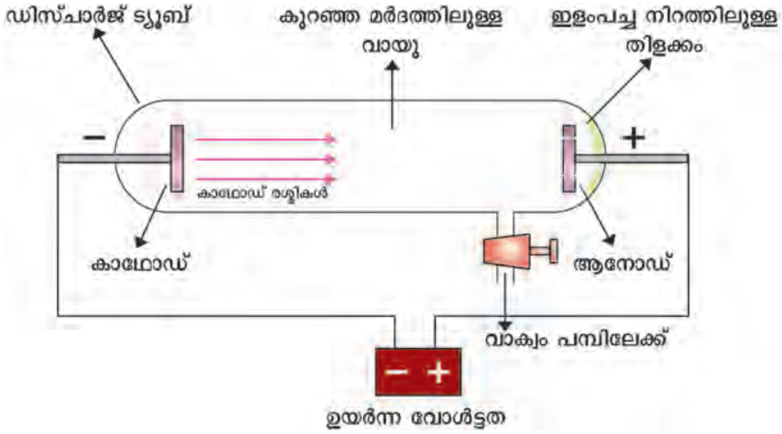
- ഇലക്ട്രോൺ
- ....
- ....

ഇവ സബ്അറ്റോമിക കണങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ കണങ്ങളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ ഈ യൂണിറ്റിൽ പരിചയപ്പെടാം.

വില്യം ക്രൂക്സ്
1832 - 1919

ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങളും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തലും

1875-ൽ വില്യം ക്രൂക്സ് (William Crookes), എന്ന ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇരുവശത്തും ലോഹത്തകിടുകൾ (ഇലക്ട്രോഡുകൾ) സ്ഥാപിച്ച ഒരു ഗ്ലാസ് ട്യൂബിലൂടെ (ചിത്രം 1.1) ഉയർന്ന വോൾട്ടതയിൽ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി.



ചിത്രം 1.1
ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ്

വായു ഒരു വിദ്യുത്രോധി (Insulator) ആയതിനാൽ സാധാരണമർദത്തിൽ ട്യൂബിലെ വായുവിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്നില്ല. എന്നാൽ വായു

ഘട്ടം ഘട്ടമായി നീക്കം ചെയ്ത് മർദം വളരെയധികം കുറയ്ക്കുമ്പോൾ ട്യൂബിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്നതായി (വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നതായി) കണ്ടു. സുഷിരങ്ങളുള്ള പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് (ആനോഡ്) ഉപയോഗിച്ചാൽ അതിന് പുറകിലുള്ള സിങ്ക് സൾഫൈഡ് (ZnS) പൂശിയിരിക്കുന്ന ഗ്ലാസ് ഭിത്തിയിൽ ഇളംപച്ച നിറമുള്ള ഒരു തിളക്കം ഉണ്ടാകുന്നതായി കണ്ടു. കാഥോഡിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന രശ്മികളാണ് തിളക്കത്തിന് കാരണം. ഈ രശ്മികൾ കാഥോഡ് രശ്മികൾ (Cathode rays) എന്നറിയപ്പെട്ടു. കാഥോഡ് രശ്മികളെക്കുറിച്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞർ കൂടുതൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുകയും അവയുടെ വിവിധ സവിശേഷതകൾ കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്തു.

കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ കണ്ടെത്തൽ

മർദം കുറയുമ്പോൾ വാതകങ്ങളിൽക്കൂടി വൈദ്യുതി കടന്നു പോകുമെന്ന് പത്തൊമ്പതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യപകുതിയിൽ തന്നെ കണ്ടെത്തിയിരുന്നു. കുറഞ്ഞ മർദത്തിൽ വാതകങ്ങളിൽ കൂടി വൈദ്യുതി കടന്നു പോകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ മൈക്കൽ ഫാരഡെ പഠിക്കുകയുണ്ടായി. പക്ഷേ കാര്യക്ഷമമായ നിർവാത പമ്പുകൾ (Suction pumps) ഇല്ലാതിരുന്നതും വായു നീക്കം ചെയ്ത ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബുകൾ ക്രമീകരിക്കുന്നതിലെ ബുദ്ധിമുട്ടും പഠനങ്ങൾ ശ്രമകരമാക്കി.

1854-ൽ ഹെൻറിച്ച് ഗീസ്ലർ ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബുകളും നിർവാത പമ്പുകളും വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. മെച്ചപ്പെട്ട ഗീസ്ലർ ട്യൂബുകൾ ലഭ്യമായതോടെ ജൂലിയസ് പ്ലക്കർ അതുപയോഗിച്ച് നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ട്യൂബിലെ കാഥോഡിന് എതിർവശത്തായി ഒരു ദീപ്തി ഉണ്ടാകുന്നുവെന്നും കാന്തത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഈ തിളക്കത്തിന്റെ സ്ഥാനം മാറ്റാമെന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി.

ജോഹാൻ വില്യം ഹിറ്റോർഫ് (1869), ഒയ്ഗൻ ഗോൾഡ്സ്റ്റൈൻ (1876) എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർന്ന് നടത്തി. കാഥോഡിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന ഏതോ രശ്മികളാണ് തിളക്കത്തിനു കാരണമാകുന്നതെന്ന് അവർ കണ്ടെത്തി.

കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ

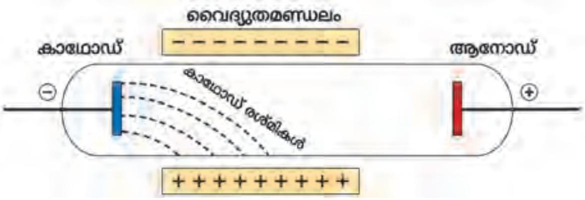
- കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയിൽ അതാര്യ വസ്തുക്കൾ വെച്ചാൽ നിഴൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽനിന്നും കാഥോഡ് രശ്മികൾ നേർരേഖയിലാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നതെന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടു (ചിത്രം 1.2).

ചിത്രം 1.2

- കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയിൽ നേർത്ത ഇതളുകളുള്ള ചക്രം (Paddle wheel) വെച്ചാൽ അത് കറങ്ങുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും കാഥോഡ് രശ്മികളിലെ കണങ്ങൾക്ക് മാസ് ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കാം (ചിത്രം 1.3).

ചിത്രം 1.3

- കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയുടെ ഇരുഭാഗത്തുമായി വൈദ്യുത മണ്ഡലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഈ രശ്മികൾ പോസിറ്റീവ് ഭാഗത്തേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതായി കാണുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും കാഥോഡ് രശ്മി



ചിത്രം 1.4

കൾക്ക് നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കാം (ചിത്രം 1.4).

- കാന്തിക മണ്ഡലത്തിലും ഇവയുടെ പാതയ്ക്ക് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു.

ട്യൂബിനുള്ളിലെ വാതകത്തെയോ ഇലക്ട്രോഡുകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന ലോഹത്തെയോ മാറ്റിയാൽ ഈ രശ്മികളുടെ സ്വഭാവത്തിൽ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അതായത് കാഥോഡ് രശ്മികളിലെ കണികകൾ എല്ലാ പദാർഥങ്ങളിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ കണികകളാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചാർജും മാസും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം (e/m ratio) കണ്ടെത്തിയത് ജെ. ജെ. തോംസൺ (J. J. Thomson) ആണ്. കാഥോഡ് രശ്മികളെക്കുറിച്ച് തോംസൺ നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ ശാസ്ത്രലോകം അംഗീകരിച്ചപ്പോൾ ആറ്റത്തെക്കാൾ ചെറിയ കണികകൾ ഉണ്ടെന്ന് തെളിഞ്ഞു. ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും തുടർന്നുള്ള കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾക്കുമായി 1906-ൽ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നൊബേൽ സമ്മാനം അദ്ദേഹം നേടി.

ജെ. ജെ. തോംസൺ
1856 - 1940

ഇലക്ട്രോണിന്റെ മാസ്

ഇലക്ട്രോണിന്റെ e/m അനുപാതം 1.76×10^{11} C/kg ആണ്. എന്നാൽ ചാർജും മാസും വെവ്വേറെ കണ്ടെത്തുന്നതിൽ ജെ. ജെ. തോംസൺ വിജയിച്ചില്ല. പിന്നീട് റോബർട്ട് മില്ലിക്കൺ തന്റെ പ്രശസ്തമായ ഓയിൽ ഡ്രോപ്പ് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇലക്ട്രോണിന് 1.6×10^{-19}C നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തുകയും ഇതിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണിന്റെ മാസ് 9.1×10^{-31}kg ആണെന്ന് കണക്കാക്കുകയും ചെയ്തു.
(C = കൂളോം)

- ഇലക്ട്രോണിന് മാസുണ്ടെന്ന് തെളിയിച്ചതെങ്ങനെ?
- കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയിൽ ഒരു അതാര്യ വസ്തു വച്ചാൽ നിഴൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ നിന്ന് എന്ത് മനസ്സിലാക്കാം?

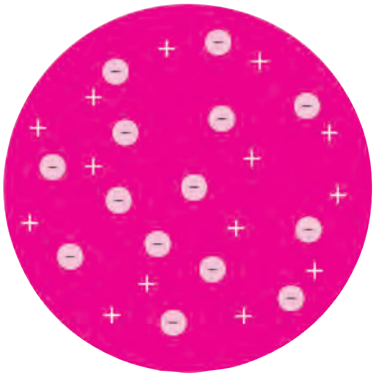
പ്രോട്ടോൺ

1886-ൽ ഒയ്ഗൻ ഗോൾഡ്സ്റ്റൈൻ (Eugen Goldstein) എന്ന ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സുഷിരങ്ങളുള്ള കാഥോഡ് ഉപയോഗിച്ച് ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിയപ്പോഴാണ് കനാൽ രശ്മികൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന രശ്മികൾ കണ്ടെത്തിയത്. ഇവ പോസിറ്റീവ് ഭാഗത്തുള്ള ലോഹത്തകിടിൽ (ആനോഡിൽ) നിന്ന് പുറപ്പെടുന്നതിനാൽ ആനോഡ് രശ്മികൾ എന്നറിയപ്പെട്ടു. ഗോൾഡ്സ്റ്റൈൻ ഈ രശ്മികളുടെ സവിശേഷതകൾ പഠിച്ച് അവയിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജിന്റെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് ഈ കനാൽ രശ്മികളുടെ സ്വഭാവത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ വാതകം നിറച്ച ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബിൽ പരീക്ഷണം നടത്തിയപ്പോൾ ഉണ്ടായ കനാൽ രശ്മികളിലെ പോസിറ്റീവ് കണങ്ങൾ ഏറ്റവും ചെറുതും ഭാരം കുറഞ്ഞതുമാണെന്ന് കണ്ടെത്തി. ഇത് ഒരു സബ്അറ്റോമിക കണമാണെന്നു കണ്ടെത്തിയതും പ്രോട്ടോൺ എന്ന പേര് നൽകിയതും ഏണസ്റ്റ് റഥർഫോർഡ് (Ernest Rutherford) ആണ്.

ഒയ്ഗൻ ഗോൾഡ്സ്റ്റൈൻ
1850 - 1930

ആറ്റത്തിന്റെ പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക

ആറ്റത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള കണങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം ബോധ്യപ്പെട്ടപ്പോൾ ജെ. ജെ. തോംസൺ പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക അവതരിപ്പിച്ചു (ചിത്രം 1.5). ഇതനുസരിച്ച് പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള ഒരു ഗോളത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു. ഗോളത്തിലെ ആകെ പോസിറ്റീവ് ചാർജുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് ചാർജുകളുടെയും എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും. അതിനാൽ ആറ്റം വൈദ്യുതപരമായി നിർവീര്യമാണ്. എന്നാൽ പല പരീക്ഷണഫലങ്ങൾക്കും വിശദീകരണം നൽകാൻ തോംസൺ മാതൃകയ്ക്ക് സാധിച്ചില്ല. അതിനാൽ ഈ മാതൃക പിന്തള്ളപ്പെട്ടു.



ചിത്രം 1.5
ആറ്റത്തിന്റെ പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക

റേഡിയോ ആക്റ്റീവത (Radioactivity)

യുറേനിയം, തോറിയം തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ സ്വയം ചില വികിരണങ്ങൾ (Radiations) പുറത്തുവിടുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് റേഡിയോ ആക്റ്റീവത. 1896-ൽ ഹെൻറി ബെക്വറലാണ് ഇത് കണ്ടെത്തിയത്. പ്രധാനമായും മൂന്നുതരം കിരണങ്ങളാണ് റേഡിയോ ആക്റ്റീവതയുടെ ഫലമായി പുറത്ത് വരുന്നത്. പോസിറ്റീവ് ചാർജും മാസുമുള്ള ആൽഫാ (α) കിരണങ്ങൾ, നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ബീറ്റാ (β) കിരണങ്ങൾ, ചാർജും മാസും ഇല്ലാത്ത ഗാമ (γ) കിരണങ്ങൾ എന്നിവയാണവ.

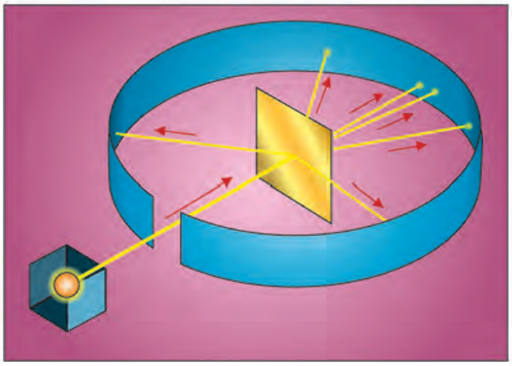
റഥർഫോർഡിന്റെ ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണം

1911-ൽ ഏണസ്റ്റ് റഥർഫോർഡ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ ഹാൻസ് ഗീഗർ (Hans Gieger), ഏണസ്റ്റ് മാസ്ഡൻ (Ernest Marsden) എന്നിവർ വളരെ നേർത്ത സ്വർണ്ണത്തകിടിൽ ആൽഫാ കിരണങ്ങൾ പതിപ്പിച്ചു പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആറ്റത്തിന്റെ ഘടനയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വ്യക്തത വരുത്താൻ സഹായിച്ചു. റേഡിയോ ആക്റ്റീവതയുള്ള പദാർഥങ്ങളിൽ നിന്ന് പുറത്തുവരുന്ന, പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള ആൽഫാ കണങ്ങളെ ഒരു നേർത്ത സ്വർണ്ണത്തകിടിൽ കൂടി കടത്തിവിട്ട് അവയുടെ പാതയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ റഥർഫോർഡ് ശ്രമിച്ചു. സ്വർണ്ണത്തകിടിൽ നിന്ന് പുറത്തു വരുന്ന ആൽഫാകണങ്ങൾ വൃത്താകൃതിയിൽ ക്രമീകരിച്ച ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് ഫിലിമിൽ പതിപ്പിച്ചു. പരീക്ഷണത്തിൽ അദ്ദേഹം താഴെപ്പറയുന്ന നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി (ചിത്രം 1.6).

ഏണസ്റ്റ് റഥർഫോർഡ്
1871 - 1937

- ഭൂരിഭാഗം ആൽഫാകണങ്ങളും സ്വർണ്ണത്തകിടിലൂടെ യാതൊരു വ്യതിയാനവും ഇല്ലാതെ കടന്നുപോയി.
- ചില ആൽഫാകണങ്ങൾ സ്വർണ്ണത്തകിടിൽ തട്ടിയപ്പോൾ നേർരേഖയിൽ നിന്ന് ചെറിയ കോണളവിൽ വ്യതിചലിച്ച് സഞ്ചരിച്ചു.
- വളരെ കുറച്ച് ആൽഫാകണങ്ങൾ മാത്രം (ഏകദേശം 20000-ൽ 1) 180° കോണളവിൽ വ്യതിചലിച്ച് തിരിച്ചുവന്നു.

ഈ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് അദ്ദേഹം ചില അനുമാനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേർന്നു.



ചിത്രം 1.6
ഗോൾഡ് ഫോയിൽ പരീക്ഷണം - ചിത്രീകരണം

- ആറ്റത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും ശൂന്യമായതിനാലാണ് ഭൂരിപക്ഷം ആൽഫാ കണങ്ങളും വ്യതിയാനം കൂടാതെ കടന്നുപോയത്.
- പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള ആൽഫാകണങ്ങളിൽ ചിലത് ആറ്റത്തിനുള്ളിലെ പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള ഭാഗത്തിന് സമീപത്ത് കൂടി കടന്നുപോയപ്പോൾ വികർഷിക്കപ്പെട്ടതിനാലാണ് അവ ചെറിയ കോണളവിൽ വ്യതിചലിച്ചത്.
- ആറ്റത്തിലെ മുഴുവൻ പോസിറ്റീവ് ചാർജും കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ആറ്റത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തുള്ള ഒരു ചെറിയ വ്യാപ്തത്തിലാണ്. ഈ കേന്ദ്രഭാഗം, ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ, തീരെ ചെറുതാണ്. ഇതിന് നേരെ വന്ന ആൽഫാകണങ്ങളാണ് 180° കോണളവിൽ തിരികെ വന്നത്. ഈ കേന്ദ്രത്തെ അദ്ദേഹം ന്യൂക്ലിയസ് എന്ന് വിളിച്ചു.

റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയെ താഴെ പറയുന്ന രീതിയിൽ ചുരുക്കി എഴുതാം.

- ആറ്റത്തിന് ന്യൂക്ലിയസ് എന്ന ഒരു കേന്ദ്രഭാഗമുണ്ട്.
- ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസിന് വലിപ്പം വളരെ കുറവാണ്.
- ആറ്റത്തിന്റെ മുഴുവൻ പോസിറ്റീവ് ചാർജും, മാസ് ഏകദേശം പൂർണമായും ന്യൂക്ലിയസിൽ കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
- ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിനുചുറ്റും വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഓർബിറ്റിൽ വളരെ വേഗത്തിൽ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്നു.

ഈ മാതൃക സൗരയൂഥ മാതൃക എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

റഥർഫോർഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയുടെ പരിമിതികൾ

വൈദ്യുതകാന്തിക സിദ്ധാന്തപ്രകാരം, ചലിക്കുന്ന ചാർജുള്ള കണങ്ങൾ തുടർച്ചയായി ഊർജം പുറത്തുവിടേണ്ടതാണ്. അതിനാൽ റഥർഫോർഡ് മാതൃക അനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും വലംവയ്ക്കുന്ന നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ തുടർച്ചയായി ഊർജം നഷ്ടപ്പെടുത്തി ന്യൂക്ലിയസിൽ പതിക്കേണ്ടതുണ്ട്. എന്നാൽ ഇപ്രകാരം സംഭവിക്കുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് ആറ്റത്തിന്റെ സ്ഥിരത വിശദീകരിക്കാൻ റഥർഫോർഡ് മാതൃകയ്ക്ക് സാധിച്ചില്ല.

ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക്

1891 - 1974

ന്യൂട്രോൺ

ന്യൂക്ലിയസിന്റെ യഥാർഥ മാസ് പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ റഥർഫോർഡ് കണക്കുകൂട്ടിയതിനേക്കാൾ വളരെ കൂടുതലാണെന്ന് കണ്ടു. എന്നാൽ ഈ വൈരുദ്ധ്യം പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ തെളിയിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തിന് കഴിഞ്ഞില്ല. പിന്നീട് 1932-ൽ ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക് (James Chadwick) ചില നിർവീര്യ കണങ്ങൾ കൂടി ന്യൂക്ലിയസിനകത്തുണ്ടെന്നും അവയ്ക്ക് ഏകദേശം ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് ആണെന്നും കണ്ടെത്തി. ചാർജ് ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഈ കണത്തിന് ന്യൂട്രോൺ എന്ന പേര് നൽകി.

നീൽസ് ബോറിന്റെ ആറ്റം മാതൃക

നീൽസ് ബോർ

1885 - 1962

റഥർഫോഡിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയുടെ പരിമിതികൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനായി 1913-ൽ ഡാനിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ നീൽസ് ബോർ (Niels Bohr) അവതരിപ്പിച്ച മാതൃകയാണ് ബോർ ആറ്റം മാതൃക.

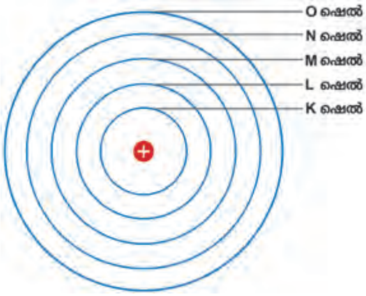
ബോർ ആറ്റം മാതൃകയിലെ പ്രധാന ആശയങ്ങൾ

- ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിനു ചുറ്റും ഇലക്ട്രോൺ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്നത് നിശ്ചിത ഓർബിറ്റുകളിൽ ആണ്.
- ഓരോ ഓർബിറ്റിലെയും ഇലക്ട്രോണിന് ഒരു നിശ്ചിത ഊർജമുണ്ട്. അതിനാൽ ഓർബിറ്റുകളെ ഊർജനിലകൾ (energy levels) എന്നു പറയുന്നു.
- ഒരു നിശ്ചിത ഓർബിറ്റിൽ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്നിടത്തോളം ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജം കൂടുകയോ കുറയുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അതിനാൽ ഓർബിറ്റുകൾ സ്ഥിരോർജനിലകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.
- ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നുള്ള അകലം കൂടുംതോറും ഓർബിറ്റുകളുടെ ഊർജവും കൂടുന്നു.
- ഊർജം കൂടിയ ഓർബിറ്റിൽ നിന്നും ഊർജം കുറഞ്ഞ ഓർബിറ്റിലേയ്ക്ക് ഇലക്ട്രോൺ മാറുമ്പോൾ ഊർജം പുറത്തേയ്ക്ക് വിടുന്നു. ഊർജം കുറഞ്ഞ ഓർബിറ്റുകളിൽ നിന്നും ഊർജം കൂടിയ ഓർബിറ്റുകളിലേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ മാറുമ്പോൾ ഊർജം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.
- ഓർബിറ്റുകൾക്ക് 1, 2, 3, 4, 5... എന്നിങ്ങനെ സംഖ്യകൾ നൽകി സൂചിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

തുടർന്ന് വന്ന ചില പഠനങ്ങളിൽ ഊർജനിലകളെ ഷെല്ലുകളെന്നും വിളിച്ചിരുന്നു.

1, 2, 3, 4, ... ഊർജനിലകളെ യഥാക്രമം K, L, M, N എന്നിങ്ങനെ ഷെല്ലുകളായി പരിഗണിക്കാം (ചിത്രം 1.7).

സബ്അറ്റോമിക കണങ്ങളായ ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവയുടെ ചില സവിശേഷതകൾ പട്ടിക 1.2-ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. വിട്ടുപോയ ഭാഗം പൂരിപ്പിച്ച് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 1.7
ഊർജനിലകളുടെ ക്രമീകരണം

കണത്തിന്റെ പേര്	ആറ്റത്തിലെ സ്ഥാനം	ചാർജ്	മാസ്	പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്കു പയോഗിക്കുന്ന മാസ്
പ്രോട്ടോൺ	....	....	1.00727 u	1 u
ഇലക്ട്രോൺ	....	....	0.000548 u	0
....	ന്യൂക്ലിയസ്	....	1.00866 u	1 u

ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്ന യൂണിറ്റാണ് യൂണിഫൈഡ് അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റ് (u)

പട്ടിക 1.2

- ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ മാസ് പ്രോട്ടോണിന്റെ മാസിന്റെ $\frac{1}{1837}$ ഭാഗം ആണ്.

വിവിധ ആറ്റം മാതൃകകൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞല്ലോ. രസതന്ത്രത്തിലെ പല ആശയങ്ങളും ലളിതവത്കരിക്കുന്നതിന് ഈ ആറ്റം മാതൃകകൾ സഹായിച്ചു. പിന്നീടും ധാരാളം ആറ്റം മാതൃകകൾ ശാസ്ത്രജ്ഞർ മുന്നോട്ടു വച്ചു. ഇവയെക്കുറിച്ചെല്ലാം കൂടുതലായി ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം.

- ചില പ്രസ്താവനകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ജെ. ജെ. തോംസണുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രസ്താവനകൾ ഏതെല്ലാം?

a) ഓർബിറ്റ് എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടുവച്ചു.
b) ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി.
c) ന്യൂട്രോണിനെ കണ്ടെത്തി.
d) ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തി.
e) പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക മുന്നോട്ടുവച്ചു.

- ആറ്റം ഘടനയെക്കുറിച്ച് ഗവേഷണം നടത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞർ, അവരുടെ സംഭാവനകൾ എന്നിവയെ സംബന്ധിച്ച് ചോദ്യാവലി തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ ഒരു ക്വിസ് മത്സരം സംഘടിപ്പിക്കുക.

അറ്റോമിക നമ്പറും മാസ് നമ്പറും

ഒരു ആറ്റത്തെ സംബന്ധിച്ച് പ്രോട്ടോണിന്റെ എണ്ണം വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഒരു ആറ്റം ഏതു മൂലകത്തിന്റേതാണെന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നത് അതിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം ആണ്.

ഒരു ആറ്റത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെ ആകെ എണ്ണത്തെ അറ്റോമിക നമ്പർ എന്നു പറയുന്നു. ഇത് Z എന്ന അക്ഷരം ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

അറ്റോമിക നമ്പർ = പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം
= ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

മൗലിക കണങ്ങൾ

ഒരു ആറ്റത്തെ വിഭജിക്കാമെന്നും അതിൽ പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ എന്നീ കണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമെന്നും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇവയെ വീണ്ടും വിഭജിക്കാനാകുമോ? ഇലക്ട്രോണുകളെ വീണ്ടും വിഭജിക്കാൻ കഴിയാത്തതിനാൽ അത് ഒരു മൗലിക കണമാണ്. എന്നാൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും ഉണ്ടാവുന്നത് 3 വീതം ക്വാർക്കുകൾ കൂടിച്ചേർന്നാണ്. അതിനാൽ അവയെ മൗലിക കണങ്ങളായി പരിഗണിക്കുന്നില്ല.

- ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിലെ കണങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

....

ഒരാറ്റത്തിലെ പ്രോട്ടോണുകളുടെയും ന്യൂട്രോണുകളുടെയും ആകെ എണ്ണത്തെ മാസ് നമ്പർ എന്ന് പറയുന്നു. ഇതിനെ A എന്ന അക്ഷരം ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം.

- 2 പ്രോട്ടോണുകളും, 2 ന്യൂട്രോണുകളും ഉള്ള ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് നമ്പർ എത്രയായിരിക്കും?

....

മാസ് നമ്പർ = പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം + ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
= അറ്റോമിക നമ്പർ + ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = മാസ് നമ്പർ − പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം
= മാസ് നമ്പർ − അറ്റോമിക നമ്പർ =(A−Z)

ഒരു ആറ്റത്തെ പ്രതീകം ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുമ്പോൾ പ്രതീകത്തിന്റെ ഇടതുവശത്ത് മുകളിലും താഴെയുമായി യഥാക്രമം മാസ് നമ്പറും അറ്റോമിക നമ്പറും എഴുതുന്നു.

ഉദാ: $^{35}_{17}Cl$, $^{40}_{20}Ca$

- ക്ലോറിൻ, കാൽസ്യം എന്നീ ആറ്റങ്ങളിലെ പ്രോട്ടോണുകൾ, ഇലക്ട്രോണുകൾ, ന്യൂട്രോണുകൾ എന്നിവയുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്തുക.

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

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

- ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	മാസ് നമ്പർ	പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
$^{1}_{1}H$					
$^{7}_{3}Li$					
$^{16}_{8}O$					
$^{23}_{11}Na$					
$^{20}_{10}Ne$					
$^{48}_{22}Ti$					
$^{235}_{92}U$					
$^{232}_{90}Th$					
$^{65}_{30}Zn$					

ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

- ബോർ ആറ്റം മാതൃക അനുസരിച്ച് ഇലക്ട്രോൺ എവിടെയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്?

....

- 1, 2, 3, 4 എന്നീ ഊർജനിലകൾക്ക് യഥാക്രമം ഏതെല്ലാം പ്രതീകങ്ങളാണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്?

....

ഒരു ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ വിവിധ ഓർബിറ്റുകളിൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നത് ചില നിയമങ്ങൾ അനുസരിച്ചാണ്.

1. ഏതൊരു ഓർബിറ്റിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$ ആണ് (n = ഓർബിറ്റ് നമ്പർ).

ഓർബിറ്റ് 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	....
4	N	....

പട്ടിക 1.3

2. പൊതുവേ താഴ്ന്ന ഊർജനിലയിൽ ഉള്ള ഒരു ഓർബിറ്റിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറഞ്ഞതിനുശേഷം മാത്രമേ അടുത്ത ഊർജനിലയിലുള്ള ഓർബിറ്റിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുകയുള്ളൂ.
3. ഏതൊരു ആറ്റത്തിന്റെയും ബാഹ്യ ഓർബിറ്റിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം 8 ആയിരിക്കും.

ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നത് രേഖപ്പെടുത്തുന്നതാണ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം.

- ചില മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കാം. പട്ടിക 1.4 പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

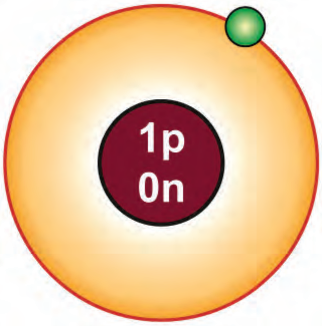
മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം		
			K	L	M
H	1		1		
He	2		2		
Li	3		2	1	
Be	4				
B	5				
C	6				
N		7			
O	8				
F		9			
Ne	10				
Na		11			
Mg	12				
Al	13		2	8	3
Si		14			
P		15			
S		16			
Cl		17			
Ar	18		2	8	8

പട്ടിക 1.4

1 മുതൽ 18 വരെ അറ്റോമിക നമ്പറുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം മാത്രമേ ഈ രീതിയനുസരിച്ച് കൃത്യമായി എഴുതാൻ കഴിയൂ. അറ്റോമിക നമ്പർ 18-ൽ കൂടുതലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്ന രീതി ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പരിചയപ്പെടാം.

ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം - ചിത്രീകരണം

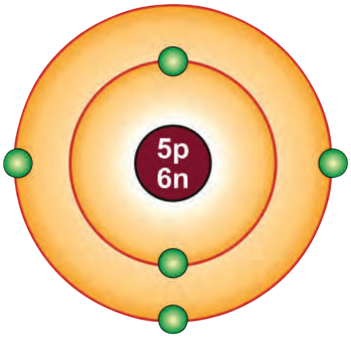
ഹൈഡ്രജന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 1.8).



ചിത്രം 1.8

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം : 1

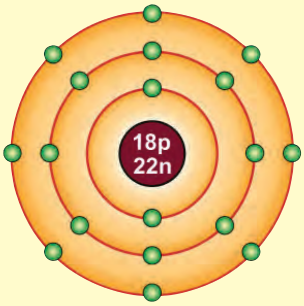
- അറ്റോമിക നമ്പർ 5-ഉം മാസ് നമ്പർ 11-ഉം ഉള്ള ബോറോണിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 1.9).



ചിത്രം 1.9

?

- $^{27}_{13}Al$ ന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിക്കുക.
- ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം വിശകലനം ചെയ്ത് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടെത്തുക.
അറ്റോമിക നമ്പർ .... മാസ് നമ്പർ ....
പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം .... ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ....
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ....

- 1 മുതൽ 18 വരെ അറ്റോമിക നമ്പറുള്ള മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി അവയുടെ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചിത്രീകരിക്കുക.

ഐസോടോപ്പുകൾ (Isotopes)

ഒരു മൂലകം ഏതാണെന്ന് നിശ്ചയിക്കുന്നത് അതിലെ ഏതു സബ് അറ്റോമിക കണങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്?
(പ്രോട്ടോൺ/ന്യൂട്രോൺ)
താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം 1.10 നോക്കൂ.

ചിത്രം 1.10

ഈ ആറ്റങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചുള്ള പട്ടിക 1.5 പൂർത്തിയാക്കാമോ?

ആറ്റത്തിന്റെ പേര്	പ്രോട്ടോൺ	ന്യൂട്രോൺ	ഇലക്ട്രോൺ	അറ്റോമിക നമ്പർ	മാസ് നമ്പർ
പ്രോട്ടിയം	1	....	....	....	....
ഡ്യൂറ്റീരിയം	....	1	....	....	....
ട്രിഷിയം	....	....	1	....	....

പട്ടിക 1.5

- ഈ ആറ്റങ്ങളുടെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്രയാണ്?
  ....
- അറ്റോമിക നമ്പർ 1 ഉള്ള മൂലകം ഏതാണ്?
  ....

  എങ്കിൽ ഇവ മൂന്നും ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ആണല്ലോ.
- ഈ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ ഏത് കണത്തിന്റെ എണ്ണത്തിലാണ് വ്യത്യാസം?
  ....
- ഇവയുടെ മാസ് നമ്പർ ഒരുപോലെയാണോ?
  ....
- ഇവയിൽ ന്യൂക്ലിയസിൽ ന്യൂട്രോൺ ഇല്ലാത്ത ആറ്റമേത്?
  ....

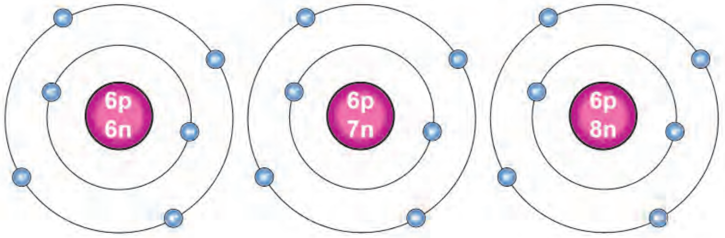
- ഈ ആറ്റങ്ങൾ ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾ ആണ്. എങ്കിൽ ഐസോടോപ്പുകൾ എന്നാൽ എന്താണെന്ന് എഴുതാമോ?

ഒരേ അറ്റോമിക നമ്പറും വ്യത്യസ്ത മാസ് നമ്പറുമുള്ള ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളാണ് ഐസോടോപ്പുകൾ.

ഐസോടോപ്പുകൾ ഒരേ രാസസ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങളിൽ ചെറിയ വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു.

ഘനജലം (Heavy water) ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പായ ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ ഓക്സൈഡാണ്. ഘനജലം ആണവ നിലയങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രജന് മാത്രമാണോ ഐസോടോപ്പുകൾ ഉള്ളതെന്നു നോക്കാം. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം 1.11 നോക്കൂ.



ചിത്രം 1.11

..... പ്രോട്ടോൺ	..... പ്രോട്ടോൺ	..... പ്രോട്ടോൺ
..... ഇലക്ട്രോൺ	..... ഇലക്ട്രോൺ	..... ഇലക്ട്രോൺ
...... ന്യൂട്രോൺ	...... ന്യൂട്രോൺ	...... ന്യൂട്രോൺ

^{12}C, ^{13}C, ^{14}C എന്നിവ കാർബണിന്റെ പ്രകൃതിദത്ത ഐസോടോപ്പുകളാണ്. ^{12}C ആണ് ഏറ്റവും സ്ഥിരതയുള്ളതും ലഭ്യത കൂടിയതുമായ കാർബൺ ഐസോടോപ്പ്. കാർബണിനും ഐസോടോപ്പുകളുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

കാർബണിന്റെ ആകെ ഐസോടോപ്പുകളിൽ ഏകദേശം 1.1% മാത്രമാണ് ^{13}C. ഇത് സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും നടക്കുന്ന ജീവൽ പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ^{14}C ഒരു റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് ഐസോടോപ്പ് ആണ്. ഇത് ഫോസിലുകളുടെ കാലപ്പഴക്കം നിർണയിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾക്കുമാത്രമേ പ്രത്യേക പേരുകൾ നൽകിയിട്ടുള്ളൂ എന്ന് ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.

മറ്റ് ചില ഐസോടോപ്പുകളും അവയുടെ ഉപയോഗങ്ങളും പട്ടിക 1.6-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

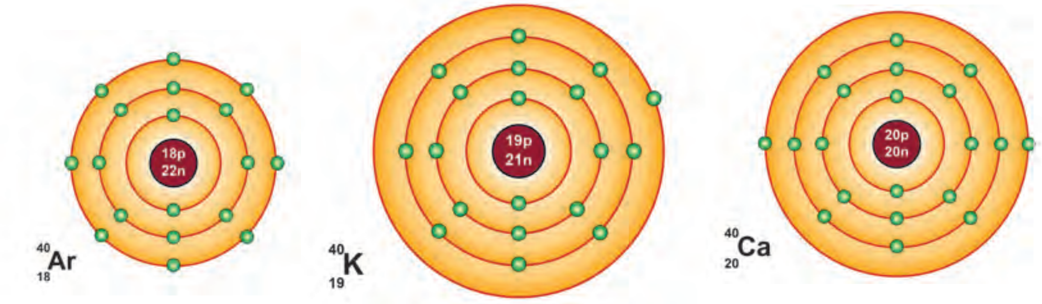
ഐസോടോപ്പ്	ഉപയോഗം
അയോഡിൻ-131	തൈറോയ്ഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പഠനത്തിനും ചികിത്സയ്ക്കും
യുറേനിയം - 235	ആണവ നിലയങ്ങളിൽ ഇന്ധനം
കൊബാൾട്ട് - 60	കാൻസർ ചികിത്സക്ക്
സോഡിയം - 24	വ്യാവസായിക പൈപ്പ് ലൈനുകളിലെ ചോർച്ച കണ്ടെത്തൽ
അയൺ - 59	അനീമിയ നിർണയിക്കൽ

പട്ടിക 1.6

ഐസോബാറുകൾ

ആർഗൺ (Ar), പൊട്ടാസ്യം (K), കാൽസ്യം (Ca) എന്നീ ആറ്റങ്ങളുടെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 1.12).

ചിത്രം വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 1.7 പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 1.12

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

പട്ടിക 1.7

ഐസോടോണുകൾ

ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായ ആറ്റങ്ങൾ ഐസോടോണുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാ: $^{15}_{7}N$, $^{14}_{6}C$

- ഈ മൂലകങ്ങളുടെ മാസ് നമ്പറിന്റെ പ്രത്യേകത എന്താണ്?

  ....

- അറ്റോമിക നമ്പർ തുല്യമാണോ?

  ....

ഈ ആറ്റങ്ങൾ ഐസോബാറുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഒരേ മാസ് നമ്പറും വ്യത്യസ്ത അറ്റോമിക നമ്പറുമുള്ള ആറ്റങ്ങളാണ് ഐസോബാറുകൾ.

ഇവ ന്യൂക്ലിയസിലെ ആകെ കണങ്ങളുടെ എണ്ണം (പ്രോട്ടോൺ + ന്യൂട്രോൺ) തുല്യമായ വ്യത്യസ്ത മൂലക ആറ്റങ്ങളായിരിക്കും.

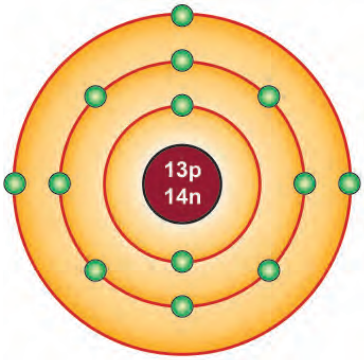
വിലയിരുത്താം

1. കാഥോഡ് രശ്മികളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില പരീക്ഷണങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഓരോ നിരീക്ഷണത്തിന്റെയും അനുമാനം എഴുതുക.
   a) കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയിൽ വച്ച നേർത്ത ഇതളുകളുള്ള ചക്രം കറങ്ങുന്നു.
   b) കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയിൽ ഒരു വസ്തു വച്ചാൽ നിഴൽ ഉണ്ടാകുന്നു.
   c) കാഥോഡ് രശ്മികളുടെ പാതയ്ക്ക് ലംബമായി ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ അത് പോസിറ്റീവ് പ്ലേറ്റിനടുത്തേക്ക് വ്യതിചലിക്കുന്നു.

2. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ 16-ഉം മാസ് നമ്പർ 32-ഉം ആണ്.
   a) ഈ ആറ്റത്തിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?
   b) ഈ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   c) ഇതിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിക്കുക.

3. ഒരു ആറ്റത്തിലെ K, L, M എന്നീ ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്.
   a) ഈ ഷെല്ലുകളിൽ ഏറ്റവും ഊർജം കൂടിയ ഷെൽ ഏത്?
   b) M ഷെല്ലിൽ 3 ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രമേ ഉള്ളൂവെങ്കിൽ ഈ ആറ്റത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എഴുതുക.
   c) ഈ ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമെത്രയാണ്?
   d) ഈ ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിൽ 16 ന്യൂട്രോണുകളാണുള്ളതെങ്കിൽ അതിന്റെ മാസ് നമ്പർ എത്രയാണ്?

4. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.



   a) ഈ ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് നമ്പർ എത്ര?
   b) ഇതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

5. ചില മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$^{24}_{12}Mg$, $^{12}_{6}C$, $^{15}_{7}N$, $^{14}_{6}C$, $^{24}_{11}Na$

a) ഇവയിൽ നിന്നും ഒരു ജോഡി ഐസോടോപ്പുകൾ തിരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക. ഈ ജോഡി തിരഞ്ഞെടുക്കാനുള്ള കാരണം എഴുതുക.

b) തന്നിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളിൽ നിന്നും ഒരു ജോഡി ഐസോബാറുകൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

6. A, B കോളങ്ങൾ അനുയോജ്യമായ രീതിയിൽ ചേർത്തെഴുതുക.

A	B
പ്ലം പുഡിങ് മാതൃക	ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക്
സൗരയൂഥ മാതൃക	ഗോൾഡ്‌സ്റ്റൈൻ
കനാൽ രശ്മികൾ	ജെ. ജെ. തോംസൺ
ന്യൂട്രോൺ	റഥർഫോർഡ്

7. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പറും മാസ് നമ്പറും യഥാക്രമം 15, 31 എന്നിങ്ങനെയാണ്.

a. ഈ ആറ്റത്തിലെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

b. ഇതിൽ എത്ര ന്യൂട്രോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?

c. ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രീകരിക്കുക.

8. ഫോസിലുകളുടെ കാലപ്പഴക്കം നിർണയിക്കാൻ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഐസോടോപ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

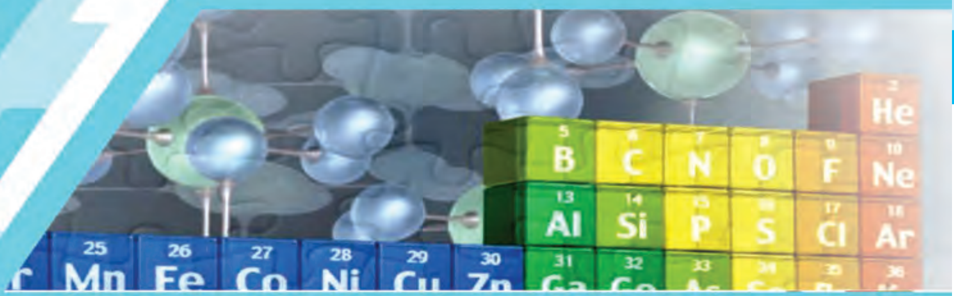
a. ഈ ഐസോടോപ്പ് ഏത്?

b. ഈ മൂലകത്തിന്റെ മറ്റ് രണ്ട് പ്രധാന ഐസോടോപ്പുകൾ ഏതൊക്കെ?

c. ഓരോ ഐസോടോപ്പിലുമുള്ള ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എഴുതുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ആറ്റം ചരിത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ശാസ്ത്രജ്ഞരെക്കുറിച്ചും അവരുടെ സംഭാവനകളെക്കുറിച്ചും ഒരു പ്രസന്റേഷൻ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസ്സിൽ അവതരിപ്പിക്കുക.
2. വിവിധ സബ് ആറ്റോമിക കണങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിലേക്ക് നയിച്ച പ്രധാന സംഭവങ്ങൾ എഴുതി ടൈംലൈൻ ചാർട്ട് തയ്യാറാക്കുക.
3. ഐസോടോപ്പുകളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക. ഓരോ റേഡിയോ ഐസോടോപ്പിന്റെയും ഉപയോഗത്തെക്കുറിച്ച് ലേഖനം തയ്യാറാക്കി ശാസ്ത്രമാസികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുക. വേർഡ് പ്രോസസറിന്റെ സഹായത്തോടെ ഈ പ്രവർത്തനം ചെയ്യാമല്ലോ.
4. നിങ്ങൾക്ക് റഥർഫോർഡുമായി ഒരു അഭിമുഖം നടത്താൻ അവസരം ലഭിക്കുകയാണെങ്കിൽ അതിന് ആവശ്യമായ ചോദ്യാവലി തയ്യാറാക്കുക.



2 പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

കുട്ടികൾ ഗ്രൂപ്പ് പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മാതൃക നിർമ്മിക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ. രസതന്ത്രപഠനം എളുപ്പമാക്കാൻ മൂലകങ്ങളെ ശാസ്ത്രീയമായി വർഗീകരിച്ച പീരിയോഡിക് ടേബിൾ സഹായകമാണ് എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

മൂലകങ്ങളുടെ ആദ്യകാല വർഗീകരണ ശ്രമങ്ങളും അറ്റോമിക മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ദിമിത്രി ഇവാനോവിച്ച് മെൻഡലീഫ് (Dmitri Ivanovich Mendeleev) ആവിഷ്കരിച്ച പീരിയോഡിക് നിയമവും നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമാണ്.

1869-ൽ മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ ആറ്റം ഘടനയെക്കുറിച്ചോ ആറ്റത്തിലെ കണങ്ങളെക്കുറിച്ചോ വ്യക്തമായ ധാരണ രൂപപ്പെട്ടിരുന്നില്ല. എന്നിരുന്നാലും മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന് ധാരാളം മേന്മകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു.

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

-
-
-
-

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ചില പരിമിതികളെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. അവ ഏതെല്ലാമാണ്?

-
-

ഐസോടോപ്പുകളെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

- ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾ തമ്മിൽ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

....

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത് അറ്റോമിക മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണല്ലോ. ഐസോടോപ്പുകൾക്ക് വ്യത്യസ്ത അറ്റോമിക മാസ് ആയതിനാൽ അവയ്ക്ക് ഓരോന്നിനും പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ പ്രത്യേക സ്ഥാനം നൽകേണ്ടതല്ലേ? ഉദാ: ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പുകളാണല്ലോ $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$, $^{3}_{1}H$, എന്നിവ. മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ പ്രകാരം അറ്റോമിക മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇവയിലോരോന്നിനും പ്രത്യേക സ്ഥാനം നൽകാൻ സാധ്യമല്ല.

ഹെൻറി മോസ്‌ലി (Henry Moseley) തന്റെ എക്സ്റേ (X-ray) ഡിഫ്രാക്ഷൻ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ പ്രധാനമായും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത് അറ്റോമിക മാസിനെ അല്ല, മറിച്ച് അറ്റോമിക നമ്പറിനെയാണ് എന്ന് കണ്ടെത്തി. തുടർന്ന് അദ്ദേഹം മെൻഡലീഫിന്റെ പീരിയോഡിക് നിയമം പരിഷ്കരിച്ചു. ഇത് ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഹെൻറി മോസ്‌ലി

(1887 - 1915)

ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം (Modern periodic law)

മൂലകങ്ങളുടെ രാസഗുണങ്ങളും ഭൗതികഗുണങ്ങളും അവയുടെ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആവർത്തനഫലങ്ങളാണ്.

ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മോസ്‌ലി മൂലകങ്ങളെ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ വിന്യസിക്കുകയും ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന് (Modern periodic table) രൂപം നൽകുകയും ചെയ്തു.

ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് നോക്കാം.

- ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമുള്ള ചില മൂലകങ്ങളെ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയെന്നത് മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു പരിമിതിയാണല്ലോ. ഉദാ: സോഡിയം (Na), പൊട്ടാസ്യം (K) മുതലായ മൃദുലോഹങ്ങളോടൊപ്പം കോപ്പർ (Cu), സിൽവർ (Ag) തുടങ്ങിയ കാഠിന്യം കൂടിയ ലോഹങ്ങളേയും ഉൾപ്പെടുത്തി. എന്നാൽ ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ സമാന ഗുണങ്ങളുള്ള മൂലകങ്ങളെ ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ തന്നെ ഉൾപ്പെടുത്താൻ മോസ്‌ലി ശ്രദ്ധിച്ചു. അതിനാൽ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ അറിയാമെങ്കിൽ അതേ ഗ്രൂപ്പിൽപ്പെട്ട മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെക്കുറിച്ചും ധാരണ ലഭിക്കുന്നു.
- ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട്, ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾക്ക് വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനം നൽകാൻ കഴിയുന്നില്ല എന്ന മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ പരിമിതി പരിഹരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.
- അറ്റോമിക മാസിന്റെ ആരോഹണക്രമം എല്ലായിടത്തും കൃത്യമായി പാലിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല എന്നത് മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മറ്റൊരു പരിമിതിയാണല്ലോ. ഉദാ - ആർഗൺ (Ar, അറ്റോമിക മാസ് - 40) എന്ന മൂലകത്തിനുശേഷമാണ് പൊട്ടാസ്യം (K, അറ്റോമിക മാസ് - 39) എന്ന മൂലകത്തിന്റെ സ്ഥാനം. എന്നാൽ ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ അറ്റോമിക മാസിന്റെ ഇത്തരത്തിലുള്ള ക്രമരാഹിത്യം പ്രസക്തമല്ല.

വിവിധ രൂപങ്ങളിലുള്ള പീരിയോഡിക് ടേബിളുകൾ കാലാകാലങ്ങളായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. 118 മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിയ, പീരിയോഡിക് ടേബിൾ ആണ് ഇപ്പോൾ പ്രചാരത്തിലുള്ളത്.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ വിലങ്ങനെയുള്ള നിരകളെ (horizontal rows) പീരിയഡുകൾ എന്നും കുത്തനെയുള്ള കോളങ്ങളെ (vertical columns) ഗ്രൂപ്പുകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ രാസഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങളിൽ സമാനത പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

സൂചനകൾ
- വാതകങ്ങൾ
- ദ്രാവകങ്ങൾ
- കൃത്രിമ മൂലകങ്ങൾ

അറ്റോമിക നമ്പർ
പ്രതീകം
പേര്
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	1 H Hydrogen 1																	2 He Helium 2
II	3 Li Lithium 2,1	4 Be Beryllium 2,2											5 B Boron 2,3	6 C Carbon 2,4	7 N Nitrogen 2,5	8 O Oxygen 2,6	9 F Fluorine 2,7	10 Ne Neon 2,8
III	11 Na Sodium (Natrium) 2,8,1	12 Mg Magnesium 2,8,2											13 Al Aluminium 2,8,3	14 Si Silicon 2,8,4	15 P Phosphorus 2,8,5	16 S Sulphur 2,8,6	17 Cl Chlorine 2,8,7	18 Ar Argon 2,8,8
IV	19 K Potassium (Kalium) 2,8,8,1	20 Ca Calcium 2,8,8,2	21 Sc Scandium 2,8,9,2	22 Ti Titanium 2,8,10,2	23 V Vanadium 2,8,11,2	24 Cr Chromium 2,8,13,1	25 Mn Manganese 2,8,13,2	26 Fe Iron (Ferrum) 2,8,14,2	27 Co Cobalt 2,8,15,2	28 Ni Nickel 2,8,16,2	29 Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1	30 Zn Zinc 2,8,18,2	31 Ga Gallium 2,8,18,3	32 Ge Germanium 2,8,18,4	33 As Arsenic 2,8,18,5	34 Se Selenium 2,8,18,6	35 Br Bromine 2,8,18,7	36 Kr Krypton 2,8,18,8
V	37 Rb Rubidium 2,8,18,8,1	38 Sr Strontium 2,8,18,8,2	39 Y Yttrium 2,8,18,9,2	40 Zr Zirconium 2,8,18,10,2	41 Nb Niobium 2,8,18,12,1	42 Mo Molybdenum 2,8,18,13,1	43 Tc Technetium 2,8,18,14,1	44 Ru Ruthenium 2,8,18,15,1	45 Rh Rhodium 2,8,18,16,1	46 Pd Palladium 2,8,18,18	47 Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1	48 Cd Cadmium 2,8,18,18,2	49 In Indium 2,8,18,18,3	50 Sn Tin (Stanum) 2,8,18,18,4	51 Sb Antimony (Stibium) 2,8,18,18,5	52 Te Tellurium 2,8,18,18,6	53 I Iodine 2,8,18,18,7	54 Xe Xenon 2,8,18,18,8
VI	55 Cs Caesium 2,8,18,18,8,1	56 Ba Barium 2,8,18,18,8,2	57-71 La-Lu	72 Hf Hafnium 2,8,18,32,10,2	73 Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	74 W Tungsten (Wolfram) 2,8,18,32,12,2	75 Re Rhenium 2,8,18,32,13,2	76 Os Osmium 2,8,18,32,14,2	77 Ir Iridium 2,8,18,32,15,2	78 Pt Platinum 2,8,18,32,17,1	79 Au Gold (Aurum) 2,8,18,32,18,1	80 Hg Mercury (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,2	81 Tl Thallium 2,8,18,32,18,3	82 Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	83 Bi Bismuth 2,8,18,32,18,5	84 Po Polonium 2,8,18,32,18,6	85 At Astatine 2,8,18,32,18,7	86 Rn Radon 2,8,18,32,18,8
VII	87 Fr Francium 2,8,18,32,18,8,1	88 Ra Radium 2,8,18,32,18,8,2	89-103 Ac-Lr	104 Rf Rutherfordium 2,8,18,32,32,10,2	105 Db Dubnium 2,8,18,32,32,11,2	106 Sg Seaborgium 2,8,18,32,32,12,2	107 Bh Bohrium 2,8,18,32,32,13,2	108 Hs Hassium 2,8,18,32,32,14,2	109 Mt Meitnerium 2,8,18,32,32,15,2	110 Ds Darmstadtium 2,8,18,32,32,16,1	111 Rg Roentgenium 2,8,18,32,32,18,1	112 Cn Copernicium 2,8,18,32,32,18,2	113 Nh Nihonium 2,8,18,32,32,18,3	114 Fl Flerovium 2,8,18,32,32,18,4	115 Mc Moscovium 2,8,18,32,32,18,5	116 Lv Livermorium 2,8,18,32,32,18,6	117 Ts Tennessine 2,8,18,32,32,18,7	118 Og Oganesson 2,8,18,32,32,18,8

57 La Lanthanum 2,8,18,18,9,2	58 Ce Cerium 2,8,18,19,9,2	59 Pr Praseodymium 2,8,18,21,8,2	60 Nd Neodymium 2,8,18,22,8,2	61 Pm Promethium 2,8,18,23,8,2	62 Sm Samarium 2,8,18,24,8,2	63 Eu Europium 2,8,18,25,8,2	64 Gd Gadolinium 2,8,18,25,9,2	65 Tb Terbium 2,8,18,27,8,2	66 Dy Dysprosium 2,8,18,28,8,2	67 Ho Holmium 2,8,18,29,8,2	68 Er Erbium 2,8,18,30,8,2	69 Tm Thulium 2,8,18,31,8,2	70 Yb Ytterbium 2,8,18,32,8,2	71 Lu Lutetium 2,8,18,32,9,2
89 Ac Actinium 2,8,18,32,18,9,2	90 Th Thorium 2,8,18,32,18,10,2	91 Pa Protactinium 2,8,18,32,20,9,2	92 U Uranium 2,8,18,32,21,9,2	93 Np Neptunium 2,8,18,32,22,9,2	94 Pu Plutonium 2,8,18,32,24,8,2	95 Am Americium 2,8,18,32,25,8,2	96 Cm Curium 2,8,18,32,25,9,2	97 Bk Berkelium 2,8,18,32,27,8,2	98 Cf Californium 2,8,18,32,28,8,2	99 Es Einsteinium 2,8,18,32,29,8,2	100 Fm Fermium 2,8,18,32,30,8,2	101 Md Mendelevium 2,8,18,32,31,8,2	102 No Nobelium 2,8,18,32,32,8,2	103 Lr Lawrencium 2,8,18,32,32,9,2

ചിത്രം 2.1

പുതിയതായി കണ്ടെത്തിയ മൂലകങ്ങൾ

2016-ൽ 4 മൂലകങ്ങൾ കൂടി പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ചേർക്കപ്പെട്ടു. ഈ മൂലകങ്ങളെ 7-ാം പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

അറ്റോമിക നമ്പർ	പ്രതീകം	IUPAC നാമം
113	Nh	നിഹോണിയം (Nihonium)
115	Mc	മോസ്കോവിയം (Moscovium)
117	Ts	ടെന്നെസിൻ (Tennessine)
118	Og	ഒഗനെസൻ (Oganesson)

നിഹോൺ എന്ന ജാപ്പനീസ് ഭാഷയിലുള്ള വാക്കിൽ നിന്നാണ് നിഹോണിയം എന്ന പേര് ആ മൂലകത്തിന് ലഭിച്ചത്. ജപ്പാൻ എന്നതിന് ജാപ്പനീസ് ഭാഷയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വാക്കാണിത്. 'ഉദയസൂര്യന്റെ നാട്' എന്നും ഇതിന് അർത്ഥമുണ്ട്. മോസ്കോവിയം എന്ന മൂലകത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പരീക്ഷണങ്ങൾ പ്രധാനമായും നടത്തിയിരുന്നത് മോസ്കോ യിലുള്ള ലാബുകളിലായിരുന്നു. ടെന്നെസി പ്രദേശത്തെ ലാബുകളിലെ പരീക്ഷണങ്ങളാണ് ടെന്നെസിൻ എന്ന മൂലകത്തിന് ആ പേര് വന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനം. ഈ മൂന്ന് മൂലകങ്ങളുടെയും പേരുകൾ ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സ്ഥലങ്ങളുടെ പേരിൽ നിന്നുമാണ് ലഭിച്ചത്. എന്നാൽ ഒഗനെസൻ എന്ന മൂലകത്തിന് പേര് നൽകിയത് പ്രൊഫ. യൂറി ഒഗനെഷ്യൻ എന്ന ന്യൂക്ലിയർ ശാസ്ത്രജ്ഞനോടുള്ള ബഹുമാനാർത്ഥമാണ്. ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞരോടുള്ള ബഹുമാനാർത്ഥം മൂലകങ്ങൾക്ക് പേര് നൽകുന്നതിന്റെ രണ്ടാമത്തെ ഉദാഹരണമാണിത്. ആദ്യമായി ഇപ്രകാരം പേര് നൽകിയത് അറ്റോമിക നമ്പർ 106 ആയ സീബോർഗിയം എന്ന മൂലകത്തിനായിരുന്നു. ഗ്ലെൻ സീബോർഗ് എന്ന അമേരിക്കൻ രസതന്ത്രജ്ഞനോടുള്ള ബഹുമാന സൂചകമായാണ് ഈ പേര് നൽകിയത്.

മൂലകങ്ങളുടെ കൂടുതൽ സവിശേഷതകൾ, ശാസ്ത്രീയമായ വർഗീകരണത്തിന്റെ മെച്ചങ്ങൾ എന്നിവ തുടർന്നു പഠിക്കാം.

മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും

ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിൾ (ചിത്രം 2.1) വിശകലനം ചെയ്ത് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താമല്ലോ.

- പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണമെത്ര?

  ....

- ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം എഴുതുക.

  ....

- മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം ഏറ്റവും കുറവുള്ള പീരിയഡ് ഏത്?

  ....

- 2-ഉം 3-ഉം പീരിയഡുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെയാണോ?

  ....

- 4-ാം പീരിയഡിൽ എത്ര മൂലകങ്ങളാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

  ....

- ഒരു മൂലകത്തെ സംബന്ധിച്ച് എന്തെല്ലാം വിവരങ്ങളാണ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നത്? സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.
  - പേര്
  - പ്രതീകം
  -
  -
  -

ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക 2.1 പൂർത്തിയാക്കുക.

പട്ടിക 2.1 പൂർത്തിയാക്കി Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശരിയാണെന്ന് ഉറപ്പാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.1

- ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകതയുണ്ടോ?

  ....

- രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ എഴുതൂ.

  ....

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെയാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

മൂലകങ്ങളുടെ രാസഗുണങ്ങൾക്കടിസ്ഥാനം അവയുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ്. സാധാരണയായി ഈ ഇലക്ട്രോണുകളാണ് രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുന്നത്.

ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലെയും മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ സവിശേഷതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ മൂലക കുടുംബങ്ങളായി പരിഗണിക്കാം.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂലക കുടുംബങ്ങളുടെ പട്ടിക ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	മൂലക കുടുംബത്തിന്റെ പേര്
1	ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ
2	ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ
3-12 വരെ	സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ
13	ബോറോൺ കുടുംബം
14	കാർബൺ കുടുംബം
15	നൈട്രജൻ കുടുംബം
16	ഓക്സിജൻ കുടുംബം
17	ഹാലൊജനുകൾ
18	ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ

പട്ടിക 2.2

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ (Main group elements)

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ (ചിത്രം 2.1) 1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലെയും 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെയും മൂലകങ്ങൾ പരിശോധിക്കൂ.

- ഇവയിൽ നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ മൂലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?

  ....

- ഇവയിൽ ലോഹങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമെഴുതുക.

  ....

- ഇവയിൽ അലോഹങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നുണ്ടോ? ....

  ഉദാ : ....

ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ അവസ്ഥകളിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ ഈ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടോ?

....

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

വാതകാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പൂർത്തിയാക്കുക

ഉപലോഹങ്ങളും (Metalloids) ഈ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ലോഹസ്വഭാവവും അലോഹസ്വഭാവവും പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളാണ് ഉപലോഹങ്ങൾ.

ഉദാ – സിലിക്കൺ (Si), ജർമേനിയം (Ge), ആഴ്സനിക് (As), ആന്റിമണി (Sb) തുടങ്ങിയവ.

ഗ്രൂപ്പ് 1-ലേയും ഗ്രൂപ്പ് 2-ലേയും 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലേയും മൂലകങ്ങൾ പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ (Main group elements) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റൊരു പ്രത്യേകത കൂടി പരിശോധിക്കാം.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ 2-ഉം 3-ഉം പീരിയഡുകളിൽ ഉൾപ്പെട്ട പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

	1	2	13	14	15	16	17	18
പീരിയഡ് 2	3 Li 2, 1	4 Be 2, 2	5 B 2, 3	6 C 2, 4	7 N 2, 5	8 O 2, 6	9 F 2, 7	10 Ne 2, 8
പീരിയഡ് 3	11 Na 2, 8, 1	12 Mg 2, 8, 2	13 Al 2, 8, 3	14 Si 2, 8, 4	15 P 2, 8, 5	16 S 2, 8, 6	17 Cl 2, 8, 7	18 Ar 2, 8, 8

പട്ടിക 2.3

- പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?
- ഒരേ പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തുമാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

ഒരേ പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടുന്നതു വരെ ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ വീതം കൂടി വരുന്നു.

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

- ഗ്രൂപ്പിൽ സമാനമായ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.
- ഇവയിൽ ലോഹങ്ങൾ, അലോഹങ്ങൾ, ഉപലോഹങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്ത വിഭാഗങ്ങളിൽപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുണ്ട്.
- ഇവ വ്യത്യസ്ത ഭൗതികാവസ്ഥയിലുള്ള മൂലകങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.

?

- പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്ന മൂലക കുടുംബങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- ഉപലോഹങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ഏതെല്ലാം?

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്തുന്ന വിധം

1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലെ ചില മൂലകങ്ങൾ പട്ടിക 2.4-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

<table>
<tr><th>മൂലകത്തിന്റെ പേര്</th><th>പ്രതീകം</th><th>അറ്റോമിക നമ്പർ</th><th>ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം</th><th>ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം</th><th>ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ</th></tr>
<tr><td>ലിഥിയം</td><td>Li</td><td>3</td><td>2, 1</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">1</td></tr>
<tr><td>സോഡിയം</td><td>Na</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>പൊട്ടാസ്യം</td><td>-</td><td>19</td><td>2, 8, 8, 1</td></tr>
<tr><td>ബെറിലിയം</td><td>Be</td><td>4</td><td>-</td><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">2</td></tr>
<tr><td>മഗ്നീഷ്യം</td><td>-</td><td>12</td><td>-</td></tr>
<tr><td>കാൽസ്യം</td><td>Ca</td><td>-</td><td>2, 8, 8, 2</td></tr>
</table>

പട്ടിക 2.4

- ഇവിടെ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

....

1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലും ഇതേ ബന്ധമാണോ കാണുന്നത് എന്ന് പരിശോധിക്കാം.

പീരിയോഡിക് ടേബിൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി പട്ടിക 2.5 പൂർത്തിയാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.5

- 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ ലഭിക്കാൻ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം ഏതു സംഖ്യയാണ് കൂട്ടിയത്?

- ഇവയിൽ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 എന്ന സംഖ്യ കൂട്ടുന്നത് എന്തിനായിരിക്കുമെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലാണല്ലോ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്.

- എത്ര ഗ്രൂപ്പുകളിലായാണ് അവയെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്?

....

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പ് കഴിഞ്ഞ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ 10 ഗ്രൂപ്പുകൾക്ക് ശേഷമാണ് പതിമൂന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മുതലുള്ള മൂലകങ്ങളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്. 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ ലഭിക്കാൻ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 എന്ന സംഖ്യ കൂട്ടുന്നത് എന്തിനാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
ബോറോൺ	B	5	2, 3	3 + 10 = 13
കാർബൺ	C	6	2, 4	4 + 10 = 14
നൈട്രജൻ	N	7	2, 5	5 + 10 = 15
ഓക്സിജൻ	O	8	2, 6	6 + 10 = 16
ഫ്ലൂറിൻ	F	9	2, 7	7 + 10 = 17
നിയോൺ	Ne	10	2, 8	8 + 10 = 18

പട്ടിക 2.6

മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക 2.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.7

പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ് നമ്പറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധം കണ്ടെത്താമോ?

....

മൂലകങ്ങളിൽ അവയുടെ ആറ്റങ്ങളിലെ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണമാണ് പീരിയഡ് നമ്പർ.

ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ (Noble gases)

ഏതാനും പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവരങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക 2.8 പൂർത്തിയാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

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

പട്ടിക 2.8

- മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളാണല്ലോ. ഇവ ഏത് ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

  ....

- ഹീലിയം ഒഴികെ മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തു പ്രത്യേകതയാണ് ഉള്ളത്?

  ....

ഹൈഡ്രജൻ, ഹീലിയം എന്നിവ ഒഴികെയുള്ള മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ സ്ഥിരത നേടാനാണ് എല്ലാ മൂലക ആറ്റങ്ങളും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുന്നത്. (ഇതിനെ സംബന്ധിച്ച് കൂടുതൽ വിശദമായി അടുത്ത യൂണിറ്റിൽ പഠിക്കാം.)

സ്ഥിരത കൈവരിച്ച ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണമുള്ളതിനാൽ സാധാരണ നിലയിൽ 18-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കാറില്ല.

? $_{8}P$, $_{10}Q$, $_{12}R$, $_{18}S$ എന്നീ മൂലകങ്ങൾ തന്നിരിക്കുന്നു (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല).

a. ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

b. ഇവയിൽ ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Transition elements)

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള 10 ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉൾപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളാണല്ലോ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ.

- നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ കണ്ടെത്തൂ.

  ....

- അവയെല്ലാം ലോഹങ്ങൾ ആണോ?

  ....

- ഏത് പീരിയഡ് മുതലാണ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്?

  ....

12-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ

12-ാം ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങൾ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളായി പൊതുവേ പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും യഥാർഥത്തിൽ അവ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളല്ല. ഇതിനെക്കുറിച്ച് ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് പൊതുവേ ലോഹസ്വഭാവം കൂടിയ ഒന്നും രണ്ടും ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളും വലതുഭാഗത്ത് പൊതുവേ ലോഹസ്വഭാവം കുറഞ്ഞ 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളും ആണല്ലോ കാണപ്പെടുന്നത്. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എങ്ങനെ സൂചിപ്പിക്കാം?

ലോഹസ്വഭാവം കൂടിയ മൂലകങ്ങൾക്കും ലോഹസ്വഭാവം പൊതുവേ കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങൾക്കും ഇടയിലാണ് ഇവയുടെ സ്ഥാനം.

രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പിലെ ലോഹസ്വഭാവം കൂടിയ മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് പതിമൂന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മുതൽ ലോഹസ്വഭാവം പൊതുവേ കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങളിലേക്കുള്ള ക്രമാനുഗതമായ പരിവർത്തനം അഥവാ സംക്രമണം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനാലാണ് 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളെ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്.

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റൊരു പ്രത്യേകത നോക്കാം.

4-ാം പീരിയഡിലെ ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പട്ടിക 2.9-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	1	2	3	4	5
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	19 K 2, 8, 8, 1	20 Ca 2, 8, 8, 2	21 Sc 2, 8, 9, 2	22 Ti 2, 8, 10, 2	23 V 2, 8, 11, 2

പട്ടിക 2.9

1-ഉം 2-ഉം ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്നത് അവസാന ഷെല്ലിലാണ് എന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്ന് വ്യക്തമാണല്ലോ.

- എന്നാൽ 3, 4, 5 എന്നീ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കപ്പെടുന്നത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലല്ലേ?

  ....

- 6 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലും ഇതേ രീതിയിലാണോ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നതെന്ന് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ പരിശോധിച്ചുനോക്കൂ.

Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ.

3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള 10 ഗ്രൂപ്പുകളിൽ (സംക്രമണ മൂലകങ്ങളിൽ) ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന്റെ തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണ്.

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും പൊതുവേ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ സാദൃശ്യം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നവയാണ്.

എന്നാൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ പീരിയഡിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകത കാണിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് നോക്കാം.

- പട്ടിക 2.9-ൽ നാലാം പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട ചില സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. അവയുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകതകളുണ്ടോ?

  ....

പൊതുവേ ഒരേ പീരിയഡിൽ ഉള്ള സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം തുല്യമാണ്. അതുകൊണ്ട് അവ പീരിയഡിലും രാസഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു.

നിങ്ങൾ പരീക്ഷണശാലയിൽ നിറമുള്ള രാസവസ്തുക്കൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ.

- പട്ടിക 2.10-ൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള രാസവസ്തുക്കൾ പരിശോധിച്ച് അവയുടെ രാസസൂത്രം, നിറം എന്നിവ ടീച്ചറിന്റെ സഹായത്തോടെ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

രാസപദാർഥത്തിന്റെ പേര്	രാസസൂത്രം	നിറം
നിക്കൽ സൾഫേറ്റ്	....	-
കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്	....	-
കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ്	....	-
പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ്	....	-
കൊബാൾട്ട് നൈട്രേറ്റ്	....	-
പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ്	....	-
ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്	....	-

പട്ടിക 2.10

ഈ പട്ടികയിലെ നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളിൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

മിക്ക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളും നിറമുള്ളവയാണ്.

- 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളാണ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ.
- ഇവയിൽ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണ് ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത്.
- ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും രാസഗുണങ്ങളിൽ പൊതുവേ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു.
- ഇവ ലോഹങ്ങളാണ്.
- ഇവയുടെ സംയുക്തങ്ങളെല്ലാം പൊതുവേ നിറമുള്ളവയാണ്.

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളെ കുറിച്ച് കൂടുതലായി ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം.

ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്റ്റിനോയ്ഡുകളും (Lanthanoids and Actinoids)

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ 6-ാം പീരിയഡിൽ എത്ര മൂലകങ്ങളാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

- അറ്റോമിക നമ്പർ 57 ആയ ലാൻഥനത്തിന്റേയും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളുടെയും സ്ഥാനം എവിടെയാണെന്ന് കണ്ടെത്തൂ.

  ....

- അതുപോലെ 7-ാം പീരിയഡിൽ അറ്റോമിക നമ്പർ 89 ആയ ആക്റ്റീനിയത്തിന്റേയും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളുടേയും സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?

  ....

6-ാം പീരിയഡിൽ ലാൻഥനത്തേയും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളേയും പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ചുവടെ പ്രത്യേകമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. അറ്റോമിക നമ്പർ 57 ആയ ലാൻഥനം (La) മുതൽ അറ്റോമിക നമ്പർ 71 ആയ ലുട്ടീഷ്യം (Lu) വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളെ ലാൻഥനോയ്ഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

7-ാം പീരിയഡിലെ ആക്റ്റീനിയവും തുടർന്നുവരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളും പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ലാൻഥനോയ്ഡുകൾക്ക് ചുവടെ പ്രത്യേകം ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. അറ്റോമിക നമ്പർ 89 ആയ ആക്റ്റീനിയം (Ac) മുതൽ അറ്റോമികനമ്പർ 103 ആയ ലോറൻഷ്യം (Lr) വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളെ ആക്റ്റിനോയ്ഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്റ്റിനോയ്ഡുകളും അന്തഃസംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Inner transition elements) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ലാൻഥനോയ്ഡുകൾ റെയർ എർത്ത്സ് (Rare earths) എന്നും അറിയപ്പെടുന്നുണ്ട്. ആക്റ്റിനോയ്ഡുകളിൽ യുറേനിയത്തിന് (U) ശേഷമുള്ള മൂലകങ്ങൾ മനുഷ്യനിർമിതമാണ്.

വിവിധ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളും നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന നിരവധി സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലോ. ഈ വിഷയത്തിൽ ഒരു അസൈൻമെന്റ് തയ്യാറാക്കൂ.

ട്രാൻസ്‌യുറേനിയം മൂലകങ്ങൾ

നാളിതു വരെ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള 118 മൂലകങ്ങളെ ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ അറ്റോമിക നമ്പർ 1 മുതൽ 92 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളിൽ ടെക്നീഷിയം (അറ്റോമിക നമ്പർ 43) പ്രൊമിത്തിയം (അറ്റോമിക നമ്പർ 61) എന്നിവ ഒഴികെയുള്ളവ പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നവയാണ്. അറ്റോമിക നമ്പർ 92-ന് ശേഷമുള്ള മൂലകങ്ങൾ കൃത്രിമമായി നിർമിക്കപ്പെടുന്നവയാണ്. കൃത്രിമ മൂലകങ്ങൾ സ്ഥിരത കുറഞ്ഞവയും റേഡിയോ ആക്ടീവ് സ്വഭാവം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നവയുമാണ്. അറ്റോമിക നമ്പർ 92 ആയ യുറേനിയത്തിനുശേഷം വരുന്ന മൂലകങ്ങൾ ട്രാൻസ്‌യുറേനിയം മൂലകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തന പ്രവണത

ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലുമുള്ള സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് മൂലകങ്ങളുടെ രാസഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങൾക്ക് ക്രമാനുഗതമായ മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നു. അറ്റോമിക നമ്പർ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനനുസരിച്ച് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിലും മാറ്റം ഉണ്ടാകുമെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം.

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം (Size of atom) - ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും

ആറ്റങ്ങൾ അതിസൂക്ഷ്മ കണങ്ങൾ ആണെങ്കിലും ഒരു മൂലകത്തിന്റെ സ്വഭാവം അതിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ വലിപ്പവുമായി വളരെയേറെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു രീതിയാണ് അറ്റോമിക ആരം (Atomic radius). ന്യൂക്ലിയസിന്റെ കേന്ദ്രബിന്ദു മുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലേക്കുള്ള ദൂരമായാണിത് കണക്കാക്കുന്നത്.

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന രണ്ടു പ്രധാന ഘടകങ്ങളാണ്,

- ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്
- ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം

ഗ്രൂപ്പ് 1-ലെ ഏതാനും മൂലകങ്ങൾ പട്ടിക 2.11-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	പ്രതീകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം
ലിഥിയം	Li	3	2, 1	2
സോഡിയം	Na	11	2, 8, 1	3
പൊട്ടാസ്യം	K	19	2, 8, 8, 1	4
റുബീഡിയം	Rb	37	2, 8, 18, 8, 1	5

പട്ടിക 2.11

- ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴോട്ടുവരുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

....

- ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നത് ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു?

....

ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ന്യൂക്ലിയസ്സിനുള്ളിലെ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

- അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുമ്പോൾ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു?

....

- അങ്ങനെയെങ്കിൽ അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയർ ചാർജിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

....

ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിന് ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിലുള്ള ആകർഷണബലം കൂടുമല്ലോ.

- അപ്പോൾ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് എന്ത് മാറ്റം സംഭവിക്കും?

....

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുംതോറും ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് വർദ്ധിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതിന്റെ സ്വാധീനത്തെ മറികടക്കുന്ന വിധത്തിൽ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനാൽ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടിവരുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ രണ്ടാം പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ഗ്രൂപ്പ്	1	2	13	14	15	16	17
പീരിയഡ് 2	Li 2, 1	Be 2, 2	B 2, 3	C 2, 4	N 2, 5	O 2, 6	F 2, 7

പട്ടിക 2.12

- പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്നും വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും മാറ്റം കാണുന്നുണ്ടോ?

....

- ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നുണ്ടോ?

....

ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നുവെങ്കിലും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാറ്റം വരുന്നില്ല.

- ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലത്തിന് എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു? (കൂടുന്നു/ കുറയുന്നു)

....

- അപ്പോൾ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് എന്ത് മാറ്റം ഉണ്ടാകും?

....

സ്ക്രീനിംഗ് പ്രഭാവം (ഷീൽഡിംഗ് പ്രഭാവം)

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നു. തത്ഫലമായി ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് അകലുന്നു. ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോ-ണുകളിൽ ന്യൂക്ലിയസിനുള്ള ആകർഷണം ക്രമമായി കുറയുന്നു. ഇതിനെ സ്ക്രീനിംഗ് പ്രഭാവം എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ക്രമേണ കൂടുന്നു. ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലം കൂടുന്നു. അതിനാൽ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം ക്രമേണ കുറയുന്നു.

ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം കണ്ടുവല്ലോ.

- എങ്കിൽ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ പൊതുവേ വലിപ്പം കൂടിയ ആറ്റങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയായിരിക്കും?

....

- പൊതുവേ വലിപ്പം കുറഞ്ഞ ആറ്റങ്ങൾ എവിടെ കാണപ്പെടുന്നു?

....

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുംതോറും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടിവരുന്നു. ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം പൊതുവേ കുറഞ്ഞുവരുന്നു.

അയോണീകരണ ഊർജം, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി തുടങ്ങിയ ക്രമാവർത്തന പ്രവണതകളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ അടുത്ത യൂണിറ്റിൽ പഠിക്കും.

വിലയിരുത്താം

1. ചില മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി ഇവ ഉൾപ്പെടുന്ന പീരിയഡ്, ഗ്രൂപ്പ് എന്നിവ കണ്ടെത്തുക.

   a) $^{23}_{11}Na$ b) $^{27}_{13}Al$ c) $^{35}_{17}Cl$ d) $^{16}_{8}O$ e) $^{20}_{10}Ne$ f) $^{12}_{6}C$

2. X എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 8, 1 എന്നാണ് (പ്രതീകം യഥാർഥമല്ല).
   a) X ന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്ര?
   b) ഈ മൂലകം ഏത് ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?
   c) ഇതിന്റെ പീരിയഡ് നമ്പർ എത്ര?
   d) ഏത് മൂലക കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടതാണ്?
   e) ഈ മൂലകത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പ് വരുന്ന ഉൽകൃഷ്ട വാതകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

3. P എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റത്തിൽ 3 ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്. അതിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 7 ഇലക്ട്രോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. (പ്രതീകം യഥാർഥമല്ല)
   a) P എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) അതിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്ര?
   c) ഈ മൂലകം ഏത് പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?
   d) ഈ മൂലകം ഏത് ഗ്രൂപ്പിലാണ് ഉൾപ്പെടുന്നത്?
   e) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റം മാതൃക ചിത്രീകരിക്കുക.

4. 3-ാം പീരിയഡിലും 1-ാം ഗ്രൂപ്പിലും ഉൾപ്പെട്ട മൂലകമാണ് M. (പ്രതീകം യഥാർഥമല്ല)
   a) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) ഇതിന്റെ പേരും പ്രതീകവും എഴുതുക.
   c) ഇത് ഏത് മൂലക കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?
   d) ഇതേ പീരിയഡിലും ഗ്രൂപ്പ് 13-ലും ഉൾപ്പെട്ട മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

5. P, Q, R, S എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല).

   P – 2, 7 Q – 2, 8
   R – 2, 8, 1 S – 2, 8, 7

   a) ഇവയിൽ ഒരേ പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
   b) ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
   c) ഇവയിൽ ഉൽകൃഷ്ട വാതകം ഏത്?
   d) S എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും പീരിയഡ് നമ്പറും കണ്ടുപിടിക്കുക.

6. ചില മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

A – 2, 1　　　　B – 2, 8, 1　　　　C – 2, 8, 7

(പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

a) A, B എന്നീ മൂലകങ്ങളിൽ വലിപ്പം കൂടിയ ആറ്റം ഏതാണ്?

b) B, C എന്നിവയിൽ ഏതിനാണ് വലിപ്പം കൂടുതൽ?

7. ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗം നൽകിയിരിക്കുന്നു. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	A																	
2	B	E											I		K	L	M	O
3	C	F											J				N	
4	D					G		H										

a) ഹാലൊജൻ കുടുംബത്തിൽപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളേവ?

b) സംക്രമണ മൂലകങ്ങളേവ?

c) ഗ്രൂപ്പ് 1-ലെ മൂലകങ്ങളെ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കുറഞ്ഞുവരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

d) B, I എന്നീ മൂലകങ്ങളിൽ വലിപ്പം കുറഞ്ഞ ആറ്റം ഏതിനാണ്?

e) തന്നിരിക്കുന്ന 3-ാം പീരിയഡിലുള്ള മൂലകങ്ങളെ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

f) ഇവയിൽ ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

g) ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉള്ള മൂലകമേത്?

h) തന്നിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ യഥാർഥ പ്രതീകങ്ങൾ പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

8. 2-ാം പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഒരു മൂലക ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 2 ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രമാണുള്ളത്.

a) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

b) ഇതേ പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഉൽകൃഷ്ട വാതകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

c) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ എത്ര?

d) ഇതേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ടതും മൂന്നാം പീരിയഡിൽ വരുന്നതുമായ മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

9. തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പരിശോധിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

മൂലകം	മാസ് നമ്പർ	ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
A	9	5
B	35	18
C	39	20
D	40	22

(സൂചന : പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

a) ഈ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക നമ്പർ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

b) ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

c) ഇവയിൽ ഉൽകൃഷ്ട വാതകം ഏത്?

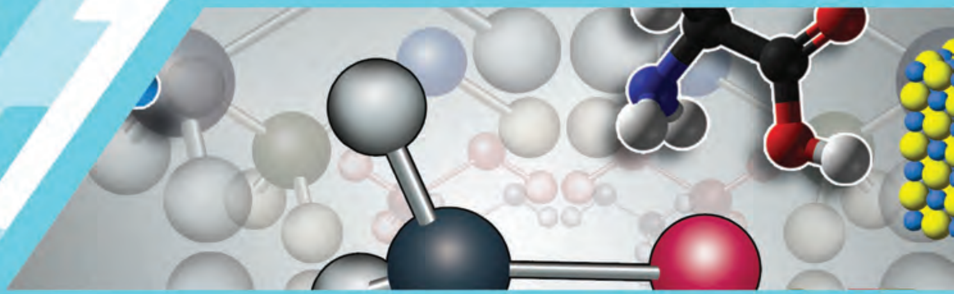
d) B ഏത് മൂലക കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

e) C എന്ന മൂലകം ഏത് പീരിയഡിലും ഗ്രൂപ്പിലും ഉൾപ്പെടുന്നു?

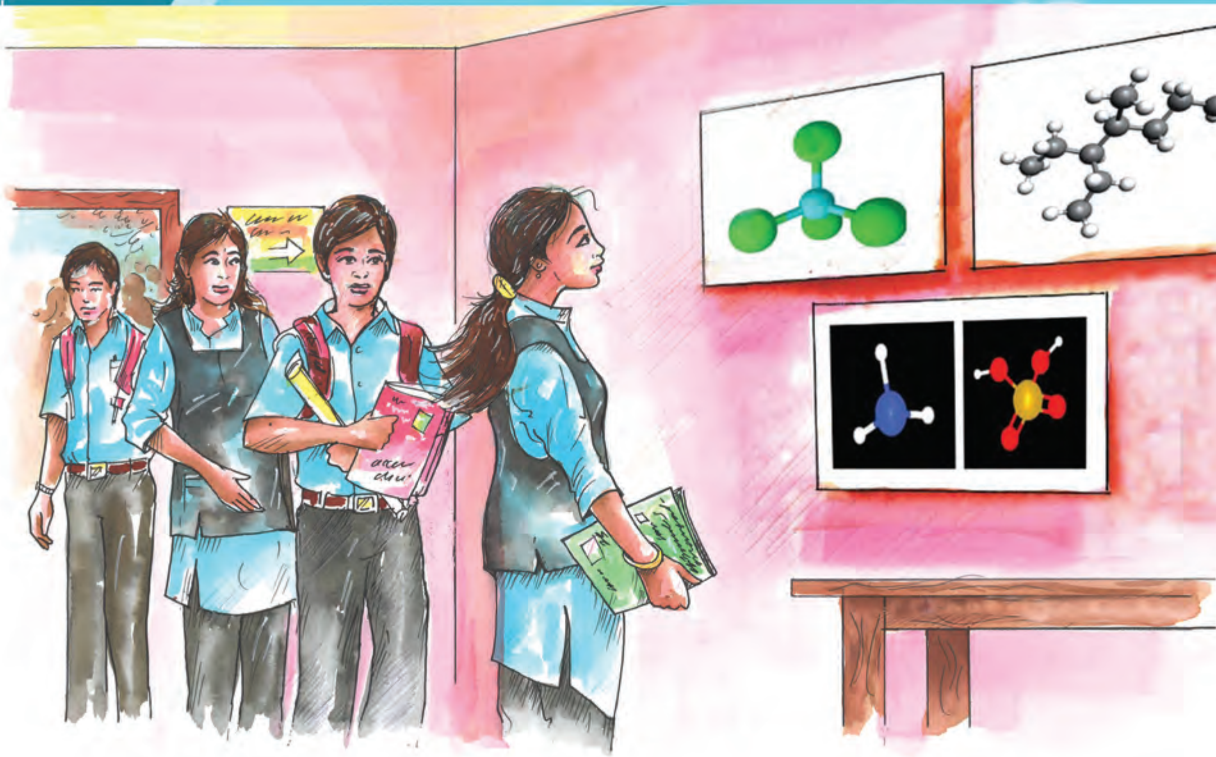
f) ഒരേ പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഇംഗ്ലീഷ് അക്ഷരമാലയിലെ രണ്ടക്ഷരങ്ങൾ മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കാൻ ഇതുവരെയും ഉപയോഗിച്ചിട്ടില്ല. അവ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ കണ്ടെത്തുക.
2. മൂലക വർഗീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ജീവചരിത്രക്കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി ശാസ്ത്രമാസികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുക.
3. ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മാതൃക വരച്ച് ക്ലാസ്സിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.
4. Kalzium Software ഉപയോഗിച്ച് അറ്റോമികനമ്പർ 1 മുതൽ 36 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകം, ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം, ഭൗതികാവസ്ഥ എന്നിവയടങ്ങിയ പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക.
5. ഈ യൂണിറ്റിന്റെ തുടക്കത്തിലുള്ള ചിത്രത്തിലേതുപോലെ കാർഡ്ബോർഡ് കഷണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ ക്ലാസിൽ തയ്യാറാക്കുക.



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 ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?

....

ഉൽക്കൃഷ്ട 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 ഉൽക്കൃഷ്ട 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 ഉൽക്കൃഷ്ട 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?

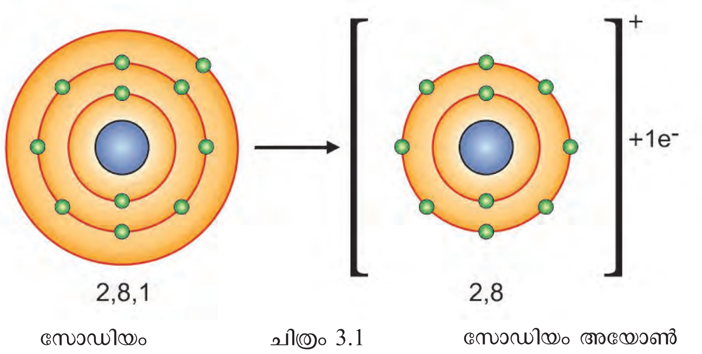
  ....

- 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.

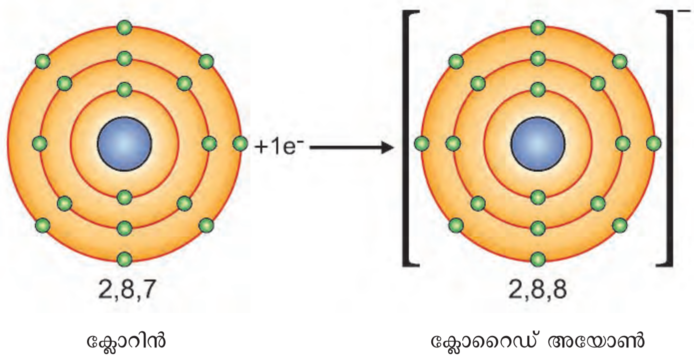
- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ (അറ്റോമിക നമ്പർ - 17) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

  ....

- 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.



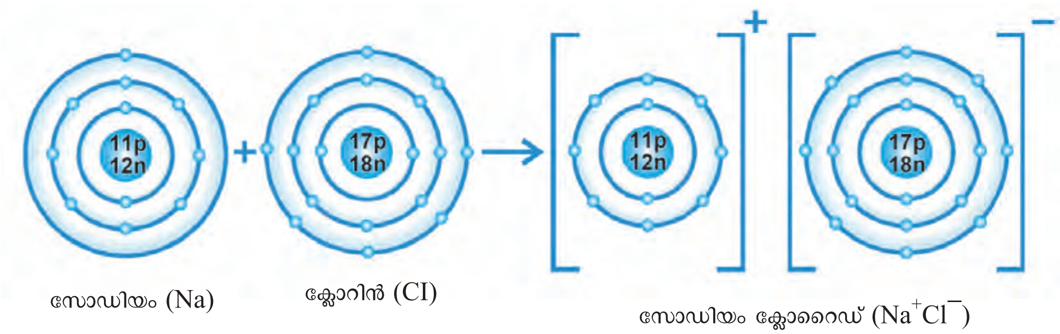
$$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$$

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.



ചിത്രം 3.3

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് NaCl തന്മാത്രയുടെ ഘടന നിർമ്മിക്കുക.

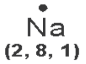
രാസപ്രവർത്തനത്തിനുശേഷം സോഡിയം ആറ്റം Na^+ അയോൺ ആയും ക്ലോറിൻ ആറ്റം Cl^- അയോൺ ആയും മാറുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

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.

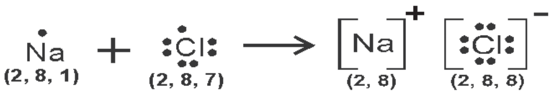
സോഡിയം ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.



- ക്ലോറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിക്കൂ.

....

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 3.4

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.

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		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.

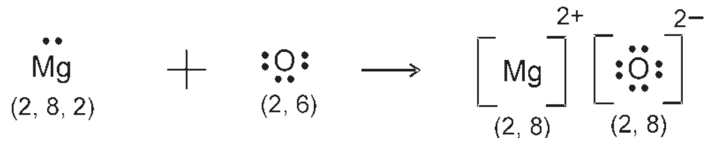
അയോണിക സംയുക്തങ്ങളിൽ വിപരീത ചാർജുള്ള ഘടക അയോണുകളെ ചേർത്തു നിർത്തുന്ന വൈദ്യുതാകർഷണബലമാണ് അയോണിക ബന്ധനം (Ionic bond). അയോണിക ബന്ധനത്തിന്റെ മറ്റൊരു പേരാണ് ഇലക്ട്രോവാലന്റ് ബന്ധനം (Electrovalent bond).

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.

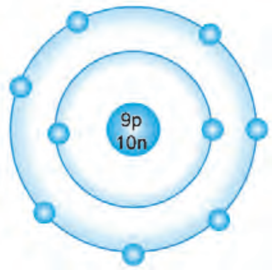
അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ

- 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 കടത്തി വിടുന്നില്ലെങ്കിലും 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 രൂപികരിക്കപ്പെടുന്നത് എന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം. ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസ ചിത്രീകരണം ചിത്രം 3.6-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.6

- ഫ്ലൂറിൻ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളാണുള്ളത്?

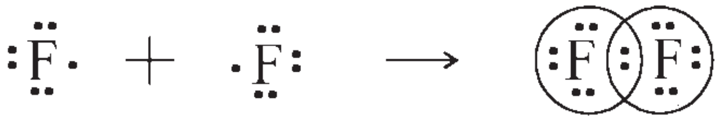
....

- 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?

....

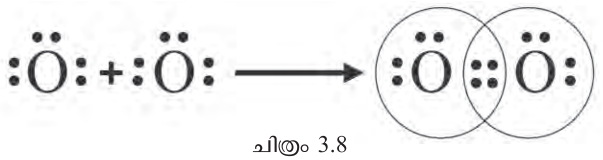
- ഓക്സിജന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

....

- 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.

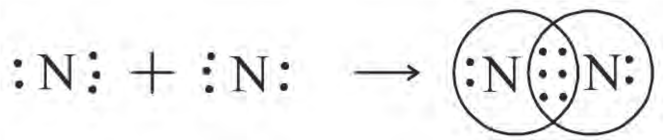
- ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയിൽ എത്ര ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ടത്?

....

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).

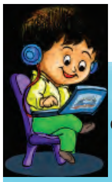
നൈട്രജൻ തന്മാത്രയിലെ സഹസംയോജകബന്ധനം (ത്രിബന്ധനം) പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് $N \equiv N$ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയിലെ രാസബന്ധനം ഇലക്ട്രോൺ ഡോട്ട് ഡയഗ്രം ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുക.

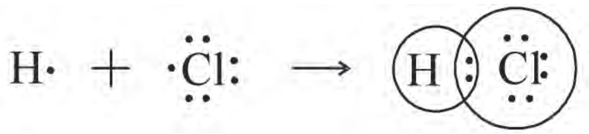
ഇവിടെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പങ്കുവയ്ക്കലിലൂടെ ഏകബന്ധനം ഉണ്ടാകുകയും തൊട്ടടുത്ത ഉൽകൃഷ്ട-വാതകമായ ഹീലിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം നേടി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

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

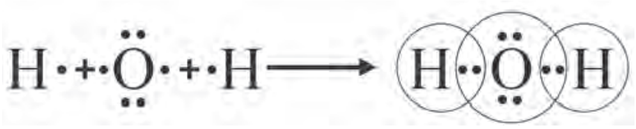
ഇവിടെ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും ഇടയിൽ ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കുവച്ചിരിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാം. അതുകൊണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ഏകബന്ധനമാണുള്ളത്.

- 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)

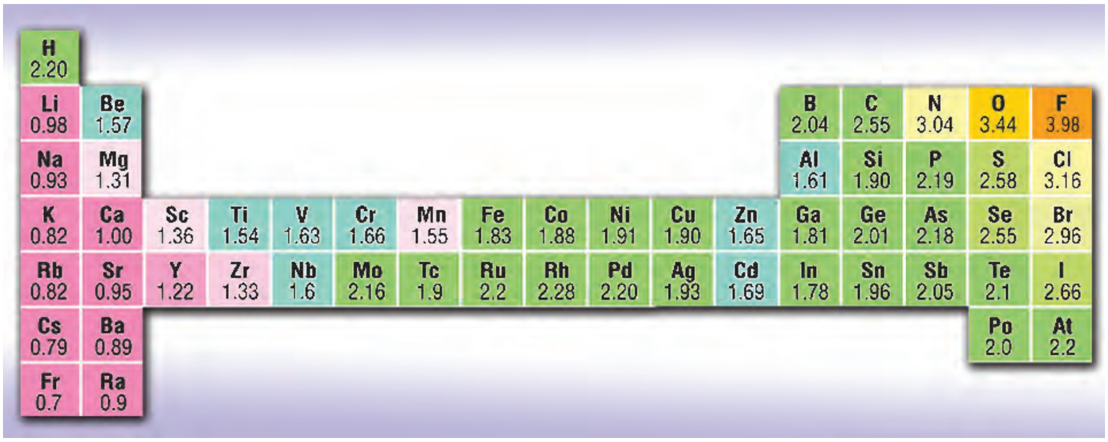
HF തന്മാത്രയിൽ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളെ രണ്ടാറ്റങ്ങളും ഒരുപോലെയായിരിക്കുമോ ആകർഷിക്കുന്നത്?

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.

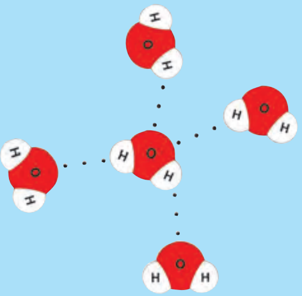
ജലം ഒരു പോളാർ തന്മാത്ര

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)

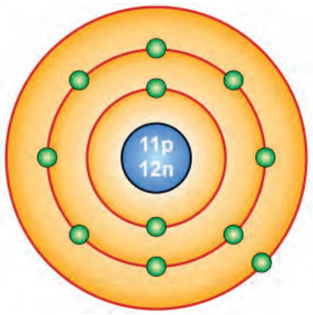
മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
P	12	……………..
Q	…….	2,7
R	10	……………..
S	17	……………..

(a) ഇവയിൽ സ്ഥിരത ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകമേത്?

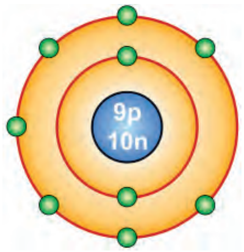
(b) രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന മൂലകമേത്?

(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.

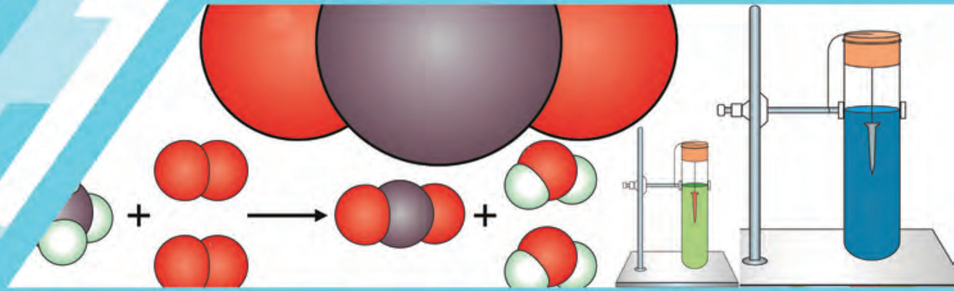
   (സൂചന - സംയോജകത : നൈട്രജൻ - 3 , മഗ്നീഷ്യം - 2)

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.

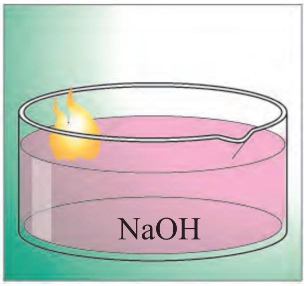


4 റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ

കുട്ടികൾ പരീക്ഷണത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. പരീക്ഷണശാലയിൽ ഇതുപോലെയുള്ള നിരവധി രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യാറുണ്ടല്ലോ. രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളാണ് സാധാരണ നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

ചിത്രം 4.1

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം. ഒരു ട്രഫിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലമെടുക്കുക. രണ്ട് തുള്ളി ഫിനോൾഫ്താലീൻ ചേർത്ത് ഇളക്കുക. ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം മുറിച്ചെടുത്ത് ട്രഫിനുള്ളിലേക്ക് ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം നിക്ഷേപിക്കുക (ചിത്രം 4.1).



ചിത്രം 4.2

എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളാണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്? (ചിത്രം 4.2)

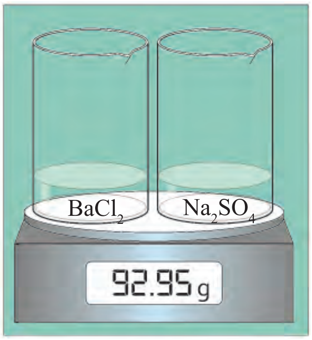
കാരണമെന്ത്? രാസപ്രവർത്തനസമവാക്യം വിലയിരുത്തി കണ്ടെത്തൂ.

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

....

രാസമാറ്റത്തോടൊപ്പം ഊർജമാറ്റം സംഭവിക്കുമെന്ന് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ? രാസമാറ്റങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ പദാർഥങ്ങളുടെ ആകെ മാസിന് മാറ്റം ഉണ്ടാകുമോ?

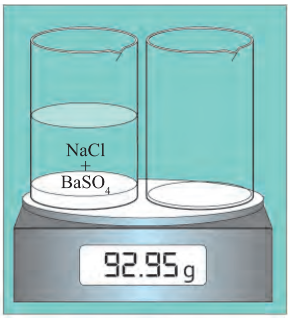
ഇന്ധനങ്ങൾ ജ്വലിക്കുമ്പോഴും കടലാസ് കത്തുമ്പോഴും പദാർഥങ്ങളുടെ ആകെ മാസ് കുറഞ്ഞു വരുന്നതായാണല്ലോ അനുഭവപ്പെടുന്നത്. ഇത് ശരിയാണോ? നമുക്ക് ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്യുനോക്കാം.



ചിത്രം 4.3

ഒരു ബീക്കറിൽ 20 mL ബേരിയം ക്ലോറൈഡ് ($BaCl_2$) ലായനി എടുക്കുക. മറ്റൊന്നിൽ 20 mL സോഡിയം സൾഫേറ്റ് (Na_2SO_4) ലായനി എടുക്കുക. രണ്ടു ബീക്കറുകളും ഒന്നിച്ച് ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ബാലൻസിൽ വച്ച് റീഡിംഗ് രേഖപ്പെടുത്തുക (ചിത്രം 4.3). തുടർന്ന് ഒരു ബീക്കറിലുള്ള ലായനി മറ്റേ ബീക്കറിലേയ്ക്ക് ഒഴിക്കുക. എന്താണ് കാണാൻ സാധിക്കുന്നത്? (ചിത്രം 4.4)

....



ചിത്രം 4.4

അല്പസമയത്തിനുശേഷം ഇലക്ട്രോണിക് ബാലൻസിന്റെ റീഡിംഗ് വീണ്ടും രേഖപ്പെടുത്തുക. മുൻ റീഡിംഗുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ. എന്താണ് കണ്ടെത്തിയത്?

....

രാസപ്രവർത്തനഫലമായി ആകെ മാസിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?

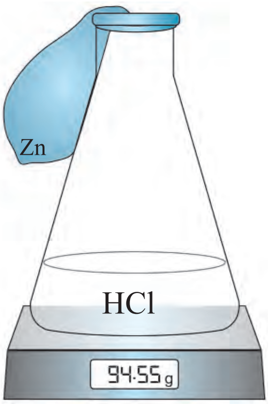
....

ബേരിയം ക്ലോറൈഡും സോഡിയം സൾഫേറ്റും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ബേരിയം സൾഫേറ്റും സോഡിയം ക്ലോറൈഡും ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനമാണ് ഇവിടെ നടക്കുന്നത്.

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യമെഴുതാം.

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2\,NaCl$$

ഇനി മറ്റൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.



ചിത്രം 4.5

ഒരു കോണിക്കൽ ഫ്ലാസ്കിൽ ഏകദേശം 20 mL നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എടുക്കുക. ഒരു ബലൂണിൽ ഏതാനും സിങ്ക് (Zn) തരികൾ നിക്ഷേപിക്കുക. ബലൂണിനെ ചിത്രം 4.5-ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ കോണിക്കൽ ഫ്ലാസ്കിൽ ദൃഢമായി ബന്ധിക്കുക. കോണിക്കൽ ഫ്ലാസ്കിനെ ഇലക്ട്രോണിക് ബാലൻസിൽ വച്ച് മാസ് രേഖപ്പെടുത്തുക.

തുടർന്ന് ബലൂൺ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം ഉയർത്തി സിങ്ക് (Zn) തരികൾ ഫ്ലാസ്കിനുള്ളിലെ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ വീഴ്ത്തുക.

- എന്താണ് കാണാൻ കഴിയുന്നത്? (ചിത്രം 4.6)

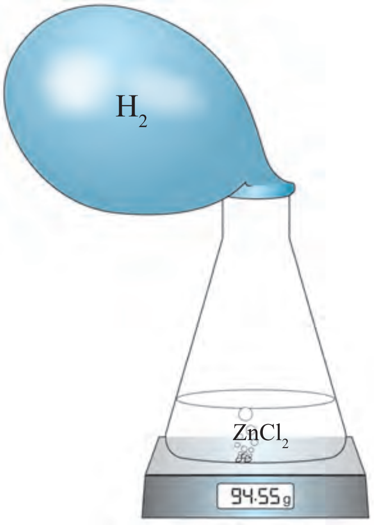
....

- ബാലൻസിലെ റീഡിംഗ് രേഖപ്പെടുത്തൂ. മുൻ റീഡിംഗുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ. എന്താണ് ബോധ്യപ്പെടുന്നത് ?

....

- ബലൂണിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വാതകം ഏതാണ്?

....



ചിത്രം 4.6

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതാമല്ലോ?

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

- ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് എന്ത് അനുമാനിക്കാം?

....

- രാസപ്രവർത്തനഫലമായി ആകെ മാസിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നുണ്ടോ?

....

ഇന്ധനങ്ങളും കടലാസും കത്തുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രധാന ഉൽപന്നങ്ങളായ കാർബൺ ഡൈ-ഓക്സൈഡും ജലബാഷ്പവും അന്തരീക്ഷത്തിൽ കലരുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഈ ഉൽപന്നങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടാതെ ശേഖരിച്ച് ഭാരം കണക്കാക്കിയാൽ എന്തായിരിക്കും കാണാൻ കഴിയുന്നത്? അത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലും പദാർഥങ്ങളുടെ ആകെ മാസിന് വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകില്ലല്ലോ?

ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന അന്റോയ്ൻ ലാവോസിയെ (Antoine Lavoisier) പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മാസ് സംരക്ഷണനിയമം (Law of conservation of mass) പ്രസ്താവിച്ചു. മാസ് സംരക്ഷണനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ

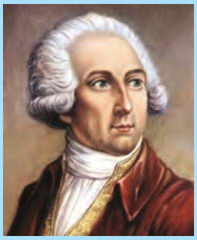
ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ മാസും ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ആകെ മാസും തുല്യമായിരിക്കും.

എന്തുകൊണ്ടാണ് രാസപ്രവർത്തനഫലമായി ആകെ മാസിൽ വ്യത്യാസം വരാത്തത്?

മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്ന യൂണിറ്റ് യൂണിഫൈഡ് അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റ് (u) ആണ്.

1u അറ്റോമിക മാസുള്ള ഹൈഡ്രജനും 16u അറ്റോമിക മാസുള്ള ഓക്സിജനും പരസ്പരം സംയോജിച്ച് ജലമുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനം പരിചിതമാണല്ലോ. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതാമല്ലോ.

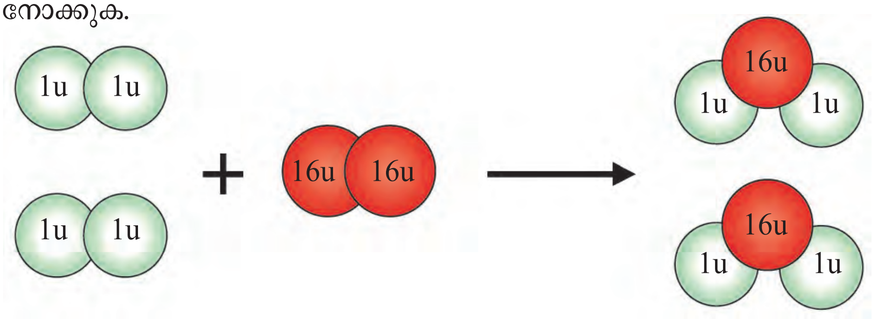
$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$



അന്റോയ്ൻ ലാവോസിയെ
(1743 - 1794)

ജ്വലന പ്രക്രിയയിൽ ഓക്സിജന്റെ പങ്ക് കണ്ടെത്തി. ശ്വസനം നടക്കുമ്പോൾ ഓക്സിജൻ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് പുറത്തു വിടുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്ന് കണ്ടെത്തി. ആസിഡുകളിൽ ഓക്സിജന്റെ സാന്നിധ്യം മനസ്സിലാക്കി. ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയ്ക്ക് പേരുകൾ നൽകി. അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന മൂലകങ്ങളെ ലോഹങ്ങൾ, അലോഹങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വർഗീകരിച്ചു. 1789-ലെ ഫ്രഞ്ചുവിപ്ലവത്തിനുശേഷം ഉണ്ടായ രാഷ്ട്രീയമാറ്റങ്ങളെത്തുടർന്ന് 1794-ൽ പ്രതിഭാധനനായ ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഗില്ലറ്റിൻ (ശിരച്ഛേദം) ചെയ്യപ്പെട്ടു എന്നത് ശാസ്ത്രലോകത്തെ ദാരുണമായ സംഭവമാണ്.

ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രതീകാത്മക ചിത്രീകരണം നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കുക.



$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക 4.1 വിശകലനം ചെയ്യുക.

അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ മാസ്	4 u + 32 u = 36 u
ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ആകെ മാസ്	18 u + 18 u = 36 u

പട്ടിക 4.1

അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപന്നങ്ങളുടെയും ആകെ മാസ് തുല്യമാണല്ലോ.

അഭികാരകങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത അനുപാതത്തിൽ സംയോജിച്ച് ഉൽപന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ അവയിലെ ആറ്റങ്ങൾ പ്രത്യേകരീതിയിൽ പുനഃക്രമീകരിക്കപ്പെടുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിലോ ആകെ മാസിലോ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

- കാർബണും ഓക്സിജനും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രതീകാത്മക ചിത്രീകരണം വിലയിരുത്തുക.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക 4.2 പൂർത്തിയാക്കുക.

അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ മാസ്	....
ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ആകെ മാസ്	....

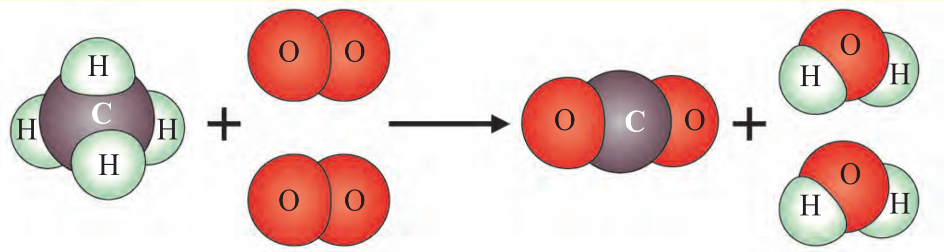
പട്ടിക 4.2

നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

....

?

മീഥെയ്ൻ (CH_4) വായുവിൽ കത്തി, ജലബാഷ്പവും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രതീകാത്മക ചിത്രീകരണം നൽകിയിരിക്കുന്നു.



രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതുക.

അറ്റോമികമാസ് H=1 u, C=12 u, O=16 u എങ്കിൽ ഈ പ്രവർത്തനം മാസ് സംരക്ഷണനിയമം പാലിക്കുന്നുണ്ടോയെന്ന് വിലയിരുത്തുക.

രാസസമവാക്യ സമീകരണം (Balancing of chemical equation)

പ്രതീകങ്ങളും, രാസസൂത്രങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ശാസ്ത്രീയമായി സൂചിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണ് രാസസമവാക്യം (Chemical equation). മാസ് സംരക്ഷണനിയമം പാലിച്ച് രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുമ്പോൾ അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ മാസും ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ആകെ മാസും തുല്യമായിരിക്കണമല്ലോ. രാസസമവാക്യങ്ങളിൽ അഭികാരകങ്ങളിലെയും ഉൽപന്നങ്ങളിലെയും ഒരേ ഇനത്തിൽപ്പെട്ട ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമാക്കി ഇത് സാധ്യമാക്കാം.

- ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവ ദ്വയാറ്റോമിക തന്മാത്രകൾ ആണെന്ന് അറിയാമല്ലോ. ഇവയെ ആറ്റങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങളുപയോഗിച്ച് എങ്ങനെ എഴുതാം.

ഓക്സിജൻ ...., ഹൈഡ്രജൻ ....

- ഇവ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ജലതന്മാത്രയിൽ (H_2O) ഉള്ള ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണമെത്ര ?

....

- $5H_2O$ ൽ ഉള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും കണക്കാക്കുക.

ആകെ തന്മാത്രകൾ .... ആകെ ആറ്റങ്ങൾ ....

ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും സംയോജിച്ച് ജലമുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം സമീകരിക്കുന്ന വിധം പരിചയപ്പെടാം.

ഘട്ടം 1

ഹൈഡ്രജൻ + ഓക്സിജൻ → ജലം

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

പട്ടിക 4.3 ശ്രദ്ധിക്കുക.

അഭികാരകങ്ങളിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 2	ഓക്സിജൻ = 2
ഉൽപന്നത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 2	ഓക്സിജൻ = 1

പട്ടിക 4.3

ഉൽപന്നത്തിലെ ഓക്സിജന്റെ എണ്ണവും 2 ആകേണ്ടതല്ലേ? ഇതിന് എന്താണ് മാർഗം? ജലതന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം രണ്ടാക്കിയാലോ?

ഘട്ടം 2

$$H_2 + O_2 \rightarrow \underline{2}H_2O$$

പട്ടിക 4.4 പരിശോധിക്കുക.

അഭികാരകങ്ങളിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 2	ഓക്സിജൻ = 2
ഉൽപന്നത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 4	ഓക്സിജൻ = 2

പട്ടിക 4.4

അഭികാരകങ്ങളിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും നാല് ആകണമല്ലോ. ഇതെങ്ങനെ സാധിക്കും? അഭികാരകങ്ങളിലെ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം 2 ആക്കിയാലോ?

ഘട്ടം 3

$$\underline{2}H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

പട്ടിക 4.5 പരിശോധിക്കുക.

അഭികാരകങ്ങളിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 4	ഓക്സിജൻ = 2
ഉൽപന്നത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	ഹൈഡ്രജൻ = 4	ഓക്സിജൻ = 2

പട്ടിക 4.5

ഇപ്പോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകളിലെയും ഉൽപന്ന തന്മാത്രയിലെയും ഒരേയിനത്തിൽപ്പെട്ട ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായല്ലോ. ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും സംയോജിച്ച് ജലമുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകരിച്ച രാസസമവാക്യം ചുവടെ നൽകാം.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങളിലെയും ഉൽപന്നങ്ങളിലെയും ഒരേയിനത്തിൽപ്പെട്ട ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് രാസസമീകരണം. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന സമവാക്യം, സമീകൃത രാസസമവാക്യം (Balanced chemical equation) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

മറ്റ് ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ സമീകരണം ചെയ്യുന്ന വിധം പരിശീലിക്കാം.

1. മഗ്നീഷ്യം + ഓക്സിജൻ ⟶ മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്

ഘട്ടം 1 $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

ഘട്ടം 2 $Mg + O_2 \rightarrow \underline{2}MgO$

ഘട്ടം 3 $\underline{2}Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

സമീകൃതരാസസമവാക്യം $\mathbf{2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO}$

2\. ഹൈഡ്രജൻ + ക്ലോറിൻ ⟶ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്

ഘട്ടം 1 $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$

ഘട്ടം 2 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

സമീകൃതരാസസമവാക്യം $\mathbf{H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl}$

3\. സിങ്ക് + ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ⟶ സിങ്ക് ക്ലോറൈഡ് + ഹൈഡ്രജൻ

ഘട്ടം 1 $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

ഘട്ടം 2 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

സമീകൃതരാസസമവാക്യം $\mathbf{Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2}$

4\. അലുമിനിയം + ഓക്സിജൻ ⟶ അലുമിനിയം ഓക്സൈഡ്

ഘട്ടം 1 $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

ഘട്ടം 2 $Al + 3O_2 \rightarrow Al_2O_3$

ഘട്ടം 3 $Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

ഘട്ടം 4 $4Al + 3O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$

സമീകൃതരാസസമവാക്യം $\mathbf{4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3}$

5\. നൈട്രജൻ + ഹൈഡ്രജൻ ⟶ അമോണിയ

ഘട്ടം 1 $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

ഘട്ടം 2 $N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$

ഘട്ടം 3 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

സമീകൃതരാസസമവാക്യം $\mathbf{N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3}$

- ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ സമീകരിച്ച് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

$H_2 + I_2 \rightarrow HI$

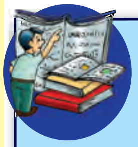
$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

$Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും (Oxidation and Reduction)

മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിച്ച് സംയുക്ത തന്മാത്രകൾ രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്ന വിധം പഠിച്ചല്ലോ.

ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്താണ് ആറ്റങ്ങൾ രാസബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നത്.



രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുന്ന രീതി

രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുമ്പോൾ അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപന്നങ്ങളുടെയും ഭൗതികാവസ്ഥ, ഊർജമാറ്റം, ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം മുതലായവ വ്യക്തമാക്കി എഴുതുന്ന രീതിയാണ് പൊതുവേ അവലംബിച്ചുവരുന്നത്.

ഉദാ :

$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{Fe} 2NH_3(g)$ + താപം

സോഡിയം (Na), ക്ലോറിൻ (Cl) എന്നിവ രാസബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ട് സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (NaCl) ഉണ്ടാകുന്ന വിധം അറിയാമല്ലോ. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുത്ത് പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള അയോൺ ആയി മാറുന്ന ആറ്റം ഏതാണ്?

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതാം.

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

രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ഓക്സീകരണം (Oxidation).

ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വീകരിച്ച് നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള അയോൺ ആയി മാറുന്ന ആറ്റമേതാണ്? പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതാം.

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

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ നേടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് നിരോക്സീകരണം (Reduction).

പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള സോഡിയം അയോണും (Na^{+}) നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ക്ലോറൈഡ് അയോണും (Cl^{-}) തമ്മിൽ സംയോജിച്ച് സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Na^{+} + Cl^{-} \rightarrow NaCl$$

മറ്റു ചില ഓക്സീകരണ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കുക.

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

$$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^{-}$$

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

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$$

$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$$

സോഡിയം (Na), പൊട്ടാസ്യം (K) മുതലായവ ലോഹങ്ങളാണല്ലോ. ലോഹങ്ങൾക്ക് പൊതുവേ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.

ചില നിരോക്സീകരണ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.

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

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

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

$$O + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}$$

ഫ്ളൂറിൻ (F), ക്ലോറിൻ (Cl) മുതലായവ അലോഹങ്ങളാണല്ലോ. അലോഹങ്ങൾക്ക് പൊതുവെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.

പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വീകരിച്ച് ആറ്റങ്ങളായി മാറാം. ഇവയും നിരോക്സീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഉദാ ഹരണങ്ങളാണ്.

ഉദാ:

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

$$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$$

ഇതുപോലെ നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുത്ത് ആറ്റങ്ങളായി മാറാം. ഈ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഓക്സീകരണ രാസപ്രവർ ത്തനങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ്.

ഉദാ:

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

$$S^{2-} \rightarrow S + 2e^{-}$$

ഓക്സീകാരിയും നിരോക്സീകാരിയും (Oxidising agent and Reducing agent)

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നോക്കൂ.

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

ഇവിടെ ഏത് ആറ്റമാണ് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നത് ?

ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്ന സോഡിയം ആറ്റം ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ഓക്സീകരണത്തിന് സഹായിച്ച ആറ്റം ഏതാണ്? (സോഡിയം/ക്ലോറിൻ)

ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വീകരിച്ച ക്ലോറിൻ ആറ്റം ഓക്സീകരണത്തിന് സഹായിക്കുന്നു.

ഓക്സീകരണത്തിന് സഹായിക്കുന്നതാണ് ഓക്സീകാരി (Oxidising agent). ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

മുകളിൽ നൽകിയ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ക്ലോറിൻ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

നിരോക്സീകരണത്തിന് സഹായിച്ച ആറ്റമേത്? (സോഡിയം/ക്ലോറിൻ)

ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുത്ത് നിരോക്സീകരണത്തിന് സഹായിച്ച ആറ്റം സോഡിയമാണല്ലോ?

> നിരോക്സീകരണത്തിന് സഹായിക്കുന്നതാണ് നിരോക്സീകാരി (Reducing agent). രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ നിരോക്സീകാരി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു ($2Na \rightarrow 2NaCl$)

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

(നിരോക്സീകാരി) (ഓക്സീകാരി)

നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു ($Cl_2 \rightarrow 2NaCl$)

ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു ($2Mg \rightarrow 2MgO$)

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

(നിരോക്സീകാരി) (ഓക്സീകാരി)

നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു ($O_2 \rightarrow 2MgO$)

?

- ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ വിലയിരുത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

1) $Mg + F_2 \rightarrow MgF_2$
2) $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$
3) $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

ക്രമ നമ്പർ	ഓക്സീകരണ സമവാക്യം	നിരോക്സീകരണ സമവാക്യം	ഓക്സീകാരി	നിരോക്സീകാരി
1	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	....	F	....
2	....	$Cl + 1e^- \rightarrow Cl^-$	....	Ca
3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	....	O	....

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ (Oxidation number)

മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകത (valency) യെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ?

പട്ടിക 4.6 വിലയിരുത്തുക.

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	സംയോജകത
സോഡിയം (Na)	11	2, 8 1	1
പൊട്ടാസ്യം (K)	19	2, 8, 8, 1	1
ഫ്ലൂറിൻ (F)	9	2, 7	1
ക്ലോറിൻ (Cl)	17	2, 8, 7	1
മഗ്നീഷ്യം (Mg)	12	2, 8, 2	2
കാൽസ്യം (Ca)	20	2, 8, 8, 2	2
ഓക്സിജൻ (O)	8	2, 6	2
അലുമിനിയം (Al)	13	2, 8, 3	3

പട്ടിക 4.6

മൂലകത്തിന്റെ സംയോജകതയിൽ നിന്നും രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ മൂലകങ്ങൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടുകയാണോ നഷ്ടപ്പെടുകയാണോ എന്നറിയാൻ കഴിയുമോ? ഇതു വ്യക്തമാക്കുന്നതിനായി ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് അയോണും ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടുമ്പോൾ നെഗറ്റീവ് അയോണും ഉണ്ടാകുമല്ലോ.

ഒരു സംയുക്തത്തിലെ എല്ലാ രാസബന്ധനങ്ങളും അയോണിക (Ionic bond) മായി പരിഗണിച്ചാൽ അതിലെ ഓരോ ആറ്റത്തിലും രൂപം കൊള്ളുന്ന ചാർജിനെ ആ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ അഥവാ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ എന്ന് പറയുന്നു.

സോഡിയം അയോണും (Na^+) ക്ലോറൈഡ് അയോണും (Cl^-) ചേർന്നതാണ് NaCl. അയോണികസംയുക്തങ്ങളിൽ ഇതുപോലെയുള്ള അയോണുകളുടെ ചാർജ് തന്നെയാണ് ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ. അതുകൊണ്ട് സോഡിയം ക്ലോറൈഡിൽ സോഡിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +1-ഉം ക്ലോറിന്റേത് –1-ഉം ആണ്.

- മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിൽ (MgO) മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +2, ഓക്സിജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ –2 എന്നിങ്ങനെയാണ്. ഇതിൽനിന്നും നിങ്ങൾ എന്താണ് മനസ്സിലാക്കുന്നത്?

ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്ക് വയ്ക്കപ്പെട്ടാണ് സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ (Covalent compounds) ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇവയിൽ, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി

ഏറ്റവും കൂടിയ ആറ്റത്തിലേക്ക്, പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്ഥാനമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെന്ന് സങ്കല്പിച്ചാണ് ഇവയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് സഹ-സംയോജകസംയുക്തമായ HF ൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിയ F ലേയ്ക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്ഥാനമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെന്ന് സങ്കൽപ്പിച്ച് F ന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ –1 ആയി പരിഗണിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെട്ടതായി സങ്കൽപ്പിച്ച് H ന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +1 ആയി പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നു.

- ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഘടക ആറ്റങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറുകളുടെ ആകെത്തുക പൂജ്യമാണ്.
- മൂലകതന്മാത്രകളിൽ ആറ്റങ്ങൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ തുല്യമായി പങ്കുവയ്ക്കുന്നതിനാൽ മൂലകാവസ്ഥയിൽ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ പൂജ്യമായി പരിഗണിക്കുന്നു.

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണക്കാക്കുന്ന രീതി

ചില മൂലകങ്ങളുടെ വിവിധ സംയുക്തങ്ങളിലെ സാധാരണ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ പട്ടിക 4.7-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

സംയുക്തങ്ങളിൽ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ അറിയാത്ത മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്താമോ? നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

HNO_3 ൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തുന്നത് എങ്ങിനെയെന്ന് നോക്കാം. പട്ടിക 4.7 പ്രകാരം,

ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ = +1

ഓക്സിജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ = –2

നൈട്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ x ആയി സങ്കല്പിക്കാം. ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറുകളുടെ തുക പൂജ്യമാണല്ലോ. അപ്പോൾ HNO_3 തന്മാത്രയിൽ

$$(+1) + (1 \times x) + (-2 \times 3) = 0$$
$$+1 + x + (-6) = 0$$
$$x - 5 = 0$$
$$x = +5$$

HNO_3 ൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ = +5

- HNO_2 , NO_2 എന്നിവയിൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തുക.

പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിൽ ($K_2Cr_2O_7$) ക്രോമിയത്തിന്റെ (Cr) ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്താം. ക്രോമിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ x ആണെന്ന് സങ്കല്പിച്ചാൽ

മൂലകം	ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ
H	+1
Na	+1
K	+1
Ca	+2
Al	+3
F	–1
Cl	–1
Br	–1
I	–1
O	–2

പട്ടിക 4.7

$$(+1 \times 2) + (2 \times x) + (-2 \times 7) = 0$$

$$2 + (2x) + (-14) = 0$$

$$2x - 12 = 0$$

$$2x = +12$$

$$x = \frac{+12}{2}$$

$$= +6$$

$K_2Cr_2O_7$ ൽ ക്രോമിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ = +6

- Cr_2O_3 ൽ ക്രോമിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തൂ.
- ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ മാംഗനീസിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

  (സൂചന : ഓക്സിജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ –2, പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +1.)

  a) MnO_2 b) Mn_2O_7 c) $KMnO_4$

Ghemical സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് MnO_2, Mn_2O_7 തന്മാത്രകളുടെ ഘടനനിർമ്മിച്ച് താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറും ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളും

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (NaCl) രൂപീകരണത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം വിലയിരുത്തൂ.

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ സോഡിയം ഒരു ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെട്ട് ഒരു പോസിറ്റീവ് ചാർജും ക്ലോറിൻ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിച്ച് ഒരു നെഗറ്റീവ് ചാർജും നേടുന്നു. അതിനാൽ സോഡിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +1, ക്ലോറിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ –1 എന്നിങ്ങനെയാണല്ലോ.

- മൂലകാവസ്ഥയിൽ സോഡിയത്തിന്റെയും ക്ലോറിന്റെയും ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ എത്രയാണ്?

  ....

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ ഉൾപ്പെടുത്തി രാസസമവാക്യം എഴുതി നോക്കാം.

$$2\overset{0}{Na} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2\overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl}$$

- ഈ പ്രവർത്തനഫലമായി സോഡിയത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറിന് എന്ത് സംഭവിച്ചു? (കുറഞ്ഞു/കൂടി)

  ....

- ക്ലോറിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറിന് എന്താണ് സംഭവിച്ചത്?

  ....

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കൂടുന്ന പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണവും ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കുറയുന്ന പ്രവർത്തനം നിരോക്സീകരണവുമാണ്.

- സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിൽ ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ചത് ഏത് ആറ്റത്തിനാണ്?

  ....

- ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരി ഏത്? എന്തുകൊണ്ട്?

  ....

- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ചത് ഏത് ആറ്റത്തിനാണ്? കാരണമെന്ത്?

  ....

- ഇവിടെ നിരോക്സീകാരി ഏത്?

  ....

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യത്തിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തി പട്ടിക 4.8 പൂർത്തിയാക്കുക.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

• ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറിന് വർദ്ധനവ് ഉണ്ടായ ആറ്റം	....
• ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച ആറ്റം	....
• ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറിന് കുറവ് സംഭവിച്ച ആറ്റം	....
• നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച ആറ്റം	....
• ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരി	....
• ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ നിരോക്സീകാരി	....

പട്ടിക 4.8

മറ്റൊരു രാസസമവാക്യം വിലയിരുത്താം.

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

ഓരോ ആറ്റത്തിന്റെയും ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളവ കണ്ടെത്തൂ.

- മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ .... ൽ നിന്നും .... ആയി മാറുന്നു.
- മഗ്നീഷ്യത്തിന് ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം (ഓക്സീകരണം/നിരോക്സീകരണം)
- ഇവിടെ ഓക്സീകാരി ഏത്? .... (Mg/HCl)
- നിരോക്സീകാരി ഏത്? .... (Mg/HCl)

- ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 4.9 പൂർത്തിയാക്കുക.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

മൂലകം	ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ		ഓക്സീകരണം/ നിരോക്സീകരണം	ഓക്സീകാരി/ നിരോക്സീകാരി
	പ്രവർത്തനത്തിന് മുമ്പ്	പ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷം		
C	....	+4	....	....
O	....	....	നിരോക്സീകരണം	....

പട്ടിക 4.9

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും സംയോജിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$\overset{0}{H_2} + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}$$

- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച ആറ്റം ഏതാണ്?

....

- നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച ആറ്റമോ?

....

ഇവിടെ ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും ഒരേ സമയം തന്നെയാണ് നടക്കുന്നത്. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ (Redox reactions) എന്ന് പറയുന്നു.

ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരിക്ക് നിരോക്സീകരണവും നിരോക്സീകാരിക്ക് ഓക്സീകരണവും സംഭവിക്കുന്നു.

നിത്യജീവിതത്തിലെ സുപരിചിതമായ ചില റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

- ശ്വസന പ്രക്രിയയിൽ കോശങ്ങളിൽ വച്ച് ഗ്ലൂക്കോസ് തന്മാത്രകൾ വിഘടിച്ച് ഊർജം സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനം.
- ലോഹങ്ങളുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ഓക്സൈഡ് ആവരണം ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനം.
- ഇന്ധനങ്ങളുടെ ജ്വലനം.
- ജൈവവസ്തുക്കൾക്ക് ഓക്സിജന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ നടക്കുന്ന വിഘടനം.
- രാസവൈദ്യുത സെല്ലുകളിലെ വൈദ്യുത ഉൽപാദനം.

?

- മുകളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിത്യ ജീവിതത്തിലെ പ്രാധാന്യം വിശകലനം ചെയ്ത് റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.

വിലയിരുത്താം

1. നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും സംയോജിച്ച് അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകരിക്കാത്ത സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$$

   a) രാസസമവാക്യം സമീകരിക്കുക.
   b) അഭികാരകങ്ങളിലെയും ഉൽപന്നങ്ങളിലെയും ഒരേയിനത്തിൽപ്പെട്ട ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.
   c) 28 ഗ്രാം നൈട്രജൻ 6 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനുമായി പൂർണമായി സംയോജിക്കുന്നെങ്കിൽ ഉണ്ടാകുന്ന അമോണിയയുടെ മാസ് എത്രയായിരിക്കും? (സൂചന അറ്റോമിക മാസ് H=1u N=14u)

2. $C + 4HNO_3 \rightarrow 2H_2O + CO_2 + 4NO_2$
   a) ഈ രാസസമവാക്യത്തിൽ കാർബണിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറുകൾ കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തുക.
   b) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ കാർബണിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറിന് എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?
   c) കാർബണിന് ഓക്സീകരണമാണോ നിരോക്സീകരണമാണോ സംഭവിക്കുന്നത്?
   d) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരിയേത്? നിരോക്സീകാരിയേത്?

3. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളിൽ സൾഫറിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കാണുക.
   (സൂചന : ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +1, ഓക്സിജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ –2)

   a) SO_2 b) SO_3 c) H_2SO_3 d) H_2SO_4

4. ചില പ്രസ്താവനകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവ ശരിയോ തെറ്റോ എന്നെഴുതുക.
   a) ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കൂടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ഓക്സീകരണം.
   b) ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കുറയുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ഓക്സീകരണം.
   c) ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.
   d) ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

5. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ സമീകരിക്കുക.
   a) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ b) $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
   c) $CH_4 + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$ d) $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

6. രണ്ടു രാസസമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ആറ്റങ്ങളുടെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തി ഇവ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോയെന്ന് പരിശോധിക്കുക.

   a) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ b) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

7. ഒരു ഇന്ധനമായ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് (CO), ഓക്സിജനിൽ കത്തി കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.
   a) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകരിച്ച സമവാക്യം എഴുതുക.
   b) ഈ രാസപ്രവർത്തനം റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോ? എന്തുകൊണ്ട്?
   c) ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരി ഏത്? നിരോക്സീകാരി ഏത്?

8. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യം വിലയിരുത്തുക.

$$Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$$

a) ആറ്റങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനത്തിനുമുമ്പും ശേഷവുമുള്ള ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പറുകൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.
b) ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്ന ആറ്റം ഏതാണ്?
c) നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്ന ആറ്റം ഏതാണ്?
d) ഓക്സീകാരി, നിരോക്സീകാരി ഇവ ഏതാണ്?

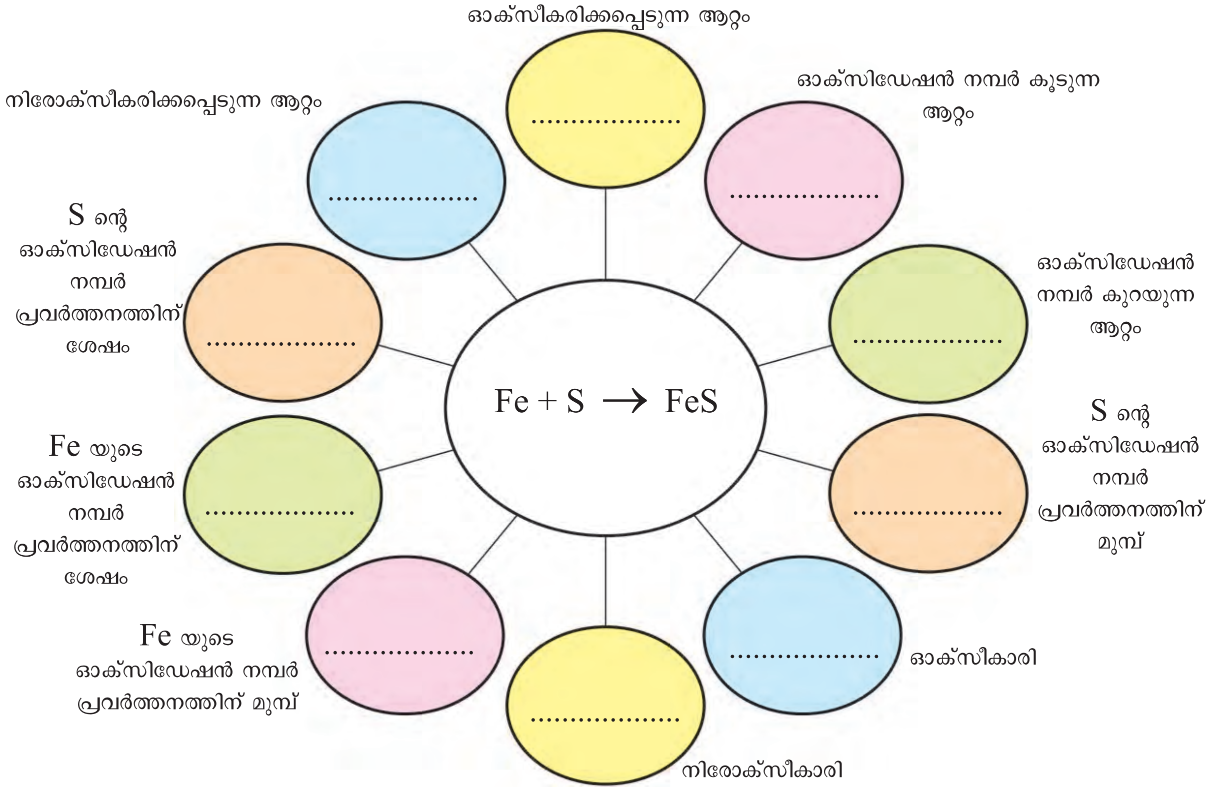
9. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ വിലയിരുത്തി റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോയെന്ന് കണ്ടെത്തുക.
ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

a) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

b) $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S$

10. ഒരു രാസസമവാക്യം ആശയ ചിത്രീകരണത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഓരോ ആറ്റത്തിന്റെയും ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തൂ. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ആശയ ചിത്രീകരണത്തിൽ വിട്ടുപോയ ഭാഗങ്ങൾ പൂരിപ്പിക്കുക.

(സൂചന : സംയോജകത S = 2, Fe = 2)



തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു ചൈനാഡിഷിൽ അയൺ (Fe) തരികളും സൾഫറും (S) 7:4 എന്ന മാസ് അനുപാതത്തിലെടുത്ത മിശ്രിതം ശക്തിയായി ചൂടാക്കുക. ചൈനാഡിഷ് തണുപ്പിച്ചശേഷം കാന്തം ഉപയോഗിച്ച് അയണിനെ വേർതിരിക്കാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക. കിട്ടിയ പദാർഥം കാർബൺ ഡൈസൾ ഫൈഡിൽ ലയിക്കുന്നുണ്ടോ? എന്താണ് നിഗമനം?

   പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക. ഈ പ്രവർത്തനം റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

2. ഒരു പാത്രത്തിൽ മണൽ നിറയ്ക്കുക. അതിനു മുകളിൽ കാൽസ്യം കാർബൈഡ് (CaC_2) നിക്ഷേപി ക്കുക. വീണ്ടും മണൽ നിരത്തുക. അതിനുമുകളിൽ ഏതാനും ഐസ് ക്യൂബുകൾ വയ്ക്കുക. ഐസ് കത്തിച്ചു നോക്കൂ. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

   കാൽസ്യം കാർബൈഡും ജലവും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് അസെറ്റിലീൻ (C_2H_2) വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. അസെറ്റിലീൻ കത്തുന്ന വാതകമാണ്. ജ്വലനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതൂ. ഈ പ്രവർത്തനം റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

3. അലുമിനിയം പൗഡറും അയോഡിൻ ക്രിസ്റ്റൽ പൊടിച്ചതും 1:2 എന്ന മാസ് അനുപാതത്തിൽ കൂട്ടികലർ ത്തി മിശ്രിതമാക്കുക. ഇത് ഒരു ചൈനാഡിഷിൽ ചെറിയ കൂനയായി വയ്ക്കുക. കൂനയുടെ മുകൾഭാഗത്ത് ചെറിയ കുഴിയുണ്ടാക്കുക. ഈ കുഴിയിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ തുള്ളി ജലം ചേർക്കുക. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

   അലുമിനിയവും അയോഡിനും തമ്മിൽ സംയോജിച്ച് അലുമിനിയം ട്രൈഅയോഡൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് നടക്കുന്നത്.

   അലുമിനിയത്തിന്റെ സംയോജകത = 3   അയോഡിന്റെ സംയോജകത = 1

   a) പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

   b) ഓരോ ആറ്റത്തിന്റെയും ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തുക. ഇതു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണോ? എന്തുകൊണ്ട്?

4. റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യം നേരിട്ട് മനസ്സിലാക്കുക എന്ന ലക്ഷ്യ ത്തോടെ ഒരു പഠനയാത്ര സംഘടിപ്പിക്കുക.

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ഭാഗം IV ക

മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ - താഴെപ്പറയുന്നവ ഭാരതത്തിലെ ഓരോ പൗരന്റെയും കർത്തവ്യം ആയിരിക്കുന്നതാണ് :

(ക) ഭരണഘടനയെ അനുസരിക്കുകയും അതിന്റെ ആദർശങ്ങളെയും സ്ഥാപനങ്ങളെയും ദേശീയപതാകയെയും ദേശീയഗാനത്തെയും ആദരിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഖ) സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നമ്മുടെ ദേശീയസമരത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയ മഹനീയാദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയസേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ങ) മതപരവും ഭാഷാപരവും പ്രാദേശികവും വിഭാഗീയവുമായ വൈവിധ്യങ്ങൾക്കതീതമായി ഭാരതത്തിലെ എല്ലാ ജനങ്ങൾക്കുമിടയിൽ, സൗഹാർദവും പൊതുവായ സാഹോദര്യമനോഭാവവും പുലർത്തുക, സ്ത്രീകളുടെ അന്തസ്സിന് കുറവു വരുത്തുന്ന ആചാരങ്ങൾ പരിത്യജിക്കുക;

(ച) നമ്മുടെ സമ്മിശ്രസംസ്കാരത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറുത്തുകയും ചെയ്യുക;

(ഛ) വനങ്ങളും തടാകങ്ങളും നദികളും വന്യജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷിക്കുകയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുകയും, ജീവികളോട് കാരുണ്യം കാണിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ജ) ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടും മാനവികതയും, അന്വേഷണത്തിനും പരിഷ്കരണത്തിനും ഉള്ള മനോഭാവവും വികസിപ്പിക്കുക;

(ഝ) പൊതുസ്വത്ത് പരിരക്ഷിക്കുകയും ശപഥം ചെയ്ത് അക്രമം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഞ) രാഷ്ട്രം യത്നത്തിന്റെയും ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയുടെയും ഉന്നതതലങ്ങളിലേക്ക് നിരന്തരം ഉയരത്തക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽക്കൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക;

(ട) ആറിനും പതിനാലിനും ഇടയ്ക്ക് പ്രായമുള്ള തന്റെ കുട്ടിക്കോ തന്റെ സംരക്ഷണയിലുള്ള കുട്ടികൾക്കോ, അതതു സംഗതി പോലെ, മാതാപിതാക്കളോ രക്ഷാകർത്താവോ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുക.

കുട്ടികളുടെ അവകാശങ്ങൾ

പ്രിയമുള്ള കുട്ടികളേ,

നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്ന് അറിയേണ്ടതില്ലേ? അവകാശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് നിങ്ങളുടെ പങ്കാളിത്തം, സംരക്ഷണം, സാമൂഹികനീതി എന്നിവ ഉറപ്പാക്കാൻ പ്രേരണയും പ്രചോദനവും നൽകും. നിങ്ങളുടെ അവകാശങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കാൻ ഇപ്പോൾ ഒരു കമ്മീഷൻ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ എന്നാണ് അതിന്റെ പേര്. എന്തെല്ലാമാണ് നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങൾ എന്നു നോക്കാം.

- സംസാരത്തിനും ആശയപ്രകടനത്തിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- ജീവന്റെയും വ്യക്തിസ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റെയും സംരക്ഷണം
- അതിജീവനത്തിനും പൂർണ്ണവികാസത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി ബഹുമാനിക്കപ്പെടാനും അംഗീകരിക്കപ്പെടാനുമുള്ള അവകാശം
- മാനസികവും ശാരീരികവും ലൈംഗികവുമായ പീഢനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സംരക്ഷണത്തിനും പരിചരണത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- പങ്കാളിത്തത്തിനുള്ള അവകാശം
- ബാലവേലയിൽനിന്നും ആപൽക്കരമായ ജോലികളിൽനിന്നുമുള്ള മോചനം
- ശൈശവവിവാഹത്തിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സ്വന്തം സംസ്കാരം അറിയുന്നതിനും അതനുസരിച്ച് ജീവിക്കുന്നതിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- അവഗണനകളിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സൗജന്യവും നിർബന്ധിതവുമായ വിദ്യാഭ്യാസ അവകാശം
- കളിക്കാനും പഠിക്കാനുമുള്ള അവകാശം
- സ്നേഹവും സുരക്ഷയും നൽകുന്ന കുടുംബവും സമൂഹവും ലഭ്യമാകാനുള്ള അവകാശം

നിങ്ങളുടെ ചില ഉത്തരവാദിത്വങ്ങൾ

- സ്കൂൾ, പൊതുസംവിധാനങ്ങൾ എന്നിവ നശിപ്പിക്കാതെ സംരക്ഷിക്കുക.
- സ്കൂളിലും പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളിലും കൃത്യനിഷ്ഠ പാലിക്കുക.
- സ്കൂൾ അധികാരികളെയും അധ്യാപകരെയും മാതാപിതാക്കളെയും സഹപാഠികളെയും ബഹുമാനിക്കുകയും അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്യുക.
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി മറ്റുള്ളവരെ ബഹുമാനിക്കാനും അംഗീകരിക്കാനും സന്നദ്ധരാവുക.

ബന്ധപ്പെടേണ്ട വിലാസം:

കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ

ശ്രീ ഗണേഷ്, റ്റി.സി. 14/2036, വാൻറോസ് ജംങ്ഷൻ,

കേരള യൂണിവേഴ്സിറ്റി പി.ഒ, തിരുവനന്തപുരം – 34

ഫോൺ 0471 – 2326603

ഇ- മെയിൽ childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in

വെബ്സൈറ്റ് : www.kescpcr.kerala.gov.in

ചൈൽഡ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 1098, ക്രൈം സ്റ്റോപ്പർ - 1090, നിർഭയ – 1800 425 1400

കേരള പൊലീസ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 0471 – 3243000/44000/45000

online ***R.T.E Monitoring : www.nireekshana.org.in***