രസതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് X

ഭാഗം – 1

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2019

NT-215-1-CHEMISTRY-10-M-VOL.1

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല 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; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യപൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

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, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2016, Reprint : 2018
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട കുട്ടികളേ,

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സാമൂഹികപുരോഗതി സാധ്യമാക്കുന്നതിനോടൊപ്പം പ്രകൃതിയെയും പരിസ്ഥിതിയെയും മുറിവേൽപ്പിക്കാത്തതുമാകണം. പരിസ്ഥിതിസൗഹൃദപരമായ ഈ ഒരംശം ഏതൊരു ശാസ്ത്രചർച്ചയുടെയും പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും ആന്തരികധാരയായി വർത്തിക്കേണ്ടതുണ്ട്. സാധ്യമായിടത്തോളം ഇത്തരം അംശങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്താനും നൂതനാശയങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യാനും ഈ പുസ്തകം ശ്രമിക്കുന്നുണ്ട്.

ക്ലാസ്മുറികളിൽ പ്രവർത്തനാധിഷ്ഠിതപഠനം സാധ്യമാകുംവിധം കുട്ടികളുടേതായ സജീവപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഈ പാഠപുസ്തകം അവസരം നൽകുന്നുണ്ട്. അന്വേഷണാത്മകപഠനത്തിലൂടെ പത്താംതരത്തിൽ ലഭ്യമാകേണ്ട ആശയഗ്രഹണത്തിന് ഊന്നൽ നൽകിക്കൊണ്ടാണ് പാഠപുസ്തകത്തിലെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചിട്ടപ്പെടുത്താൻ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളത്.

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലൂടെ മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കാനും പദാർഥങ്ങളുടെ മാസും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്താനും രസതന്ത്രത്തിൽ മോൾ അളവിനുള്ള പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിയാനും ആദ്യ യൂണിറ്റുകളിലൂടെ ശ്രമിക്കുന്നു. രാസപ്രവർത്തന വേഗവും സംതുലനാവസ്ഥയും ലോഹങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷിയും നിർമാണഘട്ടങ്ങളും തുടർന്ന് ചർച്ചചെയ്യുന്നു. ഓർഗാനിക് രസതന്ത്രത്തിലെ ചില അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങൾ ഇവിടെ ചർച്ചയ്ക്ക് വിധേയമാകുന്നു.

സമഗ്ര എന്ന വിദ്യാഭ്യാസ പോർട്ടലും, സാങ്കേതികമായി ശക്തിപ്പെടുത്തിയ ക്യൂ.ആർ. കോഡ് രേഖപ്പെടുത്തിയ പാഠപുസ്തകങ്ങളും ക്ലാസ്റൂം പഠനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആയാസരഹിതവും രസകരവും ആക്കിത്തീർക്കും. ദേശീയതൊഴിൽ നൈപുണി ചട്ടക്കൂടും (എൻ.എസ്.ക്യൂ.എഫ്), കാലികപ്രസക്തിയുള്ള ദുരന്തനിവാരണവും ഐ.സി.ടി. സാധ്യതകളും ഈ പാഠപുസ്തകത്തിൽ പരിഗണിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ ഉൾക്കൊണ്ട് പ്രവർത്തനങ്ങൾ കാര്യക്ഷമതയോടെ ചെയ്ത് ലക്ഷ്യം കൈവരിക്കേണ്ടത് നിങ്ങളിൽ ഓരോരുത്തരുടെയും കടമയാണ്. തികച്ചും സജീവമായ ചർച്ചകളിലേർപ്പെട്ടും പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്ത് നടപ്പിലാക്കിയും അന്വേഷണാത്മക രീതിയിലൂടെ പാഠപുസ്തകപ്രവർത്തനങ്ങൾ സഫലമാക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയട്ടെ.

വിജയാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

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 മഹനീയാ ദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കു കയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയ സേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

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

(ച) നമ്മുടെ സംസ്കാരസമന്വയത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറു ത്തുകയും 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 ഉയരത്ത ക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽകൃ ഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക.

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

ഉള്ളടക്കം

1 പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും 07

2 വാതകനിയമങ്ങളും മോൾ സങ്കൽപ്പനവും 32

3 ക്രിയാശീല ശ്രേണിയും വൈദ്യുത രസതന്ത്രവും 47

4 ലോഹനിർമാണം.................................. 62

**ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി
ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.**

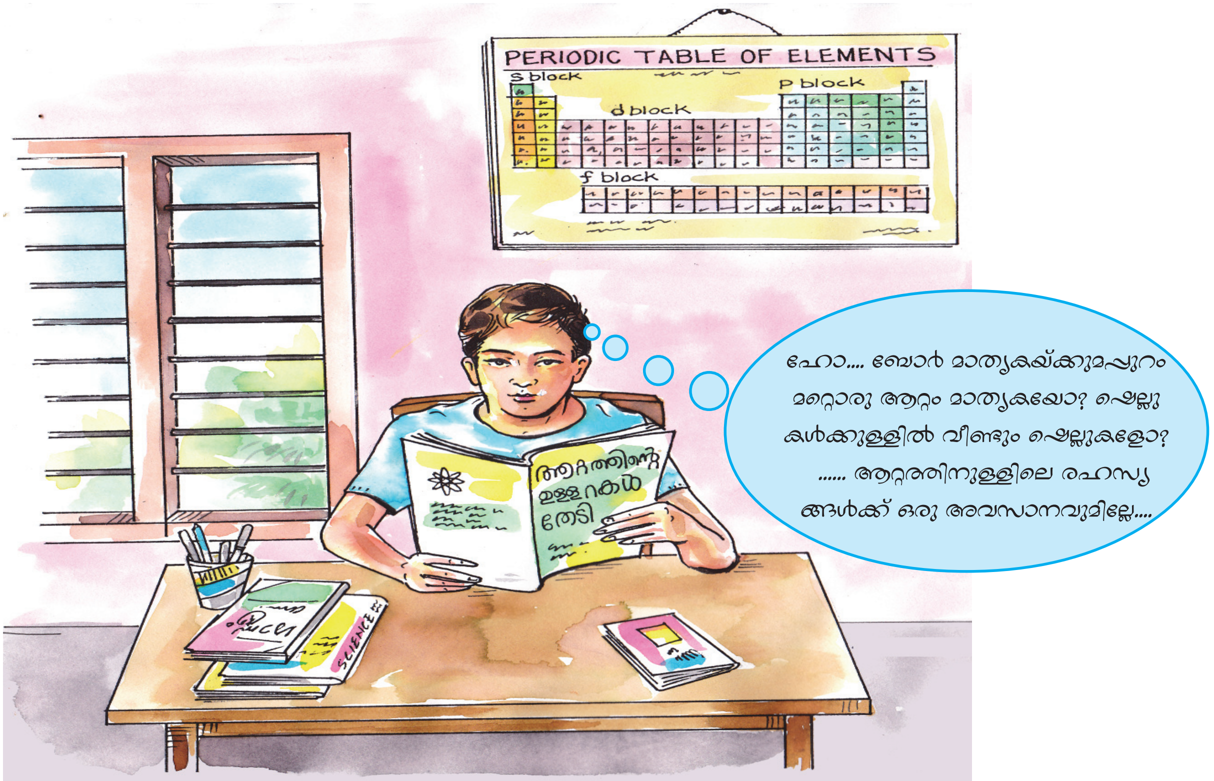
അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1 പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും



ആറ്റം ഘടനയെക്കുറിച്ച് വായിച്ചപ്പോൾ കുട്ടിക്കുണ്ടായ ആകാംക്ഷ നിങ്ങൾക്കുമുണ്ടാകാം. നിരവധി പരീക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെയും അനുമാനങ്ങളിലൂടെയുമാണ് ആറ്റത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ധാരണ ശാസ്ത്രലോകം രൂപപ്പെടുത്തിയെടുത്തത്. ആറ്റംഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് മൂലകങ്ങളെ സമഗ്രമായി വർഗീകരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള പീരിയോഡിക് ടേബിൾ തയാറാക്കിയിരിക്കുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

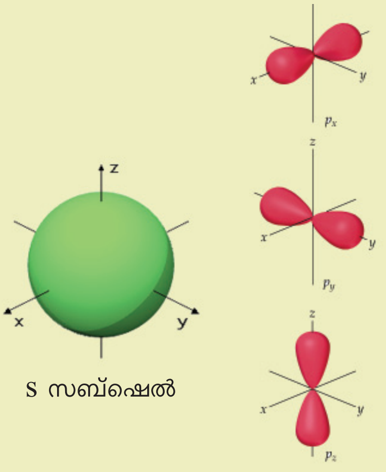
പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകവർഗീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം എന്താണ്?

- -

സബ്ഷെല്ലുകൾ

(സബ്ഷെല്ലുകൾക്ക് s, p, d, f എന്ന് പേര് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്) മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില സവിശേഷതകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന വാക്കുകളിൽ നിന്നാണ്. s→sharp, p→principal, d→diffuse, f→fundamental. ആറ്റം ഘടനയെ സംബന്ധിച്ച ആധുനിക സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ന്യൂക്ലിയസ്സിന് ചുറ്റും ഇലക്ട്രോണുകൾ ത്രിമാനമേഖലയിലാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നത്. പ്രധാന ഊർജ നിലകളിൽത്തന്നെ ഉപ ഊർജനിലകൾ (Subshells) ഉണ്ട്. ഈ ഉപ ഊർജനിലകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ കാണപ്പെടുവാൻ സാധ്യത കൂടിയ മേഖലകൾ ഉണ്ട്. ഇവ ഓർബിറ്റലുകൾ (Orbitals) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം **2** ആണ്. s സബ്ഷെല്ലിൽ ഇത്തരത്തിൽ ഒരു ഓർബിറ്റൽ മാത്രമെ ഉള്ളു. ഇതിന് ഗോളാകൃതിയാണ്.

p സബ്ഷെല്ലിൽ **3** ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതിന് ഡംബെല്ലിന്റെ ആകൃതിയാണ് ഉള്ളത്. d സബ്ഷെല്ലുകളിൽ **5** ഓർബിറ്റലുകളും, f സബ്ഷെല്ലിൽ **7** ഓർബിറ്റലുകളും ഉണ്ട്. ഈ ഓർബിറ്റലുകളുടെ ആകൃതി സങ്കീർണമാണ്.



s സബ്ഷെൽ

p സബ്ഷെൽ

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമികനമ്പർ അറിയാമെങ്കിൽ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ അതിന്റെ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും നിർണയിക്കാമല്ലോ?

ഉദാ: സോഡിയത്തിന്റെ അറ്റോമികനമ്പർ 11 ആണ്.

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം - 2, 8, 1

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ - ....

പീരിയഡ് നമ്പർ - ....

- ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന ഈ മൂലകം ലോഹമാകാനാണോ അലോഹമാകാനാണോ സാധ്യത?

- -

ഇത്തരത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ കൃത്യമായി വിശകലനം ചെയ്യാനും പ്രവചിക്കാനും കഴിയുന്ന തരത്തിലാണല്ലോ ഈ ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ മൂലകസ്വഭാവങ്ങളുടെ ക്രമാവർത്തനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം അവയുടെ ആറ്റംഘടനയാണ്. ആറ്റത്തെക്കുറിച്ചുള്ള നൂതനമായ അറിവുകൾ പീരിയോഡിക് ടേബിളുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെടുന്നുവെന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

വിവിധ ആറ്റം മാതൃകകളെ കുറിച്ച് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ബോർ മാതൃകപ്രകാരം ആറ്റത്തിനുള്ളിൽ ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റുമുള്ള വിവിധ ഷെല്ലുകളിലാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതെന്നും ഊർജനില കൂടി വരുന്ന ക്രമത്തിലാണ് ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നതെന്നും നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

ന്യൂക്ലിയസ്സിൽനിന്ന് അകലം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഊർജം കൂടി വരുകയും ന്യൂക്ലിയസ്സും ഇലക്ട്രോണുകളും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലിതിയത്തിന്റെ ($_3$Li) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 1 എന്നാണല്ലോ.

ഇതുപോലെ സോഡിയം, ആർഗോൺ എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി പട്ടിക 1.1 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	ഷെല്ലുകൾ		
	K	L	M
$_{11}$Na	....	....	....
$_{18}$Ar	....	....	....

പട്ടിക 1.1

- ആർഗോണിന്റെ ബാഹ്യതമഷെല്ലായ M-ൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളാണ് ഉള്ളത്?

  -

- M ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോൺ എത്രയാണ്?

  -

ആർഗോണിന്റെ അടുത്ത മൂലകമായ പൊട്ടാസ്യത്തിൽ ($_{19}K$) ആർഗോണിനെക്കാൾ ഒരു ഇലക്ട്രോണാണ് കൂടുതലുള്ളത്. പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 8, 1 ആണ്. മൂന്നാമത്തെ ഷെല്ലിന് ഇനിയും പത്ത് ഇലക്ട്രോണുകൾ കൂടി ഉൾക്കൊള്ളാനുള്ള ശേഷി ഉണ്ടെന്നിരിക്കെ, എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം പൊട്ടാസ്യത്തിലെ അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ മൂന്നാമത്തെ ഷെല്ലിൽ നിറയാതെ, 4-ാമത്തെ ഷെല്ലിൽ പോയത്?

ആമുഖ ചിത്രത്തിൽ കുട്ടി പ്രകടിപ്പിച്ച സംശയവും നിങ്ങൾ കണ്ടല്ലോ? ആറ്റത്തിന്റെ ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പഠനങ്ങൾക്ക് തുടർച്ചയും വളർച്ചയും ഉണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ആറ്റം ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള ലളിതമായ വിശദീകരണമാണ് ബോർമാതൃക. ആറ്റത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് തുടർന്ന് നടത്തിയ പഠനങ്ങളിൽ ബോർമാതൃകയുടെ പരിമിതി ബോധ്യപ്പെടുകയും പുതിയ പരികല്പനകൾ രൂപീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇതുപ്രകാരം ഓരോ ഊർജനിലകളിലുമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ അതിലെ ഉപഊർജനിലകളിലാണ് **(Sub energy level)** വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഓരോ ഷെല്ലിലുമുള്ള ഉപഊർജനിലകളെ സബ്ഷെല്ലുകൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഇവ s, p, d, f എന്നിങ്ങനെ ക്രമത്തിൽ നാമകരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. K ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ മുഖ്യ ഊർജനിലകളിലും ഒന്നിലധികം സബ്ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്. K - ൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു ഊർജനില മാത്രമെ ഉള്ളു.

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക 1.1 ലെ പ്രവർത്തനം ശരിയോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

ഓരോ ഊർജനിലയിലും അതിന്റെ ഷെല്ലിന്റെ ക്രമനമ്പറിന് തുല്യമായ എണ്ണം സബ്ഷെല്ലുകളാണ് ഉണ്ടായിരിക്കുക.

- ഒന്നാമത്തെ ഷെൽ ആയ K ഷെല്ലിൽ 1, അടുത്ത ഷെൽ ആയ L ഷെല്ലിൽ 2, എന്നിങ്ങനെ. M, N ഷെല്ലുകളിലെ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം എത്ര വീതമായിരിക്കും?

  M = ..., N = ...

ഓരോ ഷെല്ലിലെയും സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് പട്ടിക 1.2 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഷെൽ നമ്പർ	1	2	3	4
സബ്ഷെല്ലുകൾ	s	s, p	s, p, d	s, p, d, f

പട്ടിക 1.2

എല്ലാ ഷെല്ലുകളിലുമുള്ള പൊതുവായ സബ്ഷെൽ ഏതാണ്?

- -

ഓരോ സബ്ഷെല്ലും ഏത് ഷെല്ലിലേതാണെന്ന് എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം? ഷെല്ലിന്റെ ക്രമനമ്പർ കൂടി ചേർത്താലോ? ഉദാഹരണത്തിന് 1-ാം ഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിനെ സൂചിപ്പിക്കാനായി '**1s**', രണ്ടാം ഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിനെ '**2s**' എന്നിങ്ങനെ.

പട്ടിക 1.3 പൂർത്തിയാക്കി നോക്കൂ.

ഷെൽ നമ്പർ	1	2		3			4			
സബ്ഷെൽ	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
സബ്ഷെല്ലുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന രീതി	1s	-	-	-	3p	-	-	-	4d	-

പട്ടിക 1.3

സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

ഓരോ ഷെല്ലിലുമുള്ള സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയല്ലോ?

ഓരോ ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണെന്നും നിങ്ങൾക്കറിയാം. എങ്കിൽ ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര വീതമായിരിക്കും?

ചർച്ചാസൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക 1.4 പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഷെൽ നമ്പർ	**1**	**2**		**3**			**4**			
ഓരോ ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.	2	8		18			32			
സബ്ഷെൽ	**1s**	**2s**	**2p**	**3s**	**3p**	**3d**	**4s**	**4p**	**4d**	**4f**
സബ്ഷെല്ലുകളിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

പട്ടിക 1.4

s സബ്ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

രണ്ടാം ഷെല്ലിലെ 8 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ രണ്ടെണ്ണം s സബ്ഷെല്ലിൽ ആയിരിക്കുമല്ലോ? എങ്കിൽ p സബ്ഷെല്ലിൽ നിറയുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയായിരിക്കും? പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി കണ്ടെത്തൂ.

- -

s ലും p ലും പരമാവധി എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ വീതം ഉൾക്കൊള്ളുന്നുവെന്ന് കണ്ടല്ലോ? എങ്കിൽ d സബ്ഷെല്ലിൽ പരമാവധി എത്ര എണ്ണം ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുമെന്ന് മൂന്നാമത്തെ ഷെല്ലിലെ കോളങ്ങൾ പൂരിപ്പിച്ച് കണ്ടെത്തുക.

ഇതുപോലെ നാലാമത്തെ ഷെല്ലിലെ 32 ഇലക്ട്രോണുകൾ s, p, d, f സബ്ഷെല്ലുകളിലായി എങ്ങനെ വിന്യസിക്കുന്നുവെന്ന് പട്ടിക (1.4) പൂരണത്തിലൂടെ കണ്ടെത്താമല്ലോ?

ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം താഴെ പട്ടിക 1.5-ൽ ക്രോഡീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

സബ്ഷെൽ	s	p	d	f
ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.	2	6	10	14

പട്ടിക 1.5

സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം

ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിലാണ് ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് കാർബണിന്റെ ($_6C$) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 4.

ആദ്യത്തെ രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ ഊർജം കുറഞ്ഞ K ഷെല്ലിലും ബാക്കി 4 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഊർജം കൂടിയ L ഷെല്ലിലും ആയിരിക്കും നിറയുന്നത്. ഇതുപോലെ ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ സബ്ഷെല്ലിൽ വിന്യസിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഊർജം കുറഞ്ഞ സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്ന് കൂടിയതിലേക്ക് ക്രമമായി നിറയുന്നു. ഇതിനെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (sub shell electronic configuration) എന്നു പറയുന്നു. അപ്പോൾ കാർബണിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെയായിരിക്കും?

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്ന രീതി പരിചയപ്പെടാം.

മൂലക ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം അതിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പറിന് (Z) സമമാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ? ഹൈഡ്രജന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ 1 ആണ്. ($_1H$)

- എത്ര ഇലക്ട്രോൺ? _
- ഏത് ഷെല്ലിലാണ് ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്നത്? _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
- ഏത് സബ്ഷെല്ലിൽ? _

ഹൈഡ്രജന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഇങ്ങനെ സൂചിപ്പിക്കാം.

$$1s^1$$

(വൺ എസ് വൺ എന്നാണ് വായിക്കേണ്ടത്).

ഹീലിയത്തിൽ ($_2He$) എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്?

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പൂർത്തിയാക്കൂ.

1s......

അടുത്ത മൂലകമായ ലിഥിയത്തിന്റെ ($_3Li$) സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

ആകെയുള്ള 3 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ രണ്ടെണ്ണം 1s ൽ നിറഞ്ഞാൽ ഊർജം കൂടി വരുന്ന ക്രമമനുസരിച്ച് 2s ലാണ് അടുത്ത ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കേണ്ടത്. 2s ൽ ബാക്കി എത്ര ഇലക്ട്രോൺ നിറയും?

$1s^2$ 2s......

ലിഥിയത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ 'വൺ എസ് ടു' 'ടൂ എസ് വൺ' ($1s^2$ $2s^1$) എന്നാണ് വായിക്കേണ്ടത്.

ബെറിലിയത്തിലെ ക്രമീകരണം പൂർത്തിയാക്കൂ.

- Be[Z=4] - 1s...... 2s......

  തുടർന്നു വരുന്ന മൂലകം ബോറോൺ ആണല്ലോ? 1s ഉം 2s ഉം നിറഞ്ഞാൽ അടുത്ത ഊർജം കൂടിയ ക്രമം 2p ആണ്. ബോറോണിന്റെ സബ്ഷെൽ ക്രമീകരണം എഴുതി നോക്കൂ.

- B[Z=5] - $1s^2$ $2s^2$ 2p.........

- തുടർന്ന് കാർബണിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാമല്ലോ?

  C[Z=6] - 1s......... 2s......... 2p.........

6EUYPH

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമെഴുതുമ്പോൾ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഇടതുവശത്ത് ചേർക്കുന്ന സംഖ്യ ഷെൽ നമ്പറിനേയും വലതു വശത്ത് മുകളിലെ സംഖ്യ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തേയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി പട്ടിക 1.6 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$_7N$	7	$1s^2$ $2s^2$ $2p^3$
$_9F$	9	1s......... 2s......... 2p.........
$_{11}Na$	-	1s......... 2s......... 2p......... 3s.........
$_{13}Al$	-	1s......... 2s......... 2p......... 3s......... 3p.........
$_{17}Cl$	-	-
$_{18}Ar$	-	-

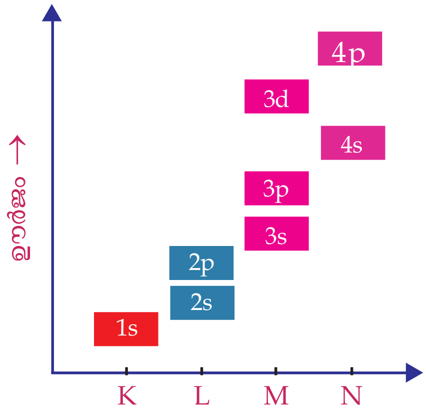
പട്ടിക 1.6

അറ്റോമികനമ്പർ 19 ആയ പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ($_{19}K$) കാര്യമെടുക്കാം. ഇതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ പ്രത്യേകത മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചത് ഓർക്കുമല്ലോ.

- പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ഷെൽ ക്രമത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെയാണ് രേഖപ്പെടുത്തിയത്?

- -

സബ്ഷെല്ലുകളും അവയുടെ ഊർജവും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുത്തിയ ചിത്രീകരണം (ചിത്രം 1.1) ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 1.1

- 1s, 2s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം താരതമ്യം ചെയ്യൂ. ഏതിനാണ് ഊർജം കുറവ്?

- -

- 3s, 3p എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളിൽ ഊർജം കൂടുതൽ ഏതിനാണ്? 3d, 4s ഇവയിലോ?

- -

3d യെക്കാൾ ഊർജം കുറവ് 4s നാണെന്ന് കണ്ടല്ലോ?

- ഗ്രാഫിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം എഴുതി നോക്കൂ.

  1s < 2s < 2p < 3s < .... < .... < .... < ....

- ഇനി പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതൂ.

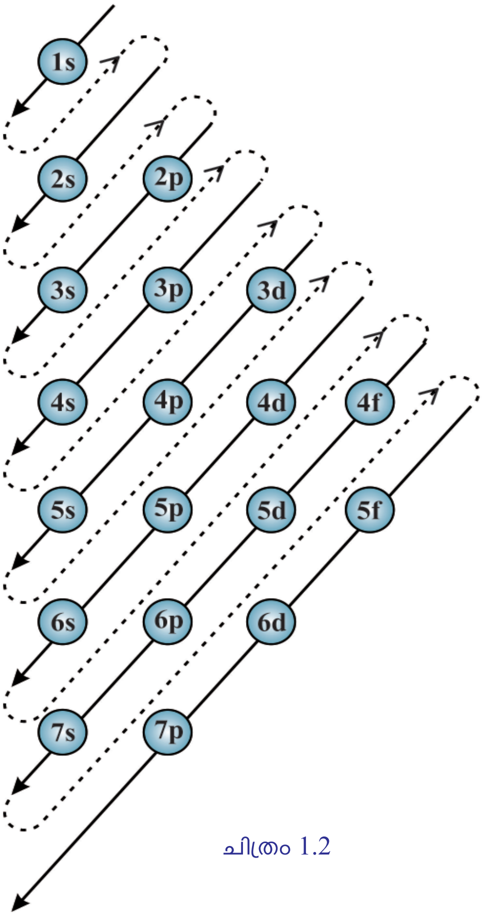
- -

സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പരിശോധിച്ചാൽ പൊട്ടാസ്യത്തിൽ M ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞതിനുശേഷമുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോൺ N ഷെല്ലിലേക്ക് പോയത് 3d യെക്കാൾ ഊർജം കുറവ് 4s ന് ആയതുകൊണ്ടല്ലേ?

വിവിധ ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം കണ്ടുപിടിക്കാൻ ചിത്രം 1.2 നിങ്ങളെ സഹായിക്കും. അമ്പടയാളത്തിന്റെ ദിശ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ? അറ്റോമിക നമ്പർ 30 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ഒന്ന് പരിചയപ്പെട്ടു നോക്കൂ.

- സ്കാൻഡിയത്തിന്റെ ($_{21}Sc$) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 9, 2 എന്നാണല്ലോ. ഇതിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെ എഴുതാം?

- -



ചിത്രം 1.2

ഇവിടെ Sc ൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത്
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ എന്ന ക്രമത്തിലാണ്.

എന്നാൽ ഇത് സാധാരണയായി രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ എന്ന രീതിയിൽ ആണ്. അതായത് ഷെൽ ക്രമത്തിൽ.

ഊർജക്രമമനുസരിച്ച് 4s കഴിഞ്ഞാൽ അടുത്ത ഇലക്ട്രോൺ നിറയുന്നത് 3d യിൽ ആണ്. അതുകൊണ്ടാണല്ലോ Sc ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം 2, 8, 9, 2 ആകുന്നത്.

- തുടർന്നുവരുന്ന $_{22}Ti$, $_{23}V$ എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതിനോക്കൂ.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം രേഖപ്പെടുത്തുന്ന മറ്റൊരു രീതികൂടി പരിചയപ്പെടാം.

അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടിയ മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുമ്പോൾ, ആ മൂലകത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള പീരിയഡിലെ ഉൽകൃഷ്ട മൂലകത്തിന്റെ പ്രതീകം ബ്രായ്ക്കറ്റിൽ കാണിച്ച്, തുടർന്നുള്ള സബ്ഷെൽ വിന്യാസം മാത്രം എഴുതിയാൽ മതിയാകും.

ഉദാഹരണത്തിന് പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ($_{19}K$) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ എന്നാണ്.

ഇതിന്റെ തൊട്ടുമുമ്പുള്ള പീരിയഡിലെ ഉൽകൃഷ്ട മൂലകമായ ആർഗോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ ആണല്ലോ?

ആർഗോണിന്റെ പ്രതീകം ചേർത്ത് പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ എഴുതാം.

$$[Ar]\ 4s^1$$

സോഡിയത്തിന്റെ [$_{11}Na$] തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഉൽകൃഷ്ടമൂലകം ഏതാണ്?

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

$_{10}Ne$ ------------------------------

സോഡിയത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം.

$_{11}Na$ ------------------------------

നിയോണിന്റെ പ്രതീകം ചേർത്ത് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചുരുക്കി എഴുതുക.

- -

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ തൊട്ടു മുന്നിലെ ഉൽകൃഷ്ട വാതകം ഏതെന്ന് കണ്ടെത്തി പട്ടിക 1.7 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$_{21}Sc$	[Ar] $3d^1\ 4s^2$
$_{20}Ca$	....
$_{12}Mg$	....
$_{27}Co$	....
$_{30}Zn$	....

പട്ടിക 1.7

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക 1.7 ലെ പ്രവർത്തനം ശരിയോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

ക്രോമിയത്തിന്റെയും (Cr) കോപ്പറിന്റെയും (Cu) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ പ്രത്യേകത

- $_{24}Cr$ ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

- -

- Cr ന്റെ സ്ഥിരതയുള്ള സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$ എന്നാണ്.

ഇതിന് കാരണം ചുവടെ ബോക്സിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ടെത്തൂ.

d സബ്ഷെല്ലിന് പരമാവധി 10 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുവാൻ കഴിയും. ഈ സബ്ഷെൽ പൂർണമായി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതോ (d^{10}) പകുതി മാത്രം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതോ (d^5) ആയ ക്രമീകരണങ്ങൾ മറ്റുള്ളവയെക്കാൾ സ്ഥിരത കൂടിയവയാണ്. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ $d^4\ s^2$, $d^9\ s^2$ എന്നീ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം വരേണ്ട ആറ്റങ്ങളിൽ സ്ഥിരതയ്ക്കുവേണ്ടി ഇലക്ട്രോൺ പൂരണത്തിൽ ചില മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതുപോലെ f സബ്ഷെല്ലിൽ f^7, f^{14} ക്രമീകരണങ്ങളും കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ $_{29}Cu$ ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളിൽ ശരിയായത് കണ്ടെത്തി എഴുതൂ:

- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2$ ☐
- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$ ☐

ക്രോമിയം, കോപ്പർ എന്നീ ആറ്റങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളിൽ d സബ്ഷെല്ലിന് പകുതി നിറഞ്ഞതോ പൂർണമായി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതോ ആയ അവസ്ഥയാണ് സ്ഥിരത കൂടുതൽ പ്രകടമാക്കുന്നത്.

□ ഒരാറ്റത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ എന്നാണ്. എങ്കിൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയ്ക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- ഈ ആറ്റത്തിൽ എത്ര ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്?
- ഓരോ ഷെല്ലിലെയും സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതെല്ലാം?
- അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണ്?
- ആറ്റത്തിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമെത്ര?
- അറ്റോമിക നമ്പർ എത്രയാണ്?
- സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെ ചുരുക്കി എഴുതാം?

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ വ്യക്തത വരുത്തൂ.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും ബ്ലോക്കും

മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മോഡേൺ പീരിയോഡിക്ടേബിളിൽ അവയെ s, p, d, f എന്നിങ്ങനെ വിവിധ ബ്ലോക്കുകളിലായി ക്രമീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഇത്തരത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ പീരിയോഡിക് ടേബിളാണ് ചിത്രം 1.3 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഇത് വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 1.8 പൂർത്തിയാക്കൂ.

s-ബ്ലോക്ക്

1	2
H	
Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
Fr	Ra

d-ബ്ലോക്ക്

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn

p-ബ്ലോക്ക്

13	14	15	16	17	18
					He
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

f-ബ്ലോക്ക്

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

ചിത്രം 1.3

മൂലകം	അറ്റോമിക നമ്പർ	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണംനടന്ന സബ്ഷെൽ	ബ്ലോക്ക്
$_{3}Li$	....	....	....	....
$_{12}Mg$	....	....	....	....
$_{7}N$	....	....	....	....
$_{21}Sc$	....	....	....	....

പട്ടിക 1.8

- ലിതിയത്തിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണ്?

  \- -

- നൈട്രജനിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടന്നതോ?

  \- -

- അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടന്ന സബ്ഷെല്ലും ആ മൂലകം ഉൾപ്പെട്ട ബ്ലോക്കും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

  \- -

- താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ക്രമത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമെഴുതി ബ്ലോക്ക് കണ്ടെത്തൂ.

  a. $_{4}Be$ -

  b. $_{26}Fe$ -

  c. $_{18}Ar$ -

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക 1.8 ലെ പ്രവർത്തനം ശരിയോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

6F4URJ

അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണോ അതായിരിക്കും ആ മൂലകം ഉൾപ്പെടുന്ന ബ്ലോക്ക്. പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ 1, 2 ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളെ s ബ്ലോക്കിലും, 13 മുതൽ 18 വരെ ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ളവയെ p ബ്ലോക്കിലും 3 മുതൽ 12 വരെ ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ളവയെ d ബ്ലോക്കിലും ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ചുവടെ രണ്ട് പ്രത്യേക നിരകളിലായാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പീരിയഡ്, ഗ്രൂപ്പ് എന്നിവ കണ്ടെത്താം

മൂലകങ്ങളുടെ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടെത്തുവാൻ നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ? സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ പീരിയഡ് കണ്ടെത്താമെന്ന് നോക്കാം. പട്ടിക 1.9 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന്റെ നമ്പർ	പീരിയഡ് നമ്പർ
$_4Be$	$1s^2\ 2s^2$	2	2
$_6C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	2	2
$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	3	-
$_{19}K$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$	-	-

പട്ടിക 1.9

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന്റെ നമ്പർ തന്നെയാണ് അത് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പീരിയഡ് നമ്പർ.

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയും. ചില മൂലകങ്ങൾ പട്ടിക 1.10 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ (ചിത്രം 1.4) സഹായത്തോടുകൂടി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

6FDQT7

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം കളുടെ എണ്ണം	അവസാന S സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പു നമ്പർ
Li	$1s^2\ 2s^1$	1	1
Na	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	-	1
Mg	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	-	2
Ca	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	-	-

പട്ടിക 1.10

1 ഉം 2 ഉം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ ആണ് s ബ്ലോക്കിൽ വരുന്നതെന്ന് കണ്ടല്ലോ?

- s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറുമായി എങ്ങനെ ബന്ധിപ്പിക്കാം?

  -

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമായിരിക്കും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

ആവർത്തനപ്പട്ടിക

സൂചനകൾ
- വാതകങ്ങൾ
- ദ്രാവകങ്ങൾ
- കൃത്രിമ മൂലകങ്ങൾ

അറ്റോമിക നമ്പർ
പ്രതീകം
പേര്
ഇംഗ്ലീഷ് ഭാഷയിലെ പേര്
(ലാറ്റിൻ / ഗ്രീക്ക് ഭാഷയിലെ പേര്)

1 H Hydrogen 1																	2 He Helium 2
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
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
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
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
55 Cs Caesium 2,8,18,18,8,1	56 Ba Barium 2,8,18,18,8,2	57-71 La-Lu Lanthanum 2,8,18,18,9,2	72 Hf Hafnium 2,8,18,32,10,2	73 Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	74 W Tungsten (Wolfrum) 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 (Hydrarygyrum) 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
87 Fr Francium 2,8,18,32,18,8,1	88 Ra Radium 2,8,18,32,18,8,2	89 Ac-Lr Actinium 2,8,18,32,18,9,2	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 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 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 1.4

IUPAC തീരുമാനപ്രകാരം ലൻഥാനം ($_{57}$La) ലാൻഥനോയിഡും ആക്ടിനിയം ($_{89}$Ac) ആക്ടിനോയിഡും ആണ്.

ഇനി s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ചില പൊതുവായ സവിശേഷതകൾ നമുക്ക് പരിചയപ്പെടാം.

ആൽക്കലി ലോഹങ്ങളും ആൽക്കലൈൻ എർത്തു ലോഹങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ടവയാണ് s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ബേസിക സ്വഭാവമാണ് കാണിക്കുന്നത്.

- s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുകയാണോ സ്വീകരിക്കുകയാണോ ചെയ്യുന്നത്?

- സാധാരണ രൂപീകരിക്കുന്ന ബന്ധനം ഏതായിരിക്കും?

  അയോണികബന്ധനം / സഹസംയോജകബന്ധനം

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ സാധാരണയായി അയോണികസംയുക്തങ്ങളാണ് നിർമിക്കുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ?

- 1-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനവേളയിൽ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കും?

- 2-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളോ?

- ഒന്നും രണ്ടും ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ യഥാക്രമം X, Y എന്നീ പ്രതീകങ്ങൾ കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക.

താഴെ കൊടുത്ത പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഗ്രൂപ്പ്	സംയോജകത (Valency)	ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	അയോണുകളുടെ പ്രതീകം	ഓക്സൈഡുകളുടെ രാസസൂത്രം
1-ാം ഗ്രൂപ്പ് [X]	1	+1	-	X_2O
2-ാം ഗ്രൂപ്പ് [Y]	2	-	Y^{2+}	-

പട്ടിക 1.11

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ നിശ്ചിത വാലൻസിയും ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും കാണിക്കുന്നവയാണെന്ന് പട്ടിക പൂരണത്തിലൂടെ ബോധ്യമായല്ലോ?

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഏറ്റവും ഇടതുഭാഗത്തുള്ളവയാണ് s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ. ഇവയുടെ സ്ഥാനവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി മറ്റെന്തൊക്കെ സവിശേഷതകൾ നമുക്ക് ലിസ്റ്റ് ചെയ്യാം.

- ലോഹസ്വഭാവം കൂടുതൽ
- അയോണീകരണ ഊർജം കുറവ്
- ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറവ്
-
-

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്ത് ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ

- ഏതെല്ലാം ഗ്രൂപ്പുകളാണ് p ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്?

  -

2-ാം പീരിയഡിലെ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങുന്ന പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	13	14	15	16	17	18
മൂലകം	B	C	N	O	F	Ne
ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ സബ്ഷെൽ ഘടന	5 $2s^2\ 2p^1$	6 $2s^2\ 2p^2$	7 $2s^2\ 2p^3$	8 $2s^2\ 2p^4$	9 $2s^2\ 2p^5$	10 $2s^2\ 2p^6$

പട്ടിക 1.12

- അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണ്?

  -

p സബ്ഷെല്ലിൽ ഒന്നു മുതൽ ആറ് വരെ ഇലക്ട്രോണുകളാണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ 12 ഗ്രൂപ്പുകൾ കഴിഞ്ഞ ശേഷമാണ് p ബ്ലോക്ക് തുടങ്ങുന്നത്. ബാഹ്യതമ p ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 12 കൂട്ടിയാൽ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ? പട്ടികയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി പരിശോധിച്ച് നോക്കൂ.

മൂലകം	p ഇലക്ട്രോണിന്റെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
$_5B$	1	1+12 = 13
$_7N$	-	...... + 12 = ...
$_{10}Ne$	-	- + - = ...

പട്ടിക 1.13

Y എന്ന മൂലകത്തിന്റെ (പ്രതീകം യഥാർഥമല്ല). ബാഹ്യതമ സബ്ഷെൽ ഘടന $3s^2 3p^4$ എന്നാണ്.

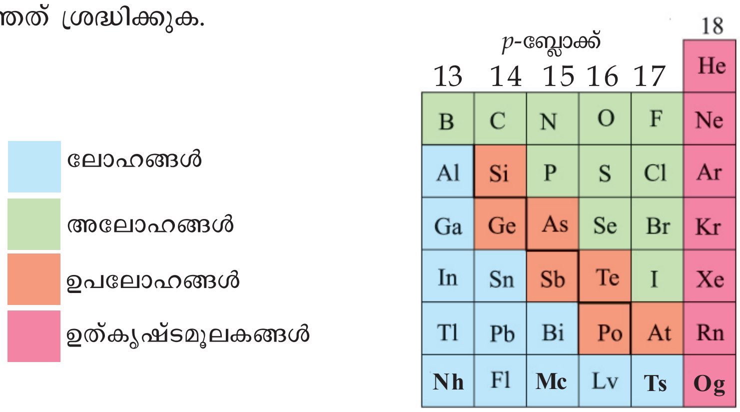
- ഈ മൂലകം ഏത് പീരിയഡിലും ഗ്രൂപ്പിലുമാണ് വരുന്നത്?

- ഇതേ ഗ്രൂപ്പിൽ തൊട്ടുതാഴെയുള്ള മൂലകത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ സബ്ഷെൽ ഘടന എഴുതി നോക്കൂ.

  ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലുള്ള സമാനത കാരണമാണല്ലോ ഇതെല്ലാം എഴുതാൻ കഴിയുന്നത്.

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ നോക്കാം

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങുന്ന ഭാഗം താഴെ കൊടുത്തത് ശ്രദ്ധിക്കുക.



ചിത്രം 1.5

വ്യത്യസ്ത വിഭാഗങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന മൂലകങ്ങൾ p ബ്ലോക്കിലുണ്ടെന്ന് ചിത്രത്തിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

സാധാരണ താപനിലയിൽ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ അവസ്ഥകളിലുള്ള മൂലകങ്ങളും ഇതിൽ ഉൾപ്പെടും. പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ (ചിത്രം 1.4) സഹായത്തോടെ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

- s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ പൊതുവെ ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജമാണ് കാണിക്കുന്നത്. ഓരോ പീരിയഡിലേയും അയോണീകരണ ഊർജം കൂടിയ മൂലകം ഏതായിരിക്കും? ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചിന്തിക്കൂ.

- ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി ഏറ്റവും കൂടിയ മൂലകം p ബ്ലോക്കിൽ ആണ്. ഇതിന്റെ പേരും സ്ഥാനവും നിർണയിക്കൂ.

  -

  P ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ സവിശേഷതകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

പട്ടിക 1.14 പൂർത്തിയാക്കുക. (X,Y) എന്നിവ യഥാർഥ പ്രതീകങ്ങൾ അല്ല.

മൂലകം	ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	പൂർണമായ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	അറ്റോമിക നമ്പർ Z	പീരിയഡ്	ഗ്രൂപ്പ്	ബ്ലോക്ക്
X	$3s^2$					
Y	$3s^23p^5$					

പട്ടിക 1.14

- ഇതിൽ സംയോജകത 1 ആയ മൂലകം ഏതാണ്?
- ലോഹസ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന മൂലകം ഏത്?
- അയോണീകരണ ഊർജം കൂടിയ മൂലകം ഏത്?
- X ഉം Y യും ചേർന്ന് രൂപീകരിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ള സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതി ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.

d ബ്ലോക്ക്മൂലകങ്ങൾ

- പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?

  -

- ഏത് പീരിയഡ് മുതലാണ് d ബ്ലോക്ക് തുടങ്ങുന്നത്?

  -

4-ാം പീരിയഡിൽ വരുന്ന d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പട്ടിക താഴെ കൊടുക്കുന്നു. അവസാനത്തെ രണ്ട് സബ്ഷെല്ലുകളായ 3d, 4s എന്നിവയിലെ ഇലക്ട്രോൺ ഘടനയാണ് പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

ഗ്രൂപ്പ്	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
മൂലകം	21 Sc $3d^14s^2$	22 Ti $3d^24s^2$	23 V $3d^34s^2$	24 Cr $3d^54s^1$	25 Mn $3d^54s^2$	26 Fe $3d^64s^2$	27 Co $3d^74s^2$	28 Ni $3d^84s^2$	29 Cu $3d^{10}4s^1$	30 Zn $3d^{10}4s^2$

പട്ടിക 1.15

3d, 4s ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ആകെ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ? പരിശോധിക്കൂ.

ബാഹ്യതമ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും തൊട്ടുമുമ്പുള്ള d സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും കൂട്ടുന്നതിന് തുല്യമായിരിക്കും d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ.

12-ാം ഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന Zn, Cd, Hg എന്നിവ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ എല്ലാ പൊതുഗുണങ്ങളും കാണിക്കുന്നവയല്ല. അതിനാൽ ഇവ കപടസംക്രമണമൂലകങ്ങൾ (pseudo transition elements) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേകതകൾ പരിശോധിക്കാം

അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം ബാഹ്യതമഷെല്ലിന്റെ തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലെ (penultimate shell) d സബ്ഷെല്ലിൽ നടക്കുന്നവയാണ് d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളെന്ന് നിങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇവ **സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Transition elements)** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകളിൽ d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങൾക്ക് യോജിക്കുന്നവയ്ക്ക് '✓' അടയാളം നൽകൂ.

- ☐ ഇവ ലോഹങ്ങളാണ്.
- ☐ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഷെല്ലിലാണ്.
- ☐ 4-ാം പീരിയഡിലെ ഇത്തരം മൂലകങ്ങളുടെ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് 4s ൽ ആണ്.
- ☐ ഇവ പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ 3 മുതൽ 12 വരെ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

s, p എന്നീ ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രാതിനിധ്യമൂലകങ്ങൾ ഗ്രൂപ്പിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവയിൽ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെ ആയതുകൊണ്ടാണല്ലോ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്.

4-ാം പീരിയഡിലെ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ 3d, 4s സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ഘടന പട്ടികയിൽ (പട്ടിക 1.15) നൽകിയിരിക്കുന്നത് ഒന്നുകൂടി ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ബാഹ്യതമ 4s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിലുള്ള പ്രത്യേകത എന്താണ്? സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ പീരിയഡിലും സാദൃശ്യം കാണിക്കുമോ? പരിശോധിക്കൂ. ഇതുപോലെ തുടർന്നു വരുന്ന പീരിയഡുകളിലും

ബാഹ്യതമ സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോൺ ഘടനയിൽ സമാനത ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ? സ്കാൻഡിയത്തിന്റെ ($_{21}Sc$) തൊട്ട് താഴെ വരുന്ന മൂലകത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ ഘടന എഴുതി നോക്കൂ.

$4d^{....}\ 5s^{.....}$

സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും സാധാരണ ഒരുപോലെയാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇവ ഗ്രൂപ്പിൽ മാത്രമല്ല പീരിയഡിലും ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ

രാസബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന ആറ്റങ്ങൾ വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ പങ്കുവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അവയുടെ സംയോജകത (valency) എന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഓക്സീകരണാവസ്ഥയെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾക്ക് ധാരണയുണ്ട്.

അയണിന്റെ (Fe) രണ്ട് ക്ലോറൈഡുകളുടെ പേരും രാസസൂത്രവും എഴുതിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- ഫെറസ് ക്ലോറൈഡ് - $FeCl_2$
- ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് - $FeCl_3$

ക്ലോറിന് (–1) ഓക്സീകരണാവസ്ഥയാണല്ലോ.

ഈ സംയുക്തങ്ങളിലെ Fe യുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക 1.16 പൂർത്തിയാക്കൂ.

സംയുക്തം	Fe യുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	Fe യുടെ അയോണുകളുടെ പ്രതീകം
$FeCl_2$		
$FeCl_3$		

പട്ടിക 1.16

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുമ്പോൾ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളോടൊപ്പം ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഷെല്ലിലെ d ഇലക്ട്രോണുകളും പങ്കെടുക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്ന ക്രമത്തിലല്ല d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നത്. അതായത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്നാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ ആദ്യം നഷ്ടപ്പെടുന്നത്.

$_{26}Fe$ ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$$

- Fe എങ്ങനെയാണ് Fe^{2+} ആയി മാറിയത്?

  \- -

- Fe^{2+} ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതിനോക്കൂ.

$FeCl_3$ യിൽ അയണിന് മൂന്ന് ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെട്ട് Fe^{3+} അയോൺ ഉണ്ടാകുന്നു.

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s സബ്ഷെല്ലിന്റെയും തൊട്ട് ഉള്ളിലെ d സബ്ഷെല്ലിന്റെയും ഊർജത്തിൽ നേരിയ വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളൂ.

- എങ്കിൽ അയണിന് നഷ്ടപ്പെടുന്ന മൂന്നാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ഏത് സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്നായിരിക്കും?

- ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ Fe^{3+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

അറ്റോമിക നമ്പർ 25 ആയ മൂലകമാണ് മാംഗനീസ് (Mn).

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

ഇതിന്റെ വിവിധ സംയുക്തങ്ങളാണ് $MnCl_2$, MnO_2, Mn_2O_3, Mn_2O_7. ഇവയിൽ ഓരോന്നിലും മാംഗനീസിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും അയോണുകളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും എഴുതി പട്ടിക 1.17 പൂർത്തിയാക്കുക.

സംയുക്തം	Mn ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	Mn അയോണുകളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$MnCl_2$	-	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$
MnO_2	+4	-
Mn_2O_3	-	-
Mn_2O_7	-	-

പട്ടിക 1.17

s, p എന്നീ ബ്ലോക്കുകളിലെ മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കെടുക്കുന്നത്. എന്നാൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിന്റെയും തൊട്ടടുത്തുള്ള ആന്തരികഷെല്ലിലെ d സബ്ഷെല്ലിന്റെയും ഊർജങ്ങൾ തമ്മിൽ വലിയ വ്യത്യാസം ഇല്ലാത്തതിനാൽ അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യത്തിൽ d സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ കൂടി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കും. അതുകൊണ്ടാണ് സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നത്.

നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ചില സംയുക്തങ്ങളെ ലിസ്റ്റു ചെയ്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്
- കോബാൾട്ട് നൈട്രേറ്റ്
- പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ്
- ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്
-

....

സയൻസ് ലാബിൽ ലഭ്യമായ ഈ സംയുക്തങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് ഇവയുടെ നിറങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ. നിറമുള്ള കൂടുതൽ സംയുക്തങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ച് ലിസ്റ്റ് വിപുലീകരിക്കൂ.

> സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ മിക്കവയും നിറമുള്ളവയാണ്. അവയിലെ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ അയോണുകളുടെ സാന്നിധ്യമാണ് നിറത്തിന് കാരണം.

- ഗ്ലാസ്സിന് നിറം നൽകാനും ഓയിൽ പെയിന്റിംഗിനും മറ്റും സംക്രമണ മൂലകസംയുക്തങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ റഫറൻസിലൂടെ കണ്ടെത്തുക.

സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ഉൽപ്രേരക സ്വഭാവം

സ്വയം സ്ഥിരമായ രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകാതെ രാസപ്രവർത്തനവേഗതയെ സ്വാധീനിക്കാൻ കഴിയുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ (Catalysts). സാധാരണമായി സംക്രമണമൂലകങ്ങളും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളും ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി ധാരാളം ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. സമ്പർക്കപ്രക്രിയയിൽ വനേഡിയം പെന്റോക്സൈഡ് (V_2O_5), ഹേബർ പ്രക്രിയയിൽ സ്പോഞ്ചി അയൺ, സസ്യ എണ്ണകളുടെ ഹൈഡ്രോജനേഷൻ വഴി വനസ്പതിയുടെ നിർമാണത്തിൽ നിക്കൽ (Ni) എന്നിവ ഇവയിൽ ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്ന d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ഓക്സീകാരിയായും നിരോക്സീകാരിയായും ഒരേ സമയം പ്രവർത്തിക്കുവാൻ കഴിയുന്നതാണിതിന് ഒരു കാരണം.

f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

ലൻഥാനത്തിനും ആക്ടിനിയത്തിനും ശേഷം വരുന്ന 14 മൂലകങ്ങളെ വീതം താഴെ രണ്ട് നിരകളായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നവയാണ് f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ.

ഇവയിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിന്റെയും ഉള്ളിലുള്ളതിലാണ് (Antepenultimate shell). ഒന്നാമത്തെ നിരയിലുള്ളവ ലാൻഥനോയിഡുകൾ എന്നും രണ്ടാമത്തെ നിരയിൽ ക്രമീകരിച്ചവ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ എന്നുമാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവ 6, 7 പീരിയഡുകളിലായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്നത് f സബ്ഷെല്ലിലാണെന്ന് സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പരിശോധിച്ചാൽ കാണാൻ കഴിയും.

f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേകതകളും ഉപയോഗങ്ങളും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

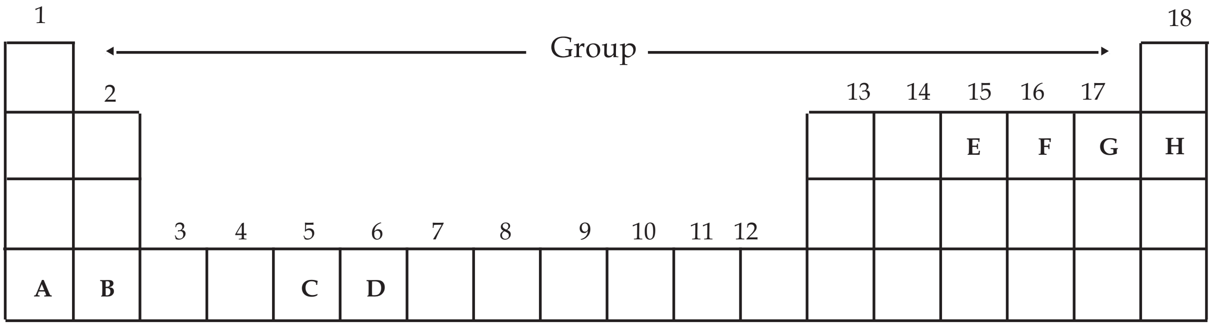
കേരളത്തിന്റെ ധാതുസമ്പത്ത്

ലോകത്തെല്ലായിടത്തും ധാതുക്കളുടെ വിന്യാസം ഒരുപോലെയല്ല. നമ്മുടെ കേരളം ചില പ്രത്യേക ധാതുക്കളുടെ സമ്പന്ന ശേഖരത്താൽ അനുഗ്രഹീതമാണ്. മോണസൈറ്റ്, ഇൽമനൈറ്റ്, സിർക്കോൺ, റൂടൈൽ, തുടങ്ങിയ വിവിധങ്ങളായ ധാതുക്കളുടെ കലവറയാണ് കേരളത്തിലെ തീരപ്രദേശത്തെ മണൽ ശേഖരം. നിത്യജീവിതത്തിൽ വളരെയധികം ഉപയോഗമുള്ള ടൈറ്റാനിയം ഡയോക്സൈഡ് (TiO_2) ഉൽപ്പാദനത്തിലെ അസംസ്കൃത വസ്തുവാണ് ഇൽമനൈറ്റ്. ബ്രീഡർ ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്റ്ററുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന തോറിയത്തിന്റെ (Th) ഉറവിടം മോണസൈറ്റ് എന്ന

ധാതുവാണ്. നിയോഡിമിയം (Nd) ലോഹം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുവാനുള്ള അസംസ്കൃത വസ്തുവും മോണസൈറ്റ് തന്നെ. ശക്തിയേറിയതും ഭാരമില്ലാത്തതുമായ കാന്തങ്ങൾ നിർമിക്കാൻ ഇന്ന് വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ലോഹമാണ് നിയോഡിമിയം. ഉരകല്ലുകൾ (Flint stones) നിർമിക്കാനാവശ്യമായ സീറിയം (Ce) ലോഹത്തിന്റെ ധാതുവും മോണസൈറ്റ് ആണ്. അമൂല്യമായ ഈ ധാതുശേഖരം നാം വേണ്ടവിധം പ്രയോജനപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട്.

- d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളെ പോലെ ഇവയിൽ മിക്കവയും വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.
- ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ ഭൂരിഭാഗവും റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകങ്ങളാണ്. ഇവ പലതും കൃത്രിമ മൂലകങ്ങളാണ്.
- യൂറേനിയം (U), തോറിയം (Th), പ്ലൂട്ടോണിയം (Pu) തുടങ്ങിയവ ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറുകളിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ഇവയിൽ പലതും ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി പെട്രോളിയം വ്യവസായത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക. (പട്ടിക 1.18) കോളത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ച മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല.



പട്ടിക 1.18

- s ബ്ലോക്ക്മൂലകങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

  \- -
- +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്ന മൂലകം ഏത്?
- ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ 5 ഇലക്ട്രോൺ വരുന്ന മൂലകം ഏത്?
- ബാഹ്യതമ p സബ്ഷെല്ലിൽ 5 ഇലക്ട്രോൺ വരുന്ന മൂലകം ഏത്?
- d സബ്ഷെല്ലിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- അയോണീകരണ ഊർജം കൂടിയ മൂലകം ഏതായിരിക്കും?
- ഏറ്റവും ക്രിയാശീലം കൂടിയ അലോഹം ഏതാണ്?
- -2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്ന മൂലകം ഏത്?

- ഇതിൽ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അവസാന സബ്ഷെൽ ഘടന $2s^2$ $2p^6$
  - (i) മൂലകം ഏത്?
  - (ii) പൂർണമായ സബ്ഷെൽ വിന്യാസം എഴുതുക.
  - (iii) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും 2 സവിശേഷതകൾ എഴുതുക.
- A യും G യും ചേർന്ന് രൂപീകരിക്കുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

  പട്ടികയിലെ ഓരോ മൂലകവും ഉത്തരമായി വരുന്ന പരമാവധി ചോദ്യ ങ്ങൾ ഇതുപോലെ കണ്ടെത്തുക.

രസതന്ത്രപഠനത്തിൽ പീരിയോഡിക് ടേബിൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി മൂലകങ്ങ ളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശകലനം ചെയ്യാനും താരതമ്യപ്പെടുത്താനുമുള്ള സാധ്യതകളാണ് നാം ഈ പാഠഭാഗത്തിലൂടെ പരിചയപ്പെട്ടത്. പദാർഥ സ്വഭാ വത്തെക്കുറിച്ചുള്ള തുടർപഠനങ്ങളിലും പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായം നിങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

വിലയിരുത്താം

1. താഴെ കൊടുത്ത സൂചനകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അറ്റോമിക നമ്പർ കണ്ടെത്തി സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല.
   - (i) A - 3-ാം പിരിയഡ് 17-ാം ഗ്രൂപ്പ്
   - (ii) B - 4-ാം പിരിയഡ് 6-ാം ഗ്രൂപ്പ്
2. ഒരാറ്റത്തിന്റെ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം 3d സബ്ഷെല്ലിൽ നടന്നപ്പോൾ ആ സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $3d^8$ എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തി. ഈ ആറ്റത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.
   - പൂർണ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
   - അറ്റോമികനമ്പർ
   - ബ്ലോക്ക്
   - പീരിയഡ്നമ്പർ
   - ഗ്രൂപ്പ്നമ്പർ
3. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ ശരി യല്ലാത്തവ ഏതെല്ലാം.

   a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^7$ b) $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

   c) $1s^2\ 2s^2\ 2p^5\ 3s^1$ d) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^2\ 4s^1$

   e) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^2\ 4s^2$

4. ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ 17 ആയ X എന്ന മൂലകത്തിന് 3 ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്. എങ്കിൽ
   a) ഈ മൂലകത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) പീരിയഡ് നമ്പർ എത്രയാണ്?
   c) p സബ് ഷെല്ലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണുള്ള മൂന്നാം പീരിയഡിലെ Y എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റവുമായി X പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എന്തായിരിക്കും?
5. അറ്റോമിക നമ്പർ 29 ആയ Cu എന്ന മൂലകം രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ +2 ഓക്സീരണാവസ്ഥയുള്ള അയോൺ ആയി മാറുന്നു.
   a) ഈ അയോണിന്റെ പ്രതീകവും സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും എഴുതുക.
   b) ഈ മൂലകം വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുവാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ട്?
   c) ക്ലോറിനുമായി ($_{17}Cl$) ഈ മൂലകം പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.
6. ആറ്റത്തിലെ ചില സബ്ഷെല്ലുകൾ താഴെകൊടുക്കുന്നു.
   2s, 2d, 3f, 3d, 5s, 3p
   a) ഇതിൽ സാധ്യതയില്ലാത്ത സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതൊക്കെ?
   b) സാധ്യതയില്ലാത്തതിന്റെ കാരണം എന്താണ്?

തുടർപ്രവർത്തനം

1. 1 മുതൽ 36 വരെ ആറ്റോമികനമ്പർ വരുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ പേര്, പ്രതീകം, ഷെൽ, ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം, സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നിവ സൂചിപ്പിക്കുന്ന സമഗ്രമായ പട്ടിക തയാറാക്കുക.

ആറ്റോമിക നമ്പർ	മൂലകം	പ്രതീകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

2. പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ **P** ബ്ലോക്കിൽ 17-ാം ഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന മൂലകങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില വിവരങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി താഴെ കൊടുത്ത കാര്യങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യുക.

മൂലകം നമ്പർ	പ്രതീകം	STP യിലെ അവസ്ഥ	ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനശേഷി	സാധാരണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	ഹൈഡ്രൈഡുകളുടെ രാസസൂത്രം
ഫ്ളൂറിൻ	....	....	തീവ്രമായ പ്രവർത്തനം	-1	HF
....	Cl	....	തീവ്രമായ പ്രവർത്തനം	-1	....
ബ്രോമിൻ	....	ദ്രാവകം	സാവധാനത്തിലുള്ള പ്രവർത്തനം	-	....
അയഡിൻ	....	....	വളരെ സാവധാനത്തിലുള്ള പ്രവർത്തനം	-	....

(a) 17-ാം ഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന മൂലക കുടുംബത്തിന് പറയുന്ന പേരെന്ത്?

(b) ഇവയുടെ പൊതുവായ വാലൻസി എത്ര?

(c) ഇതിൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിയ മൂലകം ഏത്?

(d) അയോണീകരണ ഊർജം കൂടിയ മൂലകം ഏത്?

(e) ഇവ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുമായി ചേർന്നുണ്ടാക്കുന്ന പരിചിത സംയുക്തങ്ങളുടെ പേരും രാസസൂത്രവും ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

2 വാതകനിയമങ്ങളും മോൾ സങ്കൽപ്പനവും

ഖരം, ദ്രാവകം എന്നിവയെ അപേക്ഷിച്ച് വാതകങ്ങൾക്ക് വളരെയധികം സവിശേഷതകൾ ഉണ്ട്. ധാരാളം മൂലകങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും വാതകാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. നിത്യജീവിതത്തിലും വ്യവസായങ്ങളിലും പരീക്ഷണശാലകളിലും വിവിധ വാതകങ്ങളെ നാം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നുണ്ടല്ലോ.

വാതക്കങ്ങളെപ്പറ്റി ഏതാനും ചില പ്രസ്താവനകൾ തന്നിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ...

- ഓരോ വാതകത്തിലും അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ അനേകം തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.
- ഒരു വാതകത്തിന്റെ ആകെ വ്യാപ്തവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ യഥാർഥ വ്യാപ്തം വളരെ നിസാരമാണ്.
- വാതകത്തിലെ തന്മാത്രകൾ എല്ലാ ദിശകളിലേയ്ക്കും നിരന്തരം ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

- ക്രമരഹിതമായ ഈ ചലനത്തിന്റെ ഫലമായി തന്മാത്രകൾ പരസ്പരം കൂട്ടിയിടിക്കുന്നു, വാതകം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തികളിലും ചെന്നിടിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായാണ് വാതകമർദം അനുഭവപ്പെടുന്നത്.
- വാതക തന്മാത്രകളുടെ കൂട്ടിമുട്ടലുകൾ പൂർണമായും ഇലാസ്തിക സ്വഭാവമുള്ളതായതിനാൽ ഊർജനഷ്ടം സംഭവിക്കുന്നില്ല.
- വാതക തന്മാത്രകൾ തമ്മിലും, വാതക തന്മാത്രകളും പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തിയും തമ്മിലും ആകർഷണം തീരെയില്ല.

മുകളിൽ നൽകിയ പ്രസ്താവനകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെയുള്ള പട്ടിക (2.1) പൂർത്തിയാക്കുക.

വാതക തന്മാത്രകളുടെ ഊർജം	വളരെ കൂടുതൽ
തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം	....
തന്മാത്രകളുടെ ചലന സ്വാതന്ത്ര്യം	....
തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം	....

പട്ടിക 2.1

ഈ പ്രസ്താവനകൾ പരിശോധിക്കുമ്പോൾ വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം, മർദം, വാതക തന്മാത്രകളുടെ ഊർജം ഇവയെപ്പറ്റിയുള്ള സൂചനകൾ നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ?

വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം

ഒരു പദാർഥത്തിന് സ്ഥിതിചെയ്യാനാവശ്യമായ സ്ഥലത്തിന്റെ അളവിനെയാണ് അതിന്റെ വ്യാപ്തം എന്നു പറയുന്നത്.

ഒരു ലിറ്റർ ദ്രാവകം ഏതു വലുപ്പത്തിലുള്ള പാത്രത്തിലേക്ക് മാറ്റിയാലും അതിന്റെ വ്യാപ്തത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ ഒരു ലിറ്റർ വ്യാപ്തമുള്ള സിലിണ്ടറിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വാതകം 5 ലിറ്റർ വ്യാപ്തമുള്ള ഒരു സിലിണ്ടറിലേക്ക് പൂർണമായും മാറ്റിയാൽ, വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം എത്രയായിത്തീരും?

- -

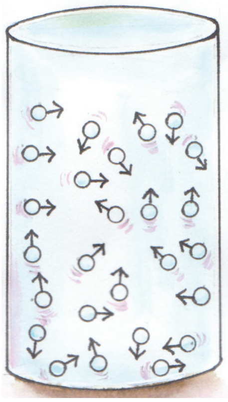
ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അത് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പാത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തം ആയിരിക്കും.

ഒരു സിറിഞ്ചെടുത്ത് അതിന്റെ പിസ്റ്റൺ പിന്നിലേക്ക് വലിച്ചു വയ്ക്കുക. സിറിഞ്ചിന്റെ നോസിൽ അടച്ചുപിടിച്ചുകൊണ്ട് പിസ്റ്റൺ അമർത്തിയാൽ സിറിഞ്ചിനുള്ളിലെ വായുവിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന് എന്തു മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നു?

- -

വാതകത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ അകലം, ചലനസ്വാതന്ത്ര്യം ഇവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇത് വിശദീകരിക്കുക.

വാതകത്തിന്റെ മർദം


ചിത്രം 2.1

ഒരു പാത്രത്തിൽ അടച്ചുവച്ചിരിക്കുന്ന വാതക തന്മാത്രകളാണ് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

- തന്മാത്രകളുടെ ചലനത്തിന്റെ പ്രത്യേകത എന്താണ്?

  -

- തന്മാത്രകൾ കൂട്ടിയിടിക്കാനുള്ള സാധ്യതയെപ്പറ്റി എന്ത് അനുമാനിക്കാം?

  -

പാത്രത്തിനുള്ളിലെ ഏതെങ്കിലും പ്രതലം പരിഗണിക്കുക. തന്മാത്രകൾ നിരന്തരം ചലിക്കുമ്പോൾ ഈ പ്രതലത്തിൽ വന്നിടിക്കുന്നതുമൂലം ഒരു ബലം അനുഭവപ്പെടുമല്ലോ? പ്രതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലവും, പ്രതലത്തിന്റെ പരപ്പളവും അറിഞ്ഞാൽ ഒരു യൂണിറ്റ് പരപ്പളവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം കണക്കാക്കാമോ?

$$\text{യൂണിറ്റ് പരപ്പളവിലെ ബലം} = \frac{\text{പ്രതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ബലം}}{\text{പ്രതലത്തിന്റെ പരപ്പളവ്}}$$

ഒരു യൂണിറ്റ് പരപ്പളവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലമാണ് മർദം.

താപനില

വാതകത്തിലെ തന്മാത്രകൾ നിരന്തരം ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണല്ലോ?

- ചലനം മൂലം ലഭിക്കുന്ന ഊർജമേത്? സ്ഥിതികോർജം/ഗതികോർജം
- വാതകത്തെ ചൂടാക്കിയാൽ താപനില കൂടുന്നു. വാതകത്തിന്റെ താപനില കൂടിയാൽ തന്മാത്രകളുടെ ചലനത്തിൽ എന്ത് മാറ്റം ഉണ്ടാകും?
- ഇതു മൂലം തന്മാത്രകളുടെ ഊർജത്തിന് എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

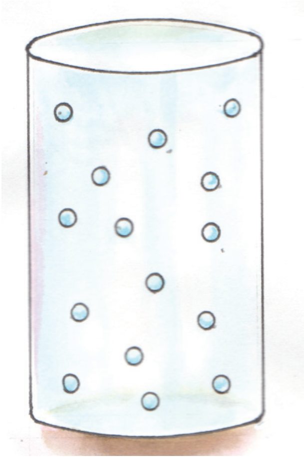
ഒരു പദാർഥത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ ശരാശരി ഗതികോർജത്തിന്റെ അളവാണ് അതിന്റെ താപനില

വാതകത്തിന്റെ താഴെപ്പറയുന്ന സവിശേഷതകളെപ്പറ്റി ഇതുവരെ ലഭിച്ച വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ലഘുകുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

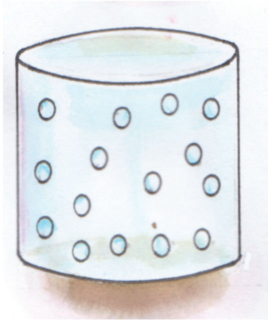
- വ്യാപ്തം
- മർദം
- താപനില

വ്യാപ്തവും മർദവും

ചിത്രം A, B ഇവ ശ്രദ്ധിക്കുക.



ചിത്രം 2.2 (A)



ചിത്രം 2.2 (B)

ചിത്രം A യിൽ ഒരു നിശ്ചിത മാസ് വാതകം ഒരു സിലിണ്ടറിൽ അടച്ചു വച്ചിരിക്കുന്നു. താപനിലയിൽ മാറ്റം വരുത്താതെ ഇതേ വാതകത്തെ ചിത്രം B യിലെ സിലിണ്ടറിലേക്ക് മാറ്റുന്നു എന്ന് കരുതുക. തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുമോ? വ്യാപ്തം കുറഞ്ഞപ്പോൾ മർദത്തിന് എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്?

മറ്റൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

ഒരു 10 mL സിറിഞ്ചിന്റെ പിസ്റ്റൺ പിന്നിലേക്ക് വലിച്ചു വയ്ക്കുക. സിറിഞ്ചിന്റെ നോസിൽ അടച്ചു പിടിച്ചുകൊണ്ട് പിസ്റ്റണിൽ ക്രമമായി മർദം പ്രയോഗിച്ചു നോക്കുക.

സിറിഞ്ചിനുള്ളിലെ വായുവിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന് എന്ത് മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കാം?

- -

മർദം കുറച്ചാലോ?

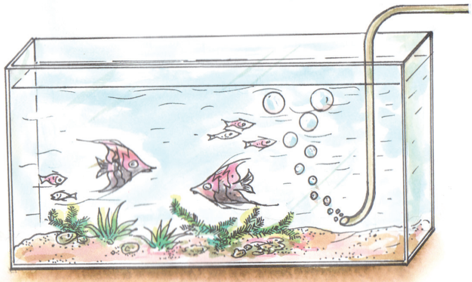
- -

മർദവും വ്യാപ്തവും തമ്മിൽ എന്ത് ബന്ധമാണ് നിങ്ങൾക്ക് അനുമാനിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?

- -

വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം, മർദം ഇവതമ്മിലുള്ള ബന്ധം പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ സ്ഥാപിച്ചത് ബ്രിട്ടീഷ് ഭൗതിക - രസതന്ത്രശാസ്ത്രജ്ഞനായ റോബർട്ട് ബോയിൽ (1627-1691) ആണ്. ഈ ബന്ധം **ബോയിൽ നിയമം** എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

> താപനില സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ ഒരു നിശ്ചിത മാസ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും മർദവും വിപരീത അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. മർദം P എന്നും, വ്യാപ്തം V എന്നും സൂചിപ്പിച്ചാൽ P x V ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യയായിരിക്കും.



ചിത്രം 2.3

ഒരു അക്വേറിയത്തിന്റെ ചുവട്ടിൽ നിന്ന് ഉയരുന്ന വായു കുമിളയുടെ വലുപ്പം മുകളിലേക്ക് എത്തുംതോറും കൂടി വരുന്നു. ഇതിന്റെ കാരണം എന്തെന്ന് വിശദീകരിക്കാമോ?

വ്യാപ്തവും താപനിലയും

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്യാം.

റബർ അടപ്പുള്ള ഈർപ്പരഹിതമായ ഒരു കുപ്പി (ഇൻജക്ഷൻ മരുന്നിന്റെ കുപ്പി) എടുക്കുക. റബർ അടപ്പിൽ കാലിയായ ഒരു റീഫിൽ ട്യൂബ് ഉറപ്പിച്ചുനിർത്തുക. ട്യൂബിന്റെ താഴെ അഗ്രത്തിൽ ഒരു തുള്ളി മഷി കയറ്റി, കുപ്പി അടയ്ക്കുക. ഈ സജ്ജീകരണത്തെ ചെറുചൂടുവെള്ളത്തിൽ മുക്കിനോക്കുക.

എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

- -

ട്യൂബിലൂടെ മഷി മുകളിലേക്ക് ഉയരാൻ കാരണമെന്ത്?

- -

കുപ്പി പുറത്തെടുത്ത് തണുക്കാൻ അനുവദിച്ചാൽ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കാം? കാരണമെന്തായിരിക്കും?

- -

വ്യാപ്തവും താപനിലയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെപ്പറ്റി എന്താണ് അനുമാനിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?

- -

ഒരു നിശ്ചിത മാസ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും താപനിലയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം തെളിയിക്കുന്ന പരീക്ഷണത്തിലെ ചില നിരീക്ഷണങ്ങൾ ചുവടെ തരുന്നു. (മർദം വ്യത്യാസമില്ലാതെ നിലനിർത്തിയിരിക്കുന്നു)

വ്യാപ്തം V	താപനില T (കെൽവിൻ സ്കെയിൽ)	$\frac{V}{T}$
546mL	273 K	$\frac{546}{273} = 2$
600mL	300 K	$\frac{600}{300} = 2$
640mL	320 K	$\frac{640}{320} = 2$
660mL	330 K	....

പട്ടിക 2.2

താപനില ഏത് യൂണിറ്റിലാണ് തന്നിരിക്കുന്നത്?

- -

താപനില കൂടുമ്പോൾ വ്യാപ്തത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

- -

വ്യാപ്തവും താപനിലയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം സ്ഥിരീകരിച്ചത് ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജാക്വസ് ചാൾസ് (1746-1823) ആണ്. ഈ നിയമം **ചാൾസ് നിയമം** എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

> മർദം സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ ഒരു നിശ്ചിത മാസ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കെൽവിൻ സ്കെയിലിലെ താപനിലയ്ക്ക് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.
>
> വ്യാപ്തം V എന്നും താപനില T എന്നും സൂചിപ്പിച്ചാൽ $\frac{V}{T}$ ഒരു സ്ഥിര സംഖ്യയായിരിക്കും.

വായുനിറച്ച ഒരു ബലൂൺ വെയിലത്തു വച്ചാൽ അത് പൊട്ടുന്നു. കാരണമെന്തായിരിക്കും?

വ്യാപ്തവും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും

ഘർഷണരഹിതമായ പിസ്റ്റൺ ഘടിപ്പിച്ച ഒരു സിലിണ്ടറിൽ 1atm മർദത്തിലും 300K താപനിലയിലും വാതകം നിറച്ചിരിക്കുന്നു.

മർദം കുറയ്ക്കുകയോ താപനില വർധിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്താൽ സിലിണ്ടറിനുള്ളിലെ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന് എന്തു മാറ്റം സംഭവിക്കും?

വ്യാപ്തം കൂടുന്നു/കുറയുന്നു.

താപനിലയും മർദവും സ്ഥിരമാണെങ്കിൽ വ്യാപ്തം വർധിപ്പിക്കാൻ എന്താണ് മാർഗം? സിലിണ്ടറിൽ കുറച്ച് വാതകം കൂടി നിറക്കുക. ഇപ്പോൾ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടുമോ കുറയുമോ?

- -

വ്യാപ്തവും, തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത്?

- -

വ്യാപ്തവും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ഈ ബന്ധം കണ്ടെത്തിയത് ഇറ്റാലിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ അമേഡിയോ അവോഗാഡ്രോ (1776-1856) ആണ്. ഈ ബന്ധം **അവോഗാഡ്രോ നിയമം** എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

> താപനില, മർദം ഇവ സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും

സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതെങ്ങനെ?

അവോഗാഡ്രോ നിയമമനുസരിച്ച് താപനില, മർദം ഇവ സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം എന്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു?

- -

തന്മാത്രകളുടെ വലുപ്പം തീരെ ചെറുതാണെന്നറിയാമല്ലോ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൃത്യമായി കണക്കാക്കാൻ എന്താണ് മാർഗ്ഗം?

വലിയ ബാങ്കുകളിലും മറ്റും ഒരേയിനം നാണയത്തുട്ടുകൾ എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുമ്പോൾ, അവ കൃത്യമായി എണ്ണിയെടുക്കാൻ എത്ര ആളുകൾ വേണ്ടിവരും? എത്ര സമയം വേണ്ടിവരും? ഉദാഹരണത്തിന് 10 ലക്ഷം രൂപയുടെ നാണയത്തുട്ടുകൾ (ഒരേ വലുപ്പവും മാസും ഉള്ളവയാണ് നാണയങ്ങൾ എന്ന് കരുതുക) എണ്ണിയെടുക്കണമെങ്കിൽ എത്രസമയം ആവശ്യമായിവരുമെന്ന് ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ...

ഒരു നാണയത്തിന്റെ മാസ് 5g ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. 1000 നാണയങ്ങളുടെ മാസ് എത്രയായിരിക്കും? ഒരു സഞ്ചിയിലെ നാണയങ്ങളുടെ മാസ് 50,000g ആണെങ്കിൽ അതിൽ എത്ര നാണയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും?

ഇങ്ങനെ മാസ് അടിസ്ഥാനത്തിൽ നാണയങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കാൻ ശ്രമിച്ചാൽ എളുപ്പമാവില്ലേ?

ഒരേ മാസുള്ള കണങ്ങളാണെങ്കിൽ അവയുടെ മാസും എണ്ണവും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

തികച്ചും ഒരേപോലുള്ള കണങ്ങളാണെങ്കിൽ, അവ കോടിക്കണക്കിന് ഉണ്ടെങ്കിൽ പോലും മാസ് അടിസ്ഥാനമാക്കി എണ്ണം കൃത്യമായി കണ്ടെത്താം.

ആപേക്ഷിക അറ്റോമിക മാസ്

ചില മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് തന്നിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ...

മൂലകം	ഹൈഡ്രജൻ	ഹീലിയം	സോഡിയം
അറ്റോമിക മാസ്	1	4	23

പട്ടിക 2.3

മുകളിൽ തന്നിരിക്കുന്ന സംഖ്യകൾ ആറ്റങ്ങളുടെ യഥാർഥ മാസ് അല്ല. ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനുള്ള രീതി എന്തായിരിക്കും? ഹീലിയത്തിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് 4 എന്നത്കൊണ്ട് എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്?

സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ മാസ് കൃത്യമായി കണ്ടെത്തുന്നതിന് ആധുനിക സംവിധാനങ്ങളിലൂടെ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് 1.67×10^{-24} ഗ്രാം ആണ്. എന്നാൽ ഇത് പ്രസ്താവിക്കുന്നതിന് ആപേക്ഷിക മാസ് രീതിയാണ് ഉപയോഗിച്ച് വരുന്നത്.

ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് മറ്റൊരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത്, അതിന്റെ എത്ര മടങ്ങാണെന്ന് പ്രസ്താവിക്കുന്ന രീതിയാണിത്. കാർബൺ - 12 ആറ്റത്തിന്റെ മാസിന്റെ 12 - ൽ ഒരു ഭാഗത്തെ ഒരു യൂണിറ്റായി പരിഗണിച്ചാണ് മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്.

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ വിവിധ ഐസോടോപ്പുകളെക്കൂടി പരിഗണിച്ച് ശരാശരി അറ്റോമികമാസ് കണക്കാക്കുമ്പോൾ പലപ്പോഴും ഭിന്നസംഖ്യകളായി വരാറുണ്ട്. എങ്കിലും പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്കും കണക്കുകൂട്ടലുകൾക്കും വേണ്ടി ഇവയിൽ മിക്കതും പൂർണസംഖ്യകളായി പരിഗണിക്കുന്നു.

ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം

കാർബൺ ഓക്സിജനിൽ ജ്വലിച്ച് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം തന്നിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

ഒരു കാർബൺ ആറ്റം എത്ര ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുമായാണ് സംയോജിക്കുന്നത്?

- -

1000 കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ എത്ര ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നു?

- -

ഇത്തരത്തിൽ കോടികണക്കിന് ആറ്റങ്ങൾ സംയോജിച്ചാണ് പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. എങ്കിൽ എങ്ങനെയാണ് ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കൃത്യമായി കണക്കാക്കാൻ കഴിയുക?

തികച്ചും ഒരേപോലുള്ള കണങ്ങളാണെങ്കിൽ പദാർഥത്തിന്റെ മാസ് അടിസ്ഥാനമാക്കി കണങ്ങളുടെ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കാമെന്ന് മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. കാർബൺ, ഓക്സിജൻ ഇവയുടെ മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം ശാസ്ത്രീയമായി കണ്ടെത്തിയത് പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

മൂലകം	എടുത്തിരിക്കുന്ന മാസ്	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
C	12g	6.022×10^{23} കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ
O	16g	6.022×10^{23} ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ

പട്ടിക 2.4

12 ഗ്രാം കാർബണിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങളുണ്ട്?

- -

ഒരു കാർബൺ ആറ്റം രണ്ട് ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുമായിട്ടാണ് സംയോജിക്കുന്നത്. 6.022×10^{23} C ആറ്റങ്ങൾക്ക് സംയോജിക്കാൻ എത്ര ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ വേണം?

- -

ഇത്രയും ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് എത്രയായിരിക്കാം?

- -

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന കണങ്ങളുടെ എണ്ണം ഇതുപോലെ മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കൃത്യമായി കണക്കാക്കാം.

ഗ്രാം അറ്റോമികമാസ്

കാർബണിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് - 12 ഉം, ഓക്സിജന്റേത് 16 ഉം ആണ്.

ഓരോ മൂലകവും അതിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം

വീതമാണ് എടുത്തിരിക്കുന്നത്. അവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും തുല്യമായി ($6.022x10^{23}$) കാണപ്പെടുന്നു.

12 ഗ്രാം കാർബണിനെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് കാർബൺ (1 GAM) എന്നു വിളിക്കുന്നു. അതുപോലെ 16 ഗ്രാം ഓക്സിജനെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (1 GAM) ഓക്സിജൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമികമാസ് എത്രയാണോ, അത്രയും ഗ്രാം ആ മൂലകത്തിനെ അതിന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (1 GAM) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിനെ ഒരു ഗ്രാം ആറ്റം എന്നും ചുരുക്കി വിളിക്കാം.

മൂലകം	അറ്റോമിക മാസ്	മാസ് ഗ്രാമിൽ	GAM	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
കാർബൺ	12	12g	1GAM	$6.022x10^{23}$
ഓക്സിജൻ	16	16g	1GAM	$6.022x10^{23}$
നൈട്രജൻ	14	...	1GAM	....
ക്ലോറിൻ	35.5	...	...	$6.022x10^{23}$

പട്ടിക 2.5

1 GAM കാർബൺ എന്നാൽ 12ഗ്രാം കാർബണാണല്ലോ? ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം $6.022x10^{23}$ ആണെന്നും കാണാം. മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെയും 1 GAM എടുത്താൽ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം ഇത്ര തന്നെ ആയിരിക്കും.

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് ഏത് മൂലകമെടുത്താലും അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം $6.022x10^{23}$ ആയിരിക്കും. ഈ സംഖ്യ അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ N_A എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

1 GAM സോഡിയം എന്നാൽ 23 ഗ്രാം സോഡിയം ആണ്. അതിൽ $6.022x10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. എങ്കിൽ 46 ഗ്രാം സോഡിയം എത്ര GAM ആയിരിക്കും? അതിലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണമോ?

46 ഗ്രാം സോഡിയം = $\frac{46}{23}$ = 2 GAM

ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസുകളുടെ എണ്ണം = $\frac{\text{തന്നിരിക്കുന്ന മാസ് (ഗ്രാമിൽ)}}{\text{മൂലകത്തിന്റെ GAM}}$

ഇതിൽ $2 \times 6.022x10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. എങ്കിൽ 69 ഗ്രാം സോഡിയം എത്ര GAM ആണ്? അതിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?

– –

– –

ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ മൂലക സാമ്പിളും എത്ര GAM ആണ്? ഓരോ

ന്നിലും എത്ര ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന് കണക്കാക്കുക. (അറ്റോമികമാസ് N=14, O = 16)

1. 42g നൈട്രജൻ
2. 80g ഓക്സിജൻ

ഒരു മോൾ ആറ്റങ്ങൾ

1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ എന്നത് 1 GAM ഹൈഡ്രജൻ ആണെന്നും, അതിൽ $6.022 x 10^{23}$ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും നമുക്കറിയാം. ഇതിനെ ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ എന്നു പറയാം.

12g C = 1 GAM കാർബൺ = $6.022 x 10^{23}$ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ = 1 മോൾ C ആറ്റങ്ങൾ

14g N = 1 GAM നൈട്രജൻ = $6.022 x 10^{23}$ നൈട്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ = 1 മോൾ N ആറ്റങ്ങൾ

$6.022 x 10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ ആണ് ഒരു മോൾ ആറ്റങ്ങൾ.

മോളിക്യൂലാർ മാസും ഗ്രാം മോളിക്യൂലാർ മാസും

സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ മൂലകങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും തന്മാത്രകളായിട്ടാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടികയിലെ തന്മാത്രകളുടെ രാസസൂത്രവും മോളിക്യൂലാർ മാസും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിട്ടുപോയവ പൂർത്തിയാക്കുക.

(അറ്റോമികമാസ് - H=1, O = 16, N = 14)

മൂലകം/സംയുക്തം	രാസസൂത്രം	മോളികുലാർ മാസ്
ഹൈഡ്രജൻ	H_2	1+1 = 2
ഓക്സിജൻ	O_2	....
നൈട്രജൻ	N_2	....
ജലം	H_2O	1+1 +16 = 18
അമോണിയ	NH_3	....

പട്ടിക 2.6

ഗ്ലൂക്കോസ് ($C_6H_{12}O_6$), സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് (H_2SO_4) എന്നിവയുടെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുക. (അറ്റോമിക മാസ് C=12, H=1, O=16, S=32)

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമികമാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം ആ മൂലകത്തിനെ അതിന്റെ ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് എന്ന് വിളിക്കുമല്ലോ. ഇതുപോലെ ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസിന് തുല്യമായത്രയും ഗ്രാം ആ പദാർത്ഥത്തെ ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് (GMM) എന്ന് പറയാം.

തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം

മൂലകങ്ങളുടേയും സംയുക്തങ്ങളുടേയും മാസും അതിലടങ്ങിയ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്താണ്? ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് പൂർത്തിയാക്കുക.

മൂലകം/ സംയുക്തം	മോളിക്യുലാർ മാസ്	ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്	GMM	തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം
ഹൈഡ്രജൻ H_2	2	2g	1GMM	6.022×10^{23} H_2 തന്മാത്രകൾ
ഓക്സിജൻ O_2	32	32g	1GMM	6.022×10^{23} O_2 തന്മാത്രകൾ
നൈട്രജൻ N_2	28	28g	....	....
ജലം H_2O	18	18g	1GMM	6.022×10^{23} H_2O തന്മാത്രകൾ
അമോണിയ NH_3	17	17g	....	....

പട്ടിക 2.7

ഓക്സിജന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എത്ര? ....

32 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ എത്ര GMM ആണ്? ....

ഇതിൽ എത്ര തന്മാത്രകളുണ്ട്? ....

28 ഗ്രാം നൈട്രജൻ എത്ര GMM ആണ്? ....

ഇതിൽ എത്ര N_2 തന്മാത്രകളുണ്ട്? ....

18 ഗ്രാം ജലം എത്ര GMM ആണ്? ....

ഇതിൽ എത്ര H_2O തന്മാത്രകളുണ്ട്? ....

ഒരു GMM എന്നതുകൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്ത്?

ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസും അവയിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

- ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസിന് തുല്യമായത്രയും ഗ്രാം ആ പദാർഥത്തെ ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് (1 GMM) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
- ഒരു GMM ഏത് പദാർഥമെടുത്താലും അതിൽ അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും.

1 GMM ഓക്സിജൻ എന്നാൽ 32 ഗ്രാം ആണല്ലോ? അതിൽ 6.022×10^{23} എണ്ണം O_2 തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. 64 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ എത്ര GMM ആയിരിക്കും? അതിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണമെത്ര?

$$64 \text{ g } O_2 = \frac{64}{32} = 2 \text{ GMM}$$

ഇതിൽ $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

എങ്കിൽ 96 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ എത്ര GMM എന്ന് കണക്കാക്കാമോ?

$$\text{ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസുകളുടെ എണ്ണം} = \frac{\text{തന്നിരിക്കുന്ന മാസ് (ഗ്രാമിൽ)}}{\text{ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്}}$$

ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ സാമ്പിളും എത്ര GMM ആണ്?

ഓരോന്നിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

1. 360 ഗ്രാം ഗ്ലൂക്കോസ് (മോളിക്യുലാർ മാസ് = 180)
2. 90 ഗ്രാം ജലം (മോളിക്യുലാർ മാസ് = 18)

ഒരു മോൾ തന്മാത്രകൾ

മോൾ എന്ന പദം പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. 6.022×10^{23} കണികകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ അളവിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനാണ് മോൾ എന്ന യൂണിറ്റ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത്.

ഒരു മോൾ ജലത്തിൽ എത്ര H_2O തന്മാത്രകളുണ്ടാവും?

- -

ഇതിന്റെ മാസ് എത്രയാണ്?

- -

ഇത് എത്ര GMM ആണ്?

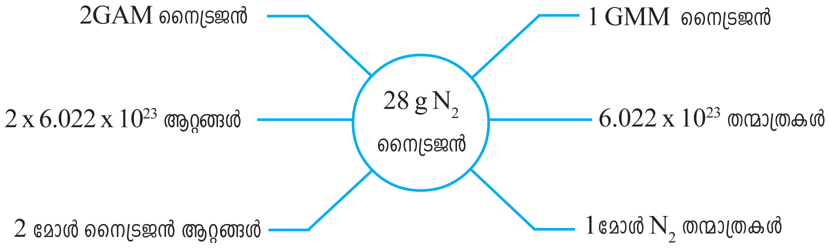
- -

6.022×10^{23} തന്മാത്രകളെ 1 മോൾ തന്മാത്രകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

1 GMM = 1 മോൾ = 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ

6FHLUU

N_2 ഒരു ദ്വിആറ്റോമിക തന്മാത്രയാണ്. നൈട്രജന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 28 ആണ്. താഴെയുള്ള പദസൂര്യൻ ശ്രദ്ധിക്കുക.



വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തവും മോളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം

ഖര-ദ്രാവക അവസ്ഥകളിൽ നിന്ന് വിഭിന്നമായി വാതകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. വാതകത്തിൽ തന്മാത്രകൾ വളരെ അകലത്തിലാണുള്ളത്. തന്മാത്രയുടെ വലുപ്പവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ അകലം ഒട്ടേറെ മടങ്ങ് കൂടുതലാണ്.

സ്ഥിരമർദത്തിലും താപനിലയിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തെയാണ് ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത്, തന്മാത്രകളുടെ ഇനത്തെയോ വലുപ്പത്തെയോ അല്ല. അതിനാൽ തന്നെ വാതകം ഏതുതന്നെയായാലും ഒരേ മർദത്തിലും താപനിലയിലും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമാണെങ്കിൽ വ്യാപ്തവും തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ?

മർദവും താപനിലയും മാറിയില്ലെങ്കിൽ, ഒരു മോൾ ഏതൊരു വാതകമെടുത്താലും അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായതിനാൽ അവയുടെ വ്യാപ്തവും തുല്യമായിരിക്കും. ഇതിനെ വാതകങ്ങളുടെ മോളാർ വ്യാപ്തം (Molar volume) എന്നു പറയുന്നു.

പക്ഷേ താപനിലയും മർദവും വ്യത്യസ്തമായാലോ? വാതകനിയമങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തതിൽ നിന്ന് മർദമോ താപനിലയോ മാറിയാൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം മാറുമെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ.

താപനില 273 കെൽവിനും മർദം 1 അന്തരീക്ഷമർദവും (1 atm) ആയി നിജപ്പെടുത്തിയാൽ ഏതൊരു വാതകത്തിന്റെയും 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ (1 മോൾ തന്മാത്രകൾ)ക്ക് 22.4 L വ്യാപ്തമുണ്ടാവുമെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്.

273 K താപനില, 1 atm മർദം എന്നിവയെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ടെംപറേച്ചർ & പ്രഷർ (Standard Temperature & Pressure - STP) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

അതായത്, STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഏതൊരു വാതകത്തിന്റെയും ഒരു മോളിന് 22.4 L വ്യാപ്തമുണ്ടാകും. ഇത് STP യിലെ മോളാർ വ്യാപ്തം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

വാതകം	വ്യാപ്തം
• STP യിൽ ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ (H_2)	22.4 L
• STP യിൽ ഒരു മോൾ നൈട്രജൻ (N_2)	22.4 L
• STP യിൽ ഒരു മോൾ CO_2	22.4 L
•	
•	

STP യിൽ 22.4 L വാതകം = 1 മോൾ

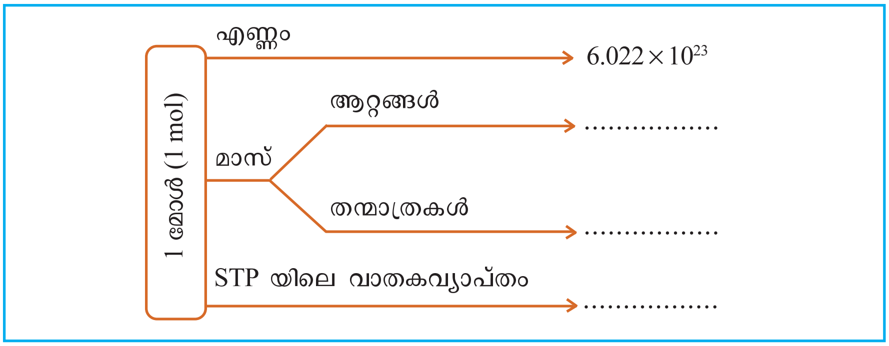
STP യിൽ 44.8 L വാതകം $= \frac{44.8}{.......} =$ 2 മോൾ

STP യിൽ 224 L വാതകം = ...

STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വാതകങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം

$$= \frac{\text{STP യിലെ വ്യാപ്തം (ലിറ്ററിൽ)}}{22.4\ \text{L}}$$

ഒരു മോൾ പദാർഥവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഫ്ളോ ഡയഗ്രം പൂർത്തിയാക്കുക.



വിലയിരുത്താം

1. താഴെയുള്ള പട്ടികയിൽ തന്നിരിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക. (വാതകത്തിന്റെ താപനിലയും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും സ്ഥിരമാണ്)

മർദം P	വ്യാപ്തം V
1 atm	8 L
2 atm	4 L
4 atm	2 L

a) $P \times V$ എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുക.

b) ഇത് ഏത് വാതകനിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

2. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഏത് വാതക നിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കുക.

a) വായു നിറച്ച ബലൂൺ ജലത്തിനടിയിലേക്ക് താഴ്ത്തുമ്പോൾ അതിന്റെ വലുപ്പം കുറയുന്നു.

b) ബലൂൺ ഊതിവീർപ്പിക്കുന്നു.

3. ഒരേ താപനിലയിലും മർദത്തിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വ്യത്യസ്ത വാതകങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ ചുവടെ തരുന്നു.

വാതകം	വ്യാപ്തം (L)	തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം
നൈട്രജൻ	10 L	x
ഓക്സിജൻ	5 L	---
അമോണിയ	10 L	---
കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്	-----	$2x$

a) പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

b) ഇവിടെ ഏതു വാതകനിയമമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

4. a) STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന 112L CO_2 വാതകത്തിന്റെ മാസ് കണക്കാക്കുക. (മോളിക്യുലാർ മാസ് - 44)

b) ഇത്രയും CO_2 വിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണമെത്ര?

5. STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന 170g അമോണിയ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കണക്കാക്കുക. (മോളിക്യുലാർ മാസ് - 17)

6. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ എത്ര മോൾ തന്മാത്രകളുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തുക. (GMM - N_2 = 28g H_2O = 18g)

a) 56g N_2 b) 90g H_2O

7. അമോണിയയുടെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 17 ആണ്.

a) അമോണിയയുടെ GMM എത്ര?

b) 170 ഗ്രാം അമോണിയയിൽ എത്ര മോൾ തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു?

c) ഇത്രയും അമോണിയയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

8. ഓക്സിജന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 32 ആണ്.

a) O_2 ന്റെ GMM എത്ര?

b) 64 ഗ്രാം O_2 വിൽ എത്ര മോൾ തന്മാത്രകളുണ്ട്? ഇതിൽ എത്ര തന്മാത്രകളുണ്ട്?

c) 64 ഗ്രാം ഓക്സിജനിലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- ഒരു ഗ്രാം ഹീലിയത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അതേ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ കാർബൺ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ എത്ര ഗ്രാം വീതം എടുക്കണം?
- നൽകിയിരിക്കുന്ന സാമ്പിളുകൾ ശ്രദ്ധിക്കുക.

a. 20 g He

b. STP യിൽ 44.8 L NH_3

c. STP യിൽ 67.2 L N_2

d. 1 മോൾ H_2SO_4

e. 180 g ജലം

(i) തന്നിരിക്കുന്ന സാമ്പിളുകളെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടി വരുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കുക.

(ii) ഓരോ സാമ്പിളിലെയും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ ആരോഹണ ക്രമം എന്തായിരിക്കും?

(iii) b, c, d എന്നിവയുടെ മാസ് എത്ര വീതമായിരിക്കും?

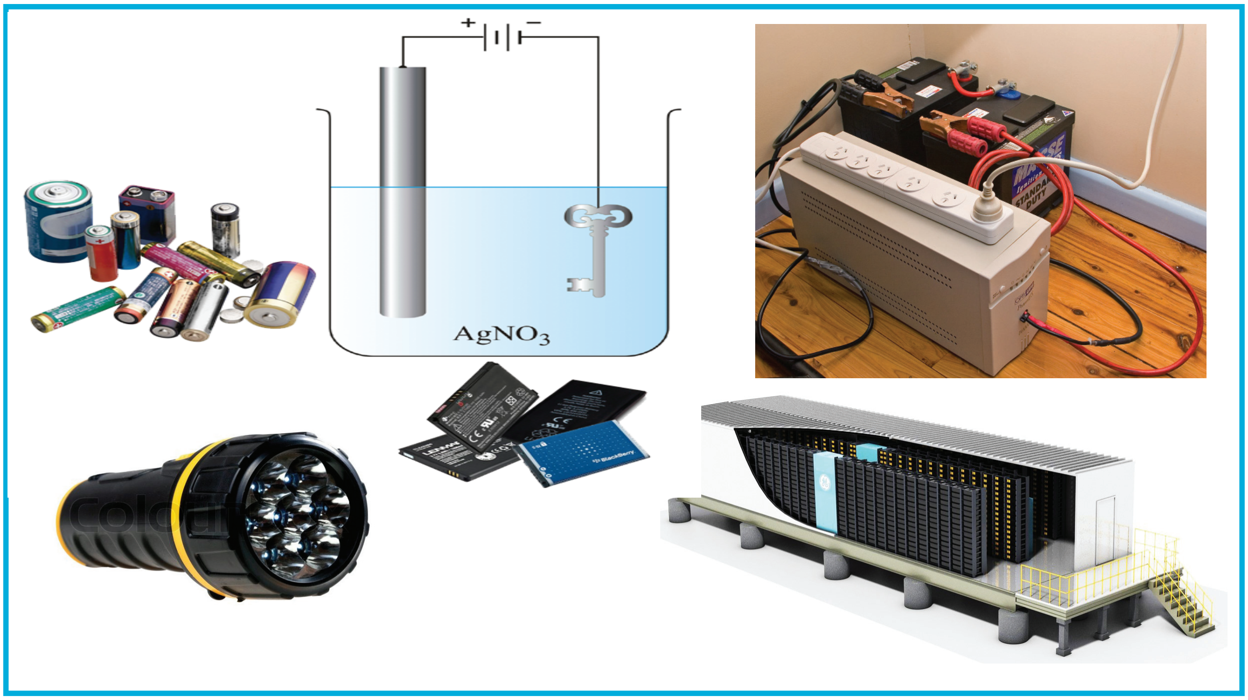
- 90 ഗ്രാം ജലത്തിൽ

a. എത്ര തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും?

b. ആകെ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും?

c. ഇത്രയും കണികകളിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയായിരിക്കും?

3 ക്രിയാശീല ശ്രേണിയും വൈദ്യുത രസതന്ത്രവും



ചിത്രങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ? വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചില സന്ദർഭങ്ങളും ചില വൈദ്യുത സ്രോതസ്സുകളുമല്ലേ ചിത്രങ്ങളിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ നാം വിവിധ തരം ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. രാസോർജ്ജം വൈദ്യുതോർജ്ജമായും തിരിച്ചും സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളാണ് ഇവിടെ നടക്കുന്നത്. ഒരു സെല്ലിൽ തന്നെ വ്യത്യസ്ത ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലേ? എന്താവാം ഇതിന് കാരണം? ഇരുമ്പ് തുരുമ്പിക്കുന്നതും ചെമ്പിൽ ക്ലാവ് പിടിക്കുന്നതുമെല്ലാം നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച കാര്യങ്ങളാണ്. എല്ലാ ലോഹങ്ങളും ഇതുപോലെയാണോ? ചില ലോഹങ്ങൾ വളരെ തീവ്രമായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ മറ്റുള്ളവ വളരെ കുറഞ്ഞ തീവ്രതയിലാണ് അതേ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നത്. ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തി അവ വിവിധ സെല്ലുകളിൽ എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

ജലവുമായുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം

മൂന്ന് ബീക്കറുകളിൽ തുല്യഅളവ് ജലമെടുക്കുക. സോഡിയം, മഗ്നീഷ്യം, കോപ്പർ ഇവയുടെ ഒരേപോലുള്ള കഷണങ്ങൾ എടുത്ത് ഓരോന്നും ഓരോ ബീക്കറുകളിൽ ഇടുക. പ്രവർത്തനം നിരീക്ഷിക്കുക.

- ഏതു ലോഹമാണ് തീവ്രമായി പ്രവർത്തിച്ചത്?
- പ്രവർത്തനഫലമായി ഉണ്ടായ വാതകമേത്?
- പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

മഗ്നീഷ്യം, കോപ്പർ എന്നീ ലോഹങ്ങൾ ചൂടുവെള്ളത്തിലിട്ട് പ്രവർത്തനത്തിലെ വ്യത്യാസം നിരീക്ഷിക്കുക. രണ്ട് പരീക്ഷണങ്ങളുടേയും നിരീക്ഷണങ്ങൾ ചുവടെയുള്ള പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

IT @ School Edubuntu വിലെ *School Resources* ലുള്ള *Chemistry for Class X open* ചെയ്ത് ലോഹങ്ങൾ എന്ന പേജിൽ നിന്നും സോഡിയം മുതലായ ലോഹങ്ങൾ ജലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന്റെ വീഡിയോ നിരീക്ഷിക്കുക.

ലോഹം	തണുത്ത ജലത്തിൽ	ചൂടുള്ള ജലത്തിൽ
സോഡിയം		
മഗ്നീഷ്യം		
കോപ്പർ		

പട്ടിക 3.1

നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഈ ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ പ്രവർത്തനശേഷി കുറഞ്ഞു വരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

ലോഹങ്ങളുടെ വായുവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

പുതുതായി മുറിച്ച ലോഹങ്ങളുടെ പ്രതലത്തിനു തിളക്കമുണ്ടാവുമല്ലോ. ഈ സവിശേഷതയാണ് ലോഹദ്യുതി. കത്തി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു കഷണം സോഡിയം മുറിക്കുക. മുറിച്ച ഭാഗം നിരീക്ഷിക്കുക. കുറേ നേരം കഴിയുമ്പോൾ മുറിച്ച ഭാഗത്തിന്റെ തിളക്കം കുറഞ്ഞതായി കാണുന്നില്ലേ?

അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻ, ജലാംശം, കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവ സോഡിയവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അതിന്റെ സംയുക്തങ്ങളായി മാറിയതാണ് ഇതിനുകാരണം.

പുതിയ മഗ്നീഷ്യം റിബൺ കുറെ ദിവസം വായുവിൽ തുറന്നുവച്ചിരുന്നാൽ തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്നത് കണ്ടിട്ടില്ലേ? ഇതിന് കാരണവും അന്തരീക്ഷവായുവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം തന്നെയാണ്.

$$2Mg + O_2 \rightarrow ________________$$

അലൂമിനിയം പാത്രങ്ങളുടെ തിളക്കം കാലക്രമേണ കുറയുന്നതായി കാണാം. ചെമ്പു പാത്രങ്ങളാവട്ടെ ക്ലാവ് പിടിച്ച് തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടാൻ മാസങ്ങളോളം എടുക്കുന്നു. എത്രകാലം കഴിഞ്ഞാലും സ്വർണത്തിന്റെ തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുമോ?

ലോഹങ്ങൾ വായുവുമായി വ്യത്യസ്ത വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നല്ലേ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

- മഗ്നീഷ്യം, കോപ്പർ, സ്വർണം, സോഡിയം, അലൂമിനിയം ഇവയിൽ ഏറ്റവും വേഗം തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്ന ലോഹം ഏതാണ്?

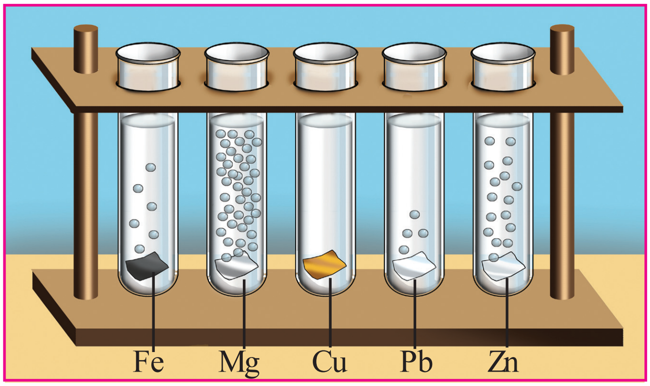
  -

- വായുവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്നതിന്റെ അവരോഹണക്രമത്തിൽ മുകളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ലോഹങ്ങൾ എഴുതി നോക്കുക.

  -

ആസിഡുമായുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം

സാധാരണയായി ലോഹങ്ങൾ നേർപ്പിച്ച HCl മായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുമല്ലോ. Mg, Pb, Zn, Fe, Cu എന്നീ ലോഹങ്ങൾ നേർപ്പിച്ച HCl മായുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന വിധം ചുവടെ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. രാസപ്രവർത്തനവേഗം കുറഞ്ഞു വരുന്ന രീതിയിൽ ഈ ലോഹങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കൂ.



ചിത്രം 3.1

ലോഹങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്തമായ രാസപ്രവർത്തന ശേഷിയാണുള്ളതെന്ന് ചെയ്തുനോക്കിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ചില ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷി കുറഞ്ഞു വരുന്നതനുസരിച്ച് ക്രമീകരിച്ച ശ്രേണിയാണ് പട്ടിക 3.2 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇത് **ക്രിയാശീലശ്രേണി** (Reactivity series) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ ശ്രേണിയിൽ രാസപ്രവർത്തനശേഷിയുടെ താരതമ്യത്തിന് വേണ്ടി ഹൈഡ്രജൻ കൂടി ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

6G6DY5

പൊട്ടാസ്യം	K
സോഡിയം	Na
കാൽസ്യം	Ca
മഗ്നീഷ്യം	Mg
അലൂമിനിയം	Al
സിങ്ക്	Zn
അയൺ	Fe
നിക്കൽ	Ni
ടിൻ	Sn
ലെഡ്	Pb
ഹൈഡ്രജൻ	H
കോപ്പർ	Cu
സിൽവർ	Ag
ഗോൾഡ്	Au

നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്നു.

നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്നില്ല.

പട്ടിക 3.2

ക്രിയാശീല ശ്രേണിയും ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും

ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ച് $CuSO_4$ ലായനി തയാറാക്കി, അതിലേക്ക് ഒരു Zn ദണ്ഡ് ഇറക്കി വയ്ക്കുക. കുറച്ചുസമയത്തിനു ശേഷം ഉണ്ടാവുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുക.

- Zn ദണ്ഡിനു വന്ന മാറ്റം എന്ത്?
- ഇതിന് കാരണമെന്ത്?
- $CuSO_4$ ലായനിയുടെ നിറം മങ്ങുന്നതിനുള്ള കാരണമെന്ത്?

$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നീല നിറത്തിനു കാരണം Cu^{2+} അയോണുകളാണ്. Zn ദണ്ഡ് $CuSO_4$ ലായനിയിൽ മുക്കി വച്ചപ്പോൾ ലായനിയിലുള്ള Cu^{2+} അയോണുകൾ Cu ആറ്റങ്ങളായി Zn ദണ്ഡിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു. ഇവിടെ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനം ചുവടെ നൽകുന്നു.

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$$

- ഇവിടെ ഏത് ലോഹമാണ് ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ടത്?

  -

- Zn, Cu ഇവയിൽ ഏതിനാണ് ക്രിയാശീലം കൂടുതൽ?

  -

- എന്തുകൊണ്ടാണ് Cu ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ടതെന്ന് ക്രിയാശീലശ്രേണിയിലെ Zn, Cu എന്നിവയുടെ സ്ഥാനത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി വിശദീകരിക്കാമോ?

  -

സിങ്കിന് (Zn) കോപ്പറിനേക്കാൾ (Cu) പ്രവർത്തനശേഷി കൂടുതലായതുകൊണ്ടല്ലേ ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചത്?

മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സമവാക്യത്തെ അയോണുകൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന വിധത്തിൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതുപോലെ എഴുതിയാലോ?

6GF9ZS

$$Zn^0 + Cu^{2+}SO_4^{\,2-} \rightarrow Zn^{2+}SO_4^{\,2-} + Cu^0$$

Zn ന് വന്ന മാറ്റം : $Zn^0 \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

- ഈ പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണമാണോ, നിരോക്സീകരണമാണോ? എന്തുകൊണ്ട്?

  _

  Cu^{2+} ന് വന്ന മാറ്റം :

  _ _ _ _ _ _ _ _ + _ _ _ _ _ _ _ _ → _ _ _ _ _ _ _ _

- ഈ പ്രവർത്തനം ഏതു പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്? എന്തുകൊണ്ടാണ്?

  _

Zn ന് ഓക്സീകരണവും. Cu^{2+}ന് നിരോക്സീകരണവും സംഭവിച്ചു. അതായത് ഇവിടെ ഒരേ സമയം ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമല്ലേ?

$AgNO_3$ ലായനിയിൽ ഒരു Cu തകിട് ഇട്ടുവച്ചാൽ Cu നു മുകളിൽ Ag പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഇവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം പരിശോധിക്കൂ:

$$2AgNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\,Ag$$

ക്രിയാശീല ശ്രേണിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഈ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കൂ.

$$2\,\overset{+1}{Ag}\,\overset{(.....)}{NO_3} + \overset{0}{Cu} \rightarrow \overset{(.....)}{Cu}\,(\overset{-1}{NO_3})_2 + \overset{(.....)}{Ag}$$

ഈ രാസസമവാക്യത്തെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ നല്കി പൂർത്തിയാക്കുക. $AgNO_3$ ലായനിയുടെ നിറം കുറച്ചു സമയത്തിന് ശേഷം നീലയാവുന്നതിനു കാരണമായ അയോൺ ഏതായിരിക്കും?

ഇവിടെ ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച ലോഹം ഏത്? നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച ലോഹമോ?

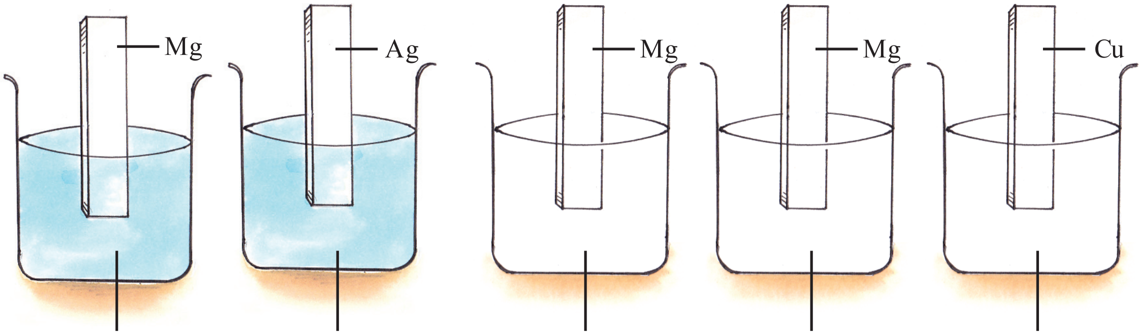
ഓക്സീകരണ സമവാക്യവും നിരോക്സീകരണ സമവാക്യവും എഴുതി നോക്കൂ.

ഓക്സീകരണം : ....

നിരോക്സീകരണം : ....

ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹം ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹത്തെ അതിന്റെ ലവണ ലായനിയിൽ നിന്ന് ആദേശം ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹത്തിന് ഓക്സീകരണവും ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹ അയോണിന് നിരോക്സീകരണവും സംഭവിക്കുന്നു. ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളാണ്.

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ. ക്രിയാശീലശ്രേണിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, ഇവയിൽ ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നവ ഏതെല്ലാം എന്ന് കണ്ടെത്തി, പട്ടികപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 3.2

ലോഹം	ലായനി	ആദേശപ്രവർത്തനം
Mg	$CuSO_4$	നടക്കുന്നു
Ag	$CuSO_4$	....
Mg	$ZnSO_4$	....
Mg	$AgNO_3$	....
Cu	$MgSO_4$	....

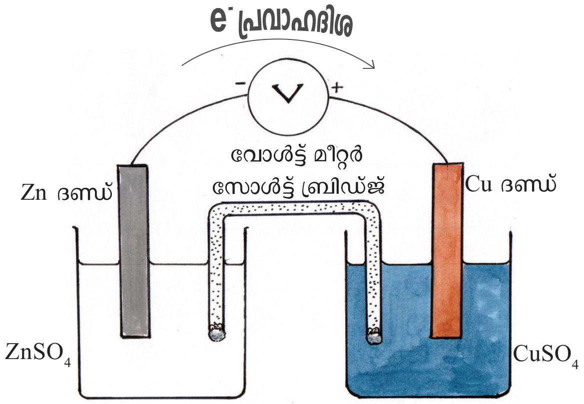
പട്ടിക 3.3

ഗാൽവനിക് സെൽ

എല്ലാ ലോഹങ്ങളുടേയും ക്രിയാശീലം ഒരു പോലെയല്ല എന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ക്രിയാശീലത്തിലുള്ള ഈ വ്യത്യാസം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി വൈദ്യുതി നിർമിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ഗാൽവനിക് സെൽ. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കുക.

രണ്ടു ബീക്കറുകൾ എടുത്ത് ഒന്നിൽ 100 mL $ZnSO_4$ ലായനിയും രണ്ടാമത്തേതിൽ അതേ അളവ് തുല്യ ഗാഢതയുള്ള $CuSO_4$ ലായനിയും എടുക്കുക.

6GP62F



ചിത്രം 3.3

Zn ദണ്ഡ് $ZnSO_4$ ലായനിയിലും Cu ദണ്ഡ് $CuSO_4$ ലായനിയിലും മുക്കി വയ്ക്കുക. ഒരു വോൾട്ട്മീറ്ററിന്റെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനൽ Zn ദണ്ഡിനോടും പൊസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ Cu ദണ്ഡിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കുക. രണ്ടു ബീക്കറുകളിലെ ലായനികളും തമ്മിൽ സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധിപ്പിക്കുക (KCl ലായനിയിൽ നനച്ച ഒരു നീണ്ട ഫിൽട്ടർ പേപ്പർ കഷണം സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജിന് പകരമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്). ഇപ്പോൾ വോൾട്ട്മീറ്റർ റീഡിംഗിലെ മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇത്തരം ക്രമീകരണം വഴി വൈദ്യുതി നിർമിക്കാമല്ലോ?

രാസപ്രവർത്തനം വഴിയാണ് ഇവിടെ വൈദ്യുതി ഉണ്ടായത്.

റിഡോക്സ് രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമാക്കുന്ന ക്രമീകരണമാണ് **ഗാൽവനിക് സെൽ** അഥവാ **വോൾട്ടായിക് സെൽ**.

Zn ന് Cu നെക്കാൾ ക്രിയാശീലം കൂടുതലാണെന്ന് ക്രിയാശീലശ്രേണിയിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

- ഇവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമിച്ച സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കാൻ കഴിവ് കൂടിയ ഇലക്ട്രോഡ് ഏതായിരിക്കും?

- ഇലക്ട്രോണുകളെ നേടാൻ കഴിവുള്ളതോ?

Zn ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതാണ്? ശരിയായത് കണ്ടെത്തി ✓ ചെയ്യുക.

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ ☐

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ ☐

ഇവിടെ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഏത്?

ഓക്സീകരണം/നിരോക്സീകരണം

സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്

KCl, KNO_3, NH_4Cl ഇവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ലവണം ജലാറ്റിനിൽ അല്ലെങ്കിൽ അഗർ അഗർ ജെല്ലിയിൽ കലർത്തിയ അർധഖര രൂപത്തിലുള്ള പേസ്റ്റ് നിറച്ച U ആകൃതിയുള്ള ട്യൂബാണ് സോൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്. ഇത് അയോണുകളുടെ നീക്കം വഴി സർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാക്കുകയും സെല്ലിലെ ന്യൂട്രാലിറ്റി നില നിർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

അതായത് Zn രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുത്ത് Zn^{2+} ആകുന്നു. ഇപ്രകാരം ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് ആനോഡ്. ആനോഡിന് നെഗറ്റീവ് ചാർജായിരിക്കും.

Zn ദണ്ഡിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യസർക്കീട്ടിലൂടെ കോപ്പർ ദണ്ഡിലെത്തുകയും ലായനിയിലെ കോപ്പർ അയോൺ ഈ ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് കോപ്പർ ആയി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.
Cu ഇലക്ട്രോഡിലെ രാസപ്രവർത്തന സമവാക്യം എഴുതി നോക്കൂ.

ഇവിടെ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഏത്?

ഓക്സീകരണം/നിരോക്സീകരണം.

നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് കാഥോഡ്. കോപ്പർ ദണ്ഡിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ആണല്ലോ?

ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശയും വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശയും

ഗാൽവനിക് സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ (ആനോഡ്) നിന്ന് പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (കാഥോഡ്) ആണല്ലോ. എന്നാൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവിൽ നിന്ന് നെഗറ്റീവിലേക്കാണ് പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നത്. ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വൈദ്യുതി പോസിറ്റീവിൽ നിന്ന് നെഗറ്റീവിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു എന്ന് വിശ്വസിക്കുകയും ഇതിനനുസരിച്ച് ധാരാളം നിയമങ്ങളും സമവാക്യങ്ങളും രൂപീകരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തു. പിന്നീട് ഇവ തിരുത്തുന്നതിലുള്ള പ്രയാസം മൂലം ഇതിനെ പരമ്പരാഗതമായ കറണ്ട് (Conventional current) എന്ന രീതിയിൽ പരിഗണിക്കുകയും ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹ ദിശയെ ഇലക്ട്രോൺ കറണ്ട് എന്ന രീതിയിൽ പരിഗണിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് **ആനോഡും** നിരോക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് **കാഥോഡുമാണ്**. ആനോഡിന് നെഗറ്റീവ് ചാർജും കാഥോഡിന് പോസിറ്റീവ് ചാർജും കൈവരുന്നു.

Zn ഇലക്ട്രോഡിലും Cu ഇലക്ട്രോഡിലും നടന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങളെ ഒരുമിച്ച് ചേർത്ത് എഴുതിയാലോ?

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

Cu ഇലക്ട്രോഡിൽ : $\dfrac{Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu}{Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu}$

- ഇത് ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണല്ലോ.

  ഈ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റമാണ് സെല്ലിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കുന്നത്.
- ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ ആനോഡിൽ നിന്ന് കാഥോഡിലേക്കാണെന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

  സിൽവർ ഇലക്ട്രോഡും കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡും ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സെൽ നിർമിച്ചാലോ?

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ:

സിൽവർ കമ്പി, കോപ്പർ ദണ്ഡ്, രണ്ടു ബീക്കറുകൾ, കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്,സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്, സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്, വോൾട്ട്മീറ്റർ, കോപ്പർകമ്പി, ജലം തുടങ്ങിയവ.

- നിർമിച്ച സെൽ ചിത്രീകരിക്കൂ.

  _
- ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലെ പ്രവർത്തനം കുറിക്കുക.

  _
- ചിത്രീകരണത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

കാഥോഡിലും ആനോഡിലും നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതി നോക്കൂ.

കാഥോഡിൽ: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ആനോഡിൽ: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

സിങ്കും കോപ്പറും ഉപയോഗിച്ച് നിർമിച്ച സെല്ലിൽ കോപ്പർ കാഥോഡായാണല്ലോ പ്രവർത്തിച്ചത്. എന്നാൽ സിൽവറും കോപ്പറും ഉപയോഗിച്ചപ്പോഴോ? ഇവിടെ നടക്കുന്ന റിഡോക്സ് രാസപ്രവർത്തനം നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.

$$Cu + 2Ag^{+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$$

നിങ്ങൾ Zn, Cu, Ag എന്നീ 3 ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയല്ലോ. ഇതുപയോഗിച്ച് എത്രതരം സെല്ലുകൾ രൂപീകരിക്കാം.

ഇവയിലോരോന്നിലെയും ആനോഡ്, കാഥോഡ് എന്നിവ എഴുതി പട്ടിക 3.4 പൂർത്തീകരിക്കുക.

സെൽ	ആനോഡ്	കാഥോഡ്
• Zn - Cu		
•		
•		

പട്ടിക 3.4

രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നമ്മൾ പരിചയപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു. എങ്കിൽ വൈദ്യുതോർജം ഉപയോഗിച്ച് രാസ പ്രവർത്തനം നടത്താനും കഴിയുമല്ലോ.

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ

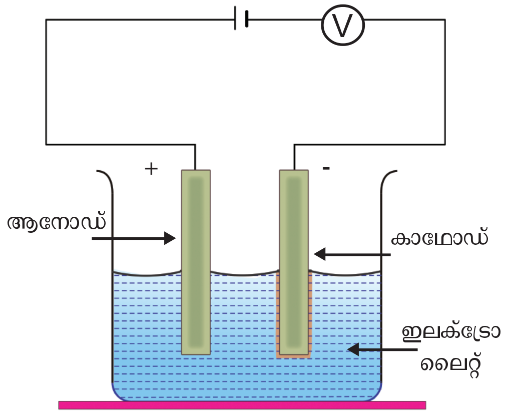
വൈദ്യുതോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ച് രാസമാറ്റം സാധ്യമാകുന്ന ഒരു രാസപ്ര വർത്തനമാണ് ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം. ഈ രാസപ്രവർത്തനം താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ആസിഡു ചേർത്ത ജലത്തി ലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോൾ എന്തെല്ലാം പദാർഥങ്ങളാണ് ലഭി ക്കുക? ലോഹങ്ങളിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നു പോകുമ്പോൾ ഇത്തരം രാസ മാറ്റങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നുണ്ടോ? വൈദ്യുതി കടന്നുപോവുമ്പോൾ രാസമാ റ്റത്തിനു വിധേയമാവുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ.

ജലീയലായനി രൂപത്തിലോ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുകയും രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാവുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് **ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ (Electrolytes).** ആസിഡുകൾ, ആൽക്കലികൾ, ലവണങ്ങൾ അവയുടെ ഉരുകിയ അവ സ്ഥയിലും, ലായനികളായിരിക്കുമ്പോഴും ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളാണ്. വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് രാസമാറ്റത്തിനു വിധേയമാവുന്ന പ്രവർത്ത നമാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം.

6GY243

ജലീയ ലായനിയിലോ ദ്രാവകാവസ്ഥയിലോ ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിൽ അയോണുകൾ സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഈ അയോണുകളാണ് ഇല ക്ട്രോലൈറ്റിലെ വൈദ്യുത ചാലകതയ്ക്ക് കാരണം.

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന് ആദ്യമായി ഒരു ശാസ്ത്രീയ വിശദീകരണം നൽകിയത് മൈക്കൽ ഫാരഡെ ആണ്. ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലേക്ക് വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്ന വസ്തുക്കളാണ് ഇലക്ട്രോഡുകൾ. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ വേളയിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോഡിനെ ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലു മായും അടുത്തതിനെ ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായും ബന്ധി പ്പിക്കുന്നു. പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ്



ചിത്രം 3.4

ആണ് ആനോഡ്. നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പി ച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡാണ് കാഥോഡ്.

നിരോക്സീകരണം അഥവാ റിഡക്ഷൻ സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് കാഥോഡും, ഓക്സീകരണം അഥവാ ഓക്സിഡേഷൻ സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആനോഡും ആണ്. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണസെല്ലിൽ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ ഓക്സീകരണവും നെഗ റ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്നു.

കാറ്റയോണുകളും ആനയോണുകളും

നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ കാഥോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന പോസിറ്റീവ് അയോണുകളെ കാറ്റയോണുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ ആനോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന നെഗറ്റീവ് അയോണുകളെ ആനയോണുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

- വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടും?

  -

- നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടും?

  -

- കാഥോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന അയോണുകൾക്ക് സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റം എന്തായിരിക്കും?

  -

- ആനോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന അയോണുകൾക്കു സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റമോ?

  -

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വൈദ്യുതവാഹിയല്ല. കാരണം ഇതിൽ അയോണുകൾക്ക് ചലന സ്വാതന്ത്ര്യമില്ല. എന്നാൽ ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നു പോകും. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉരുകുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള സോഡിയം അയോണുകളും (Na^+) നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ക്ലോറൈഡ് അയോണുകളും (Cl^-) ചലന സ്വാതന്ത്ര്യം കൈവരിക്കുന്നു.

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

- പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (ആനോഡ്) ഏത് അയോണാണ് ആകർഷിക്കപ്പെടുക?

  -

- അവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം എന്തായിരിക്കും?

- ആനോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന വാതകം ഏത്?

- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (കാഥോഡ്) ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന അയോണോ? അതിന് സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റം എഴുതൂ.

- കാഥോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന ലോഹം ഏത്?

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലും (ആനോഡ്) നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലും (കാഥോഡ്) ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ Na^+, Cl^-, H_3O^+, OH^-, H_2O എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

- പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നവ ഏതെല്ലാം?

- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നവ ഏതെല്ലാം?

- വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണഫലമായി ആനോഡിലും, കാഥോഡിലും നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം പരിശോധിക്കാം.

Na^+ അയോണും, H_3O^+ അയോണും കാഥോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. നിരോക്സീകരണ പ്രവണത ഇവയെ അപേക്ഷിച്ച് H_2Oയ്ക്ക് കൂടുതലായതിനാൽ, കാഥോഡിൽ H_2 സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു.

Cl^- അയോണും, OH^- അയോണും ആനോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ അയോണുകളും ജലവും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഓക്സീകരണ പ്രവണത Cl^- ആണ് കൂടുതൽ. അതിനാൽ ആനോഡിൽ Cl_2വാതകം സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു.

ഇലക്ട്രോഡുകൾ	രാസമാറ്റം	ഉൽപ്പന്നം
ആനോഡ്	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	ക്ലോറിൻ വാതകം
കാഥോഡ്	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	ഹൈഡ്രജൻ വാതകം

പട്ടിക 3.5

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണഫലമായി ആനോഡിൽ Cl_2 ഉം കാഥോഡിൽ H_2 ഉം, ലായനിയിൽ NaOH ഉം ലഭിക്കുന്നു.

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ പ്രായോഗിക ഫലങ്ങൾ:

1. *ലോഹങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം:*

   പൊട്ടാസ്യം, കാത്സ്യം, സോഡിയം, അലുമിനിയം എന്നീ ലോഹങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നത് അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്താണ്.

2. *അലോഹങ്ങളുടെ നിർമാണം*

   അലോഹങ്ങൾ വൻതോതിൽ നിർമിക്കാൻ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, ക്ലോറിൻ മുതലായവ ഇത്തരത്തിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന അലോഹങ്ങളാണ്.

3. *സംയുക്തങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്*

   സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിന് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം.

4. *ലോഹശുദ്ധീകരണം*

   കോപ്പർ, സ്വർണ്ണം മുതലായ ലോഹങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണം വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണപ്രവർത്തനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് നടത്തുന്നത്.

ഇലക്ട്രോപ്ലേറ്റിംഗ്

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം വഴി ഒരു ലോഹത്തിനു മേൽ മറ്റൊരു ലോഹം ആവരണം ചെയ്തെടുക്കുന്ന രീതിയാണ് ഇലക്ട്രോപ്ലേറ്റിംഗ്. ലോഹത്തിന്റെ ഭംഗി വർധിപ്പിക്കുന്നതിനും, ലോഹനാശനം തടയുന്നതിനും ഈ കട്ടികുറഞ്ഞ ആവരണം സഹായിക്കുന്നു. ആവരണം ചെയ്യേണ്ട വസ്തു വൃത്തിയാക്കിയ ശേഷം ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിനോടും, പൂശേണ്ടലോഹം പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കുന്നു. ആവരണം ചെയ്യപ്പെടേണ്ട ലോഹത്തിന്റെ ലവണ ലായനി ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഇരുമ്പ് വളയിൽ ചെമ്പു പൂശുന്ന വിധം

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇരുമ്പ് വളയിൽ ചെമ്പു പൂശുന്ന വൈദ്യുതലേപന പ്രക്രിയയാണ് ഇത്.

- ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച ലോഹമേത്?

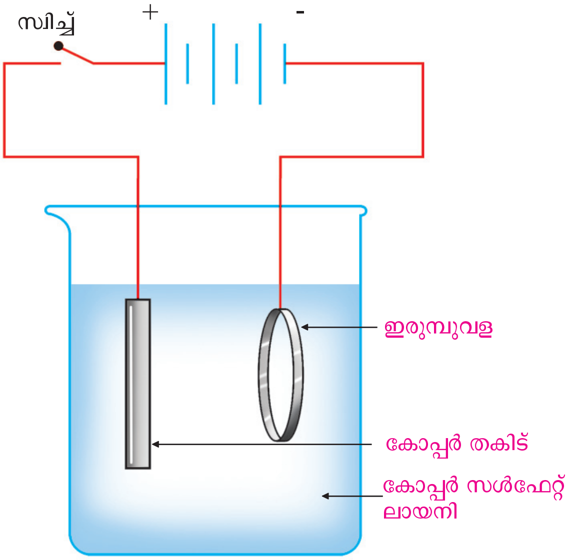
  \- -

- ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച ലോഹമേത്?

  \- -

- വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിനായി ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ലായനിയേത്?

  \- -



ചിത്രം 3.4

വൈദ്യുതി കടന്നു പോകുമ്പോൾ ലായനിയിലുള്ള Cu^{2+} അയോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (ഇരുമ്പ് വള) അഥവാ കാഥോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു.

കാഥോഡിൽ Cu^{2+} അയോണുകൾക്ക് എന്തു സംഭവിക്കാം? സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കൂ.

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

ഇവിടെ കോപ്പർ അയോണുകൾക്ക് ഓക്സീകരണമാണോ നിരോക്സീകരണമാണോ സംഭവിച്ചത്?

\- -

ഇങ്ങനെ Cu^{2+} അയോണുകൾ Cu ആറ്റങ്ങളായി ഇരുമ്പ് വളയിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.

പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ ചെമ്പുതകിടിൽ നിന്ന് (ആനോഡ്), Cu ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമാവുന്നു.

താഴെതന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കൂ.

$$Cu \rightarrow .....+ 2e^-$$

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടക്കുമ്പോൾ ലായനിയിലെ അയോണുകളുടെ ഗാഢത നിലനിർത്തപ്പെടുന്നതെങ്ങിനെയെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

ആവരണം ചെയ്യപ്പെടേണ്ട ലോഹം	ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്
വെള്ളി	സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി/സോഡിയം സയനൈഡ് + സിൽവർ സയനൈഡ് ലായനി
സ്വർണ്ണം	സോഡിയം സയനൈഡ് + ഗോൾഡ് സയനൈഡ് ലായനി

വൈദ്യുതലേപനം ചെയ്യുമ്പോൾ, ആവരണം ചെയ്യാനുപയോഗിക്കുന്ന ലോഹം ഏതാണോ, ആ ലോഹത്തിന്റെ ലവണ ലായനിയാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

- വൈദ്യുതലേപനത്തിന് ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കൂ:
  - സ്വർണ്ണം പൂശിയ ആഭരണങ്ങൾ
  - ക്രോമിയം പൂശിയ ഇരുമ്പുകൈപിടികൾ
  - വെള്ളി പൂശിയ പാത്രങ്ങൾ
- കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി ലിസ്റ്റ് വിപുലീകരിക്കൂ:
  -
  -
  -

വിലയിരുത്താം

1. നാല് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലായി $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$ എന്നീ ലായനികൾ എടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവയിലോരോന്നിലും ഓരോ ഇരുമ്പാണി മുക്കി വയ്ക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ.
   - ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ താഴ്ത്തി വച്ച ഇരുമ്പാണിയിൽ ആണ് നിറ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നത്?
   - അവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനമെന്ത്?
   - നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.
2. ഉരുകിയ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് ലായനി എന്നിവയിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം താരതമ്യം ചെയ്യുക. കാഥോഡിലും ആനോഡിലും നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമെന്ത്?
3. $AgNO_3$ ലായനി, $MgSO_4$ ലായനി, Ag ദണ്ഡ്, Mg റിബൺ എന്നിവ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവ ഉപയോഗിച്ച് ഗാൽവാനിക് സെൽ എങ്ങനെ ക്രമീകരിക്കാം? കാഥോഡിലും ആനോഡിലും നടക്കുന്ന രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ 2 കാർബൺ ദണ്ഡുകൾ താഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. ലായനിയിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുക.
   - (i) ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലാണ് നിറം മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നത്? ആനോഡിലോ അതോ കാഥോഡിലോ?
   - (ii) കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയുടെ നീലനിറത്തിന് എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?
   - (iii) ഇവിടെ നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.
2. ആസിഡുചേർത്ത കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്താൽ ആനോഡിൽ ഓക്സിജൻ ലഭ്യമാകും. എന്തെല്ലാം ക്രമീകരണങ്ങളാണ് ഇതിനായി ഒരുക്കേണ്ടത്. കാഥോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മൂലകം ഏതെന്ന് കണ്ടെത്തുക.
3. a) മഗ്നീഷ്യം, സിൽവർ എന്നീ ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഗാൽവനിക് സെൽ നിർമിക്കുമ്പോൾ ഓരോ സെല്ലിലും പ്രവർത്തനങ്ങൾ എപ്രകാരമായിരിക്കും എന്ന് കണ്ടെത്തുക (ക്രിയാശീലം $Mg > Zn > Cu > Ag$).

   b) (Ag, Cu, Zn, Mg) ഇവ ഉൾപ്പെട്ട എത്ര സെല്ലുകൾ നിർമിക്കാൻ സാധിക്കും.

4 ലോഹനിർമാണം

ലോകത്തെ മാറ്റി മറിച്ച കണ്ടെത്തലുകളിൽ ഏറ്റവും സുപ്രധാനമാണ് ലോഹത്തിന്റേത്. മാനവപുരോഗതിയുടെ ചരിത്ര വഴികളിൽ ലോഹയുഗങ്ങളായി തന്നെ ഇവ അടയാളപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. മൃഗങ്ങളെ വേട്ടയാടാനും ആഹാര സമ്പാദനത്തിനുമായി കൂർത്ത ശിലകളും മരക്കമ്പുകളും ഉപയോഗിച്ച സ്ഥാനത്ത് ലോഹ ഉപകരണങ്ങൾ വന്നതോടെ അധ്വാനഭാരം ലഘൂകരിക്കപ്പെടുകയാണ് ചെയ്തത്. കാർഷികമേഖലയും വ്യാവസായിക മേഖലയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടാൻ ലോഹങ്ങൾ തന്നെയല്ലേ കാരണം? ആലോചിച്ചുനോക്കൂ.

മൊട്ടുസൂചി മുതൽ വിമാനം വരെയുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ നിർമിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇരുമ്പും നിത്യജീവിതത്തിൽ വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന ചെമ്പും അലുമിനിയവുമൊക്കെ ചരിത്രഗതി മാറ്റിയ ലോഹങ്ങളാണ്. ആഭരണനിർമാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന സ്വർണ്ണവും വെള്ളിയും പ്ലാറ്റിനവുമെല്ലാം ലോഹങ്ങളാണല്ലോ?

ഇവയെല്ലാം എങ്ങനെയാണ് പ്രകൃതിയിൽനിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുകയെന്ന് നിങ്ങൾ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാവുന്ന തരത്തിൽ പ്രകൃതിയിൽനിന്ന് ഇവ ലഭിക്കുമോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ഭൂവൽക്കത്തിൽ ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹങ്ങൾ അവയുടെ സംയുക്താവസ്ഥയിലും ക്രിയാശീലം വളരെ കുറഞ്ഞവ (പ്ലാറ്റിനം, സ്വർണം മുതലായവ) സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഭൂവൽക്കത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന ലോഹ സംയുക്തങ്ങളെ പൊതുവെ ധാതുക്കൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഒരേ ലോഹം അടങ്ങിയ അനേകം ധാതുക്കളുണ്ടാകാം. ഉദാഹരണത്തിന് അലുമിനിയത്തിന്റെ ചില ധാതുക്കളാണ് ബോക്സൈറ്റ് ($Al_2O_3.2H_2O$), ക്രയോലൈറ്റ് (Na_3AlF_6), കളിമണ്ണ് ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$) എന്നിവ. പക്ഷേ എല്ലാ ധാതുക്കളെയും ലോഹങ്ങളുടെ വ്യാവസായിക നിർമാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കാറില്ല.

ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ധാതുക്കൾക്ക് എന്തൊക്കെ പ്രത്യേകതകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം?

- സുലഭമായിരിക്കണം.
- എളുപ്പത്തിലും ചെലവ് കുറഞ്ഞ രീതിയിലും ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാകണം.
- ലോഹത്തിന്റെ അംശം കൂടിയിരിക്കണം.
-

ഒരു ധാതുവിൽ നിന്ന് എളുപ്പത്തിലും വേഗത്തിലും ചെലവ് കുറഞ്ഞ രീതിയിലും ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നുവെങ്കിൽ അതിനെ ആ ലോഹത്തിന്റെ **അയിര് (Ore)** എന്നു വിളിക്കാം.

അലുമിനിയത്തിന്റെ ധാതുക്കളിൽ ഈ പ്രത്യേകതകൾ ഉള്ളത് ബോക്സൈറ്റിനാണ്. അതുകൊണ്ട് ബോക്സൈറ്റാണ് അലൂമിനിയത്തിന്റെ അയിര്. എല്ലാ അയിരുകളും ധാതുക്കളാണ്. എന്നാൽ എല്ലാ ധാതുക്കളും അയിരുകളാണോ?

ചില ലോഹങ്ങളും അവയുടെ അയിരുകളുടെ പേരും, രാസസൂത്രവും പട്ടിക രൂപത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് വിശകലനം ചെയ്ത് (പട്ടിക 4.1) ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തുക.

ലോഹം	അയിരുകൾ	രാസസൂത്രം
അലുമിനിയം	ബോക്സൈറ്റ്	$Al_2O_3.2H_2O$
അയൺ	ഹേമറ്റൈറ്റ് മാഗ്നറ്റൈറ്റ്	Fe_2O_3 Fe_3O_4
കോപ്പർ	കോപ്പർ പൈറൈറ്റ്സ് കുപ്രൈറ്റ്	$CuFeS_2$ Cu_2O
സിങ്ക്	സിങ്ക് ബ്ലെൻഡ് കലാമിൻ	ZnS $ZnCO_3$

പട്ടിക 4.1

- കലാമിൻ ഏതു ലോഹത്തിന്റെ അയിരാണ്?
- അലുമിനിയത്തിന്റെ അയിര് ഏത്?
- സൾഫൈഡ് അയിരുകൾ ഏതെല്ലാം ലോഹങ്ങൾക്കാണുള്ളത്?

ഒരു അയിരിൽ നിന്ന് ശുദ്ധ ലോഹം വേർതിരിക്കുന്നതുവരെയുള്ള മുഴുവൻ പ്രക്രിയകളും ചേർന്നതാണ് **ലോഹനിഷ്കർഷണം (മെറ്റലർജി)**. ഇതിന് പ്രധാനമായും മൂന്നു ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്.

അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം (Concentration of ores) → സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹത്തെ വേർതിരിക്കൽ (Extraction of metal from concentrated ore) → ലോഹ ശുദ്ധീകരണം (Refining of metals)

I അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം (Concentration of ores)

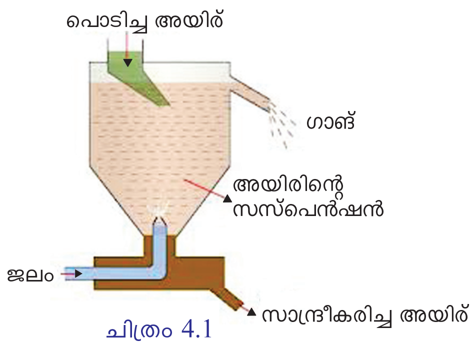
6H7X5Q

6HGT7D

6HQP91

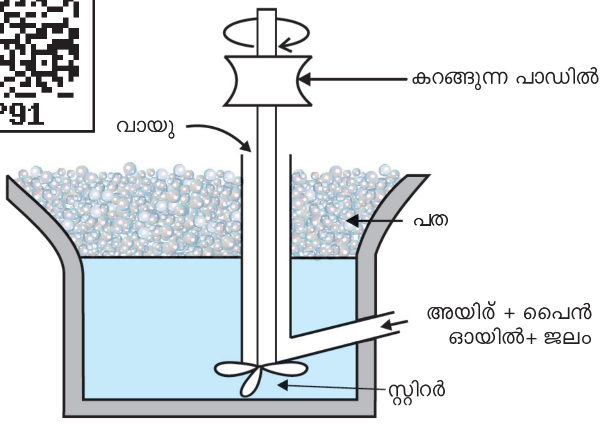
ഭൂവൽക്കത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന അയിരിൽ അടങ്ങിയ അപദ്രവ്യങ്ങളെ **(ഗാങ്)** നീക്കം ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം. അയിരിന്റെയും അപദ്രവ്യങ്ങളുടെയും സ്വഭാവമനുസരിച്ച് വിവിധ സാന്ദ്രണ രീതികളുണ്ട്.

1. ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കൽ (Levigation or hydraulic washing)



ചിത്രം 4.1

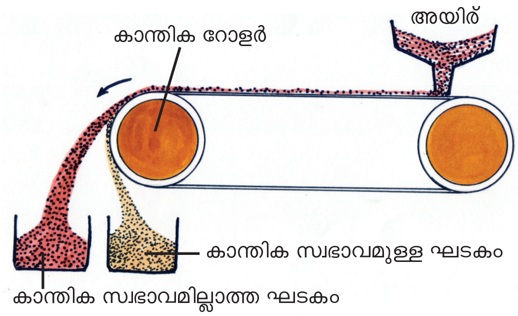
അപദ്രവ്യം സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതും അയിര് സാന്ദ്രത കൂടിയതുമാകുമ്പോൾ ഭാരം കുറഞ്ഞ അപദ്രവ്യങ്ങളെ ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകിമാറ്റുന്നു (ചിത്രം 4.1). ഉദാ: ഓക്സൈഡ് അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം, സ്വർണത്തിന്റെ അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം.



ചിത്രം 4.2

2. പ്ലവന പ്രക്രിയ (Froth floatation)

അപദ്രവ്യം സാന്ദ്രത കൂടിയതും അയിര് സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതുമാകുമ്പോഴാണ് ഈ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിക്കുന്നത് (ചിത്രം 4.2). പ്രധാനമായും സൾഫൈഡ് അയിരുകളെയാണ് ഈ മാർഗം ഉപയോഗിച്ച് സാന്ദ്രണം ചെയ്യുന്നത്.



ചിത്രം 4.3

3. കാന്തികവിഭജനം (Magnetic separation)

അയിരിനോ അപദ്രവ്യത്തിനോ ഏതെങ്കിലും ഒന്നിന് കാന്തിക സ്വഭാവമുണ്ടെങ്കിൽ സാന്ദ്രണം ചെയ്യാൻ ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കാം (ചിത്രം 4.3). മാഗ്നറ്റൈറ്റ് എന്ന ഇരുമ്പിന്റെ അയിരിനെ സാന്ദ്രണം ചെയ്യുന്നതിനും കാന്തികമല്ലാത്ത ടിന്നിന്റെ അയിരായ ടിൻ സ്റ്റോണിൽ (SnO_2) നിന്ന് കാന്തിക അപദ്രവ്യമായ അയൺ ടങ്സ്റ്റേറ്റിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനും ഈ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

4. ലീച്ചിങ് (Leaching)

അനുയോജ്യമായ ലായനിയിൽ അയിര് ചേർക്കുമ്പോൾ അത് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട് ലയിക്കുന്നു. ലയിക്കാത്ത അപദ്രവ്യങ്ങളെ അരിച്ചുമാറ്റുന്നു. അരിച്ചുകിട്ടിയ ലായനിയിൽ നിന്ന് രാസപ്രക്രിയയിലൂടെ ശുദ്ധമായ അയിര് വേർതിരിക്കുന്നു. അലുമിനിയത്തിന്റെ അയിരായ ബോക്സൈറ്റ് ഈ രീതിയിലാണ് സാന്ദ്രണം ചെയ്യുന്നത്.

6HZKAN

ലോഹ അയിരുകളുടെയും അവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളുടെയും ചില പ്രത്യേകതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. അനുയോജ്യമായ സാന്ദ്രണരീതി കണ്ടെത്തി പട്ടിക 4.2 പൂർത്തിയാക്കുക.

അയിരുകളുടെ പ്രത്യേകത	അയിരിൽ അടങ്ങിയ മാലിന്യങ്ങളുടെ പ്രത്യേകത	സ്വീകരിക്കാവുന്ന സാന്ദ്രണ രീതി
സാന്ദ്രത കൂടിയവ	സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞവ	....
കാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളവ	കാന്തിക സ്വഭാവമില്ലാത്തവ	....
സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ സൾഫൈഡ് അയിരുകൾ	സാന്ദ്രത കൂടിയവ	....
ലായനിയിൽ ലയിക്കുന്ന അലുമിനിയം അയിരുകൾ	അതേ ലായനിയിൽ ലയിക്കാത്തവ	....

പട്ടിക 4.2

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന അയിരുകൾക്ക് അനുയോജ്യമായ സാന്ദ്രണ രീതി പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

അയിര്	സാന്ദ്രണരീതി
ടിൻസ്റ്റോൺ	....
ബോക്സൈറ്റ്	....
സിങ്ക് ബ്ലെൻഡ്	....

പട്ടിക 4.3

II. സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിൽനിന്ന് ലോഹത്തെ വേർതിരിക്കൽ (Extraction of metals from concentrated ore)

ഇതിന് സാധാരണയായി രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്.

a) സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ ഓക്സൈഡ് ആക്കൽ

b) ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരിന്റെ നിരോക്സീകരണം.

a) സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ ഓക്സൈഡാക്കൽ

i) **കാൽസിനേഷൻ (Calcination)** : വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിൽ അയിരിനെ അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് കാൽസിനേഷൻ. ലോഹകാർബണേറ്റുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും വിഘടിച്ച് ഓക്സൈഡായി മാറുന്നു.

ii) **റോസ്റ്റിങ് (Roasting)** : വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ അയിരിനെ അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് റോസ്റ്റിങ്.

സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരുകളെ റോസ്റ്റിങ്ങിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ അവയിലെ ജലാംശം ബാഷ്പമായി പുറത്ത് പോകുന്നു. സൾഫൈഡ് അയിരുകൾ ഓക്സിജനുമായി ചേർന്ന് ഓക്സൈഡുകളായി മാറുന്നു. ഉദാ: Cu_2S അയിര് റോസ്റ്റിങ് വഴി Cu_2O ആക്കിമാറ്റുന്നു.

b) ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരിന്റെ നിരോക്സീകരണം

ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹം നിർമിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം നിരോക്സീകരണമാണ്. അനുയോജ്യമായ നിരോക്സീകാരികൾ ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കാം.

ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ലോഹനിർമാണവേളയിൽ വൈദ്യുതി, കാർബൺ, കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് എന്നിവ നിരോക്സീകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

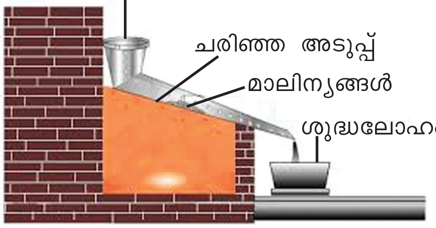
ക്രിയാശീലം കൂടിയ സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, കാൽസ്യം പോലുള്ള ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ അയിരുകളിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കാൻ നിരോക്സീകാരിയായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

III. ലോഹശുദ്ധീകരണം (Refining of metals)

നിരോക്സീകരണം വഴി ലഭിക്കുന്ന ലോഹത്തിൽ മറ്റു ലോഹങ്ങളും ലോഹ ഓക്സൈഡുകളും ചെറിയ തോതിൽ ചില അലോഹങ്ങളും അപദ്രവ്യങ്ങളായി കാണാറുണ്ട്. ഈ അപദ്രവ്യങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്ത് ശുദ്ധമായ ലോഹം നിർമിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ലോഹശുദ്ധീകരണം.

6I9GCB

ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട ലോഹങ്ങളുടെയും അവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളുടെയും സ്വഭാവം അടിസ്ഥാനമാക്കി ലോഹശുദ്ധീകരണത്തിന് വിവിധ മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നു. ചില മാർഗങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 4.4

a. ഉരുക്കി വേർതിരിക്കൽ (Liquation)

കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കമുള്ള ടിൻ, ലെഡ് എന്നീ ലോഹങ്ങളിൽ അപദ്രവ്യമായി ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ള മറ്റു ലോഹങ്ങൾ, ലോഹ ഓക്സൈഡുകൾ തുടങ്ങിയവ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇത്തരം ലോഹങ്ങൾ ഫർണസിന്റെ ചരിഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽ വച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധലോഹം അപദ്രവ്യങ്ങളിൽ നിന്ന് വേർതിരിഞ്ഞ് ഉരുകി താഴേക്ക് വരുന്നു (ചിത്രം 4.4). ഈ പ്രക്രിയയാണ് ഉരുക്കിവേർതിരിക്കൽ.

6IICDY

b. സ്വേദനം (Distillation)

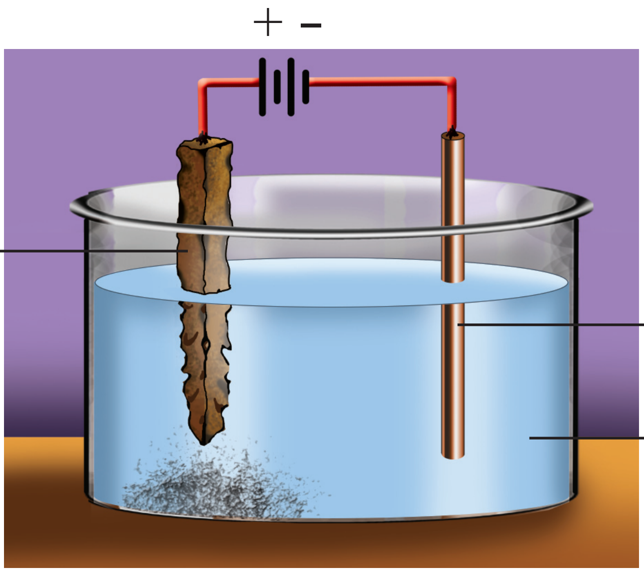
താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ തിളനിലയുള്ള ലോഹങ്ങളായ സിങ്ക്, കാഡ്മിയം, മെർക്കുറി എന്നിവ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കുന്നു. അപദ്രവ്യമടങ്ങിയ ലോഹം ഒരു റിട്ടോർട്ടിൽ വച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധലോഹം മാത്രം ബാഷ്പീകരിക്കുന്നു. ഈ ബാഷ്പം ഘനീഭവിച്ച് ശുദ്ധലോഹം ലഭിക്കുന്ന രീതിയാണ് സ്വേദനം.

6IS8FL

c. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണശുദ്ധീകരണം (Electrolytic refining)

ഒരു ചെറിയ കഷണം ശുദ്ധ ലോഹം നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായും ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട അപദ്രവ്യമടങ്ങിയ ലോഹം പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായും ആ ലോഹത്തിന്റെ ലവണലായനി ഇലക്ട്രോലൈറ്റായും

എടുത്ത് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ ലോഹം ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണം. കോപ്പറിനെ ശുദ്ധീകരിക്കാൻ ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കാം. കോപ്പറിന്റെ ശുദ്ധീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചിത്രം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.



ചിത്രം 4.5

ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ആനോഡ്	
കാഥോഡ്	
ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്	
ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	
കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	

പട്ടിക 4.4

ഇരുമ്പിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമാണം

അയണിന്റെ ധാതുക്കളാണ് ഹേമറ്റൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ്, അയൺ പൈറൈറ്റ്സ് എന്നിവ. ഇവയിൽ അയണിന്റെ അയിരുകൾ ഏതെല്ലാം? അയൺ പൈറൈറ്റ്സിനെ വിഡ്ഢികളുടെ സ്വർണം എന്നറിയപ്പെടാൻ കാരണമെന്തെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഇതിന്റെ മങ്ങിയ മഞ്ഞകലർന്ന ബ്രാസിന്റെ നിറം സ്വർണത്തോട് സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നതിനാലാണ് ഇതിനെ വിഡ്ഢികളുടെ സ്വർണം എന്നറിയപ്പെടുന്നത്.

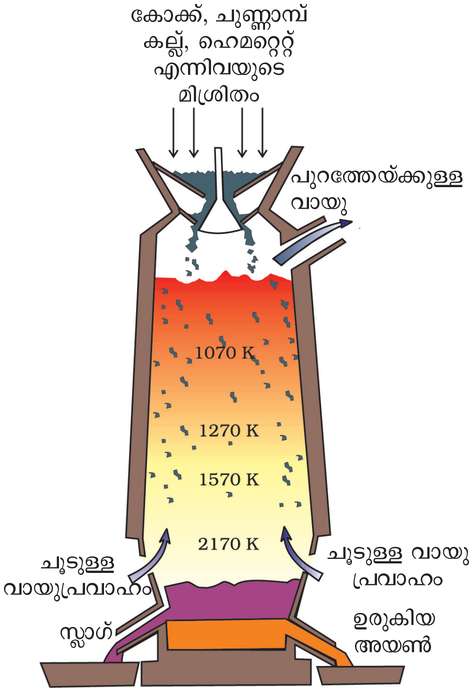
ഇരുമ്പ് വ്യാവസായികമായി നിർമിക്കുന്നത് പ്രധാനമായും ഹേമറ്റൈറ്റിൽ നിന്നാണ്. ഇതിൽനിന്നും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ അപദ്രവ്യങ്ങളെ ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകി മാറ്റുന്നു. കാന്തികവിഭജനത്തിലൂടെയും മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യാം.

തുടർന്ന് ലഭിക്കുന്ന അയിരിനെ റോസ്റ്റിംഗിന് വിധേയമാക്കുന്നു. അപ്പോൾ അയിരിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളായ സൾഫർ, ആഴ്സനിക്, ഫോസ്ഫറസ് തുടങ്ങിയ മാലിന്യങ്ങളെ അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളാക്കി വാതകരൂപത്തിൽ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. ഇതോടൊപ്പം ജലാംശവും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ അയിരിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഗാങ് ആയ സിലിക്കൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (സിലിക്ക) നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല.

6J24H9

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ് എന്ന സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ചാണ് ഹേമറ്റൈറ്റിനെ അയണാക്കി മാറ്റുന്നത്. ഈ ഫർണസിന്റെ അടിവശത്തുകൂടി ഉയർന്ന താപനിലയിലുള്ള ശക്തമായ വായുപ്രവാഹം കടത്തിവിടുന്നു. അതിനാലാണ് ഈ ഫർണസിനെ ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ് എന്നുപറയുന്നത്. ഫർണസിന്റെ മുകൾവശത്തുള്ള പ്രത്യേക ക്രമീകരണത്തിലൂടെ ഹേമറ്റൈറ്റ്, ചുണ്ണാമ്പുകല്ല്, കോക്ക് എന്നിവ നിക്ഷേപിക്കുന്നു.

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസിന്റെ വിവിധഭാഗങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക.



ചിത്രം 4.6

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ + താപം

$CO_2 + C$ + താപം $\rightarrow 2CO$

ഈ കാർബൺ മോണോക്സൈഡാണ് പ്രധാനമായും ഹേമറ്റൈറ്റിനെ നിരോക്സീകരിച്ച് അയണാക്കിമാറ്റുന്നത്.

$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

ഫർണസിലെ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് വിഘടിച്ച് കാൽസ്യം ഓക്സൈഡും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ഉണ്ടാകുന്നു.

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

ഈ കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് (ഫ്ളക്സ്) അയിരിലെ SiO_2 (ഗാങ്) വുമായി പ്രവർത്തിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ ഉരുകുന്ന കാൽസ്യം സിലിക്കേറ്റ് (സ്ലാഗ്) ആയി മാറുന്നു.

$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$

ഫ്ളക് + ഗാങ് → സ്ലാഗ്

ഗാങിന് ആസിഡ് സ്വഭാവമാണെങ്കിൽ ബേസിക് സ്വഭാവമുള്ള ഫ്ളക്സ് ആയിരിക്കണം ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്. ഗാങിന് ബേസിക് സ്വഭാവമാണെങ്കിൽ അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ള ഫ്ളക്സ് ആയിരിക്കണം ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്.

സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഉരുകിയ സ്ലാഗ് ഉരുകിയ ഇരുമ്പിനുമീതെ പൊങ്ങികിടക്കുന്നു. ഫർണസിൽ നിന്നും ഉരുകിയ രൂപത്തിൽ സ്ലാഗും അയണും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകമായി പുറത്തെടുക്കുന്നു.

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഉരുകിയ അയണിൽ 4% കാർബണും മറ്റ് മാലിന്യങ്ങളായ മാംഗനീസ് സിലിക്കൺ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിനെ പിഗ് അയൺ എന്നുവിളിക്കുന്നു.

അയണിന്റെ നിർമാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക 4.5 പൂർത്തിയാക്കുക.

ഇരുമ്പിന്റെ അയിര്	
ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസിലേക്ക് നിക്ഷേപിക്കുന്ന അസംസ്കൃത പദാർഥങ്ങൾ	
ഹേമറ്റൈറ്റിനെ നിരോക്സീകരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർഥം	
ഗാങ്	
ഫ്ളക്സ്	
സ്ലാഗ്	
സ്ലാഗ് രൂപീകരണ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	

പട്ടിക 4.5

വിവിധതരം അലോയ് സ്റ്റീലുകൾ

സ്റ്റീലിൽ മറ്റു ലോഹങ്ങൾ ചേർത്ത് അലോയ് സ്റ്റീൽ നിർമിക്കുന്നു. വിവിധതരം അലോയ് സ്റ്റീലുകളുടെ പേര്, അവയുടെ ഘടകങ്ങൾ, പ്രത്യേകത, ഉപയോഗം എന്നിവ പട്ടിക രൂപത്തിൽ (പട്ടിക 4.6) നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ. സ്റ്റീലിന്റേതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവം പുലർത്തുന്നവയാണ് അലോയ് സ്റ്റീലുകൾ.

അലോയ് സ്റ്റീലുകൾ	ഘടകങ്ങൾ	പ്രത്യേകത	ഉപയോഗം
സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ	Fe, Cr, Ni, C	ഉറപ്പുള്ളത്	പാത്രങ്ങൾ, വാഹനഭാഗങ്ങൾ ഇവ നിർമിക്കുന്നതിന്
അൽനിക്കോ	Fe, Al, Ni, Co	കാന്തിക സ്വഭാവം	സ്ഥിരകാന്തങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിന്
നിക്രോം	Fe, Ni, Cr, C	ഉയർന്ന പ്രതിരോധം	ഹീറ്റിങ് കോയിലുകൾ നിർമിക്കുന്നതിന്

പട്ടിക 4.6

- ഹീറ്റിങ് കോയിലുകൾ നിർമിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന അലോയ് സ്റ്റീൽ ഏത്? കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.
- സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ, നിക്രോം എന്നിവയിലെ ഘടകങ്ങൾ ഒന്നു തന്നെയാണെങ്കിലും അവയുടെ ഗുണത്തിലെ വ്യത്യാസത്തിന് കാരണം കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തുക.
- സ്ഥിരകാന്തങ്ങൾ നിർമിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന അലോയ് സ്റ്റീൽ ഏത്?

ഘടക മൂലകങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും അവയുടെ അനുപാതം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും വിവിധതരം ലോഹസങ്കരങ്ങൾ നിർമി ക്കാം.

അലുമിനിയത്തിന്റെ നിർമാണം

ചാൾസ് മാർട്ടിൻ ഹാൾ
(1863 - 1914)

പോൾ ഹെറൗൾട്ട്
(1863 - 1914)

അലുമിനിയത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തി നിത്യജീവിതത്തിൽ നാം ഈ ലോഹത്തെ എങ്ങനെയെല്ലാം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

വൈദ്യുതി പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നതിനും പാചകത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന വിവിധതരം പാത്രങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിനും വാഹനങ്ങളുടെ ബോഡി ഭാഗങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിനും റിഫ്ളക്ടറുകൾ നിർമിക്കുന്നതിനും മറ്റ് അനേകം ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഈ ലോഹം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾക്ക് ആധാരമായ ലോഹത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

ഉപയോഗം	സവിശേഷത
വൈദ്യുതപ്രേഷണം	
പാചകപാത്രങ്ങൾ	
റിഫ്ളക്ടറുകൾ	

പട്ടിക 4.7

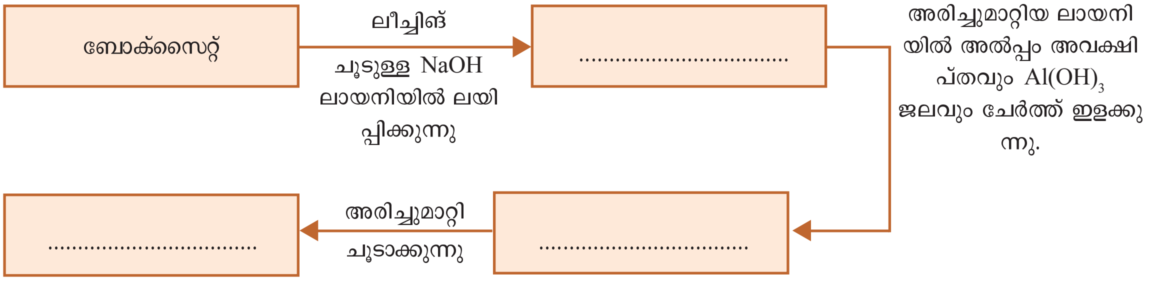
ആദ്യ കാലങ്ങളിൽ അലൂമിനിയം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന്റെ ചെലവ് വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ ഇതിന് സ്വർണത്തെക്കാൾ വിലയായിരുന്നു. ഈ ലോഹത്തെ ഹാൾ-ഹെറൗൾട്ട് പ്രക്രിയയിലൂടെ സാധാരണക്കാരന്റെ ലോഹമാക്കി മാറ്റി.

അലുമിനിയത്തിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട അയിരാണ് ബോക്സൈറ്റ്. രണ്ട് പ്രധാന ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാണ് അലൂമിനിയം വ്യാവസായികമായി നിർമിക്കുന്നത്. ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രണവും സാന്ദ്രീകരിച്ച അലൂമിനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണവുമാണ് പ്രധാനപ്പെട്ട ഘട്ടങ്ങൾ.

ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രണം

ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മാർഗമാണ് ലീച്ചിങ്. അപദ്രവ്യങ്ങൾ അടങ്ങിയ ബോക്സൈറ്റ് ചൂടുള്ള ഗാഢ $NaOH$ ലായനിയിൽ ചേർക്കുന്നു. ബോക്സൈറ്റ് സോഡിയം അലുമിനേറ്റായി മാറുന്നു. അപദ്രവ്യങ്ങളെ അരിച്ചു മാറ്റുന്നു. വളരെ കുറച്ച് പുതുതായി തയാറാക്കിയ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അവക്ഷിപ്തം ചേർത്ത് ജലമൊഴിച്ച് നേർപ്പിച്ച് കൂടുതൽ $Al(OH)_3$ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുത്തുന്നു. ഈ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ അലുമിന ലഭിക്കും? അവക്ഷിപ്തം വേർതിരിച്ച് നന്നായി കഴുകിയശേഷം ശക്തിയായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ അലുമിന ലഭിക്കുന്നു.

ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഫ്ളോ ഡയഗ്രം പൂർത്തിയാക്കുക.



അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കൂ.

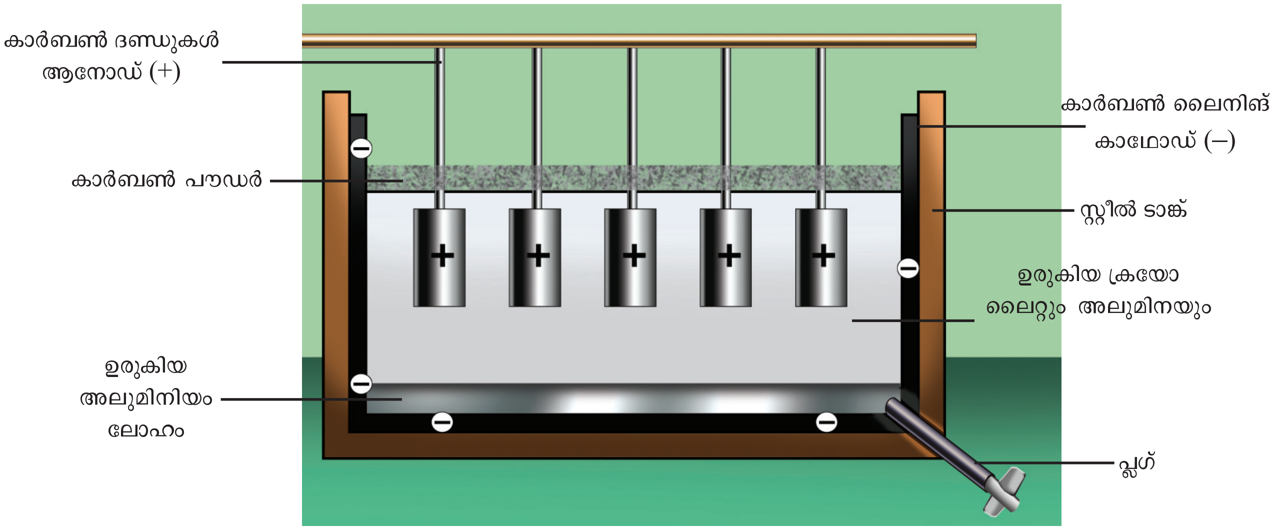
$2Al(OH)_3 \rightarrow$ .... $+ \ 3H_2O$

അലുമിനയിൽനിന്ന് അലുമിനിയം വേർതിരിക്കുന്നതിന് ഏത് മാർഗം ഉപയോഗിക്കാം? നിരോക്സീകാരിയായി കാർബൺ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമോ എന്തുകൊണ്ട്?

6JAZIH

അലുമിനിയത്തിന് ക്രിയാശീലം വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ അലുമിനയെ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചാണ് അലുമിനിയം നിർമിക്കുന്നത്.

അലൂമിനയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം



ചിത്രം 4.7

സാന്ദ്രണത്തിലൂടെ ലഭിച്ച അലുമിനയിലേക്ക് (Al_2O_3) ഉരുകിയ ക്രയോലൈറ്റ് (Na_3AlF_6) ചേർത്ത് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തുന്നു. അലുമിനയുടെ ദ്രവണാങ്കം വളരെ കൂടുതലാണ്. ഇത് കുറയ്ക്കാനും വൈദ്യുതചാലകത വർധിപ്പിക്കാനും വേണ്ടിയാണ് അലുമിനയിൽ ക്രയോലൈറ്റ് ചേർക്കുന്നത്. വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കുക.

$$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

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

$$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

- Al^{3+} അയോൺ ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലേക്കാണ് നീങ്ങുന്നത്?

  -

- ഓക്സൈഡ് അയോണോ?

  -

അലുമിനയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ആനോഡ്	
കാഥോഡ്	
ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്	
ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	
കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	

പട്ടിക 4.8

വിലയിരുത്താം

1. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ ലോഹങ്ങളുടെ ഏത് സവിശേഷതയാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?
   - ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യാൻ അലുമിനിയം പാത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
   - പാത്രങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിന് ചെമ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
   - ആഭരണങ്ങളിൽ സ്വർണക്കമ്പികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ലോഹം വേർതിരിക്കാൻ ധാതുക്കൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
3. മെറ്റലർജിയിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ എഴുതുക.
4. ലോഹശുദ്ധീകരണത്തിന്റെ വിവിധ മാർഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
5. ഇരുമ്പ് വ്യാവസായികമായി നിർമിക്കുന്നതെങ്ങനെ?
6. താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്നവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക.
   - നിക്രോം
   - സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ
   - അൽനിക്കോ
7. ബോക്സൈറ്റിൽ നിന്ന് അലുമിന നിർമിക്കുന്ന പ്രക്രിയ വിശദമാക്കുക.
8. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി അലുമിനയിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ അലുമിനിയം വേർതിരിക്കുന്ന രീതി വിശദമാക്കുക. ഈ പ്രക്രിയയിൽ കാർബൺ ആനോഡുകൾ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് മാറ്റേണ്ടി വരുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

തുടർപ്രവർത്തനം

ഉരുകിയ ലോഹസംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിക്കാമല്ലോ?

Na, Ca, Mg എന്നീ ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കണ്ടെത്തുക.