രസതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് X

ഭാഗം – 1

കേരളസർക്കാർ
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2016

ദേശീയഗാനം

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

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; 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
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട കുട്ടികളേ,

ഹയർ സെക്കന്ററി തലത്തിലേക്ക് ചുവടുവയ്ക്കുന്നവരാണ് ഹൈസ്കൂൾ തലത്തിലെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ക്ലാസിലെ കുട്ടികളായ നിങ്ങൾ. ഇത്തരം ഒരു ഗൗരവചിന്തയോടെ അക്കാദമികതലത്തിലെ അടുത്ത ഘട്ടത്തിലേക്കുള്ള സുഗമമായ മാറ്റത്തിന് ഉതകുന്ന വിധത്തിലാണ് ഈ രസതന്ത്ര പാഠപുസ്തകം തയാറാക്കിയിട്ടുള്ളത്.

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

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

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. ഔഷധങ്ങൾ, പോളിമെറുകൾ തുടങ്ങി മാനവപുരോഗതിക്ക് ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്ത പദാർഥങ്ങൾ, ഓർഗാനിക് രസതന്ത്രത്തിലെ ചില അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങൾ, മനുഷ്യനിർമിതവും പ്രകൃതിദത്തവുമായ വിവിധ പദാർഥങ്ങളുടെ വർണവൈവിധ്യങ്ങൾ എന്നിവ ഇവിടെ ചർച്ചയ്ക്ക് വിധേയമാകുന്നു.

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.പി.എ.ഫാത്തിമ
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തകരചന

ശില്പശാലയിൽ പങ്കെടുത്തവർ

അനിൽ എം.ആർ.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, ജി.ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
കരമന, തിരുവനന്തപുരം

പുഷ്പ എൻ.
ജി.ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്, ആറ്റിങ്ങൽ,
തിരുവനന്തപുരം

അനിൽകുമാർ പി.കെ.
സി.എച്ച്.എം. എച്ച്.എസ്.എസ്, കാവുംപാടി,
തില്ലങ്കേരി, കണ്ണൂർ

സന്തോഷ്കുമാർ വി.ജി.
ബി.വൈ.കെ.വി. എച്ച്.എസ്.എസ്,
വേളാവന്നൂർ, മലപ്പുറം

ബാബു പയ്യത്ത്
ബി.പി.ഒ, ബി.ആർ.സി. മേലടി,
കോഴിക്കോട്

അലോഷ്യസ് ഇ.
സെന്റ് ജോസഫ് എച്ച്.എസ്.എസ്,
തിരുവനന്തപുരം

പ്രേമചന്ദ്രൻ കെ.വി.
ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
മണിയൂർ, കോഴിക്കോട്

ആനി വർഗീസ്
ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
കുടമാളൂർ, കോട്ടയം

വിദഗ്ധർ

ടി.ജെ. സെബാസ്റ്റ്യൻ ലൂക്കോസ്
സെലക്ഷൻ ഗ്രേഡ് ലക്ചറർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി (റിട്ട.),
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. എം. അലാവുദ്ദീൻ
പ്രിൻസിപ്പൽ (റിട്ട.), ഗവ. കോളേജ്, എളേരിത്തട്ട്,
കാസർഗോഡ്

ഡോ. സുബൈർ
അസോ.പ്രൊഫസർ, കെമിസ്ട്രി വിഭാഗം
പി.എസ്.എം.ഒ. കോളേജ്, തിരൂരങ്ങാടി, മലപ്പുറം

ഡോ. എബ്രഹാം ജോർജ്
എച്ച്.ഒ.ഡി, കെമിസ്ട്രി (റിട്ട.), മാർ ഇവാനിയോസ് കോളേജ്
തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. വിഷ്ണു വി.എസ്.
അസി. പ്രൊഫസർ, കെമിസ്ട്രി വിഭാഗം
ഗവൺമെന്റ് ആർട്സ് കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ചിത്രകാരന്മാർ

അഭിലാഷ് തിരുവോത്ത്
ജി.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്, പയ്യോളി,
കോഴിക്കോട്

മൂസ മുസ്തജിബ് ഇ.സി.
എം.എം.ഇ.ടി.എച്ച്.എസ്.എസ്, മേൽമുറി,
മലപ്പുറം

ബിമൽകുമാർ എസ്.
ജി.ബി.എച്ച്.എസ്.എസ്, തേവള്ളി,
കൊല്ലം

ലോഹിതാക്ഷൻ കെ.
അസീസ്സി എച്ച്.എസ്.എസ്. ഫോർ ഡെഫ്,
മാലാപറമ്പ്, മലപ്പുറം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ഡോ. ശോഭ ജേക്കബ്
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

ഉള്ളടക്കം

1 പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും 07

2 മോൾ സങ്കൽപ്പനം 27

3 രാസപ്രവർത്തന വേഗവും രാസസംതുലനവും 48

4 ക്രിയാശീല ശ്രേണിയും വൈദ്യുത രസതന്ത്രവും 71

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

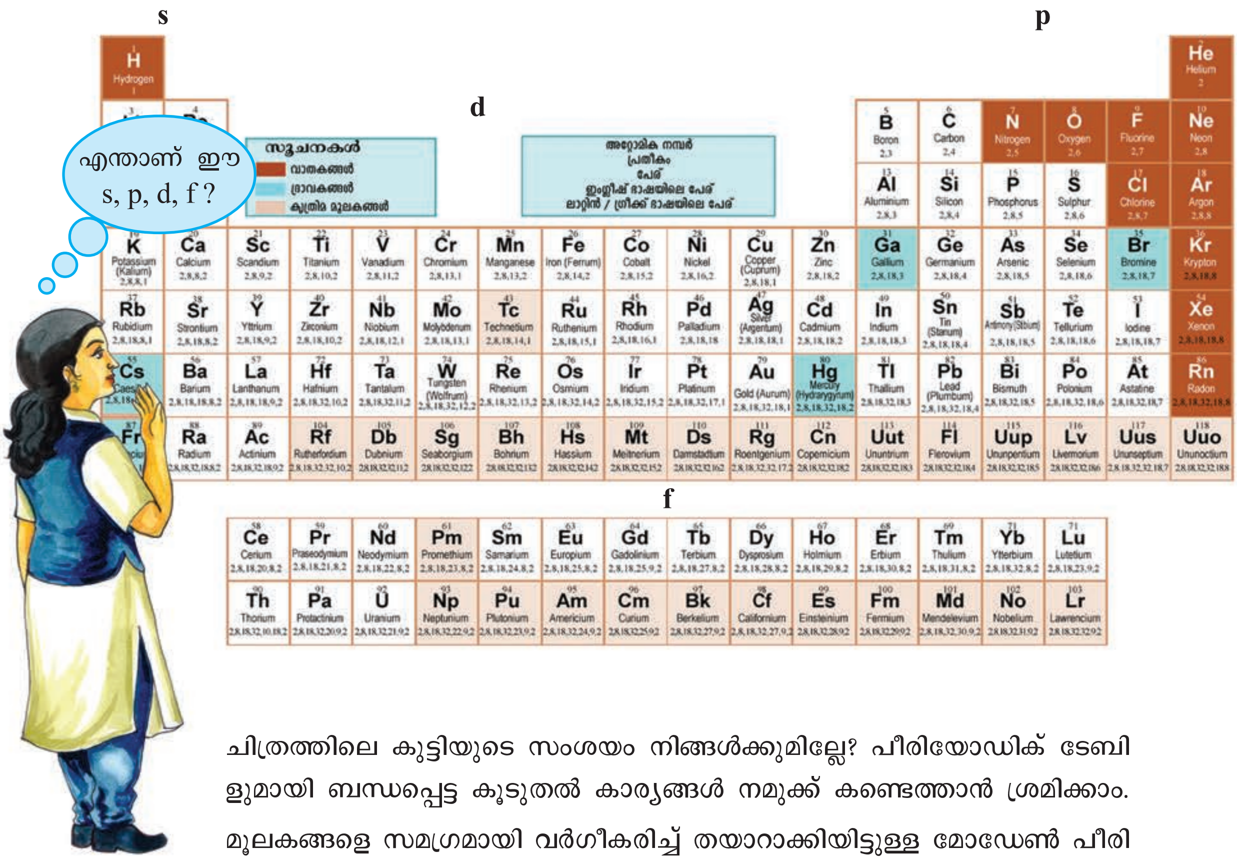
ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1 പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും

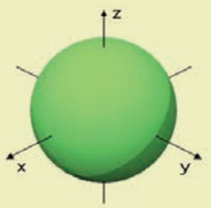


ചിത്രത്തിലെ കുട്ടിയുടെ സംശയം നിങ്ങൾക്കുമില്ലേ? പീരിയോഡിക് ടേബിളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ നമുക്ക് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം. മൂലകങ്ങളെ സമഗ്രമായി വർഗീകരിച്ച് തയാറാക്കിയിട്ടുള്ള മോഡേൺ പീരിയോഡിക് ടേബിൾ (ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടിക) മുൻ ക്ലാസിൽ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ പ്രാധാന്യം എന്താണ്? ഇതിലെ മൂലകവർഗീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്താണ്? മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ കൃത്യവും വ്യക്തവുമായി വിശകലനം ചെയ്യാനും പ്രവചിക്കാനും കഴിയുന്ന തരത്തിലല്ലേ ഈ ടേബിളിൽ മൂലകങ്ങളെ വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്? പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിന് ആറ്റം ഘടനയുമായി എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

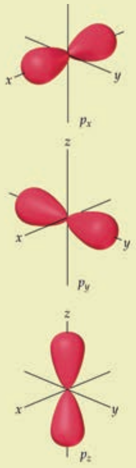
സബ്ഷെല്ലുകൾ

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 ഊർജനിലകളിൽത്തന്നെ 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

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 ഷെല്ലിന് ഇനിയും എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ കൂടി ഉൾക്കൊള്ളുവാൻ കഴിയും?

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?

ആറ്റം ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട തുടർപഠനങ്ങളിൽ ഇക്കാര്യങ്ങൾക്ക് വിശദീകരണം നൽകുന്ന നിയമങ്ങളും നിഗമനങ്ങളും ശാസ്ത്രജ്ഞർ രൂപീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതുപ്രകാരം K, L, M, N എന്നീ ഓരോരോ ഷെല്ലുകളെയും പ്രധാന ഊർജനിലകളായി (Principal energy level)

പരിഗണിക്കുകയും ഇവയിൽ ഉപ ഊർജനിലകൾ അഥവാ സബ്ഷെല്ലുകൾ (Subshells) ഉണ്ട് എന്ന നിഗമനത്തിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. K ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ പ്രധാന ഊർജനിലകളിലും ഒന്നിലധികം സബ്ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്. K - ൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു ഊർജനില മാത്രമെ ഉള്ളൂ. സബ്ഷെല്ലുകളെ s, p, d, f എന്നിങ്ങനെയാണ് നാമകരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്.

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

ഓരോ ഊർജനിലയിലും അതിന്റെ ക്രമനമ്പറിന് തുല്യമായ എണ്ണം സബ്ഷെല്ലുകളാവും 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
സബ്ഷെൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതി	1s	-	-	-	3p	-	-	-	4d	-

പട്ടിക 1.3

സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം

ഓരോ ഷെല്ലിലുമുള്ള സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയല്ലോ?

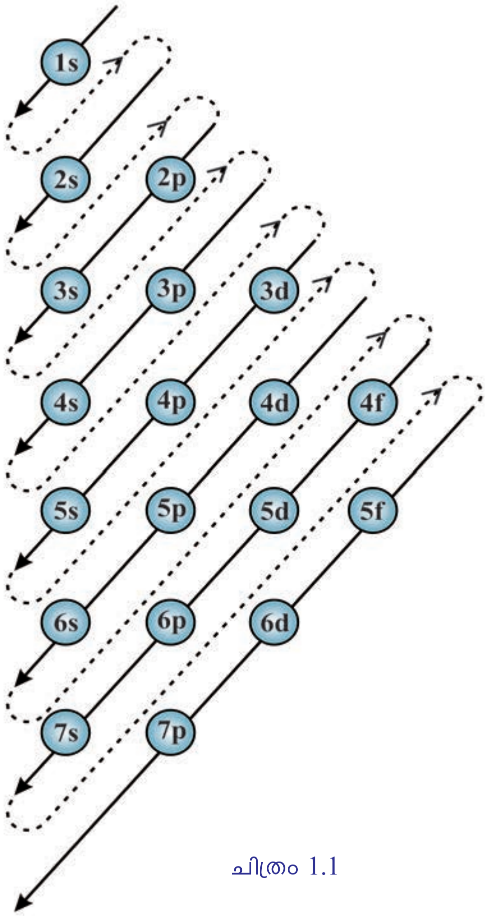
ഓരോ ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണെന്നും നിങ്ങൾക്കറിയാം. എങ്കിൽ ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര വീതമായിരിക്കും?

ആറ്റത്തിലെ ഒന്നാമത്തെ ഷെല്ലിൽ s സബ്ഷെല്ലും രണ്ടാമത്തെ ഷെല്ലിൽ s, p എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളും മൂന്നാമത്തെ ഷെല്ലിൽ s, p, d എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളും നാലാമത്തെ ഷെല്ലിൽ s, p, d, f എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം s-ൽ 2, p-ൽ 6, d-ൽ 10, f-ൽ 14 എന്നിങ്ങനെയാണ്.

ആദ്യത്തെ 4 ഷെല്ലുകളിലെ പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം തന്നിരിക്കുന്നു. ഓരോന്നിലുമുൾപ്പെടുന്ന സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്തി താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക 1.4 പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഷെൽ നമ്പർ	1	2		3			4			
സബ്ഷെൽ	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.	2	2								
ഷെല്ലുകളിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.	2	8		18			32			

പട്ടിക 1.4



ചിത്രം 1.1

ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ സബ്ഷെല്ലുകളിൽ വിന്യസിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഊർജം കുറഞ്ഞ സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്ന് കൂടിയതിലേക്ക് ക്രമമായി നിറയുന്നു. ഇതിനെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (Subshell electronic configuration) എന്നാണ് പറയുന്നത്.

വിവിധ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ചിത്രം 1.1 നിങ്ങളെ സഹായിക്കും. അമ്പടയാളത്തിന്റെ ദിശ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ?

ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിൽ സബ്ഷെല്ലുകൾ എഴുതൂ.

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

ഇനി സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്ന രീതി പരിചയപ്പെടാം.

ലിതിയത്തിന്റെ ($_3$Li) ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കൂ.

- ലിതിയത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്രയാണ്?

ഒരാറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും അറ്റോമിക നമ്പറും ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കുമല്ലോ. ഊർജം കൂടി വരുന്ന ക്രമമനുസരിച്ച് 1s ലും 2s ലുമാണ് ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത്. ഇതിനെ $1s^2\ 2s^1$ എന്ന് രേഖപ്പെടുത്താം. ഇതാണ് ലിതിയത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമെഴുതുമ്പോൾ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഇടതുവശത്തു ചേർക്കുന്ന സംഖ്യ ഷെൽ നമ്പറിനെയും വലതുവശത്ത് മുകളിലെ സംഖ്യ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ലിതിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ 'വൺ എസ് ടു' 'ടു എസ് വൺ' ($1s^2\ 2s^1$)എന്നാണ് വായിക്കേണ്ടത്.

നൽകിയിട്ടുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി പട്ടിക 1.5 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$_{7}N$	7	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
$_{9}F$	9	1s........ 2s........ 2p........
$_{11}Na$	-	-
$_{17}Cl$	-	-
$_{18}Ar$	-	-

പട്ടിക 1.5

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക 1.5 ലെ പ്രവർത്തനം ശരിയോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

- പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ($_{19}K$) സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

 -

- ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമോ?

 -

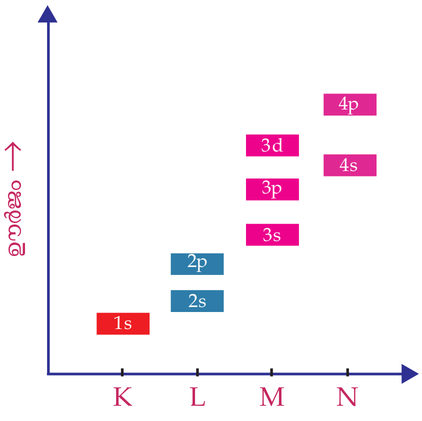
സബ്ഷെല്ലുകളും അവയുടെ ഊർജവും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫ് (ചിത്രം 1.2) ശ്രദ്ധിക്കൂ.

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

 -

- 3s, 3p എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളിൽ ഊർജം കൂടുതൽ ഏതിനാണ്? 3d യും 4s ഉം തമ്മിലോ?

 -



ചിത്രം 1.2

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

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

  -

ഇവിടെ Sc ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ എന്ന ക്രമത്തിലാണ്. എന്നാൽ ഇത് രേഖപ്പെടുത്തേണ്ടത് $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ എന്നായിരിക്കണം; 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 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 ഉൽകൃഷ്ട മൂലകമായ ആർഗോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ ആണല്ലോ? അതുകൊണ്ട് ആർഗോണിന്റെ പ്രതീകം ചേർത്ത് [Ar] $4s^1$ എന്ന് എഴുതാം. അതുപോലെ സോഡിയത്തിന് [Ne] $3s^1$ എന്നും.

ഇപ്രകാരം മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി പട്ടിക 1.6 പൂർത്തിയാക്കൂ.

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

പട്ടിക 1.6

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

ക്രോമിയത്തിന്റെയും (Cr) കോപ്പറിന്റെയും (Cu) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ പ്രത്യേകത

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

  -

- 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 $d^4 s^2$, $d^9 s^2$ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം വരേണ്ട ആറ്റങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണത്തിൽ ചില മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതുപോലെ f സബ്ഷെല്ലിൽ f^7, f^{14} ക്രമീകരണങ്ങളും കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.

ഇതേ രീതിയിൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന $_{29}Cu$ ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളിൽ ശരിയായത് കണ്ടെത്തൂ.

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

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.

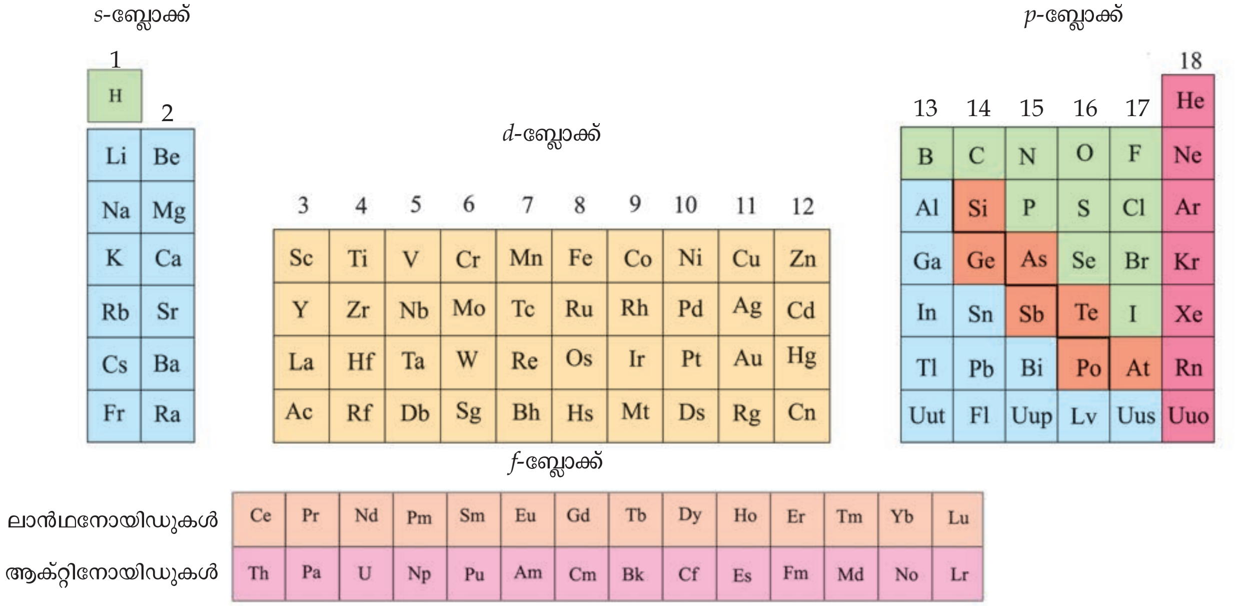
- ഈ ആറ്റത്തിൽ എത്ര ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്?
- ഓരോ ഷെല്ലിലെയും സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതെല്ലാം?
- അവസാന ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണ്?
- ആറ്റത്തിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമെത്ര?
- അറ്റോമിക നമ്പർ എത്രയാണ്?
- സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെ ചുരുക്കി എഴുതാം?

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും ബ്ലോക്കും

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

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

ഇത്തരത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ പീരിയോഡിക് ടേബിളാണ് ചിത്രം 1.3 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഇത് വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 1.7 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രം 1.3

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

പട്ടിക 1.7

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

- 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. $_{18}Ar$ -

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 1.8 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	സബ്ഷെൽ വിന്യാസത്തിലെ ഏറ്റവും കൂടിയ ഷെൽ നമ്പർ	പീരിയഡ് നമ്പർ
$_{4}Be$	$1s^2\ 2s^2$	2	2
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	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 1.8

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ ഏറ്റവും കൂടിയ ഷെൽ നമ്പർ തന്നെയാണ് പീരിയഡ് നമ്പർ.

s ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയും. ചില മൂലകങ്ങൾ പട്ടിക 1.9 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ (ചിത്രം 1.4) സഹായത്തോടുകൂടി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബ്ലോക്ക്	ഗ്രൂപ്പു നമ്പർ
Li	$1s^2\ 2s^1$	-	-
Na	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	s	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 1.9

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 **La** 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 (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,2	81 **Tl** Thallium 2,8,18,32,18,3	82 **Pb** Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	83 **Bi** Bismuth 2,8,18,32,18,5	84 **Po** Polonium 2,8,18,32,18,6	85 **At** Astatine 2,8,18,32,18,7	86 **Rn** Radon 2,8,18,32,18,8
87 **Fr** Francium 2,8,18,32,18,8,1	88 **Ra** Radium 2,8,18,32,18,8,2	89 **Ac** 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 **Uut** Ununtrium 2,8,18,32,32,18,3	114 **Fl** Flerovium 2,8,18,32,32,18,4	115 **Uup** Ununpentium 2,8,18,32,32,18,5	116 **Lv** Livermorium 2,8,18,32,32,18,6	117 **Uus** Ununseptium 2,8,18,32,32,18,7	118 **Uuo** Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8

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
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

- പട്ടിക 1.9 ൽ ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണ് എല്ലാ മൂലകങ്ങളുടെയും അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത്?

  -

- ഈ മൂലകങ്ങൾ ഏത് ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

  -

- ഇവയെല്ലാം ഒരേഗ്രൂപ്പിൽ വരുന്ന മൂലകങ്ങൾ ആണോ?

  -

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

  -

IT @ School Edubuntu വിലെ *KALZIUM* സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക.

s ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമായിരിക്കും ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ.

1 ഉം 2 ഉം ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങൾ ആണ് s ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നതെന്ന് വ്യക്തമാണല്ലോ. ഈ ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

- 1-ാം ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങൾ പൊതുവെ ഏത് പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?

  -

- 2-ാം ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങളോ?

  -

- s ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുകയാണോ സ്വീകരിക്കുകയാണോ ചെയ്യുന്നത്?

  -

- ഈ മൂലകങ്ങൾ '+' ഓക്സീകരണാവസ്ഥ നേടുവാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

  -

ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും നേടുന്നു. ഇവ നിശ്ചിത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രമേ കാണിക്കുന്നുള്ളൂ.

ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾക്കും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾക്കും ആസിഡ് സ്വഭാവമാണോ, ബേസിക് സ്വഭാവമാണോ ഉള്ളത്? നമുക്ക് പരിശോധിച്ച് നോക്കാം.

- Mg റിബൺ കത്തുമ്പോൾ MgO ലഭിക്കുമല്ലോ? s ബ്ലോക്കു മൂലകങ്ങളുടെ ഏതൊക്കെ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും നിങ്ങളുടെ സയൻസ് ലാബിൽ ലഭ്യമാണ്?

  -

- NaOH, KOH എന്നിവയുടെ സ്വഭാവം ലിറ്റ്മസ് ടെസ്റ്റ് നടത്തി നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

  -

s ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേകതകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- താഴ്ന്ന അയോണീകരണ ഊർജം.
- താഴ്ന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി.
- ലോഹസ്വഭാവമുള്ളവ.
- രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നു.
- സംയുക്തങ്ങൾ മിക്കതും അയോണിക സംയുക്തങ്ങളാണ്.
- s ബ്ലോക്കിൽ ഓരോ പീരിയഡിലും 1-ാം ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങൾക്കാണ് ക്രിയാശീലം (Reactivity) കൂടുതൽ.
- ഓക്സൈഡുകൾക്കും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾക്കും ബേസിക് സ്വഭാവം ആണുള്ളത്.
- പീരിയഡിൽ ഏറ്റവും കൂടിയ അറ്റോമിക ആരം.
- ക്രിയാശീലം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് വർധിച്ചു വരുന്നു.

p ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ

- ഏതെല്ലാം ഗ്രൂപ്പുകളാണ് p ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്?

  -

p ബ്ലോക്കിലെ ചില മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ട പട്ടിക 1.10 പരിശോധിക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഗ്രൂപ്പു നമ്പർ
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	14
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	13
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	17

പട്ടിക 1.10

- ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ s, p സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം പട്ടികയിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്താമല്ലോ? ഈ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പുനമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

  -

13 മുതൽ 18 വരെ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളാണ് p ബ്ലോക്കിൽ ഉള്ളത്. p ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s, p സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 കൂട്ടുന്നതിന് തുല്യമായിരിക്കും ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ.

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമഷെൽ ആയ p യിൽ 1 മുതൽ 6 വരെ ഇലക്ട്രോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കും.

സാധാരണ താപനിലയിൽ p ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളിൽ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ അവസ്ഥകളിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നു. ICT യുടെ സഹായ ത്തോടെ ഇവയെ ഭൗതികാവസ്ഥയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

അവസ്ഥ	മൂലകങ്ങൾ
ഖരം	
ദ്രാവകം	
വാതകം	

പട്ടിക 1.11

ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും ഇവയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നില്ലേ?

- $_{10}Ne$, $_{18}Ar$ എന്നിവയുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

  -

18-ാം ഗ്രൂപ്പുമൂലകങ്ങൾ മറ്റു p ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് എങ്ങനെയാണ് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുന്നതെന്ന് അവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ യും, ക്രിയാശീലതയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

- p ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളിൽ ഓരോ പീരിയഡിലും ക്രിയാശീലത ഏറ്റവും കൂടിയവ 17-ാം ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങളാണ്. ആറ്റത്തിന്റെ വലുപ്പം, ഇല ക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇതിന്റെ കാരണം കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

  -

17-ാം ഗ്രൂപ്പിൽ ഏറ്റവും ക്രിയാശീലതയുള്ള മൂലകം ഫ്ളൂറിൻ (F) ആണ്.

p ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളിൽ, പോസിറ്റീവ് (+) ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും നെഗറ്റീവ് (–) ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും കാണിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുണ്ട്. Al^{3+}, Sn^{2+}, Pb^{2+}, Cl^{-}, F^{-}, O^{2-} എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

p ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജം, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി, ലോഹീയ സ്വഭാവം, ഓക്സീകരണാവസ്ഥ എന്നിവ ഓരോഗ്രൂപ്പിലും, പീരിയഡിലും എങ്ങനെയായിരിക്കുമെന്ന് ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ 16 ആണ്. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടെത്തൂ.
  - ☐ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :
  - ☐ ഗ്രൂപ്പ് :

- ☐ പീരിയഡ് :
- ☐ ബ്ലോക്ക് :

- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $3s^2 3p^5$ ആണ്. ഇതിൽ നിന്ന് മൂലകത്തെ സംബന്ധിച്ച എന്തെല്ലാം വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കും?
  - ☐ പൂർണ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :
  - ☐ അറ്റോമിക നമ്പർ :
  - ☐ പീരിയഡ് നമ്പർ :
  - ☐ ലോഹമാണോ/അലോഹമാണോ? :
  - ☐ വാലൻസി :

d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ

- പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?

- ഏത് പീരിയഡ് മുതലാണ് d ബ്ലോക്ക് തുടങ്ങുന്നത്?

  ----

d ബ്ലോക്കിലെ ചില മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 1.12 ശ്രദ്ധിക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ
$_{21}Sc$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$	3
$_{26}Fe$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$	8
$_{24}Cr$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$	6

പട്ടിക 1.12

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയുടെ ഗ്രൂപ്പുനമ്പറുകൾ കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ലേ?

d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും തൊട്ടു മുമ്പുള്ള d സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും കൂട്ടുന്നതിന് തുല്യമായിരിക്കും ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺപൂരണം d സബ്ഷെല്ലിൽ നടക്കുന്നവയാണ് d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളെന്ന് നിങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇവ **സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Transition elements)** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നുണ്ടല്ലോ.

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

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

പ്രാതിനിധ്യമൂലകങ്ങൾ ഗ്രൂപ്പിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവ s, p ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നവയല്ലേ? ഇവയിൽ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെ ആയതുകൊണ്ടാണല്ലോ ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചത്.

4-ാം പീരിയഡിലെ d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ 3d, 4s സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പട്ടിക 1.13 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

ഇത് വിശകലനം ചെയ്ത് സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ പീരിയഡിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുമോയെന്ന് പരിശോധിക്കൂ.

ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ	3	4	5	**6**	7	8	9	10	**11**	12
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	**$3d^5 4s^1$**	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	**$3d^{10} 4s^1$**	$3d^{10} 4s^2$

പട്ടിക 1.13

> സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യ 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 വാലൻസി 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 1.14 പൂർത്തിയാക്കൂ.

സംയുക്തം	Fe യുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	Fe യുടെ അയോണുകളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$FeCl_2$		
$FeCl_3$		

പട്ടിക 1.14

d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുമ്പോൾ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളോടൊപ്പം ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഷെല്ലിലെ d ഇലക്ട്രോണുകളും പങ്കെടുക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്ന ക്രമത്തിലല്ല d ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ 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 എഴുതൂ.

അറ്റോമിക നമ്പർ 25 ആയ മൂലകമാണ് മാംഗനീസ് (Mn). ഇതിന്റെ വിവിധ സംയുക്തങ്ങളാണ് $MnCl_2$, MnO_2, Mn_2O_3, Mn_2O_7. ഇവയിൽ ഓരോന്നിലും മാംഗനീസിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും അതിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും എഴുതി പട്ടിക 1.15 പൂർത്തിയാക്കൂ.

സംയുക്തം	Mn ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	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 1.15

s, p ബ്ലോക്കുകളിലെ മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളാണ് പങ്കെടുക്കുന്നത്. എന്നാൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യഷെല്ലിലെ s സബ് ഷെല്ലിന്റെയും തൊട്ട് 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 ഉൽപ്രേരക സ്വഭാവം

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

നിറമുള്ള ലവണങ്ങളിൽ മിക്കവയും സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളാണ്. അവയിലെ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ അയോണുകളുടെ സാന്നിധ്യമാണ് നിറത്തിന് കാരണം.

നിറം നൽകുവാനായി സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

-
-

f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

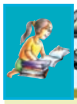
പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ താഴെ രണ്ട് നിരകളിലായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളാണ് f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങൾ.

ഇവയിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന് ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിന്റെയും ഉള്ളിലുള്ളതിലാണ് (Antepenultimate shell). ഒന്നാമത്തെ നിരയിലുള്ളവ ലാൻഥനോയിഡുകൾ എന്നും രണ്ടാമത്തെ നിരയിൽ ക്രമീകരിച്ചവ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ എന്നുമാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവ 6, 7 പീരിയഡുകളിലായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഓരോ നിരയിലെയും ഒരു മൂലകത്തിന്റെ വീതം ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പട്ടികയിൽ (1.16) നൽകിയിരിക്കുന്നത് പരിശോധിക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	പീരിയഡ് നമ്പർ	അവസാന ഇലക്ട്രോൺ വന്നു ചേരുന്ന ഷെൽ	അവസാന ഇലക്ട്രോൺ നിറയുന്ന സബ് ഷെല്ലിന്റെ പേര്
$_{58}Ce$	$[Xe]4f^1\ 5d^1\ 6s^2$	6	4	f
$_{90}Th$	$[Rn]5f^1\ 6d^1\ 7s^2$	7	5	f

പട്ടിക 1.16



കേരളത്തിന്റെ ധാതുസമ്പത്ത്

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

അവസാന ഇലക്ട്രോൺ വന്നു ചേരുന്ന സബ്ഷെൽ ഏതാണ്?

ലാൻഥനോയിഡുകൾ : ..... സബ്ഷെൽ

ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ : ..... സബ്ഷെൽ

6-ാം പീരിയഡിലുൾപ്പെട്ട f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ 4f ലും 7-ാം പീരിയഡിലുൾപ്പെട്ട f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ 5f ലും ആണല്ലോ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടന്നത്.

f ബ്ലോക്കുമൂലകങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേകതകളും ഉപയോഗങ്ങളും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

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

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ആറ്റത്തിനുള്ളിൽ ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റുമുള്ള വിവിധ ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നും ഇവയിൽ സബ്ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ടെന്നുമുള്ള ധാരണ കൈവരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു.
- ഷെല്ലുകളിൽ സബ്ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ടെന്നും അവയുടെ ഊർജനിലയിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നും മനസ്സിലാക്കി മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുവാൻ കഴിയുന്നു.
- സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ്, ഗ്രൂപ്പ്, ബ്ലോക്ക് എന്നിവ കണ്ടെത്തി എഴുതുന്നു.
- s, p, d, f ബ്ലോക്കുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ മനസ്സിലാക്കി ഇവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. മൂന്നാം പീരിയഡിലുള്ള s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ഏതെല്ലാം സബ്ഷെല്ലുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കും? ഈ പീരിയഡിലെ അവസാന മൂലകത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമെഴുതുക.
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
   - ഗ്രൂപ്പുനമ്പർ
3. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ ശരിയല്ലാത്തവ 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 ഇലക്ടോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) പീരിയഡ് നമ്പർ എത്രയാണ്?
   c) p സബ് ഷെല്ലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണുള്ള മൂന്നാം പീരിയഡിലെ Y

എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റവുമായി X പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എന്തായിരിക്കും?

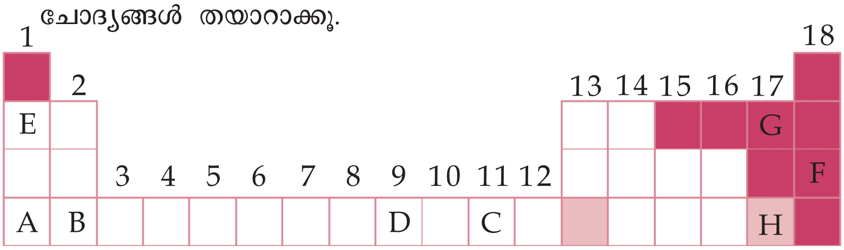
5. അറ്റോമിക നമ്പർ 29 ആയ Cu എന്ന മൂലകം രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ +2 ഓക്സീരണാവസ്ഥയുള്ള അയോൺ ആയി മാറുന്നു.
   a) ഈ അയോണിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) ഈ മൂലകം വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുവാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ട്?
   c) ക്ലോറിനുമായി ($_{17}Cl$) ഈ മൂലകം പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതൂ.

6. ആറ്റത്തിലെ ചില സബ്ഷെല്ലുകൾ താഴെകൊടുക്കുന്നു.
   2s, 2d, 3f, 3d, 5s, 3p

) ഇതിൽ സാധ്യതയില്ലാത്ത സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏതൊക്കെ?
) സാധ്യതയില്ലാത്തതിന്റെ കാരണം എന്താണ്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. പീരിയോഡിക്ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗമാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. കോളങ്ങളിൽ സൂചിപ്പിച്ച മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല.
   - 4s സബ്ഷെല്ലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമുള്ള മൂലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?
   - s ബ്ലോക്കിൽ അറ്റോമിക ആരം കുറവുള്ള മൂലകമേത്?
   - നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധ്യത കൂടുതലുള്ള മൂലകങ്ങൾ ഏവ?
   - പ്രവർത്തനശേഷി കൂടിയ ലോഹം ഏത്?
   - ക്രിയാശീലത ഏറ്റവും കുറവുള്ള മൂലകമേത്?
   - 4p സബ്ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്ന മൂലകമേതായിരിക്കും? ഇതിന്റെ അറ്റോമികനമ്പർ കണ്ടെത്തൂ.
   - പട്ടികയിലെ ഓരോ മൂലകവും ഉത്തരമായി വരുന്ന രീതിയിൽ പരമാവധി ചോദ്യങ്ങൾ തയാറാക്കൂ.



2 മോൾ സങ്കൽപ്പനം

നിങ്ങൾക്കുമില്ലേ ഈ സംശയം? ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം. നീളമുള്ള ഒരു മഗ്നീഷ്യം റിബൺ എടുക്കുക. ഒരു കത്തി ഉപയോഗിച്ച് നന്നായി ഉരച്ച് വൃത്തിയാക്കുക. മഗ്നീഷ്യം റിബൺ ഏകദേശം അരസെന്റിമീറ്ററിലും താഴെ നീളമുള്ള ചെറുകഷണങ്ങളാക്കുക. ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന 5 mL നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിലേക്ക് ഇതിൽ നിന്ന് ഒരു കഷണം മഗ്നീഷ്യം ശ്രദ്ധയോടെ നിക്ഷേപിക്കുക.

പ്രവർത്തനം നിരീക്ഷിക്കൂ.

നിരീക്ഷണം : ------------------------------

ആസിഡ് ലോഹവുമായി പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടായ ഹൈഡ്രജൻ വാതകം കുമിളകളായി പുറത്തുവന്നതും അല്പസമയം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ കുമിളകൾ നിലച്ചതും കണ്ടല്ലോ? ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ മഗ്നീഷ്യം ബാക്കിയുണ്ടോ?

ലായനിയിൽ ആസിഡ് അവശേഷിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് നീല ലിറ്റ്മസ് ഉപയോഗിച്ച് പരിശോധിക്കൂ.

- ലിറ്റ്മസിന് എന്ത് നിറം മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

- ആസിഡ് ബാക്കിയുണ്ടായിരുന്നിട്ടും പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കാൻ കാരണമെന്താണ്?

ഇതേ പരീക്ഷണം മറ്റൊരു രീതിയിൽ ചെയ്തുനോക്കൂ. ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ 1 mL മാത്രം ആസിഡ് എടുക്കുക. ഇതിലേക്ക് നേരത്തേ മുറിച്ചുവച്ചിരിക്കുന്ന മഗ്നീഷ്യം കഷണങ്ങൾ ഓരോന്നായി ഇട്ടുനോക്കൂ.

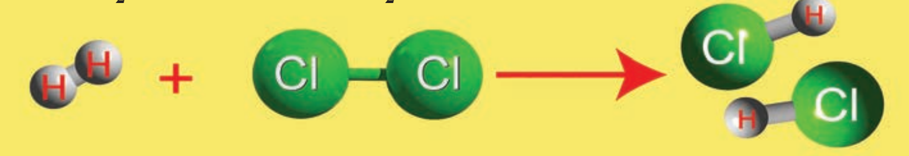
- ഒരു ഘട്ടമെത്തുമ്പോൾ മഗ്നീഷ്യം ബാക്കിയുണ്ടായിട്ടും പ്രവർത്തനം നിലച്ചില്ലേ? എന്തായിരിക്കാം ഇതിന് കാരണം?

രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു അഭികാരകം തീർന്നുപോയാൽ പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നുണ്ടല്ലോ? അഭികാരകങ്ങളിൽ മറ്റുള്ളവ ബാക്കിവരികയും ചെയ്യും.

അഭികാരകങ്ങൾ കൃത്യമായ അളവുവീതമെടുത്താൽ അവയെ പൂർണമായും ഉൽപ്പന്നമായി മാറ്റാനാവില്ലേ?

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും തമ്മിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ടാൽ എല്ലായ്പ്പോഴും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ആണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകൃത രാസസമവാക്യവും പ്രതീകാത്മക ചിത്രീകരണവും ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$



ഹൈഡ്രജന്റെയും (H_2) ക്ലോറിന്റെയും (Cl_2) ഓരോ തന്മാത്ര വീതം കൂടിച്ചേർന്ന് രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (HCl) തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകുന്നുവെന്ന് കണ്ടല്ലോ?

ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം 2 ആണെങ്കിലോ?

പ്രവർത്തനശേഷം ഒരു ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്ര ബാക്കിവരുമല്ലോ.

ഇത്തരം ചില സന്ദർഭങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 2.1 പൂർത്തിയാക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

ഹൈഡ്രജൻ (H_2) തന്മാത്രകൾ	ക്ലോറിൻ (Cl_2) തന്മാത്രകൾ	ഉണ്ടാകുന്ന HCl തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം	പ്രവർത്തനശേഷം അവശേഷിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ
H_2	2 Cl_2	2 HCl	1 Cl_2
2 H_2	2 Cl_2	4 HCl	ഒന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല
3 H_2	2 Cl_2	....	....
10 H_2	8 Cl_2	....	2 H_2
20 H_2	....	40 HCl	ഒന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല

പട്ടിക 2.1

HCl ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും തുല്യ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ വീതമെടുത്താൽ അഭികാരകങ്ങളിൽ ഒന്നും അവശേഷിപ്പിക്കാതെ പ്രവർത്തനം പൂർണമാകുന്നു എന്നർഥം. അതായത് ഇവിടെ പൂർണമായ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളും ക്ലോറിൻ തന്മാത്രകളും 1:1 എന്ന അംശബന്ധത്തിലാണ് എടുക്കേണ്ടത്.

എല്ലാ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലും അഭികാരക തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അംശബന്ധം ഇതുതന്നെയായിരിക്കുമോ?

അമോണിയ നിർമാണത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കൂ.

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

- ഇവിടെ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളും നൈട്രജൻ തന്മാത്രകളും തമ്മിൽ എണ്ണത്തിലുള്ള അംശബന്ധമെന്താണ്?

  _

- ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും കൂടിച്ചേർന്ന് ജലം ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിലോ?

സമീകൃത രാസസമവാക്യം : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അംശബന്ധം, ഹൈഡ്രജൻ : ഓക്സിജൻ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ഇനി പട്ടിക 2.2 പൂർത്തിയാക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

സമീകൃത രാസസമവാക്യം	അഭികാരക തന്മാത്രകൾ തമ്മിലെ അംശബന്ധം
$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$	....
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	....
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	....
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	....

പട്ടിക 2.2

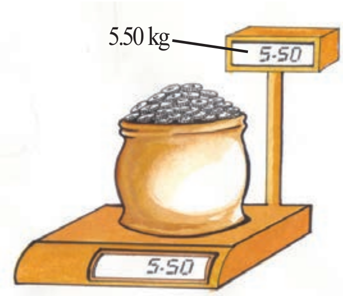
ഏതൊരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലും ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം വീതം തന്മാത്രകൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുവെന്നും എണ്ണങ്ങളുടെ ഈ അംശബന്ധം

വിവിധ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുമെന്നും ബോധ്യമായല്ലോ.

നിങ്ങൾ സ്കൂൾ ലബോറട്ടറിയിൽ ചെയ്തുനോക്കിയ ലഘുപരീക്ഷണങ്ങൾ മുതൽ പ്രധാനപ്പെട്ട പല ഉൽപ്പന്നങ്ങളും നിർമിക്കുന്ന വൻ രാസവ്യവസായ ശാലകളിൽ വരെ ഇത് ബാധകമാവില്ലേ?

യഥാർഥത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന വളരെ ചെറിയ അളവ് അഭികാരകങ്ങളിൽ പോലും കോടിക്കണക്കിന് അതിസൂക്ഷ്മ കണികകളുണ്ടാവുമല്ലോ? തന്മാത്രകളും ആറ്റങ്ങളുമൊക്കെ ഉൾപ്പെട്ട ഇത്തരം സൂക്ഷ്മകണികകൾ കൃത്യമായി എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്താൻ പറ്റുമോ? എന്താണ് കാരണം?

- -



ചിത്രം 2.1

എണ്ണത്തിന് പകരം മാസ്

ബാങ്കുകളിലും മറ്റും ഒരേയിനം നാണയത്തുട്ടുകൾ എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തേണ്ടിവരുമ്പോൾ അവ കൃത്യമായി എണ്ണിയെടുക്കാൻ എത്ര സമയമെടുക്കുമെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ലക്ഷം രൂപയുടെ ഒറ്റരൂപാ നാണയങ്ങൾ ഒരേയിനത്തിലുള്ളവ എണ്ണിയെടുക്കണമെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇതിന് ഏകദേശം എത്ര സമയം വേണ്ടിവരുമെന്ന് ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ.

- ഒരു നാണയത്തിന്റെ തൂക്കം അറിയാമെങ്കിലോ?

- -

ഒരേയിനം നാണയത്തുട്ടുകൾക്ക് പകരം വ്യത്യസ്ത മാസുള്ള പലയിനം ഒരു രൂപാ നാണയങ്ങൾ ആയിരുന്നെങ്കിൽ ഇത് സാധ്യമാണോ?

തികച്ചും ഒരുപോലെയുള്ള വസ്തുക്കൾ ആണെങ്കിൽ അവ ഒരുപാടുണ്ടെങ്കിലും മാസ് കണക്കാക്കി അവയുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്താമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ആറ്റത്തിന്റെ വലുപ്പം

ഒരു തുള്ളി ജലത്തിൽ (0.05 mL) ഏകദേശം 1.67×10^{21} അതായത് 1670000000000000000000 തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും. ഓരോ ജല തന്മാത്രയും രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളും ഒരു ഓക്സിജൻ ആറ്റവും ഉൾപ്പെടെ മൂന്നു വീതം ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്നതാണെന്നറിയാമല്ലോ. എങ്കിൽ ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം ഇതിന്റെ മൂന്നിരട്ടി വരും.

ഇത്രയും ആറ്റങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സ്ഥലമാകട്ടെ ഒരു ജലത്തുള്ളിയുടെ വലിപ്പത്തിന് തുല്യം മാത്രം. അപ്പോൾ എത്രമാത്രം ചെറുതായിരിക്കും ആറ്റങ്ങൾ എന്ന് ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ.

സൂക്ഷ്മകണങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കൽ

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റങ്ങളെല്ലാം ഒരേ മാസ് ഉള്ളവയാണല്ലോ. അതുപോലെ തന്നെയല്ലേ ഒരു ശുദ്ധ പദാർഥത്തിലെ (മൂലകമായാലും സംയുക്തമായാലും) തന്മാത്രകളുടെ മാസും. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ആറ്റങ്ങൾ, തന്മാത്രകൾ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിന് അവയുടെ മാസ് ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ.

സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ മാസ് കൃത്യമായി കണ്ടെത്തുന്നതിന് ആധുനിക സംവിധാനങ്ങളിലൂടെ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഇത് പ്രസ്താവിക്കുന്നതിന് ആപേക്ഷിക മാസ് രീതിയാണ് ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നത്. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് മറ്റൊരു ആറ്റ

ത്തിന്റെ മാസുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് അതിന്റെ എത്ര മടങ്ങാണ് എന്ന് പ്രസ്താവിക്കുന്ന രീതിയാണിത്.

കാർബൺ - 12 എന്ന ഐസോടോപ്പിന്റെ മാസിന്റെ 12-ൽ ഒരു ഭാഗത്തെ ഒരു യൂണിറ്റായി പരിഗണിച്ചാണ് മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. ഈ മാസിനെ യൂണിഫൈഡ് മാസ് അഥവാ 'u' എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

$1\ u = \frac{1}{12}$ × കാർബൺ-12 ആറ്റത്തിന്റെ മാസ്

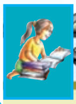
ഒരു 'u' എന്നത് കിലോഗ്രാമിൽ കണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ 1.6606×10^{-27} kg ആണ്.

മൂലകങ്ങളുടെ ഐസോടോപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം കൂടി പരിഗണിച്ച് ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ് കണക്കാക്കുമ്പോൾ പല മൂലകങ്ങളുടെയും അറ്റോമിക മാസ് ഭിന്നസംഖ്യകളായി വരാറുണ്ട്. ഇത് എങ്ങനെയെന്ന് ചുവടെ നൽകിയ ബോക്സിലെ വിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് മനസ്സിലാക്കൂ. എങ്കിലും പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്കും കണക്കുകൂട്ടലുകൾക്കും പരിഗണിക്കുമ്പോൾ ഇവയിൽ മിക്കവയും പൂർണസംഖ്യകളായി കണക്കാക്കുന്നു.

ചില മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് തന്നിരിക്കുന്നു.

മൂലകം	അറ്റോമിക മാസ് (u)
H	1
He	4
C	12
N	14
O	16
P	31
Cl	35.5

മൂലകം	ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ് (u)	പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്ക് പരിഗണിക്കുന്ന മാസ്
ഹൈഡ്രജൻ	1.0079	1
ഹീലിയം	4.0026	4
കാർബൺ	12.0111	12
നൈട്രജൻ	14.0067	14
ഓക്സിജൻ	15.9994	16
ഫോസ്ഫറസ്	30.9738	31
ക്ലോറിൻ	35.453	35.5



ഐസോടോപ്പുകൾ

മിക്ക മൂലകങ്ങളിലും ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം വ്യത്യസ്തമായ ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ഇങ്ങനെ ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ തന്നെ, വ്യത്യസ്ത മാസ് നമ്പറുകൾ ഉള്ള ആറ്റങ്ങളെയാണ് ഐസോടോപ്പുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. സ്വാഭാവികമായും ഇവയുടെ അറ്റോമികമാസും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുമല്ലോ.
മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമികമാസ് പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഐസോടോപ്പുകളുടെ മാസുകൂടി, പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിധ്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പരിഗണിച്ച് ശരാശരി മാസ് കണക്കാക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്, നിയോണിന്റെ (Ne) പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന മൂന്ന് ഐസോടോപ്പുകളാണ് ^{20}Ne, ^{21}Ne, ^{22}Ne എന്നിവ. ഇവയുടെ പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിധ്യം യഥാക്രമം 90.48%, 0.27%, 9.25% എന്നിങ്ങനെയാണ്. ശരാശരി അറ്റോമിക മാസ്

$$= \frac{(20 \times 90.48) + (21 \times 0.27) + (22 \times 9.25)}{100} = 20.18\ u$$

ഇത്തരത്തിൽ ശരാശരി അറ്റോമികമാസ് എടുക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് മിക്ക മൂലകങ്ങളുടെയും അറ്റോമികമാസ് ഭിന്നസംഖ്യയായി വരുന്നത്.

അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ

ചില വസ്തുക്കളുടെ ഒരു കൂട്ടത്തിന്റെ എണ്ണം പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ, ജോഡി (2 എണ്ണം), ഡസൻ (12 എണ്ണം), ഗ്രോസ് (144 എണ്ണം) തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഇതുപോലെ സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ എണ്ണം പ്രസ്താവിക്കുന്നതിന് രസതന്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒന്നാണ് അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ (Avogadro Number). 6.022×10^{23} ആണ് അതിന്റെ മൂല്യം. N_A, N_O എന്നിങ്ങനെയുള്ള ചുരുക്കെഴുത്തുകളുടെ രൂപത്തിൽ ഇത് സൂചിപ്പിക്കാറുണ്ട്.

ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസും അവഗാഡ്രോ എണ്ണവും

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക മാസിന് തുല്യം ഗ്രാം അളവിലുള്ള മാസ് ആ മൂലകത്തിന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (Gram Atomic Mass - GAM) ആണ്.

കാർബണിന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് എന്നത് 12 g ആണ്.

ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് 1 g ഉം ഓക്സിജന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് 16 g ഉം ആണ്.

12 g കാർബൺ-12 ലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം 6.022×10^{23} ആണ്. ഇത് N_A എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് കാർബൺ 12-ൽ ഉള്ള (1 GAM of C = 12 g) അതേ എണ്ണം ആറ്റങ്ങളാണ്, ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് ഏതൊരു മൂലകത്തിലും ഉണ്ടാവുക.

N_A ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് = 1 GAM

ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസിനെ ഗ്രാം ആറ്റം (Gram Atom) എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്.

ഹൈഡ്രജന്റെ GAM 1 g ആണ്.

1 g ഹൈഡ്രജനിൽ 'N_A' എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ട്.

1 g ഹീലിയത്തിൽ ഇത്രയും എണ്ണം ഹീലിയം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമോ?

- എത്ര ഗ്രാം ഹീലിയം എടുത്താലാണ് 'N_A' എണ്ണം ഹീലിയം ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കുക?

  -

- 'N_A' എണ്ണം കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ എടുക്കേണ്ട മാസ് എത്ര?

  -

- 'N_A' എണ്ണം ക്ലോറിൻ ആറ്റങ്ങൾ ആണെങ്കിലോ?

  -

നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ ഇങ്ങനെ ക്രോഡീകരിച്ചാലോ?

1 g ഹൈഡ്രജനിലും 4 g ഹീലിയത്തിലും 12 g കാർബണിലും 35.5 g ക്ലോറിനിലും ഒരേ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

ഇവിടെ ഓരോ മൂലകവും എടുത്തിരിക്കുന്നത് അതാതിന്റെ അറ്റോമികമാസിന് തുല്യം ഗ്രാം വീതമല്ലേ?

വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങൾ, അവയുടെ അറ്റോമിക മാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം വീതമെടുത്താൽ അവയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും.

ഒരു മൂലക ആറ്റത്തിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് എത്രയാണോ, അത്രയും ഗ്രാമിനെ അതിന്റെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (Gram Atomic Mass - GAM) എന്ന് പറയുന്നു.

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് വീതം ഏത് മൂലകമെടുത്താലും അവയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം അവഗാഡ്രോ എണ്ണം ആയിരിക്കും.

1 GAM = 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ = അറ്റോമിക മാസിന് തുല്യം ഗ്രാം

1 GAM ഹൈഡ്രജൻ = 6.022×10^{23} എണ്ണം H ആറ്റങ്ങൾ = 1 g

1 GAM ഹീലിയം = 6.022×10^{23} എണ്ണം He ആറ്റങ്ങൾ = 4 g

1 GAM ഓക്സിജൻ = 6.022×10^{23} എണ്ണം O ആറ്റങ്ങൾ = 16 g

1 GAM ക്ലോറിൻ = 6.022×10^{23} എണ്ണം Cl ആറ്റങ്ങൾ = 35.5 g

2 GAM ആണെങ്കിലോ? ഇതിന്റെ രണ്ട് മടങ്ങായിരിക്കില്ലേ?

2 GAM ഹൈഡ്രജൻ = $2 \times N_A$ എണ്ണം H ആറ്റങ്ങൾ = $2 g \times 1 g = 2 g$

2 GAM ക്ലോറിൻ = $2 \times N_A$ എണ്ണം Cl ആറ്റങ്ങൾ = $2 \times 35.5 g = 71 g$

3 GAM ക്ലോറിൻ = $3 \times N_A$ എണ്ണം Cl ആറ്റങ്ങൾ = $3 \times 35.5 g = 106.5 g$

എങ്കിൽ ഒരു നിശ്ചിത മാസ് മൂലകം എന്നത് എത്ര ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് ആണെന്നും അതിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങളുണ്ടെന്നും കണ്ടുപിടിക്കാമല്ലോ.

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

- ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ മൂലകസാമ്പിളും എത്ര GAM ആണെന്നും ഓരോന്നിലും എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും കണ്ടുപിടിക്കുക.

  (അറ്റോമിക മാസ് H = 1, He = 4, O = 16, C =12)

1. 40 g ഹൈഡ്രജൻ
2. 40 g ഹീലിയം
3. 40 g ഓക്സിജൻ
4. 120 g കാർബൺ

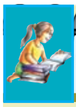
ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്

1 GAM ഹൈഡ്രജനിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഹൈഡ്രജൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് ദ്വയാറ്റോമിക (H_2) തന്മാത്രകളായാണെന്ന് നമുക്കറിയാം.

എങ്കിൽ 1 g ഹൈഡ്രജനിലെ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്നത് എത്ര തന്മാത്രകൾ ആയാണ്?

6.022×10^{23} ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ ലഭിക്കണമെങ്കിൽ എത്ര ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ എടുക്കേണ്ടിവരും?

ഹൈഡ്രജൻ ദ്വയാറ്റോമികമായതിനാൽ അതിന്റെ GAM ന്റെ ഇരട്ടിയായ 2 g എടുത്താലല്ലേ അവഗാഡ്രോ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ലഭിക്കൂ.



മോളിക്കുലാർ മാസ് അഥവാ തന്മാത്രാ മാസ്

മൂലകത്തിന്റെയോ സംയുക്തത്തിന്റെയോ ഒരു തന്മാത്രയുടെ മാസിനെയാണ് അതിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എന്നു പറയുന്നത്. ഇത് പ്രസ്താവിക്കുന്നതും 'u' അവലംബമാക്കിയാണ്.

ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് കണക്കു കൂട്ടുന്നതിന് അതിന്റെ ഒരു തന്മാത്രയിൽ അടങ്ങിയ ഓരോ ഇനം ആറ്റങ്ങളുടെയും എണ്ണം എത്രയുണ്ടോ അവയുടെ ആകെ അറ്റോമിക മാസുകൾ കൂട്ടിയ തുക കണ്ടാൽ മതി.

ഉദാഹരണത്തിന്, (അറ്റോമിക മാസ് H = 1, O = 16, S =32 C = 12 ആയതിനാൽ)

ഓക്സിജൻ (O_2) ന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് = O ന്റെ അറ്റോമിക മാസ് x 2

= 16 x 2 = 32 u

ഈതെയ്നിന്റെ (C_2H_6) മോളിക്യുലാർ മാസ് = (C ന്റെ അറ്റോമിക മാസ് x 2) + (H ന്റെ അറ്റോമിക മാസ് x 6)

(12 x 2) + (1 x 6)

= 30 u

H_2SO_4 ന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് = (1 x 2) + (32 x 1) + (16 x 4)

= 98 u

ഇതുപോലെ ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, ക്ലോറിൻ തുടങ്ങിയവയും ദ്വയാറ്റോമികമാണ്. കാർബൺ, ഹീലിയം, സോഡിയം തുടങ്ങിയവ ഏകാറ്റോമികമായാണ് പരിഗണിക്കുന്നത്.

16 g ഓക്സിജൻ എടുത്താൽ അവഗാഡ്രോ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. അവഗാഡ്രോ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ലഭിക്കണമെങ്കിൽ 32 g ഓക്സിജൻ എടുക്കേണ്ടിവരും.

- ക്ലോറിന്റെ GAM = 35.5 g ആണല്ലോ. എത്ര ഗ്രാം ക്ലോറിൻ എടുത്താലാണ് അവഗാഡ്രോ സംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യം ക്ലോറിൻ തന്മാത്രകൾ (Cl_2) ലഭിക്കുക?

  -

അതായത് മൂലകങ്ങൾ അവയോരോന്നിന്റെയും മോളിക്യുലാർ മാസിന് തുല്യമായത്രയും ഗ്രാം എടുത്താലാണ് അതിന്റെ അവഗാഡ്രോ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ലഭിക്കുക എന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ?

ഒരു മൂലകത്തിന്റെയോ സംയുക്തത്തിന്റെയോ മോളിക്യുലാർ മാസിന് തുല്യമായത്രയും ഗ്രാം അളവിനെ ആ പദാർഥത്തിന്റെ ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് (Gram Molecular Mass - GMM) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

1 GMM പദാർഥത്തെ 1 ഗ്രാം മോളിക്യൂൾ പദാർഥം എന്നും പറയാറുണ്ട്.

ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് ഏതൊരു പദാർഥമെടുത്താലും അതിൽ അവഗാഡ്രോ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും.

6.022×10^{23} ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം (H)	= 1 g
6.022×10^{23} ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്ര (H_2)	= 2 g
6.022×10^{23} ഓക്സിജൻ ആറ്റം (O)	= 16 g
6.022×10^{23} ഓക്സിജൻ തന്മാത്ര (O_2)	= ....
6.022×10^{23} കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് (CO_2)	= ....
6.022×10^{23} ജലതന്മാത്ര (H_2O)	= ....

ഒരു നിശ്ചിത മാസ് പദാർഥത്തിൽ എത്ര GMM ഉണ്ടെന്നു കണക്കുകൂട്ടാനും അതുവഴി അതിൽ അടങ്ങിയ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്താനും കഴിയുമല്ലോ?

ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസുകളുടെ (ഗ്രാം മോളിക്യൂളുകളുടെ) എണ്ണം

$$= \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{പദാർഥത്തിന്റെ GMM}}$$

ജലത്തിന്റെ GMM 18 g ആണ്.

- 90 g ജലത്തിൽ അടങ്ങിയ ഗ്രാം മോളിക്യൂളുകളുടെ എണ്ണമെത്ര?
- ഇതിൽ എത്ര ജല തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും?

  - ഗ്രാം മോളിക്യൂളുകളുടെ എണ്ണം $= \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{GMM}}$

    $= \frac{90\text{ g}}{18\text{ g}} = 5$

  - തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം $= 5 \times 6.022 \times 10^{23}$

- ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ സാമ്പിളുകൾ തന്നിരിക്കുന്നു.

P	Q	R	S
85 g NH_3	90 g $C_6H_{12}O_6$ (ഗ്ലൂക്കോസ്)	88 g CO_2	50 g H_2

- ◻ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ സംയുക്തത്തിന്റെയും ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് കണക്കുകൂട്ടുക.
- ◻ ഓരോ സാമ്പിളിലും എത്ര GMM വീതം പദാർഥമുണ്ട്?
- ◻ സാമ്പിളുകളെ അവയിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

(സൂചന : ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസുകൾ
H = 1 g, C = 12 g, N = 14 g, O = 16 g)

മോൾ സങ്കൽപ്പനം

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (1 GAM) ഏതൊരു മൂലകം എടുത്താലും അതിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് മൂലകമോ സംയുക്തമോ എടുത്താൽ 6.022×10^{23} തന്മാത്രകളും.

സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ എണ്ണം പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ 6.022×10^{23} എന്ന സംഖ്യ (അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ) രസതന്ത്രത്തിൽ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്.

> 6.022×10^{23} കണികകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ അളവിനെ രസതന്ത്രത്തിൽ ഒരു മോൾ (1 mole or 1 mol) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

അവഗാഡ്രോ എണ്ണം സൂക്ഷ്മകണങ്ങളുടെ അളവിനെ ഗ്രാമിൽ പ്രസ്താവിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ആറ്റങ്ങളാണെങ്കിൽ 1 GAM നും തന്മാത്രകളാണെങ്കിൽ 1 GMM നും തുല്യമാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടുതന്നെ മോൾ അളവ് പറയുമ്പോൾ ഏതിനം കണികയാണെന്ന് വ്യക്തമാക്കേണ്ടത് (ആറ്റമാണോ തന്മാത്രയാണോ എന്നത്) വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്.

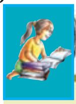
1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ (H) = 1 g = 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ (H_2) = 2 g = 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ = $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ

1 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ (O) = 16 g = 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ

1 മോൾ ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകൾ (O_2) = 32 g = 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ = $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ

1 മോൾ ഓസോൺ തന്മാത്രകൾ (O_3) = 48 g = 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ = $3 \times 6.022 \times 10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ



ഗ്രാം ഫോർമുല മാസ് (GFM)

അയോണിക സംയുക്തങ്ങളിൽ ഓരോ പോസിറ്റീവ് അയോണും ചുറ്റുമുള്ള എല്ലാ നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുമായും ഓരോ നെഗറ്റീവ് അയോണും ചുറ്റുമുള്ള എല്ലാ പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുമായും ആകർഷണത്തിലായതിനാൽ/ബന്ധനത്തിലായതിനാൽ അവ സാധാരണമായി പ്രത്യേക തന്മാത്രകളായി നിലനിൽക്കാറില്ല. പകരം അയോണുകളുടെ സംയോജകതയ്ക്കനുസരിച്ച് പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും എണ്ണത്തിലുള്ള അംശബന്ധം അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ഫോർമുല യൂണിറ്റുകളായാണ് പരിഗണിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്, സോഡിയം ക്ലോറൈഡിൽ പോസിറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളുടെയും അംശബന്ധം 1:1 ആണ്. അതുകൊണ്ട് ഫോർമുല NaCl.

കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡിൽ ഈ അംശബന്ധം 1:2 ആണ്. ഫോർമുല $CaCl_2$.

ഇവയുടെ മാസ് പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ ഇത്തരം ഫോർമുല യൂണിറ്റുകളുടെ ആപേക്ഷികമാസ് ആണ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. ഈ മാസിന് തുല്യ ഗ്രാം അയോണിക സംയുക്തത്തെ ഒരു ഗ്രാം ഫോർമുല മാസ് (GFM) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു GFM ലെ ഫോർമുല യൂണിറ്റുകളുടെ എണ്ണം അവഗാഡ്രോ എണ്ണം (6.022×10^{23}) ആയിരിക്കും.

1 മോൾ ഹീലിയം ആറ്റങ്ങൾ (He) = 4 g = 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ

1 മോൾ ഹീലിയം തന്മാത്രകൾ (He) = 4 g = 6.022×10^{23} തന്മാത്രകൾ

എന്തുകൊണ്ടാണ് ഹീലിയത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഒരു മോൾ ആറ്റങ്ങളുടെയും ഒരു മോൾ തന്മാത്രകളുടെയും മാസ് തുല്യമായതെന്ന് ഊഹിക്കാമോ? ഹീലിയത്തിന്റെ അറ്റോമികതയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചിന്തിക്കൂ.

ഒരു മോൾ വീതം വ്യത്യസ്ത സംയുക്തങ്ങൾ ആയാലോ?

1 മോൾ H_2O = 18 g = 6.022×10^{23} ജലതന്മാത്രകൾ

1 മോൾ CO_2 = 44 g = 6.022×10^{23} CO_2 തന്മാത്രകൾ

1 മോൾ NH_3 = ... = ...

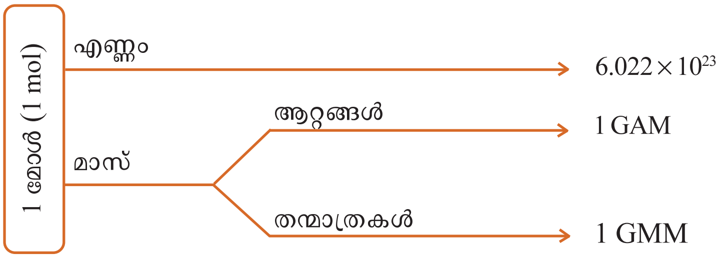
1 മോൾ $C_6H_{12}O_6$ = ... = ...

ഒരു മോൾ എന്നത് എണ്ണമായി പ്രസ്താവിക്കുകയാണെങ്കിൽ അത് ആറ്റമായാലും തന്മാത്രയായാലും (ഏതിനം സൂക്ഷ്മകണികകൾ ആയാലും) തുല്യ എണ്ണം (അവഗാഡ്രോ എണ്ണം) ആണ്. എന്നാൽ ഒരു മോൾ എന്നതിനെ മാസ് ആയി പ്രസ്താവിക്കുമ്പോഴോ?

1 മോൾ ആറ്റം = 1 GAM

1 മോൾ തന്മാത്ര = 1 GMM

ഒരു മോൾ എന്നതിന് എണ്ണത്തിന്റെയും മാസിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള അർഥം നോക്കൂ.



6.022×10^{23} കണികകൾ ഒരു മോൾ ആണ്.

12.044×10^{23} കണികകൾ എത്ര മോൾ ആണ്?

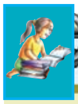
- -

കണികകളുടെ എണ്ണം അറിയാമെങ്കിൽ അവയിൽ എത്ര മോൾ ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കൂ.

$$\text{മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{കണികകളുടെ എണ്ണം}}{\text{അവഗാഡ്രോ എണ്ണം}}$$

- 10000 ജല തന്മാത്രകൾ എത്ര മോൾ ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കൂ.

$$\text{ജലതന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം} = \frac{10000}{6.022 \times 10^{23}}$$



അന്താരാഷ്ട്ര മോൾ ദിനം

രസതന്ത്രത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു അളവാണ് മോൾ. 'മോൾ' എന്നതിന്റെ പ്രാധാന്യം ഉൾക്കൊണ്ട് രസതന്ത്രജ്ഞർ എല്ലാ വർഷവും ഒക്ടോബർ 23-ാം തീയതി അന്താരാഷ്ട്ര മോൾ ദിനമായി ആചരിക്കുന്നു.

ഓരോ വർഷത്തിലെയും ഒക്ടോബർ 23-ലെ 6.02 am മുതൽ 6.02 pm വരെയാണ് മോൾ ദിനം. 6.02×10^{23}-ലെ 6.02 എന്നത് സമയത്തെയും, 10 എന്നത് മാസത്തെയും, 23 എന്നത് തീയതിയെയും കുറിക്കുന്നു. 10-ാം മാസം 23 ന് ഈ ദിനം രസതന്ത്രജ്ഞർ പരീക്ഷണശാലയിലെ ബുൺസൺ ബർണറിന്റെ നാളം ഉയർത്തി 'മോളി'നോടുള്ള ആദരം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

- ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നവയിലെ മോൾ എണ്ണം കണക്കാക്കൂ.
  a. 100000 CO_2 തന്മാത്രകൾ
  b. 100000 H_2 തന്മാത്രകൾ
  c. 6.022×10^{23} ഗ്ലൂക്കോസ് തന്മാത്രകൾ

ഒരു നിശ്ചിത മാസ് മൂലകത്തിൽ എത്ര മോൾ ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കാമല്ലോ?

16 g ഓക്സിജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = 1

32 g ഓക്സിജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = 2

160 g ഓക്സിജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = ...

$$\text{ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്}}$$

ആറ്റങ്ങൾക്ക് പകരം മൂലകങ്ങളുടെയോ സംയുക്തങ്ങളുടെയോ തന്മാത്രകൾ ആയിരുന്നെങ്കിലോ?

$$\text{തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്}}$$

താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയുടെ മോൾ എണ്ണം കണ്ടുപിടിച്ച രീതി ശ്രദ്ധിക്കൂ.

a. 160 g ഓക്സിജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം,

$$\text{ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{GAM}}$$

$$= \frac{160\,g}{16\,g} = 10$$

b. 160 g ഓക്സിജനിലെ തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം,

$$\text{തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{GMM}}$$

$$= \frac{160\,g}{32\,g} = 5$$

c. 160 ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം,

$$\text{മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{തന്നിരിക്കുന്ന എണ്ണം}}{\text{അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ}}$$

$$= \frac{160}{6.022 \times 10^{23}}$$

(എണ്ണമാണ് തന്നിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ കണികകളുടെ ഇനം പ്രസക്തമല്ല എന്നത് ഓർക്കുക).

- ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.
  a. 220 g CO_2 വിലെ തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം
  b. 700 g നൈട്രജനിലെ (N_2) ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണവും തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണവും.

c. 1 kg പഞ്ചസാര ($C_{12}H_{22}O_{11}$) യിലെ തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണവും കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണവും.

d. 3.011×10^{23} കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം

കണികകളുടെ എണ്ണമോ പദാർഥത്തിന്റെ മാസോ അറിയാമെങ്കിൽ അതിനെ മോൾ എണ്ണമാക്കുന്നത് പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. ഇതുപോലെ മോൾ അളവിനെ കണികകളുടെ എണ്ണമോ മാസോ ആക്കിമാറ്റാൻ കഴിയുമല്ലോ?

അതിനുള്ള സൂത്രവാക്യങ്ങൾ നോക്കൂ.

കണികകളുടെ എണ്ണം = മോൾ എണ്ണം $\times N_A$

പദാർഥത്തിന്റെ മാസ് = മോൾ എണ്ണം × GAM (ആറ്റങ്ങൾ ആണെങ്കിൽ)

പദാർഥത്തിന്റെ മാസ് = മോൾ എണ്ണം × GMM (തന്മാത്രകളാണെങ്കിൽ)

- ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നവ ചെയ്തുനോക്കൂ.

  - ☐ 4 മോൾ ജലത്തിലെ കണികകളുടെ എണ്ണം

    കണികകളുടെ എണ്ണം = മോൾ എണ്ണം × ....
    = ... × ....
    = ...

  - ☐ 20 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ്

    മാസ് = ... × GAM
    = ... × ....
    = ...

  - ☐ 20 മോൾ ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകളുടെ മാസ്

    മാസ് = മോൾ എണ്ണം × ....
    = ... × ....
    = ...

പദാർഥത്തിന്റെ മാസോ കണികകളുടെ എണ്ണമോ അറിയാമെങ്കിൽ അതിനെ മോൾ എണ്ണമായും മോൾ എണ്ണത്തെ കണികകളുടെ എണ്ണമായോ മാസായോ മാറ്റുന്നതും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? എങ്കിൽ ഒരു മൂലകത്തിന്റെയോ സംയുക്തത്തിന്റെയോ ഒരു നിശ്ചിത മാസ് തന്നാൽ അതിനകത്ത് അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെയോ തന്മാത്രകളുടെയോ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കാനും അതുപോലെ കണികകളുടെ എണ്ണം അറിയാമെങ്കിൽ അത്രയും കണികകൾക്ക് എത്ര മാസുണ്ടാകുമെന്ന് കണക്കാക്കാനും കഴിയുമല്ലോ.

- ജലത്തിന്റെ (H_2O) ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് 18 g ആണ്.

  180 g ജലത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും കണ്ടുപിടിക്കുന്ന രീതി നോക്കൂ.

  180 g ജലത്തിലെ മോൾ എണ്ണം $= \frac{180\,g}{18\,g} = 10$

10 മോൾ ജലത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം $= 10 \times 6.022 \times 10^{23}$

ഒരു ജലതന്മാത്രയിൽ 2 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളും ഒരു ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമുൾപ്പെടെ ആകെ 3 ആറ്റങ്ങൾ ആണ് ഉള്ളത്. അതിനാൽ,

ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം = തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം $\times 3$

$= 10 \times 6.022 \times 10^{23} \times 3$

- ആറ്റങ്ങളുടെയും മോളിക്യൂളുകളുടെയും ഗ്രാമിലുള്ള മാസ് എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കാം?

N_A ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് = GAM

ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് $= \dfrac{GAM}{N_A}$

ഒരു തന്മാത്രയുടെ മാസ് $= \dfrac{GMM}{N_A}$

- ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടുപിടിക്കൂ.

1. 1000000 ജലതന്മാത്രകൾക്ക് എത്ര ഗ്രാം ഭാരമുണ്ടാകും?
2. 710 g ക്ലോറിൻ വാതകത്തിൽ (Cl_2) എത്ര തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകും? ഇതിൽ ആകെ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും?
3. 90 g ഗ്ലൂക്കോസിലെ ($C_6H_{12}O_6$) തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും കണക്കാക്കുക.
4. ഒരു നൈട്രജൻ ആറ്റം, ഒരു നൈട്രജൻ തന്മാത്ര, ഒരു സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് തന്മാത്ര എന്നിവ ഓരോന്നിന്റെയും മാസ് എത്ര ഗ്രാം എന്ന് കണക്കാക്കുക.

   (സൂചന ; ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസുകൾ H = 1 g, C = 12 g, S = 32 g, O = 16 g, Cl = 35.5 g, N = 14 g)

വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തവും മോൾ എണ്ണവും

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

ഖര-ദ്രാവക അവസ്ഥകളിൽ തന്മാത്രകൾക്ക് സ്ഥിതി ചെയ്യാൻ ആവശ്യമായ സ്ഥലമാണ് അവയുടെ വ്യാപ്തം. എന്നാൽ വാതകങ്ങളിൽ, ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിലും മർദത്തിലും തന്മാത്രകൾ അവയുടെ നിരന്തര ചലനത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന സ്ഥലമാണ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം. സാധാരണഗതിയിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പാത്രത്തിന്റെ അകം മുഴുവൻ ഇത്തരത്തിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനാൽ പാത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തം തന്നെ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തമായി പരിഗണിക്കുന്നു.

വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും വാതകനിയമങ്ങളും

സ്വതന്ത്രമായി സങ്കോചിക്കാനോ വികസിക്കാനോ സാധിക്കുന്ന ഒരു പാത്രത്തിലാണ് (ഉദാ: സ്വതന്ത്രമായി നീങ്ങാവുന്ന പിസ്റ്റൺ ഘടിപ്പിച്ച സിലിണ്ടർ, റബർ ബലൂൺ...) വാതകം എടുത്തിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ പാത്രത്തിന് പുറത്തുള്ള മർദവും താപനിലയും വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. (ഉദാ: താപനില കൂടിയാൽ ബലൂൺ വലുതാവുന്നു, മർദം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ബലൂൺ ചുരുങ്ങുന്നു.)

വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ മർദം, താപനില, തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുന്ന ചില വാതകനിയമങ്ങളാണ് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

ബോയിൽ നിയമം

സ്ഥിര താപനിലയിൽ നിശ്ചിത അളവ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം ബാഹ്യമർദത്തിന് വിപരീത അനുപാതത്തിൽ ആയിരിക്കും എന്നാണ് ബോയിൽ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നത്.

ചാൾസ് നിയമം

സ്ഥിരമർദത്തിലുള്ള വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെക്കുറിച്ചാണ് ചാൾസ് നിയമം പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. സ്ഥിര മർദത്തിലുള്ള നിശ്ചിത അളവ് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കെൽവിൻ സ്കെയിലിലെ താപനിലയ്ക്ക് നേർ അനുപാതത്തിലാണ് എന്നതാണ് ഇതിന്റെ പ്രസ്താവനാരൂപം.

വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം മർദത്തിനും താപനിലയ്ക്കും അനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനാൽ ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം പ്രസ്താവിക്കുന്നത് അർഥവത്താകണമെങ്കിൽ ഏത് താപനിലയിലും മർദത്തിലും എന്നത് കൂടി വ്യക്തമാക്കിയിരിക്കണം.

അവഗാഡ്രോ നിയമം

താപനില, മർദം എന്നിവ സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

തന്മാത്രാന്തരം വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അതിന്റെ തന്മാത്രയുടെ വലുപ്പത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല. മറിച്ച് എണ്ണത്തെയും ചലനത്തെയും ആണ് ആശ്രയിക്കുന്നത്. മർദവും താപനിലയും ഒരുപോലെയാണെങ്കിൽ മാസ് കുറഞ്ഞ തന്മാത്രകൾ കൂടിയ വേഗത്തിൽ ചലിക്കുകയും മാസ് കൂടിയ തന്മാത്രകൾ കുറഞ്ഞ വേഗത്തിൽ ചലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഓരോ തന്മാത്രയ്ക്കും ചലനത്തിന് ആവശ്യമായ സ്ഥലം തുല്യമാണ്.

അതായത് ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തെയാണ് ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത്, തന്മാത്രകളുടെ ഇനത്തെയോ വലുപ്പത്തെയോ അല്ല. അതിനാൽ തന്നെ വാതകം ഏതുതന്നെയായാലും ഒരേ മർദത്തിലും താപത്തിലും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമാണെങ്കിൽ വ്യാപ്തവും തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ? മർദവും താപനിലയും മാറുമ്പോൾ വ്യാപ്തം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നത് ബോക്സിലെ വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യക്തമല്ലേ?

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

പക്ഷേ താപനിലയും മർദവും വ്യത്യസ്തമായാലോ? ബോക്സുകളിലെ വിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തതിൽ നിന്ന് മർദമോ താപനിലയോ മാറിയാൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം മാറുമെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ?

മർദവും താപനിലയും സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ തുല്യ വ്യാപ്തം വാതകങ്ങളിൽ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും.

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.

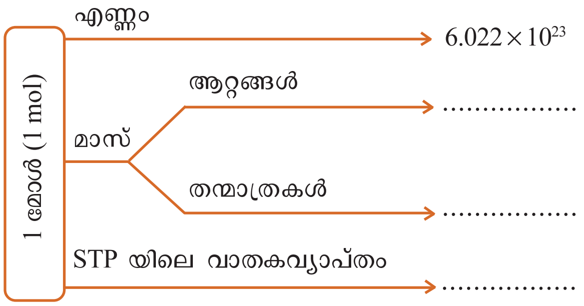
അതായത്, STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഏതൊരു വാതകത്തിന്റെയും ഒരു മോളിന് 22.4 L വ്യാപ്തമുണ്ടാകും. ഇത് STP യിലെ മോളാർ വ്യാപ്തം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

എങ്കിൽ STP യിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഒരു മോൾ എന്നതിന് ഒരു അർഥം കൂടി നൽകാമല്ലോ?

STP യിൽ ഒരു മോൾ വാതകം = 22.4 L

മോൾ എന്നതിന് നാം മനസ്സിലാക്കിയ അർഥങ്ങൾ എഴുതി നോക്കിയാലോ?

STP യിൽ 22.4 L വാതകം = 1 മോൾ



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 44.8 L വാതകം = 2 മോൾ

STP യിൽ 224 L വാതകം = ...

STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വാതകങ്ങൾക്ക്,

$$\text{മോൾ എണ്ണം} = \frac{\text{STP യിലെ വ്യാപ്തം (ലിറ്ററിൽ)}}{\text{STP യിലെ മോളാർ വ്യാപ്തം}}$$

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

മോൾ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനുള്ള രീതികൾ ഇങ്ങനെ ക്രോഡീകരിച്ചു നോക്കൂ.

മർദം, താപനില, വ്യാപ്തം – യൂണിറ്റുകൾ

മർദം (Pressure)

SI യൂണിറ്റ് – പാസ്കൽ (Pascal)

സാധാരണ ഉപയോഗത്തിലുള്ള മറ്റ് യൂണിറ്റുകൾ :

അറ്റ്മോസ്ഫിയർ (atm),

ബാർ (bar),

1 atm = 101325 Pa

1 bar = 10^5 Pa

1 atm = 1.01325 bar

താപനില (Temperature)

SI യൂണിറ്റ് – കെൽവിൻ (Kelvin)

സാധാരണ ഉപയോഗത്തിലുള്ള മറ്റ് യൂണിറ്റുകൾ : ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസ് (°C), ഡിഗ്രി ഫാരൻഹീറ്റ് (°F)

°C താപനില = കെൽവിൻ താപനില -273

$$°\text{F താപനില} = 32 + (\frac{9}{5} \times °\text{C താപനില})$$

വ്യാപ്തം (Volume)

SI യൂണിറ്റ് – ക്യൂബിക് മീറ്റർ (m^3)

സാധാരണ ഉപയോഗത്തിലുള്ള മറ്റ് യൂണിറ്റുകൾ : ലിറ്റർ (L), മില്ലി ലിറ്റർ (mL), ക്യൂബിക് സെന്റിമീറ്റർ (cm^3 or cc),

$$1\text{L} = \frac{1}{1000}\ \text{m}^3$$

$$1\text{mL} = 1\ \text{cm}^3 = \frac{1}{1000}\ \text{L}$$

$$1\text{L} = 1000\ \text{cm}^3 = 1000\ \text{mL}$$

കണികകളുടെ എണ്ണം തന്നാൽ,

- മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{.................}}{\text{.................}}$

മാസ് തന്നാൽ,

- ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{.................}}{\text{.................}}$

- തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{.................}}{\text{.................}}$

STP യിൽ ഉള്ള വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം തന്നാൽ,

- മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{.................}}{\text{.................}}$

മോൾ സങ്കൽപ്പനം - സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളിൽ

അഭികാരകങ്ങളുടെ ഭാഗത്തും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ഭാഗത്തുമുള്ള ഓരോ ഇനം ആറ്റങ്ങളുടെയും എണ്ണം തുല്യമാക്കിയ രാസസമവാക്യങ്ങളാണല്ലോ സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങൾ.

ഓരോ രാസപ്രവർത്തനവും ഒരു സമീകൃത രാസസമവാക്യം കൊണ്ട് പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയും. അമോണിയ വാതകം നിർമിക്കുന്നതിന്റെ സമീകൃത രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കൂ.

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

ഒരു നൈട്രജൻ തന്മാത്ര മൂന്ന് ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് രണ്ട് അമോണിയ തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരു തന്മാത്രയ്ക്ക് പകരം 6.022×10^{23} നൈട്രജൻ തന്മാത്രകൾ ആണെങ്കിലോ?

$$6.022 \times 10^{23}\ N_2 + 3 \times 6.022 \times 10^{23}\ H_2 \rightarrow 2 \times 6.022 \times 10^{23}\ NH_3$$

$$1 \text{ മോൾ } N_2 + 3 \text{ മോൾ } H_2 \rightarrow 2 \text{ മോൾ } NH_3$$

മോൾ അളവിനെ എണ്ണം എന്നതുപോലെ മാസ് ആയും വ്യാപ്തമായും വ്യാഖ്യാനിക്കാമല്ലോ.

	N_2	+	$3H_2$	$\rightarrow$	$2NH_3$
	28 g		3 × 2 g		2 × 17 g (മാസ്)
STP യിൽ	22.4 L		3 × 22.4 L		2 × 22.4 L (വ്യാപ്തം)

28 g നൈട്രജൻ മതിയായ അളവിൽ ഹൈഡ്രജനുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ 34 g അമോണിയ ലഭിക്കുമെന്നർഥം.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ 140 g നൈട്രജൻ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ എത്ര ഗ്രാം അമോണിയ ലഭിക്കുമെന്ന് പ്രവചിക്കാമല്ലോ?

- ☐ 28 g N_2 പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന NH_3 = 34 g
- ☐ 1 g N_2 പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന NH_3 = $\frac{34}{28}$ g
- ☐ 140 g N_2 പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന NH_3 = $\frac{34}{28} \times 140$ g

നിശ്ചിത അളവ് നൈട്രജനുമായി പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ ഹൈഡ്രജന്റെ അളവ്, ഒരു നിശ്ചിത മാസ് അമോണിയയോ നിശ്ചിത വ്യാപ്തം അമോണിയയോ ലഭിക്കാൻ വേണ്ട അഭികാരകങ്ങളുടെ അളവ് എന്നിവയൊക്കെ സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളിൽ മോൾ സങ്കൽപ്പനം പ്രയോഗിച്ചുകൊണ്ട് കണക്കുകൂട്ടാനാവില്ലേ?

- അമോണിയ നിർമാണ പ്രവർത്തനത്തിൽ 500 g നൈട്രജനുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ എത്ര ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ വേണ്ടിവരുമെന്ന് കണക്കുകൂട്ടി നോക്കൂ.
  - ☐ 28 g N_2 വുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട H_2 = 6 g
  - ☐ 1 g N_2 വുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട H_2 = $\frac{6}{28}$ g
  - ☐ 500 g N_2 വുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട H_2 = $\frac{6}{28} \times 500$ g
- STP യിൽ 1000 L അമോണിയ ലഭിക്കണമെങ്കിൽ എത്ര ഗ്രാം N_2 വേണ്ടിവരും?
  - ☐ 44.8 L NH_3 ലഭിക്കാൻ വേണ്ട N_2 വിന്റെ മാസ് = 28 g
  - ☐ STP യിൽ 1 L NH_3 ലഭിക്കാൻ വേണ്ട N_2 വിന്റെ മാസ് = $\frac{28}{44.8}$ g
  - ☐ STP യിൽ 1000 L NH_3 ലഭിക്കാൻ വേണ്ട N_2 വിന്റെ മാസ്

    $= \frac{28}{44.8} \times 1000$ g

ഇത്തരം കണക്കുകൂട്ടലുകൾ മുൻകൂട്ടി നടത്തുന്നത് അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വ്യവസായങ്ങളിൽ എത്രമാത്രം പ്രയോജനപ്രദമാകുമെന്ന് ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ.

ലായനികളിലെ മോൾ എണ്ണം

ആസിഡുകളും ആൽക്കലികളുമുൾപ്പെടെ പല രാസവസ്തുക്കളും ലായനിയുടെ രൂപത്തിലാണ് ലബോറട്ടറികളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തം ലായനിയിൽ എത്ര മോൾ ലീനം ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുണ്ട് എന്നു കണക്കാക്കി ലായനിയുടെ ഗാഢത പ്രസ്താവിക്കാറുണ്ട്. ലായനികളുടെ ഗാഢത പ്രസ്താവിക്കുന്ന ഈ രീതി മൊളാരിറ്റി (Molarity) എന്ന പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

> ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ എത്ര മോൾ ലീനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നതാണ് മൊളാരിറ്റി കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്.

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ഒരു മോൾ ലീനം ഉണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ 1 മോളാർ (1 M) ലായനി എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ 2 മോൾ ലീനമുണ്ടെങ്കിൽ അത് 2 M (2 മോളാർ) ലായനിയാണ്. ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിലെ ലീനത്തിന്റെ അളവ് 0.5 മോൾ (അഥവാ 2 L ലായിനിയിൽ 1 മോൾ) ആണെങ്കിൽ അത് 0.5 M ലായനിയാണ്.

$$\text{ലായനിയുടെ മൊളാരിറ്റി} = \frac{\text{ലീനത്തിന്റെ മോൾ എണ്ണം}}{\text{ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം (ലിറ്ററിൽ)}} \quad \text{or} \quad M = \frac{n}{V}$$

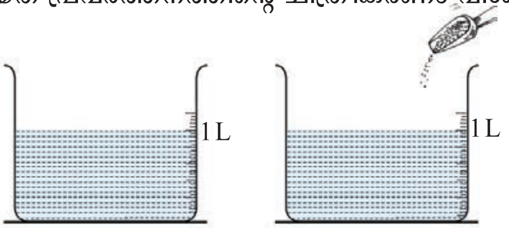
1 M ലായനി തയാറാക്കുന്ന വിധം

NaClന്റെ 1 M ലായനി തയാറാക്കണമെന്നിരിക്കട്ടെ. ഒരു മോൾ NaCl എന്നത് 58.5 g ആണെന്ന് അറിയാമല്ലോ.

രണ്ട് കുട്ടികൾക്ക് 58.5 g (1 mol) വീതം NaCl നൽകി. 1 M ലായനി തയാറാക്കാൻ അവർ ചെയ്ത പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ചിത്രീകരണം വിശകലനം ചെയ്യൂ.

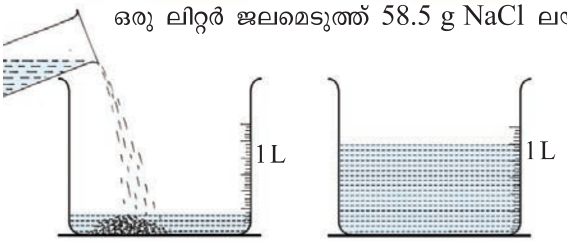
IT @ School Edubuntu വിലെ *PhET* ലുള്ള മൊളാരിറ്റി ആപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കൂ.

1.



ഒരു ലിറ്റർ ജലമെടുത്ത് 58.5 g NaCl ലയിപ്പിക്കുന്നു

2.



58.5 g NaCl എടുത്തശേഷം ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് 1 L ലായനിയാക്കുന്നു

- ഇവയിൽ ഏതിലാണ് പ്രവർത്തനശേഷം മൊത്തം ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം കൃത്യം 1000 mL (1 L) ആണെന്നും അതിൽ 1 mol ലീനം ഉണ്ടെന്നും ഉറപ്പിക്കാൻ കഴിയുക?
- ഏതാണ് 1 M NaCl ലായനി തയാറാക്കാനുള്ള ശരിയായ രീതി?

ഒരു മോൾ ലീനം ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ എന്നതിനുപകരം രണ്ടുമോൾ ലീനം രണ്ടു ലിറ്റർ ലായനിയിലാണെങ്കിലും 1 M ലായനി തന്നെ ലഭിക്കുമല്ലോ. താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്യൂ.

ലീനത്തിന്റെ മോൾ എണ്ണം (n)	ലായനിയുടെ മൊത്തം വ്യാപ്തം (V)	മോളാർ ഗാഢത $\frac{n}{V}$
1 mol	1 L	1 M
2 mol	2 L	1 M
0.5 mol	0.5 L	1 M
0.5 mol	1 L	0.5 M
0.5 mol	2 L	0.25 M
2 mol	10 L	$\frac{1}{5}$ M

ഇതിൽ നിന്നും വിവിധ വ്യാപ്തങ്ങളിൽ ഒരു മോളാർ ലായനി തയാറാക്കുന്ന വിധം മനസ്സിലായല്ലോ.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ഒന്നിലധികം അഭികാരകങ്ങളുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏതെങ്കിലുമൊന്ന് തീർന്നാൽ രാസപ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നുവെന്ന് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ തെളിയിക്കാനും അവയുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് വിശദമാക്കാനുമുള്ള ശേഷി നേടുന്നു.
- ഓരോ രാസപ്രവർത്തനത്തിലും അഭികാരക ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു നിശ്ചിത അംശബന്ധം നിലനിൽക്കുന്നുവെന്ന് വിശദമാക്കുന്നു.
- ആപേക്ഷിക മാസ്, അറ്റോമിക മാസ്, മോളിക്യുലാർ മാസ് എന്നിവ നിർവചിച്ച് ഉദാഹരണങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യാനും കഴിയുന്നു.
- ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്, ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് എന്നിവ നിർവചിച്ച് ലഘുഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നു.
- ഒരു GAM, ഒരു GMM എന്നിവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അതാത് കണികകളുടെ എണ്ണം തുല്യമാണെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ എന്തെന്ന് വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നു.
- 'മോൾ' നിർവചിക്കുന്നതിനും രസതന്ത്രത്തിൽ 'മോൾ' അളവിനുള്ള പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിയുന്നതിനും എണ്ണത്തിന്റെയും മാസിന്റേയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ 'മോൾ' അളവിനെ വ്യാഖ്യാനിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- മോൾ എണ്ണം കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള ലഘുഗണിതപ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നു.
- വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം എന്നത് വാതകതന്മാത്രകൾ വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്ന സ്ഥലത്തിന്റെ അളവാണ് എന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ഒരേ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വ്യത്യസ്ത വാതകങ്ങൾക്ക് ഒരേ താപനിലയിലും മർദത്തിലും ഒരേ വ്യാപ്തമാണെന്ന് ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ സ്ഥാപിക്കുന്നു.
- വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം പ്രസ്താവിക്കുമ്പോൾ താപനില, മർദം എന്നിവ പ്രസ്താവിക്കപ്പെടേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത വിശദമാക്കുന്നു.
- STP യും STP യിലെ മോളാർ വ്യാപ്തവും എന്തെന്ന് വിശദമാക്കാനും ലഘുഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യാനും കഴിയുന്നു.
- സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളിൽ മോൾ സങ്കൽപ്പനം പ്രയോഗിക്കാനും മാസ്, വ്യാപ്തം എന്നിവയുമായി ഇതിനെ ബന്ധപ്പെടുത്താനും ലഘുഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യാനുമുള്ള ശേഷി നേടുന്നു.
- ലായനിയുടെ രൂപത്തിലുള്ള രാസവസ്തുക്കളിൽ അവയുടെ അളവ് പ്രസ്താവിക്കുന്ന രീതി മനസ്സിലാക്കി 1 M ലായനി തയാറാക്കാനുള്ള ശേഷി നേടുന്നു.
- വ്യത്യസ്ത മോളാർ ഗാഢതയിലുള്ള ലായനികൾ തയാറാക്കുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ലഘുഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ചേർന്ന് ജലമുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ 20 ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളെ 20 ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകളുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു എന്ന് കരുതുക.
   a. ഏത് അഭികാരകതന്മാത്രകൾ ആയിരിക്കും ആദ്യം തീർന്നുപോകുക?
   b. ഏതിന്റെ തന്മാത്രകളായിരിക്കും പ്രവർത്തന ശേഷവും അവശേഷിക്കുക? എത്ര എണ്ണം?
2. അറ്റോമിക മാസ് പ്രസ്താവിക്കുന്നതിന് ഇപ്പോൾ അവലംബമായി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതിനെയാണ്?
   (ഹൈഡ്രജൻ, കാർബൺ-12, കാർബൺ-14, ഓക്സിജൻ-16)
3. ഹീലിയത്തിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് 4 ഉം ഓക്സിജന്റെ അറ്റോമിക മാസ് 16 ഉം ആണ്. 40 g ഓക്സിജനിൽ ഉള്ള അതേ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ എത്ര ഗ്രാം ഹീലിയം എടുക്കണം.
   (40 g, 160 g, 10 g, 4 g)
4. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവ ഓരോന്നും എത്ര ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് വീതം ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തുക.
   a. 100 g ഹീലിയം b. 200 g ഓക്സിജൻ
   c. 70 g നൈട്രജൻ d. 1 g കാൽസ്യം
   (സൂചന: അറ്റോമിക മാസുകൾ He = 4, O = 16, N = 14, Ca = 40)
5. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോന്നിന്റെയും ഗ്രാം മോളിക്യുലാർമാസ്/ഗ്രാം ഫോർമുലമാസ് കണക്കുകൂട്ടുക.
   a. HNO_3 b. $CaCl_2$ c. Na_2SO_4 d. NH_4NO_3
   (സൂചന: ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസുകൾ H = 1 g, N = 14 g, O = 16 g, Na = 23 g, S = 32 g, Cl = 35.5g, Ca = 40 g)
6. ചില സാമ്പിളുകൾ ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നു.
   a. 400 g ജലം (H_2O) b. 400 g കാർബൺ (C)
   c. 400 g ഹീലിയം (He) d. 400 g ഹൈഡ്രജൻ (H_2)
   e. 400 g ഗ്ലൂക്കോസ് ($C_6H_{12}O_6$)
   a. ഓരോന്നിന്റെയും മോൾ എണ്ണം കണ്ടെത്തുക.
   b. സാമ്പിളുകൾ മോൾ എണ്ണം കൂടി വരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.
   (സൂചന: ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസുകൾ He = 4 g, C = 12 g, H_2 = 2 g, H_2O = 18 g, $C_6H_{12}O_6$ = 180 g)
7. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവ കണക്കാക്കുക.
   p. 1 kg ജലത്തിലെ മോൾ എണ്ണം.

q. 500 g $CaCO_3$ യിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം.

r. 88 g CO_2 വിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും.

s. STP യിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന 170 g അമോണിയ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം.

t. STP യിലെ 112 L CO_2 വാതകത്തിന്റെ മാസും അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും.

(GMM/GFM - H_2O – 18 g, $CaCO_3$ – 100 g, CO_2 – 44 g, NH_3 – 17 g)

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?
- 100 g NaOH ക്രിസ്റ്റലുകൾ, 200 mL ജലം, ബീക്കറുകൾ ഗ്ലാസ് എന്നിവ തന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ നിന്ന് ആവശ്യമായത്രയും വസ്തുക്കൾ എടുത്ത് NaOH - ന്റെ ഒരു മോൾ (1 M) ലായനി നിർമിക്കുന്നത് എങ്ങനെ?
- കറിയുപ്പിന്റെ 1 M ലായനി 500 mL എടുത്തിരിക്കുന്നു.

  a. ഇതിൽ എത്ര ഗ്രാം കറിയുപ്പ് ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുണ്ടാകും?

  b. ലായനിയിൽ ജലം ചേർത്ത് നേർപ്പിച്ച വ്യാപ്തം 2L ആക്കിയാൽ മോളാർ ഗാഢത എത്രയാകും?

3 രാസപ്രവർത്തനവേഗവും രാസസംതുലനവും

നിത്യജീവിതത്തിൽ വിവിധങ്ങളായ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്? ഇനി നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്ന കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി ലിസ്റ്റ് വിപുലീകരിക്കൂ.

- വിറക് കത്തുന്നത്
- ഇരുമ്പ് തുരുമ്പിക്കുന്നത്
-
-

വിറക് കത്തുന്നതും ഇരുമ്പ് തുരുമ്പിക്കുന്നതും വ്യത്യസ്തങ്ങളായ രണ്ട് രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ്.

- ഇവ ഒരേ വേഗത്തിലാണോ നടക്കുന്നത്?

- -

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വേഗം കൂട്ടുകയോ കുറയ്ക്കുകയോ ചെയ്യേണ്ട സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറില്ലേ?

ഇരുമ്പ് തുരുമ്പിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗം വളരെ കുറയ്ക്കുന്നതിനെപ്പറ്റി ആലോചിച്ചിട്ടുണ്ടോ? അതേ പോലെ വിറക് വേഗത്തിൽ കത്താൻ നാം ആഗ്രഹിക്കാറില്ലേ?

വിറക് കത്തുന്ന പ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാക്കാൻ സാധാരണയായി ഏതൊക്കെ മാർഗങ്ങളാണ് അവലംബിക്കാറുള്ളത്?

- കൂടുതൽ വായു ലഭ്യമാക്കുക
-
-

ചില ഘടകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്നല്ലേ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്? രാസപ്രവർത്തന വേഗത്തെക്കുറിച്ചും അതിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ചും നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ഗാഢതയും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വേഗം കണ്ടെത്തുന്നതിന് ഒരു ലഘുപരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

മഗ്നീഷ്യം വ്യത്യസ്ത ഗാഢതയുള്ള ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡു (HCl) മായി എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നാണ് പരിശോധിക്കേണ്ടത്.

- ഇതിനായി ഒരുക്കേണ്ട സാമഗ്രികൾ എന്തെല്ലാം?

  -

- മഗ്നീഷ്യം റിബണിന്റെ മാസ് തുല്യമായിരിക്കണ്ടേ?

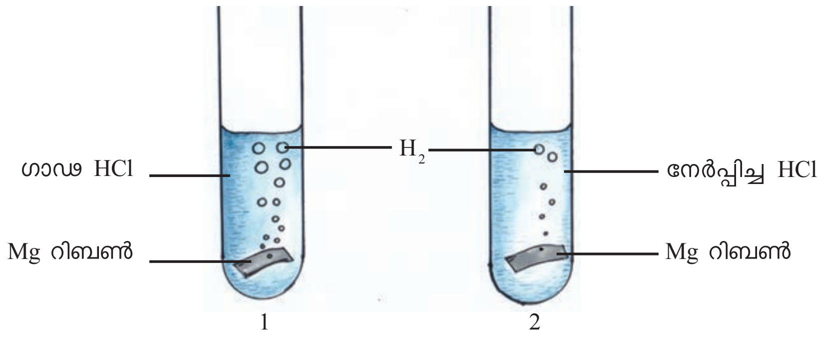
  -

- HCl ന്റെ വ്യാപ്തമോ?

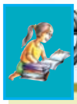
  -

ഇനി പരീക്ഷണം ചെയ്യാം. ചിത്രം 3.1 നിരീക്ഷിക്കൂ.

രണ്ട് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലും ഒരേ മാസുള്ള മഗ്നീഷ്യം റിബണുകൾ എടുക്കുക. ഒന്നിൽ ഗാഢ HCl ഉം മറ്റേതിൽ നേർപ്പിച്ച HCl ഉം തുല്യവ്യാപ്തം വീതം ചേർക്കുക.



ചിത്രം 3.1



കൊളീഷൻ സിദ്ധാന്തം (Collision Theory)

ഈ സിദ്ധാന്ത പ്രകാരം രാസപ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിൽ അഭികാരക കണികകൾ പരസ്പരം കൂട്ടിമുട്ടേണ്ടതുണ്ട്. അഭികാരക കണികകൾ തമ്മിലുള്ള എല്ലാ കൂട്ടിമുട്ടലുകളും രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ കലാശിക്കണമെന്നില്ല. കണികകൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത അളവിലും കൂടുതൽ ഊർജമുണ്ടെങ്കിലേ ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകൾ നടന്ന് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകൂ. തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതും ഊർജം കൂടുന്നതും നിശ്ചിത സമയത്തിനുള്ളിലെ ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളുടെ എണ്ണം വർധിക്കാൻ കാരണമാകും.

നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 1 :

- -

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 2 :

- -

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകരിച്ച രാസസമവാക്യം എഴുതൂ.

- -

- രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂടുതൽ ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലാണ്?

  -

- ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലാണ് യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിൽ കൂടുതൽ HCl തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്?

  -

- തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നത് രാസപ്രവർത്തന വേഗം വർധിക്കാൻ കാരണമാകുന്നുണ്ടല്ലോ? ഇതിന് ബോക്സിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന കൊളീഷൻ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരണം നൽകി നോക്കൂ.

  -

> അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത കൂടുന്തോറും യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിലെ തന്മാത്രകകളുടെ എണ്ണവും ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളുടെ എണ്ണവും കൂടുന്നു. തത്ഫലമായി രാസപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടക്കുന്നു.

മുൻ പരീക്ഷണത്തിൽ മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ അളവ് തുല്യമായിരുന്നല്ലോ. HCl ന്റെ ഗാഢതയിലാണല്ലോ വ്യത്യാസമുണ്ടായിരുന്നത്? ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ എടുത്ത മഗ്നീഷ്യം ആണ് വേഗത്തിൽ തീർന്നുപോയത്?

(ശരിയായത് '✓' ചെയ്യുക.)

ഗാഢത കൂടിയത് ☐ ഗാഢത കുറഞ്ഞത് ☐

മഗ്നീഷ്യം വേഗത്തിൽ തീർന്നത് പ്രവർത്തനം വേഗം നടന്നതിന്റെ സൂചനയല്ലേ?

അങ്ങനെയെങ്കിൽ അഭികാരകം പ്രവർത്തിച്ചുതീരാൻ എടുത്ത സമയത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തനവേഗം താരതമ്യം ചെയ്തുകൂടേ?

ഗണിതപരമായി പറയുകയാണെങ്കിൽ യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെ അളവിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് കണക്കാക്കാം.

ആയതിനാൽ,

രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് = $\frac{\text{ഉപയോഗിച്ച അഭികാരകത്തിന്റെ അളവ്}}{\text{അഭികാരകം പ്രവർത്തിച്ച് തീരാനെടുത്ത സമയം}}$

മുൻപ് ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിലെ രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കുക.

$$Mg\ (s) + 2\ HCl\ (aq) \rightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$$

ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

- -

ഉണ്ടായ H_2 നെ ശേഖരിക്കാമല്ലോ. ഈ ഹൈഡ്രജന്റെ അളവിൽ നിന്ന് രാസപ്രവർത്തന വേഗം കണ്ടെത്താമല്ലോ.

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി നിശ്ചിത സമയത്തിനുള്ളിൽ ഉണ്ടായ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ അളവ് ഉപയോഗിച്ചും രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് കണ്ടെത്താം.

എങ്കിൽ,

രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് = $\frac{\text{ഉണ്ടായ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ അളവ്}}{\text{ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടാകാനെടുത്ത സമയം}}$

രാസസമവാക്യങ്ങളിൽ പദാർഥങ്ങളുടെ അവസ്ഥ

രാസസമവാക്യം എഴുതുമ്പോൾ അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും ഭൗതികാവസ്ഥ വ്യക്തമാകുന്നതിന് രാസസൂത്രത്തോടൊപ്പം (ബ്രാക്കറ്റിൽ) പാദാങ്കമായി ഖരത്തിന് (solid) 's' എന്നും ദ്രാവകത്തിന് (liquid) 'l' എന്നും വാതകത്തിന് (gas) 'g' എന്നും ജലീയ ലായനിക്ക് (aqueous solution) 'aq' എന്നുമാണ് ഉപയോഗിക്കുക.

അഭികാരകങ്ങളുടെ സ്വഭാവവും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

നേർപ്പിച്ച HCl ൽ സിങ്ക് (Zn), മഗ്നീഷ്യം (Mg) എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവർത്തന വേഗം ഒരുപോലെയായിരിക്കുമോ? പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിന് ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

- -

- -

Zn, Mg എന്നിവ ഒരേ മാസ് വീതം ഏതാണ്ട് ഒരേ ആകൃതിയിൽ എടുക്കേണ്ടതില്ലേ?

- ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനക്രമം എഴുതി നോക്കൂ.

- -

- ഇവിടെ പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്ന വാതകം ഏതാണ്?

- -

- രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതി നോക്കൂ.

പ്രവർത്തനം 1 (Zn ചേർത്തപ്പോൾ) : - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

പ്രവർത്തനം 2 (Mg ചേർത്തപ്പോൾ) : - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- ഏത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലാണ് രാസപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്നത്?

- -

- ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ച ആസിഡിന്റെ ഗാഢതയിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടോ?

- -

എങ്കിൽ ഏത് ഘടകമാണ് ഇവിടെ രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിച്ചത്?

- -

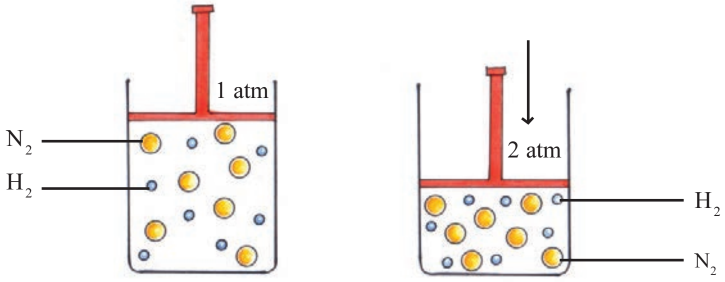
രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് അഭികാരകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം.

മർദവും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

വാതക അഭികാരകങ്ങൾ പരസ്പരം പ്രവർത്തിച്ച് വാതക ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്ന ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

- നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവ സംയോജിച്ച് അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്നു.
- ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറിൻ എന്നിവ ചേർന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.
- നൈട്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ പ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രിക് ഓക്സൈഡുണ്ടാകുന്നു.

നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും സിലിണ്ടറിൽ എടുത്തിരിക്കുന്നതിന്റെ ചിത്രീകരണമാണ് ചിത്രം 3.2 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. പിസ്റ്റൺ ഉപയോഗിച്ച് മർദം വ്യത്യാസപ്പെടുത്താം.



ചിത്രം 3.2

- മർദം 2 atm ആക്കി വർധിച്ചപ്പോൾ വ്യാപ്തത്തിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്?

  -

- തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസം വന്നിട്ടുണ്ടോ?

  -

വാതകങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ട രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മർദം കൂടുമ്പോൾ തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ കൂടുതൽ അടുത്ത് വരുന്നു.

- മർദം വ്യത്യാസപ്പെട്ടതിന്റെ ഫലമായി യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിലുള്ള അഭികാരക തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിൽ, മാറ്റമുണ്ടായോ?

  -

- മർദം കൂടുമ്പോൾ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള കൊളീഷൻ നിരക്കിൽ എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകും?

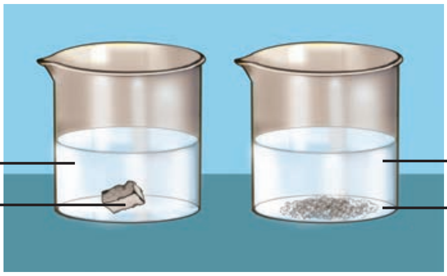
  -

മർദം കൂടുമ്പോൾ വാതക അഭികാരകങ്ങളടങ്ങിയ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വേഗം കൂടുന്നതെന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം? താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

IT @ School Edubuntu വിലെ *PhET* ലുള്ള *Gas properties App* ഉപയോഗിച്ച് ആശയ വ്യക്തത വരുത്തുക.

ഖരപദാർഥങ്ങളുടെ പ്രതലപരപ്പളവും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

തുല്യമാസുള്ള മാർബിൾ കഷണം, മാർബിൾ പൊടി എന്നിവയുമായി ഒരേ ഗാഢതയുള്ള നേർപ്പിച്ച HCl എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്ന് നോക്കാം. ചിത്രം 3.3 വിശകലനം ചെയ്ത് പരീക്ഷണത്തിനാവശ്യമായ സാമഗ്രികളും പ്രവർത്തനക്രമവും എഴുതൂ.



ചിത്രം 3.3

ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതി നോക്കാം.

$$CaCO_3\,(s) + 2HCl\,(aq) \rightarrow CaCl_2\,(aq) + H_2O\,(l) + CO_2\,(g)$$

നിരീക്ഷണം എന്താണ്?

- രണ്ട് ബീക്കറുകളിലെയും പ്രവർത്തനവേഗത്തിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസമുണ്ടോ?

  -

- രണ്ട് പ്രവർത്തനങ്ങളിലും ആസിഡിന്റെ ഗാഢത എപ്രകാരമാണ്?

  -

- മാർബിളിന്റെ മാസ് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടോ?

  -

- മാർബിളിന്റെ പ്രതലപരപ്പളവോ?

- ഒരേ സമയം കൂടുതൽ ആസിഡ് തന്മാത്രകൾ മാർബിളുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരാനുള്ള സാധ്യത ഏതിലാണ് കൂടുതൽ?

- പ്രതലപരപ്പളവ് കൂടുമ്പോൾ കൊളീഷൻ നിരക്കിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ മാർബിളിനെ വീണ്ടും ചെറിയ തരികളാക്കിയാൽ അല്ലെങ്കിൽ പൊടിച്ചാൽ പ്രവർത്തനവേഗത്തിൽ എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകും?

> ഖരവസ്തുക്കൾ ഉൾപ്പെട്ട രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് പ്രതലപരപ്പളവ് (Surface area).
>
> ഖരപദാർഥങ്ങളെ ചെറുകഷണങ്ങളാക്കി മാറ്റുമ്പോൾ അല്ലെങ്കിൽ പൊടിച്ച് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ പ്രതലപരപ്പളവ് കൂടുന്നു. തന്മൂലം ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളിൽ ഏർപ്പെടുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും കൂടുന്നു. അതിനാൽ രാസപ്രവർത്തനവേഗവും കൂടുന്നു.

വിറക് ചെറിയ കഷണങ്ങളാക്കുമ്പോൾ വേഗത്തിൽ കത്തുന്നതിനുള്ള കാരണം ഇതിൽ നിന്നും വ്യക്തമാണല്ലോ?

പ്രതലപരപ്പളവ് വർധിക്കുമ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂടുന്നു എന്നതിന് നിത്യജീവിതത്തിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

താപനിലയും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനത്തിൽ താപനിലയുടെ സ്വാധീനം എന്താണെന്ന് നോക്കാം.

> **ത്രെഷോൾഡ് എനർജി (Threshold Energy)**
>
> രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നതിന് തന്മാത്രകൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത അളവ് ഗതികോർജം ആവശ്യമാണ്. ഈ ഊർജത്തെ ത്രെഷോൾഡ് എനർജി എന്ന് പറയുന്നു.

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ :

സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, ജലം, ബോയിലിംഗ് ട്യൂബ്, സ്പിരിറ്റ് ലാമ്പ്.

പ്രവർത്തനക്രമം :

ഒരു ബീക്കറിൽ സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റിന്റെ നേർപ്പിച്ച ലായനി തയാറാക്കുക. ഈ ലായനി തുല്യ അളവിൽ രണ്ട് ബോയിലിംഗ് ട്യൂബുകളിൽ എടുക്കുക. ഒരു ബോയിലിംഗ് ട്യൂബിനെ അൽപസമയം ചൂടാക്കുക. രണ്ട് ബോയിലിംഗ് ട്യൂബുകളിലും ഒരേ അളവിൽ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ചേർക്കുക.

- നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ഏത് ബോയിലിംഗ് ട്യൂബിലാണ് പെട്ടെന്ന് അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടായത്?

- ബോയിലിംഗ് ട്യൂബുകളിലുണ്ടായ അവക്ഷിപ്തത്തിന്റെ നിറം എന്താണ്?

രണ്ട് ബോയിലിംഗ് ട്യൂബുകളിലും സൾഫർ അവക്ഷിപ്തപ്പെട്ടതുകൊണ്ടാണ് നിറം മാറ്റം ഉണ്ടായത്. രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Na_2S_2O_3\,(aq) + 2HCl\,(aq) \rightarrow 2NaCl\,(aq) + H_2O\,(l) + SO_2\,(g) + S\,(s)$$

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിച്ച ഘടകമേതെന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ?

അഭികാരകങ്ങളെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ തന്മാത്രകളുടെ ഊർജവും ചലനവേഗതയും വർധിക്കും. അതായത് താപനില കൂടുമ്പോൾ ത്രെഷോൾഡ് എനർജി ഉള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുന്നു. തൽഫലമായി ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുകയും രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു.

താപനില രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ്. താപനില വർധിക്കുമ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂടുന്നു.

ഉൽപ്രേരകവും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

സ്വയം വിഘടനം സംഭവിക്കുന്ന ഒരു സംയുക്തമാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് (H_2O_2). ഇതിന്റെ ജലീയ ലായനിയാണ് സാധാരണ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പ്രവർത്തന സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.

$$2H_2O_2\,(aq) \rightarrow 2H_2O\,(l) + O_2\,(g)$$

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അല്പം ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ലായനി എടുക്കൂ. ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിനുള്ളിലേക്ക് എരിയുന്ന ഒരു ചന്ദനത്തിരി കാണിക്കൂ.

- എന്താണ് നിരീക്ഷണം? ചന്ദനത്തിരി കത്തുന്നതിൽ എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടോ?

അതിനുശേഷം ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലേക്ക് അല്പം മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് (MnO_2) ചേർക്കൂ. വീണ്ടും എരിയുന്ന ചന്ദനത്തിരി കാണിച്ചുനോക്കൂ.

- നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ചേർത്തപ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂടുകയും വേഗത്തിൽ ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്തു എന്നല്ലേ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

പ്രവർത്തനം പൂർത്തിയായിക്കഴിഞ്ഞാൽ ലായനിയെ ഒരു ഫിൽട്ടർ പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് അരിച്ചു നോക്കൂ.

ഫിൽട്ടർ പേപ്പറിൽ അവശേഷിക്കുന്ന പദാർഥം മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് തന്നെയാണ്. ഇത് സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിച്ചാൽ അതിന്റെ അളവിലോ ഗുണത്തിലോ മാറ്റമുണ്ടായില്ല എന്ന് കാണാം.

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യം രാസപ്രവർത്തനവേഗം വർധിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്തത്. അതിനാൽ മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൽപ്രേരക (Catalyst) മായി പ്രവർത്തിച്ചുവെന്ന് പറയാം.

സ്വയം രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകാതെ രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തിന് മാറ്റമുണ്ടാക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ (Catalysts).

എൻസൈമുകൾ - ജീവശാസ്ത്രപരമായ ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ (Biocatalysts)

ജീവകോശങ്ങളിലെ ജീവൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. ഈ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ജീവൻ നിലനിർത്തുന്നത്. ഇവയുടെ പ്രവർത്തനം എൻസൈമുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന സങ്കീർണ മാംസ്യതന്മാത്രകളാൽ നിയന്ത്രിതമാണ്. അമിലേസ് എന്ന എൻസൈമാണ് അന്നജത്തെ മാൾട്ടോസ് ആക്കി മാറ്റുന്നത്. ഉമിനീരിലാണ് അമിലേസ് കാണപ്പെടുന്നത്.

$$\text{അന്നജം} + \text{ജലം} \xrightarrow{\text{അമിലേസ്}} \text{മാൾട്ടോസ്}$$

മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ വേഗം വർധിപ്പിക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകമായാണ് പ്രവർത്തിച്ചത്. ഇത്തരം ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ **പോസിറ്റീവ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ (Positive catalyst)** എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് സ്വയം വിഘടിച്ച് ജലവും ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ? അപ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് വിഘടിച്ച് നശിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കണമെങ്കിൽ വിഘടനവേഗം കുറയ്ക്കേണ്ടതല്ലേ? ഈ ആവശ്യത്തിനായി ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിൽ അല്പം ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡ് (H_3PO_4) ചേർക്കുന്നു. ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വിഘടനവേഗത കുറയ്ക്കുന്നതിനാൽ ഇവിടെ അത് ഒരു **നെഗറ്റീവ് ഉൽപ്രേരക (Negative catalyst)** മാണെന്ന് പറയാം.

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക ഉൽപ്പാദനത്തിൽ വനേഡിയം പെന്റോക്സൈഡും അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക ഉൽപ്പാദനത്തിൽ ഇരുമ്പും പോസിറ്റീവ് ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രകാശവും രാസപ്രവർത്തനവേഗവും

പ്രകാശോർജത്തിന് സ്വാധീനമുള്ള ധാരാളം രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉണ്ടല്ലോ? നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പ്രകാശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ കുറിക്കൂ.

- H_2 ഉം Cl_2 ഉം ചേർന്ന് HCl ഉണ്ടാകുന്നത്.
-
-

സിൽവർ ബ്രോമൈഡിന്റെ വിഘടനം ഒരു പ്രകാശ രാസപ്രവർത്തനമാണല്ലോ? കീടനാശിനികളുടെ നിർമാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കാറുള്ള സൾഫ്യൂറൈൽ ക്ലോറൈഡിന്റെ നിർമാണം പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ വേഗം നടക്കുന്നു.

$$SO_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{\text{സൂര്യപ്രകാശം}} SO_2Cl_2(g) \text{ (സൾഫ്യൂറൈൽ ക്ലോറൈഡ്)}$$

പ്രകാശോർജം രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ്.

രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന വിവിധ ഘടകങ്ങൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ? അവ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

-
-
-
-
-
-

ഇവയ്ക്ക് നിത്യജീവിതത്തിലുള്ള സ്വാധീനം വ്യക്തമാക്കുന്ന ഒരു സെമിനാർ പ്രബന്ധം തയാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

രാസസംതുലനം

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$NaOH\ (aq) + HCl\ (aq) \rightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$$

ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

- -

ഉൽപ്പന്നങ്ങളോ?

- -

ഉൽപ്പന്നങ്ങളായ സോഡിയം ക്ലോറൈഡും ജലവും പ്രവർത്തിച്ചാൽ NaOH ഉം HCl ഉം ഉണ്ടാകുമോ?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

അൽപ്പം കറിയുപ്പ് ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് പരിശോധിക്കുക. ലായനിയിൽ ആസിഡിന്റെയോ ആൽക്കലിയുടെയോ സാന്നിധ്യം നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ലല്ലോ. NaCl ഉം H_2O യും പ്രവർത്തിച്ച് അഭികാരകങ്ങൾ ഉണ്ടാവുന്നില്ല എന്നല്ലേ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

മുമ്പ് ചർച്ച ചെയ്ത ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ കൂടി ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- സിങ്ക് നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- മഗ്നീഷ്യം വായുവിൽ കത്തുന്നു.
- മാർബിൾ ($CaCO_3$) നേർപ്പിച്ച HCl ലുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിലും ഏതെല്ലാം ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന് എഴുതിനോക്കൂ.

- $Zn\ (s) + HCl\ (aq) \rightarrow$ .... + ...
-
-

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപ്പന്നങ്ങളായി മാറുകയാണല്ലോ ചെയ്യുന്നത്. എന്നാൽ ഈ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ തിരിച്ച് അഭികാരകങ്ങളാക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല.

അതായത് ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിലെല്ലാം ഒരു ദിശയിൽ മാത്രമേ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുള്ളൂ.

അഭികാരകങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉൽപ്പന്നങ്ങളായി മാറുകയും എന്നാൽ ഇതേ സാഹചര്യത്തിൽ ഈ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളായി മാറാതിരിക്കുന്നതുമായ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ **ഏകദിശാപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Irreversible reactions)** എന്ന് പറയുന്നു.

ഏകദിശാപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- $NaCl\ (aq) + AgNO_3\ (aq) \rightarrow NaNO_3\ (aq) + AgCl\ (s)$
- $C\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g)$
- $Mg\ (s) + 2\ HCl\ (aq) \rightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$

എല്ലാ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും ഏകദിശാപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആണോ?

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു ബോയിലിംഗ് ട്യൂബിൽ അൽപം അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് (NH_4Cl) എടുത്ത് ചൂടാക്കുക. ഒരു പ്രത്യേക ഗന്ധം അനുഭവപ്പെടുന്നില്ലേ?

- ഉണ്ടായ വാതകം ഏതാവാനാണ് സാധ്യത?

  -

- ഈർപ്പമുള്ള ചുവന്ന ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ ബോയിലിംഗ് ട്യൂബിന്റെ വായ് ഭാഗത്ത് കാണിക്കൂ. എന്തു മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

  -

ഈ മാറ്റം വാതകത്തിന്റെ ബേസികസ്വഭാവമല്ലേ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

രൂക്ഷ ഗന്ധവും ബേസിക സ്വഭാവവുമുള്ള ഈ വാതകം അമോണിയ (NH_3) ആണെന്ന് ഉറപ്പായല്ലോ?

കുറച്ചുനേരം കൂടി ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ ബോയിലിംഗ് ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് പിടിച്ച് നിറം മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.

- എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്?

  -

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (HCl) വാതകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യമാണ് ഈർപ്പമുള്ള ലിറ്റ്മസ് വീണ്ടും ചുവപ്പ് നിറമാകാൻ കാരണം. അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് (NH_4Cl) ചൂടാക്കുമ്പോൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ NH_3 ആദ്യം പുറത്തുവരുന്നു. തുടർന്ന് അതിനെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയ HCl വാതകവും.

- ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതി നോക്കൂ.

  -

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിന്റെ വശങ്ങളിൽ ഒരു വെളുത്ത പൊടി പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ. ഇത് അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ആണ്. പുറത്തേക്ക് വരുന്ന NH_3 യും HCl വാതകവും പ്രവർത്തിച്ചാണ് ഇതുണ്ടാകുന്നത്. ഇത് ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതിന് മറ്റൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്ത് നോക്കാം. ചിത്രം 3.4 ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഒരു ഗ്ലാസ് ട്യൂബ് എടുക്കുക. ട്യൂബിന്റെ ഒരറ്റത്ത് HCl ൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും മറ്റേ അറ്റത്ത് അമോണിയ ലായനിയിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും ട്യൂബിന്റെ അകത്തായി വരത്തക്കവിധം വയ്ക്കുക. ട്യൂബിന്റെ രണ്ടറ്റവും കോർക്കുകൊണ്ട് നന്നായി അടയ്ക്കുക. ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക.

ചിത്രം 3.4

വെളുത്ത കട്ടിയുള്ള പുക ഉണ്ടായല്ലോ? HCl ബാഷ്പം NH_3 വാതകവുമായി സംയോജിച്ചതാണ് ഇതിന് കാരണം. അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഘനീഭവിച്ചുണ്ടായ വെളുത്ത പൊടി പറ്റിപ്പിടിച്ച ഭാഗത്ത് ഗ്ലാസ് ട്യൂബ് ചൂടാക്കി നോക്കൂ.

- ചൂടാക്കുമ്പോൾ കട്ടിയുള്ള വെളുത്ത പൊടിക്ക് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

  -

ചൂടാക്കുമ്പോൾ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് വിഘടിക്കുന്നതിന്റെയും വിഘടിച്ചുണ്ടായ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ വീണ്ടും സംയോജിക്കുന്നതിന്റെയും സമവാക്യങ്ങൾ നോക്കൂ.

- $NH_4Cl\ (s) \rightarrow NH_3\ (g) + HCl\ (g)$
- $NH_3\ (g) + HCl\ (g) \rightarrow NH_4Cl\ (s)$

ഇവ ഒറ്റ സമവാക്യമായി എഴുതിയാലോ?

$$NH_4Cl\ (s) \rightleftharpoons NH_3\ (g) + HCl\ (g)$$

" $\rightleftharpoons$ " ചിഹ്നം ഇരുദിശകളിലേക്കും പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

IT @ School Edubuntu വിലെ *School Resources* ലുള്ള *Chemistry for Class X open* ചെയ്ത് ചില അലോഹ സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന പേജിൽ നിന്ന് അമോണിയയും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡും പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന്റെ വീഡിയോ നിരീക്ഷിക്കുക.

ഇരുദിശകളിലേക്കും നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ **ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Reversible reactions)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപ്പന്നങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ **പുരോപ്രവർത്തനം (Forward reaction)** എന്നും ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ **പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം (Backward reaction)** എന്നും പറയുന്നു.

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് പുരോപ്രവർത്തനവും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനവും ഏതൊക്കെയെന്ന് രേഖപ്പെടുത്തുക.

- $N_2 (g) + 3H_2 (g) \rightleftharpoons 2NH_3 (g)$
- $2SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2SO_3 (g)$
- $H_2 (g) + I_2 (g) \rightleftharpoons 2HI (g)$

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളിലെ സംതുലനാവസ്ഥ (Equilibrium State)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്ത് നോക്കാം.

പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് (KNO_3) ലായനി, പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് (KCNS) ലായനി, ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ് ($Fe(NO_3)_3$) ലായനി എന്നിവ എടുക്കുക.

എടുത്തിരിക്കുന്ന ലായനികളുടെ നിറം നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 3.1 പൂർത്തിയാക്കുക.

ലായനി	നിറം
KCNS	....
$Fe(NO_3)_3$	....
KNO_3	....

പട്ടിക 3.1

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപം നേർത്ത ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ് ലായനി എടുത്തശേഷം അതിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് ലായനി ഒഴിക്കുക.

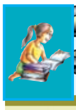
- എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

- -

പ്രവർത്തനസമവാക്യം കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Fe(NO_3)_3 (aq) + 3KCNS (aq) \rightarrow Fe(CNS)_3 (aq) + 3KNO_3 (aq)$$

ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ്   പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ്   ഫെറിക് തയോസയനേറ്റ്   പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ്



ഫെറിക് തയോസയനേറ്റിന്റെ ചുവപ്പ് നിറം

ഫെറിക് തയോസയനേറ്റ് മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Fe^{3+} + CNS^- \rightleftharpoons Fe(CNS)^{2+}$$

$$Fe(CNS)^{2+} + CNS^- \rightleftharpoons Fe(CNS)_2^+$$

$$Fe(CNS)_2^+ + CNS^- \rightleftharpoons Fe(CNS)_3$$

ഇതിൽ $Fe(CNS)^{2+}$ അയോൺ ആണ് കടും ചുവപ്പു നിറം ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

$Fe(NO_3)_3$ ഉം KCNS ഉം ചേർന്ന് $Fe(CNS)_3$ ഉണ്ടായതാണ് ചുവപ്പ് നിറത്തിന് കാരണം.

- ലായനി അനക്കാതെ വയ്ക്കുക. ചുവപ്പ് നിറം കൂടുന്നുണ്ടോ?

- -

അൽപ്പനേരം കഴിഞ്ഞ് വീണ്ടും നിറം നിരീക്ഷിക്കുക. മാറ്റമൊന്നുമില്ലല്ലോ?

ലായനി നേർപ്പിച്ച ശേഷം അൽപ്പനേരം കഴിഞ്ഞ് നിരീക്ഷിക്കുക.

- എന്തെങ്കിലും മാറ്റം കാണുന്നുണ്ടോ?

- -

നേർപ്പിച്ച ലായനി മൂന്ന് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ തുല്യ അളവിൽ ഒഴിക്കുക.

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 1

(a) ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 1 ൽ $Fe(NO_3)_3$ ചേർക്കുക. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

- -

ഏത് പദാർഥം ഉണ്ടായതാണ് ഈ നിറം മാറ്റത്തിന് കാരണം?

- -

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 2

(b) രണ്ടാമത്തെതിൽ അൽപ്പം KCNS ലായനി ചേർക്കുക. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

- -

എന്താണ് ഈ നിറം മാറ്റത്തിന് കാരണം?

- -

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് 3

(c) മൂന്നാമത്തെ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലേക്ക് ഒരു തുള്ളി ഗാഢ KNO_3 ലായനി ഒഴിച്ചു നോക്കൂ. ലായനിയുടെ നിറം വളരെയധികം കുറഞ്ഞില്ലേ?

പരീക്ഷണഫലങ്ങളും കാരണവും നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.2 പരിശോധിക്കൂ.

ചെയ്ത പ്രവർത്തനം	നിരീക്ഷണം	കാരണം
$Fe(NO_3)_3$ ചേർത്തു	ലായനിയുടെ ചുവപ്പ് നിറം കൂടി	$Fe(NO_3)_3$ ലായനി ബാക്കിയുണ്ടായിരുന്ന KCNS മായി പ്രവർത്തിച്ച് കൂടുതൽ ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടായി.
KCNS ചേർത്തു	ലായനിയുടെ ചുവപ്പ് നിറം കൂടി	KCNS ലായനിയിൽ അവശേഷിച്ചിരുന്ന $Fe(NO_3)_3$ മായി പ്രവർത്തിച്ച് കൂടുതൽ ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടായി.
KNO_3 യുടെ ഒരു തുള്ളി ഗാഢലായനി ചേർത്തു.	ലായനിയുടെ ചുവപ്പ് നിറം വളരെയധികം കുറഞ്ഞു.	$Fe(CNS)_3$ എന്ന ഉൽപ്പന്നം KNO_3 മായി പ്രവർത്തിച്ച് അഭികാരകങ്ങളായി മാറി.

പട്ടിക 3.2

ഈ പ്രർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് എന്താണ് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുക? ലായനിയിൽ ഉൽപ്പന്നങ്ങളും അഭികാരങ്ങളും നിലനിൽക്കുന്നു. ഇത് ഒരു ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനമാണ്.

നേരത്തെ തന്നെ വ്യൂഹത്തിൽ ഉൽപ്പന്നങ്ങളോടൊപ്പം അഭികാരകങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നിട്ടും നിറം മാറിയില്ല. എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവ അതേ സാഹചര്യത്തിൽ തിരിച്ച് അഭികാരകങ്ങളായി മാറുന്നതുകൊണ്ടാവില്ലേ?

അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ആകുന്ന വേഗവും ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങൾ ആകുന്ന വേഗവും തുല്യമായതുകൊണ്ടാണ് നിറം മാറ്റം ഉണ്ടാകാതിരുന്നത്.

അതായത് പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്കുകൾ തുല്യമായതുകൊണ്ടാണ് നിറം മാറാതിരുന്നത്.

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്ക് തുല്യമായി വരുന്ന ഘട്ടത്തെ **രാസസംതുലനാവസ്ഥ (Chemical equilibrium)** എന്ന് പറയുന്നു.

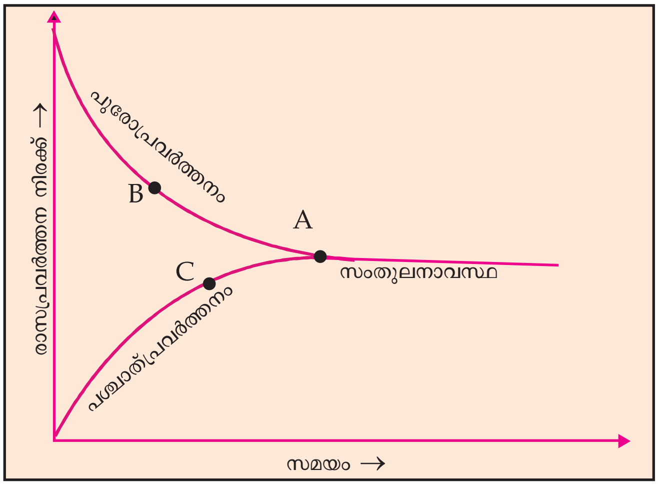
ഇതുവരെ ചെയ്ത പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ കണ്ടെത്തിയ സംതുലനാവസ്ഥയുടെ സവിശേഷതകളാണ് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

- സംതുലനാവസ്ഥയിൽ അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപ്പന്നങ്ങളും സഹവർത്തിക്കുന്നു.
- സംതുലനാവസ്ഥയിൽ പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തന നിരക്കുകൾ തുല്യമായിരിക്കും.
- രാസസംതുലനം തന്മാത്രാതലത്തിൽ ഗതികമാണ്.
- അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും ഗാഢത തുല്യമല്ലെങ്കിലും വ്യൂഹത്തിന് സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കാൻ കഴിയും. സംതുലനാവസ്ഥ നേടിക്കഴിഞ്ഞാൽ അഭികാരങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും ഗാഢതയ്ക്ക് വ്യത്യാസം വരുകയില്ല.
- സംവൃതവ്യൂഹങ്ങളിലാണ് രാസസംതുലനം കൈവരിക്കുന്നത്.

സംവൃതവ്യൂഹം (Closed System)

ഒരു വ്യൂഹത്തിലേക്ക് പുതുതായി യാതൊന്നും ചേർക്കാതിരിക്കുകയും അതിൽ നിന്നും യാതൊന്നും നീക്കം ചെയ്യാതിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ അത്തരം വ്യൂഹമാണ് സംവൃത വ്യൂഹം. സംവൃതവ്യൂഹത്തിൽ മാത്രമേ സംതുലനാവസ്ഥ (Equilibrium) സാധ്യമാകൂ.

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് (ചിത്രം 3.5) വിശകലനം ചെയ്ത് നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കൂ.



ചിത്രം 3.5

- സമയം കഴിയുന്തോറും പുരോപ്രവർത്തനവേഗം, പശ്ചാത്പ്രവർത്തനവേഗം എന്നിവയ്ക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്ത്?

- പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്കുകൾ തുല്യമാകുന്ന ബിന്ദു ഏത്?

  -

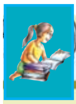
എല്ലാ സംതുലിതവ്യൂഹങ്ങളിലും അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപ്പന്നങ്ങളും നിലനിൽക്കുന്നു എന്ന് നമ്മൾ കണ്ടല്ലോ? സംതുലനാവസ്ഥയിൽ പുരോപശ്ചാത്പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിലയ്ക്കുന്നില്ലല്ലോ. ഇതിനാലാണ് രാസസംതുലനം തന്മാത്രാതലത്തിൽ ഗതികമാണെന്ന് പറയുന്നത്.

$Fe(NO_3)_3$, KCNS എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്ത രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സംതുലനാവസ്ഥയ്ക്ക് മാറ്റം വന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

-
-
-

മറ്റേതെങ്കിലും ഘടകങ്ങൾ സംതുലനാവസ്ഥയെ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ടോ?

രാസസംതുലനാവസ്ഥയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ശാസ്ത്ര തത്ത്വമാണ് ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അവതരിപ്പിച്ചത്.



രാസസംതുലനം ഗതികസംതുലനം

സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നതുമൂലമല്ല, പുരോപശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് തുല്യമാവുന്നതുകൊണ്ടാണ് വ്യൂഹം സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുന്നത്. സംതുലനാവസ്ഥയിലും അഭികാരക തന്മാത്രകൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉൽപ്പന്നതന്മാത്രകളും ഉൽപ്പന്നതന്മാത്രകൾ പ്രവർത്തിച്ച് അഭികാരകതന്മാത്രകളും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.അതിനാൽ രാസസംതുലനം തന്മാത്രാതലത്തിൽ ഗതികസംതുലമാണെന്ന് (Dynamic equilibrium) പറയാം.

ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്ത്വം (Le Chateliers' Principle)

“സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢത, മർദം, താപനില എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നിനു മാറ്റം വരുത്തിയാൽ വ്യൂഹം ഈ മാറ്റം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ഫലം ഇല്ലായ്മ ചെയ്യത്തക്കവിധം സ്വയം ഒരു പുനക്രമീകരണം നടത്തി പുതിയ സംതുലനാവസ്ഥയിലെത്തുന്നു”. ഇതാണ് ലെ-ഷാറ്റ്ലിയർ തത്ത്വം.

സംതുലിതവ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢതയുടെ സ്വാധീനം

അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമാണത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം ചുവടെ കൊടുക്കുന്നു.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

ഇതിൽ

- നൈട്രജന്റെ ഗാഢത കൂട്ടിയാൽ ഏത് പ്രവർത്തനമാണ് വേഗത്തിൽ നടക്കുന്നത്?

പുരോപ്രവർത്തനം/പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം (ശരിയായത് ✓ ചെയ്യുക)

- അമോണിയയുടെ ഗാഢത കൂട്ടിയാലോ?

  -

- ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന അമോണിയയെ തുടർച്ചയായി വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് മാറ്റിയാൽ എന്തായിരിക്കും ഫലം?

ഈ സംതുലിതവ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റത്തിന്റെ ഫലം എഴുതി പട്ടിക 3.3 പൂർത്തിയാക്കൂ.

പ്രവർത്തനം	ഗാഢതയിലെ വ്യത്യാസം	വേഗത്തിലെ മാറ്റം
• കൂടുതൽ ഹൈഡ്രജൻ ചേർക്കുന്നു.	• അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടുന്നു.	• പുരോപ്രവർത്തന വേഗം കൂടുന്നു.
• കൂടുതൽ അമോണിയ ചേർക്കുന്നു.	• ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടുന്നു.	• ....
• അമോണിയ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.	• ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കുറയ്ക്കുന്നു.	• ....
• കൂടുതൽ നൈട്രജൻ ചേർക്കുന്നു.	• അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടുന്നു.	• ....

പട്ടിക 3.3

രാസസംതുലനവും മർദവും

വാതകങ്ങളിലാണ് മർദത്തിന് പ്രകടമായ സ്വാധീനം ഉള്ളത് എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലോ?
അമോണിയ നിർമാണത്തിൽ മർദവ്യത്യാസത്തിന്റെ സ്വാധീനം നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

- ഈ രാസസമവാക്യത്തിൽ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ ആകെ എത്ര മോൾ ഉണ്ട്?

- ഉൽപ്പന്നങ്ങളോ?

ഇവിടെ അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപ്പന്നങ്ങളും വാതകങ്ങളാണല്ലോ.

പുരോപ്രവർത്തനം : 4 മോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ → 2 മോൾ ഉൽപ്പന്ന തന്മാത്രകൾ (വ്യാപ്തം കുറയുന്നു)

പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം : ...... മോൾ ഉൽപന്നതന്മാത്രകൾ → ...... മോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ (വ്യാപ്തം . . . . . .)

ഒരു വാതക വ്യൂഹത്തിൽ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നത് മർദം കുറയാൻ സഹായകമാകുമല്ലോ.
ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്ത്വമനുസരിച്ച് സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ മർദം കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹം മർദം കുറച്ച് വീണ്ടും സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുമല്ലോ.

- അമോണിയ നിർമാണത്തിൽ ഏത് ദിശയിലേക്കുള്ള പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോഴാണ് തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നത്?

  -
- വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദം കൂട്ടിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു.

  -
- വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദം കുറച്ചാലോ?

  -
- അമോണിയ നിർമാണത്തിൽ 200 - 900 atm വരെയുള്ള ഉയർന്ന മർദം ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്തിനായിരിക്കും?

  -

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള വാതക രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം വിലയിരുത്തൂ.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

- അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ എണ്ണം എത്ര മോൾ ആണ്?

  -
- ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയോ?

  -

ഇവിടെ പുരോ-പശ്ചാത്പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും മോൾ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നില്ലല്ലോ.

പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി അഭികാരക-ഉൽപ്പന്ന തന്മാത്രയുടെ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസമില്ലെങ്കിൽ അത്തരം വാതക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മർദത്തിന് സംതുലനാവസ്ഥയിൽ യാതൊരു സ്വാധീനവുമുണ്ടായിരിക്കുകയില്ല.

രാസസംതുലനവും താപനിലയും

രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ ഊർജമാറ്റം നടക്കുന്നു എന്ന് നാം കണ്ടു. താപം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നവ താപാഗിരണപ്രവർത്തനങ്ങളും താപം മോചിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ താപമോചകപ്രവർത്തനങ്ങളുമാണ് എന്ന് നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപം ഗാഢ HNO_3 എടുത്ത് അതിൽ ഏതാനും ചെമ്പുചീളുകൾ/ന്യൂസ്പേപ്പർ ബോൾ ഇടുക. ഒരു വാതകം പുറത്തേക്ക് വരുന്നില്ലേ? ഇതിന്റെ നിറമെന്താണ്? ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം മറ്റൊരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ ശേഖരിക്കൂ. ഈ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിനെ കോർക്ക് കൊണ്ട് അടയ്ക്കുക (ചിത്രം 3.6).

ചിത്രം 3.6

ഐസ് നിറച്ച പാത്രത്തിൽ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് വെച്ചാൽ തവിട്ടുനിറം മങ്ങുന്നു. ചൂടുവെള്ളം നിറച്ച പാത്രത്തിൽ വെച്ചാൽ തവിട്ടുനിറം കൂടുന്നു.

$$N_2O_4\,(g) \underset{\text{താപമോചകം}}{\overset{\text{താപാഗിരണം}}{\rightleftharpoons}} 2NO_2\,(g)$$

ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്ത്വം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഈ പ്രവർത്തനം വിശകലനം ചെയ്യാം. ഇവിടെ തവിട്ടുനിറമുള്ള വാതകം NO_2 ആണല്ലോ. ഐസ് നിറച്ച പാത്രത്തിൽ വച്ച് താപനില കുറയ്ക്കുമ്പോൾ താപമോചക പ്രവർത്തനം നടന്ന് NO_2 വാതകം നിറമില്ലാത്ത അഭികാരമായ ഡൈ നൈട്രജൻ ടെട്രോക്സൈഡ് (N_2O_4) ആയി മാറുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ താപാഗിരണ പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്ന് കൂടുതൽ NO_2 വാതകം ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ട് തവിട്ടു നിറം കൂടുന്നു.

അമോണിയാ നിർമാണ പ്രവർത്തനത്തിൽ താപത്തിന്റെ സ്വാധീനം പരിശോധിക്കാം.

വ്യാവസായികമായി NH_3 നിർമിക്കുന്നത് ഹേബർ പ്രക്രിയ വഴിയാണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവിടെ പുരോപ്രവർത്തനം താപമോചകമാണ്.

$N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \rightleftharpoons 2\,NH_3\,(g) +$ താപം

താപനില കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹം അത് കുറയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി താപാഗിരണപ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാകുന്നു. തത്ഫലമായി ഉൽപ്പന്നമായ അമോണിയ വിഘടിച്ച് N_2, H_2 എന്നിവയായി മാറുന്നു. അതുകൊണ്ട് NH_3 കൂടുതലുണ്ടാകുവാൻ ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്ത്വപ്രകാരം താപനില കുറയ്ക്കുകയാണ് വേണ്ടത്. പക്ഷേ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് വളരെ കുറഞ്ഞുപോകുന്നതിനാൽ മിശ്രിതം സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കാൻ കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടി വരും. അതിനാൽ വ്യവസായികമായി NH_3 നിർമിക്കുമ്പോൾ 450 ^oC ആണ് അനുകൂല താപനിലയായി (Optimum temperature) സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

രാസസംതുലനവും ഉൽപ്രേരകവും

രാസപ്രവർത്തനവേഗം വർധിപ്പിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളാണല്ലോ പോസിറ്റീവ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ. ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പുരോപ്രവർത്തനവും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനവുമുണ്ട്. ഏതെങ്കിലും ഒരു പ്രവർത്തനത്തിന്റെ മാത്രം വേഗം വർധിപ്പിക്കാൻ ഉൽപ്രേരകത്തിന് കഴിയില്ലല്ലോ. അപ്പോൾ ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ ധർമം എന്തായിരിക്കും? ഒരു ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ പുരോ-പശ്ചാത്പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വേഗം ഒരേ നിരക്കിൽ വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഫലമോ വ്യൂഹം വളരെ വേഗത്തിൽ സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുന്നു. സംതുലനാവസ്ഥയിൽ എത്തിയാൽ മറ്റു ഘടകങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി രാസപ്രവർത്തനവേഗം നിയന്ത്രിക്കാമല്ലോ.

സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിച്ച ശേഷം വ്യൂഹത്തിൽ ഉൽപ്രേരകം ചേർക്കുന്നത് ഗുണം ചെയ്യുമോ?

സംതുലനാവസ്ഥയിൽ വിവിധ ഘടകങ്ങളുടെ സ്വാധീനം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. സമ്പർക്ക പ്രക്രിയ വഴി സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ് നിർമിക്കുന്ന വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിലൊന്നിന്റെ രാസസമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് വിലയിരുത്തൂ. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഘടകങ്ങളുടെ സ്വാധീനം എത്രത്തോളമെന്ന് കണ്ടെത്തുക.

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ + താപം

- ഓക്സിജന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കുന്നു.
- മർദം വർധിപ്പിക്കുന്നു.
- അനുകൂല താപനിലയാക്കുന്നു.
- ഉൽപ്രേരകം (V_2O_5) ചേർക്കുന്നു.
- SO_3 നീക്കം ചെയ്യുന്നു.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- വിവിധ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്ത് നോക്കി രാസപ്രവർത്തനവേഗം താരതമ്യം ചെയ്യാനും നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- രാസപ്രവർത്തനനിരക്കിന്റെ പ്രായോഗിക നിർവചനം രൂപീകരിച്ച് എഴുതുന്നു.
- രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന രണ്ട് ഘടകങ്ങളാണ് അഭികാരകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം, ഗാഢത എന്ന് മനസ്സിലാക്കി അവയുടെ സ്വാധീനം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- വിവിധ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ മർദം, താപനില, ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ എന്നിവ രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കി വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഏകദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളും ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളും മനസ്സിലാക്കുകയും ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- പരീക്ഷണങ്ങളിലേർപ്പെട്ട് രാസസംതുലനം ഗതികമാണെന്ന് തിരിച്ചറിയുന്നു.
- ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വം ഉപയോഗിച്ച് സംതുലനാവസ്ഥയിൽ എത്തുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ കൂടുതലായി ഉൽപന്നം നിർമിക്കുവാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുകയും വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സ്വാധീനം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിശദീകരിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. a) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏതിലാണ് മർദത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം സംതുലനാവസ്ഥയെ സ്വാധീനിക്കാത്തത്? കാരണം എന്തായിരിക്കും?

   i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

   ii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

   b) നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും ചേർന്ന് അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉയർന്ന മർദം പ്രയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനമെന്ത്?

2. $C(s) + H_2O(g) \xrightleftharpoons{\text{താപം}} CO(g) + H_2(g)$

   a) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപ്പന്നങ്ങളും എഴുതുക.

   b) വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഇടയ്ക്കിടെ മാറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

3. $N_2O_4(g) \underset{\text{താപമോചകം}}{\overset{\text{താപാഗിരണം}}{\rightleftharpoons}} 2NO_2(g)$

   a) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ തവിട്ടുനിറമുള്ള വാതകമേത്?

   b) താപനില വർധിപ്പിക്കുന്നത് സംതുലനാവസ്ഥയെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു?

   c) ഉൽപ്പന്നമായ NO_2 കൂടുതൽ എങ്ങനെ ലഭ്യമാക്കാം?

4. മാർബിളും നേർപ്പിച്ച HCl ലും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തന സമവാക്യം തന്നിരിക്കുന്നു.

   $$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

   a) ഇവിടെ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം ഏതാണ്?

   b) രാസപ്രവർത്തനവേഗം കൂട്ടാൻ രണ്ട് മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക. അതിന്റെ കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

5. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ + താപം

   ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ താഴെപ്പറയുന്നവ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ അളവിനെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു?

   a) താപനില കുറയ്ക്കുന്നു b) മർദം കൂട്ടുന്നു

c) ഓക്സിജന്റെ ഗാഢത കൂട്ടുന്നു

6. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + താപം

a) ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപന്നമായി മാറുമ്പോൾ വ്യാപ്തത്തിൽ എന്തുമാറ്റമുണ്ടാകുന്നു?

b) കൂടുതൽ ഉൽപ്പന്നം ലഭിക്കാൻ മർദത്തിൽ എന്ത് മാറ്റം വരുത്തണം?

c) പുരോപ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാക്കാൻ ഗാഢതയിൽ വരുത്തേണ്ട മാറ്റമെന്ത്?

d) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകം ഏത്? അതിന്റെ സ്വാധീനമെന്ത്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

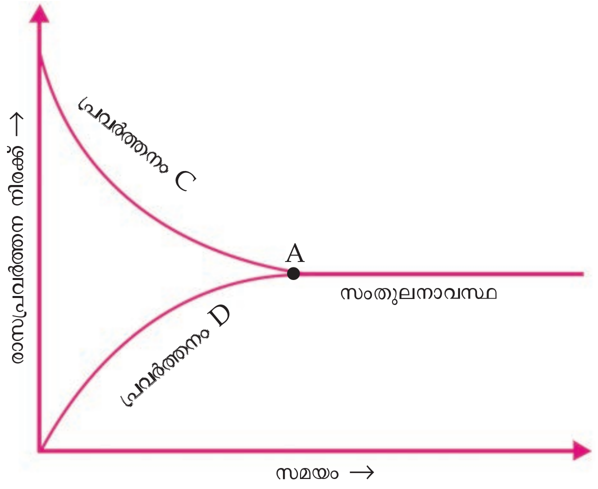
1. ചില ഉപകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളും തന്നിരിക്കുന്നു.

Zn, Mg, നേർപ്പിച്ച HCl, $CaCO_3$, ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ്, ജലം

a) അഭികാരകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു എന്ന് തെളിയിക്കാൻ ഒരു പരീക്ഷണം ആസൂത്രണം ചെയ്യുക.

b) രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക

c) രാസപ്രവർത്തനനിരക്കിന്റെ സൂത്രവാക്യം എഴുതുക.



2. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + താപം എന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫാണ് ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നത്.

a) തന്നിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് പ്രവർത്തനം C യും പ്രവർത്തനം D യും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് എഴുതുക.

b) ഗ്രാഫിലെ A ബിന്ദുവിന്റെ സ്ഥാനത്തിന് ഉൽപ്രേരകം കൂടി ഉപയോഗിച്ചാൽ എന്തു മാറ്റം വരും? ഗ്രാഫ് വരച്ച് കാണിക്കുക.

3. രണ്ട് വിദ്യാർഥികൾ ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങളാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

പരീക്ഷണം - 1

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ 2 mL സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് ലായനി എടുത്ത് ചൂടാക്കിയശേഷം 2 mL HCl ലായനി ചേർക്കുന്നു.

പരീക്ഷണം - 2

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ 2mL സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് ലായനി എടുത്ത് 2 mL HCl ലായനി ചേർക്കുന്നു.

a) ഏത് പരീക്ഷണത്തിലായിരിക്കും പെട്ടെന്ന് അവക്ഷിപ്തം ലഭിച്ചത്? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

b) പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകൃത സമവാക്യം എഴുതുക.

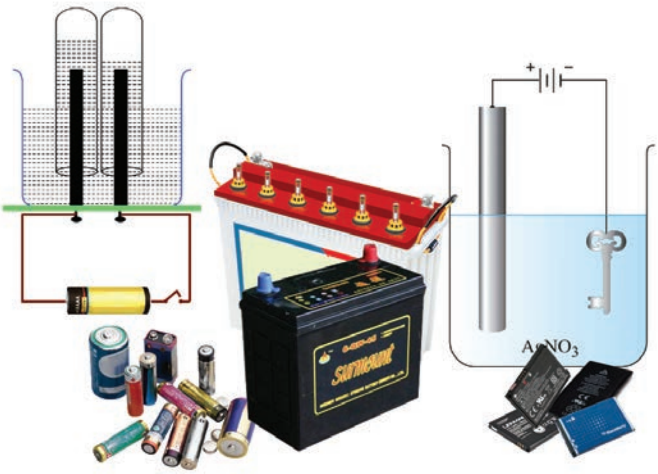
4. പരീക്ഷണശാലയിൽ ലഭ്യമായ ചില പദാർഥങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

മഗ്നീഷ്യം റിബൺ, മാർബിൾ പൊടിച്ചത്, മാർബിൾ കഷണങ്ങൾ, നേർപ്പിച്ച HCl, ഗാഢ HCl.

a) കുറഞ്ഞ സമയത്തിനുള്ളിൽ കൂടുതൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് നിർമിക്കാൻ ഏതെല്ലാം പദാർഥങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കും?

b) പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകരിച്ച രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

4 ക്രിയാശീല ശ്രേണിയും വൈദ്യുത രസതന്ത്രവും



ചിത്രം ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ? ചിത്രത്തിലുള്ളത് എന്തെല്ലാമാണ്?

- -

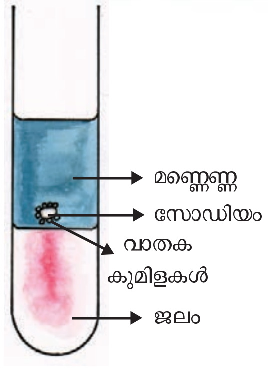
വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചില സന്ദർഭങ്ങളും ചില വൈദ്യുത സ്രോതസ്സുകളുമല്ലേ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ലോഹങ്ങളുടെ ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്ന് വൈദ്യുതി നിർമിക്കുന്നതും ലായനികളിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ട് ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും വേർതിരിക്കുന്നതുമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആണല്ലോ ഇവയിൽ നടക്കുന്നത്.

ഒരു സെല്ലിൽ തന്നെ വ്യത്യസ്ത ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് കാരണം അവയുടെ രാസഗുണങ്ങളിലെ വ്യത്യാസമല്ലേ?

ലോഹങ്ങൾ പലതരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്. ചില ലോഹങ്ങൾ വളരെ തീവ്രമായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ മറ്റുള്ളവ വളരെ കുറഞ്ഞ തീവ്രതയിലാണ് അതേ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നത്. രാസപ്രവർത്തന തീവ്രത താരതമ്യം ചെയ്ത് ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞതും കൂടിയതുമായ ലോഹങ്ങളെ കണ്ടെത്താം.

ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത്തിലുള്ള ഈ വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തി അവ നമുക്ക് എങ്ങനെയൊക്കെ പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്നു നോക്കാം.



ചിത്രം 4.1

ലോഹങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷി

ഓരോ ലോഹത്തിനും രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുവാനുള്ള കഴിവ് വ്യത്യസ്തമാണ്. ജലവുമായുള്ള ചില ലോഹങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം (ചിത്രം 4.1).

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ കുറച്ച് ജലമെടുത്ത് അതിൽ രണ്ടു തുള്ളി ഫിനോഫ്തലിൻ ഒഴിക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തിലേക്ക് ജലത്തിന്റെ അത്രയും അളവിൽ മണ്ണെണ്ണ ഒഴിക്കുക. അതിലേക്ക് ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം ഇട്ട ശേഷം നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- -

- സോഡിയത്തിനു മുകളിൽ വാതക കുമിളകൾ പറ്റിപ്പിടിച്ചത് കണ്ടല്ലോ? ഉണ്ടായ വാതകം ഏതായിരിക്കും?

- -

- ജലത്തിന് നിറം മാറ്റമുണ്ടായോ?

രാസപ്രവർത്തന സമവാക്യം പരിശോധിച്ച് കാരണം കണ്ടെത്തൂ.

$$2Na\,(s) + 2H_2O\,(l) \rightarrow 2NaOH\,(aq) + H_2\,(g)$$

ജലത്തിന് പിങ്ക് നിറമുണ്ടായതിന് കാരണം വ്യക്തമായില്ലേ?

രണ്ട് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ ഒന്നിൽ കുറച്ച് തണുത്ത ജലവും മറ്റേതിൽ ചൂടുള്ള ജലവും എടുക്കൂ. രണ്ടു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലേക്കും ഓരോ തുള്ളി ഫിനോഫ്തലിൻ ചേർത്ത ശേഷം അല്പം മഗ്നീഷ്യം ഇട്ട് നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ഏതിൽ നിന്നാണ് വേഗത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പുറത്തു വന്നത്?

- -

രാസപ്രവർത്തനസമവാക്യം നോക്കൂ.

$$Mg\,(s) + 2H_2O\,(l) \rightarrow Mg(OH)_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

ചൂടുള്ള ജലത്തിൽ വേഗത്തിൽ പിങ്കു നിറം ഉണ്ടായതിന് കാരണമെന്താണ്?

- -

അയൺ, കോപ്പർ എന്നിവ തണുത്ത ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാക്കുമോ? നിത്യജീവിത സന്ദർഭങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചിന്തിക്കൂ.

അയൺ ഉയർന്ന അളവിൽ ചൂടാക്കിയ നീരാവിയുമായി (Super heated steam) രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നുണ്ട്. സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കാമല്ലോ.

$$Fe\,(s) + H_2O\,(g) \rightarrow Fe_3O_4\,(s) + ...$$

കോപ്പർ നീരാവിയുമായിപോലും പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല.

Cu, Mg, Fe, Na എന്നീ ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ജലവുമായുള്ള പ്രവർത്തന ശേഷി കുറഞ്ഞുവരുന്നതനുസരിച്ച് ക്രമീകരിക്കൂ.

- -

ലോഹങ്ങളുടെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണല്ലോ ലോഹദ്യുതി. കത്തി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു കഷണം സോഡിയം മുറിക്കുക. മുറിച്ച ഭാഗം നിരീക്ഷിക്കുക. കുറെനേരം കഴിയുമ്പോൾ മുറിച്ച ഭാഗത്തിന്റെ തിളക്കം കുറഞ്ഞതായി കാണുന്നില്ലേ?

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

എന്താണിതിനു കാരണം എന്ന് ചുവടെ കൊടുത്ത രാസസമവാക്യങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ടെത്താമോ?

$$4Na\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow 2Na_2O\ (s)$$

$$2Na\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 2NaOH\ (s) + H_2\ (g)$$

$$2NaOH\ (s) + CO_2\ (g) \rightarrow Na_2CO_3\ (s) + H_2O\ (l)$$

അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻ, ജലാംശം, കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവ സോഡിയവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അതിന്റെ സംയുക്തങ്ങളായി മാറിയതല്ലേ ഇതിന് കാരണം?

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

$$2Mg\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow \text{________________}$$

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?

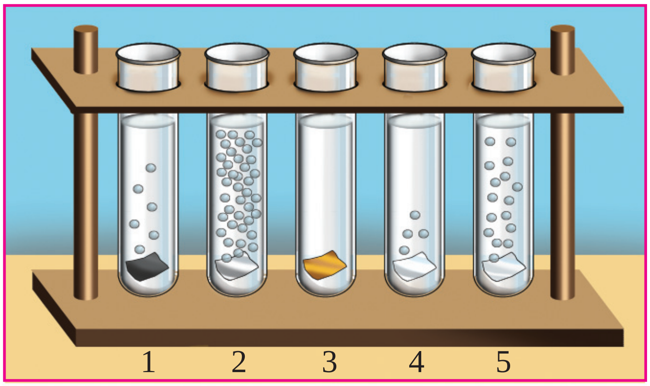
- മഗ്നീഷ്യം, കോപ്പർ, സ്വർണം, സോഡിയം, അലൂമിനിയം ഇവയിൽ ഏറ്റവും വേഗം തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്ന ലോഹം ഏതാണ്?

  -

- വായുവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്നതിന്റെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ മുകളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ലോഹങ്ങൾ എഴുതി നോക്കൂ.

  -

സാധാരണയായി ലോഹങ്ങൾ നേർപ്പിച്ച HCl മായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുമല്ലോ. Mg, Pb, Zn, Fe, Cu എന്നീ ലോഹങ്ങൾക്ക് നേർപ്പിച്ച HCl മായുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗം താരതമ്യം ചെയ്യുന്നതിന് ഒരു പരീക്ഷണം (ചിത്രം 4.2) ആസൂത്രണം ചെയ്താലോ? രാസപ്രവർത്തനവേഗം കുറഞ്ഞു വരുന്ന രീതിയിൽ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളെ ക്രമീകരിക്കൂ.



ചിത്രം 4.2

ലോഹങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്തമായ രാസപ്രവർത്തന ശേഷിയാണുള്ളതെന്ന് ചെയ്തുനോക്കിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ചില ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷി കുറഞ്ഞു വരുന്നതനുസരിച്ച് ക്രമീകരിച്ച ശ്രേണിയാണ് പട്ടിക 4.1 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇത് **ക്രിയാശീലശ്രേണി** (Reactivity series) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ ശ്രേണിയിൽ രാസപ്രവർത്തനശേഷിയുടെ താരതമ്യത്തിന് വേണ്ടി ഹൈഡ്രജൻ കൂടി ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

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. (K മുതൽ Pb വരെ)

നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്നില്ല. (Cu മുതൽ Au വരെ)

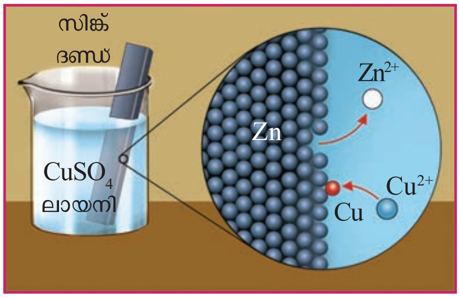
പട്ടിക 4.1

ക്രിയാശീലശ്രേണിയും ആദേശരാസപ്രവർത്തനങ്ങളും

ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ച് $CuSO_4$ ലായനി തയാറാക്കി വയ്ക്കുക. അതിലേക്ക് ഒരു Zn ദണ്ഡ് ഇറക്കി വയ്ക്കുക (ചിത്രം 4.3). പട്ടിക 4.2 പൂരിപ്പിച്ച് നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പ് പൂർത്തിയാക്കൂ.

നിരീക്ഷിക്കേണ്ടത്	പരീക്ഷണത്തിനു മുമ്പ്	പരീക്ഷണത്തിനു ശേഷം
സിങ്ക് ദണ്ഡിന്റെ നിറം	....	....
$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നിറം	....	....

പട്ടിക 4.2



ചിത്രം 4.3

സിങ്ക് ദണ്ഡിനുണ്ടായ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണം പരിശോധിക്കാം.

$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നീല നിറത്തിനു കാരണം Cu^{2+} അയോണുകളാണ്. എന്നാൽ Zn ദണ്ഡ് $CuSO_4$ ലായനിയിൽ മുക്കി വച്ചപ്പോൾ ലായനിയുടെ നിറം മങ്ങിയല്ലോ. ഇതിന് കാരണമെന്താണ്?

ഇവിടെ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനം നോക്കാം.

$$Zn\ (s) + CuSO_4\ (aq) \rightarrow ZnSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$$

- 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?

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

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

- ഈ പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണം എന്നാണല്ലോ അറിയപ്പെടുന്നത്. എന്താവാം കാരണം?

  -

  Cu^{2+} ന് വന്ന മാറ്റം :

  - - - - - - - - + - - - - - - - - $\rightarrow$ - - - - - - - -

- ഈ പ്രവർത്തനം എന്ത് പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്? എന്തുകൊണ്ടാണ്?

  -

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

- സിൽവർ നൈട്രേറ്റു ലായനിയിൽ ഒരു കോപ്പർ കമ്പി ഇട്ടു വച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്ന് നിരീക്ഷിക്കൂ (ചിത്രം 4.4).

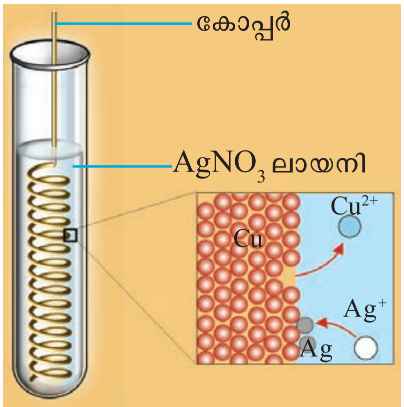
  -

- കോപ്പർകമ്പിക്കുണ്ടായ മാറ്റമെന്ത്? എന്തായിരിക്കും ഇതിനു കാരണം?

  -

- സിൽവർ നൈട്രേറ്റുലായനിയുടെ നിറത്തിന് എന്തു മാറ്റമുണ്ടായി? കാരണമെന്ത്?

  -



ചിത്രം 4.4

- രാസപ്രവർത്തന സമവാക്യം പൂർത്തീകരിക്കൂ.

  $2AgNO_3\,(aq) + Cu\,(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2\,(aq) +$ _ _ _ _ _ _ _ _

- അയോണുകൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന സമവാക്യം കുറിക്കൂ.

  _

- ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച ലോഹവും നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച ലോഹ അയോണും കണ്ടെത്തൂ.

  _

- ഓക്സീകരണ സമവാക്യവും നിരോക്സീകരണ സമവാക്യവും എഴുതി നോക്കൂ.

ഓക്സീകരണം : _

നിരോക്സീകരണം : _

Mg, Cu, Zn, Fe, Ag എന്നീ ലോഹങ്ങളും അവയുടെ ലവണലായനികളും പട്ടിക 4.3 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഒരു സ്പോട്ടിങ് ടൈലിന്റെ സഹായത്താൽ ലോഹങ്ങൾ ലവണലായനിയിൽ മുക്കി വച്ച് നിരീക്ഷിക്കുക. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക. ലോഹം ആദേശം ചെയ്യുന്നവയ്ക്ക് '✓' മാർക്കും അല്ലാത്തവയ്ക്ക് 'X' മാർക്കും രേഖപ്പെടുത്തി പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കൂ.

കൂടുതൽ പരിശീലനത്തിനായി *IT @ School Edubuntu* വിലെ *School Resources* ലുള്ള *Chemistry for Class X open* ചെയ്ത് ലോഹങ്ങൾ എന്ന പേജിലെ ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്ന *Interactive animation* പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.

ലോഹം/ലായനി	Mg	Cu	Zn	Fe	Ag
മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ്					
കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്					
സിങ്ക് സൾഫേറ്റ്					
ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്					
സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്					

പട്ടിക 4.3

ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ലവണ ലായനിയിൽ നിന്ന് ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹങ്ങൾ ആദേശം ചെയ്യുന്നു.

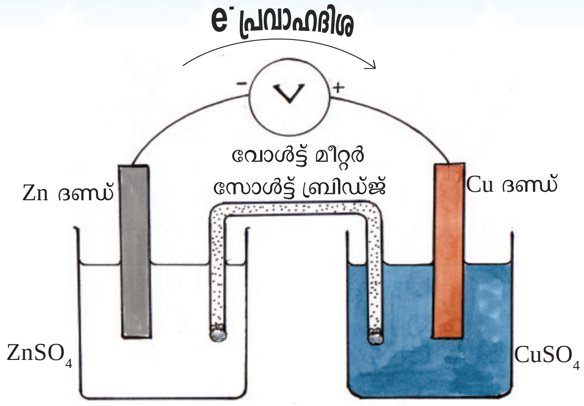
- ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുത്തുകൊണ്ട് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുവാനുള്ള കഴിവ് കുറഞ്ഞു വരുന്ന ക്രമത്തിൽ മുകളിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കൂ.

  _

മുമ്പ് ചെയ്ത പ്രവർത്തനങ്ങൾ ക്രിയാശീല ശ്രേണിയുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് ക്രമം പാലിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കൂ.

വൈദ്യുതിനിർമിക്കാനും ലോഹങ്ങൾ - ഗാൽവാനിക് സെൽ

ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹങ്ങൾ പൊതുവെ ജലീയ ലായനികളിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി പോസിറ്റീവ് അയോണുകളാകാൻ പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുവാനുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ കഴിവ് വ്യത്യസ്തമാണെന്ന് നമ്മൾ കണ്ടു കഴിഞ്ഞു. ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്താലോ? ചിത്രം 4.5 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 4.5

കൂടുതൽ വ്യക്തത വരുത്തുന്നതിനായി *IT @ School Edubuntu* വിലെ *School Resources* ലുള്ള *Chemistry for Class X open* ചെയ്ത് ലോഹങ്ങൾ എന്ന പേജിലെ ഗാൽവനിക് സെൽ എന്ന വീഡിയോ നിരീക്ഷിക്കുക *Interactive animation* പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.

രണ്ടു ബീക്കറുകൾ എടുത്ത് ഒന്നിൽ 1 M ഗാഢതയുള്ള 100 mL $ZnSO_4$ ലായനിയും മറ്റേതിൽ തുല്യ ഗാഢതയുള്ള $CuSO_4$ ലായനിയും അതേ അളവിൽ എടുക്കുക. 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 സോൾട്ട് 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 വഴിയാണല്ലോ ഇവിടെ വൈദ്യുതി ഉണ്ടായത്.

> റിഡോക്സ് രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമാക്കുന്ന ക്രമീകരണമാണ് **ഗാൽവാനിക് സെൽ** അഥവാ **വോൾട്ടായിക് സെൽ**.

Zn ന് Cu നെക്കാൾ ക്രിയാശീലം കൂടുതലാണെന്ന് മുൻ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

- ഇവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമിച്ച സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കാൻ കഴിയുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ഏതായിരിക്കും?

  -

- ഇലക്ട്രോണുകളെ നേടാൻ കഴിവുള്ളതോ?

  -

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

$Zn (s) \rightarrow Zn^{2+} (aq) + 2e^-$ ☐ $Zn^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Zn (s)$ ☐

ഇവിടെ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനമാണല്ലോ. അതായത് Zn രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുത്ത്

സോൾട്ട് 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.

ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശയും വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശയും

ഗാൽവനിക് സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ (ആനോഡ്) നിന്ന് പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (കാഥോഡ്) ആണല്ലോ. എന്നാൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവിൽ നിന്ന് നെഗറ്റീവിലേയ്ക്കാണ് 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.

Zn^{2+} ആകുന്നു. ഇപ്രകാരം ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് ആനോഡ്. Zn ദണ്ഡിന് 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.

- -

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

ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആനോഡും നിരോക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് കാഥോഡുമാണ്.

Zn ഇലക്ട്രോഡിലും Cu ഇലക്ട്രോഡിലും നടന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങളെ ഒരുമിച്ച് ചേർത്ത് എഴുതിയാലോ?

Zn ഇലക്ട്രോഡിൽ $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

Cu ഇലക്ട്രോഡിൽ $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

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, സോൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്, വോൾട്ട്മീറ്റർ, കോപ്പർകമ്പി, ജലം തുടങ്ങിയവ.

- നിർമിച്ച സെൽ ചിത്രീകരിക്കൂ.

- -

- ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലെ പ്രവർത്തനം കുറിക്കുക.

- ചിത്രീകരണത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ അടയാളപ്പെടുത്തൂ.

കാഥോഡിലും ആനോഡിലും നടക്കുന്ന രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതി നോക്കൂ.

കാഥോഡിൽ: ----------------

ആനോഡിൽ: ----------------

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

$$Cu\ (s) + 2Ag^{+}\ (aq) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + 2Ag\ (s)$$

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

ഇവയിലോരോന്നിലെയും ആനോഡ്, കാഥോഡ് എന്നിവ എഴുതി പട്ടിക 4.4 പൂർത്തീകരിക്കൂ.

സെൽ	ആനോഡ്	കാഥോഡ്
• Zn - Cu		
•		
•		

പട്ടിക 4.4

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

ലോഹനാശനം
(Corrosion of metals)

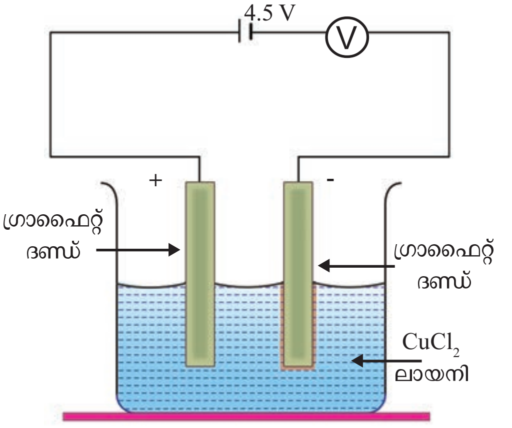
അന്തരീക്ഷവായുവുമായും ഈർപ്പവുമായും നിരന്തര സമ്പർക്കത്തിലേർപ്പെട്ട് ഒരു ലോഹം അതിന്റെ സംയുക്തമായി മാറുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ലോഹനാശനം. ലോഹങ്ങൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയും ഓക്സിജൻ അവയെ സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു വൈദ്യുത രാസപ്രവർത്തനമാണ് ഇത്. അയൺ, സിങ്ക്, കോപ്പർ തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങൾ നാശനവിധേയമാകുന്നത് ഈ രീതിയിലാണ്. ക്രിയാശീലം കൂടിയ പൊട്ടാസ്യം, സോഡിയം തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങൾ നേരിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനം വഴിയാണ് നാശനവിധേയമാകുന്നത്.

വിവിധതരം രാസസെല്ലുകൾ

രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറ്റപ്പെടുന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്ത്വം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാണ് രാസ സെല്ലുകളിൽ വൈദ്യുതോർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്.

ഡ്രൈ സെൽ (Dry cell), മെർക്കുറി സെൽ (Mercury cell) എന്നിവ വീണ്ടും ചാർജ് ചെയ്ത് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയാത്ത സെല്ലുകളാണ്. ഇവ പ്രൈമറി സെല്ലുകൾ എന്ന വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ സെക്കണ്ടറി സെല്ലുകളായ ലെഡ് സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി, നിക്കൽ-കാഡ്മിയം സെൽ (Ni-Cd cell) എന്നിവ ചാർജ് തീർന്നാൽ വീണ്ടും ചാർജ് ചെയ്ത് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. മൊബൈൽ ഫോണിലും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്ന ലിതിയം അയോൺ സെല്ലും ഇത്തരത്തിലുള്ളതാണ്. ഹൈഡ്രജൻ - ഓക്സിജൻ ഫ്യുവൽസെൽ ഗാൽവനിക്ക് സെല്ലുകളിലെ ഒരു നൂതന ആശയമാണ്.

ജലത്തെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്ത് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും വേർതിരിച്ച പ്രവർത്തനം നിങ്ങൾ ചെയ്തിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇങ്ങനെയുള്ള മറ്റൊരു സംവിധാനം പരിചയപ്പെടാം.



ചിത്രം 4.6

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ

ചിത്രം 4.6 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണം ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ച് കുപ്രിക് ക്ലോറൈഡ് ($CuCl_2$) എടുക്കുക. രണ്ടു ഗ്രാഫൈറ്റ് ദണ്ഡുകളുപയോഗിച്ച് 4.5 V ഉള്ള ഒരു ബാറ്ററിയെ ചിത്രത്തിലെപോലെ ബന്ധിപ്പിക്കുക.

- $CuCl_2$ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്നുണ്ടോ?

  അല്പം ജലം ഒഴിച്ച് $CuCl_2$ ലായനി ആക്കുക.

- ഇപ്പോൾ ലായനി വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്നുണ്ടോ?

ജലീയ ലായനിയാകുമ്പോഴോ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുകയും രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാവുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് **ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ (Electrolytes).** ആസിഡുകളും, ആൽക്കലികളും, ലവണങ്ങളും ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലും, ലായനികളാകുമ്പോഴും ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളാണ്.

ജലീയ ലായനിയിലോ ദ്രാവകാവസ്ഥയിലോ ആയ ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിൽ അയോണുകൾ സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഈ അയോണുകളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലെ വൈദ്യുത ചാലകതയ്ക്ക് കാരണം.

$CuCl_2$ ന്റെ ജലീയ ലായനി വൈദ്യുത ചാലകമാകാൻ കാരണം അയോണുകൾ രൂപീകരിക്കപ്പെട്ടതായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിന്റെ അയോണീകരണ സമവാക്യം നോക്കൂ.

$$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$$

- കുറെ നേരം വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലും എന്തുമാറ്റമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്? നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ധ്രുവത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച ഇലക്ട്രോഡിൽ (പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ) ഉണ്ടായ വാതകത്തിന്റെ ഗന്ധത്തിൽ നിന്ന് അത് ക്ലോറിനാണെന്ന് തിരിച്ചറിയാമല്ലോ.

ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ധ്രുവത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച ഇലക്ട്രോഡ് (നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്) പുറത്തെടുത്ത് മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.

- കാർബൺ ദണ്ഡിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ച ലോഹം ഏതാണ്?

$CuCl_2$ ലായനിയുടെ നിറം കുറഞ്ഞതെന്തുകൊണ്ടെന്ന് അതിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിട്ടപ്പോൾ ഉണ്ടായ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം പരിശോധിച്ച് കുറിക്കൂ.

$$CuCl_2\,(aq) \rightarrow Cu\,(s) + Cl_2\,(g)$$

- -

ഇവിടെ $CuCl_2$ ലായനിയിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിട്ടപ്പോൾ Cu ഉം Cl_2 ഉം ലഭിച്ചു. ഇങ്ങനെ വൈദ്യുതോർജം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റിനെ വിഘടിപ്പിക്കുന്നതിനെയാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം (Electrolysis) എന്നു പറയുന്നത്.

വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോൾ ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം.

ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ധ്രുവത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

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

- ഇവിടെ ഓക്സീകരണമാണോ നിരോക്സീകരണമാണോ നടന്നത്?

  -

നിരോക്സീകരണം നടന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ കാഥോഡ് എന്നു പറയാമല്ലോ. ഈ ഇലക്ട്രോഡിന് നെഗറ്റീവ് ചാർജായിരിക്കുമല്ലോ?

അതുപോലെ ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ധ്രുവത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്ന രാസപ്രവർത്തനം തന്നിരിക്കുന്നു.

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$$

- ഓക്സീകരണം നടന്ന ഈ ഇലക്ട്രോഡിനെ ആനോഡ് എന്ന് പറയാമല്ലോ. ഇവിടെ ആനോഡിന്റെ ചാർജ് എന്തായിരിക്കും?

  -

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണവേളയിൽ ആനയോണുകൾ (നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ) ആനോഡിലേയ്ക്കും കാറ്റയോണുകൾ (പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ) കാഥോഡിലേക്കും നീങ്ങുന്നു. ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ ആനോഡ് നെഗറ്റീവും കാഥോഡ് പോസിറ്റീവും ആണ്. അതേസമയം വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണസെല്ലിൽ ആനോഡ് പോസിറ്റീവും കാഥോഡ് നെഗറ്റീവും ആണ്. രണ്ടിലും ആനോഡിൽ ഓക്സീകരണവും കാഥോഡിൽ നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്നു.

ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന്റെ രസതന്ത്രം

ശുദ്ധജലം വൈദ്യുതിയെ കടത്തി വിടുമോ? നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം കുറിക്കൂ.

- -

ശുദ്ധജലം വളരെ ചെറിയ തോതിൽ മാത്രം അയോണീകരിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു പദാർഥമാണ്. രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$H_2O\,(l) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons H_3O^{+}\,(aq) + OH^{-}\,(aq)$$

അയോണുകളുടെ എണ്ണം വളരെ കുറവായതിനാൽ ശുദ്ധജലം വൈദ്യുതിയെ കടത്തി വിടുന്നില്ല.

അൽപ്പം ആസിഡു ചേർത്ത ജലത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോഴുള്ള മാറ്റങ്ങൾ നിങ്ങൾ മുമ്പ് പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

ജലത്തിൽ അൽപ്പം നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർക്കുമ്പോൾ വളരെ വലിയ അളവിൽ ഹൈഡ്രോണിയം അയോണുകൾ (H_3O^+) ഉണ്ടാകുന്നു. സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ അയോണീകരണത്തിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന H^+ അയോണുകൾ ജലവുമായി സംയോജിച്ചാണ് H_3O^+ ഉണ്ടാകുന്നത്. രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$H_2SO_4\,(l) + 2H_2O\,(l) \rightarrow 2H_3O^+\,(aq) + SO_4^{2-}\,(aq)$$

ഇതിനെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോഴോ?

- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (കാഥോഡ്) നീങ്ങുന്ന അയോൺ ഏത്?

  -

ഈ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം നോക്കൂ.

$$2H_3O^+\,(aq) + 2e^- \rightarrow H_2\,(g) + 2H_2O\,(l)$$

പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് (ആനോഡ്) നീങ്ങുന്ന അയോൺ SO_4^{2-} ആണെങ്കിലും അവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$2H_2O\,(l) \rightarrow O_2\,(g) + 4H^+\,(aq) + 4e^-$$

ജലവും SO_4^{2-} ഉം തമ്മിൽ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ജലത്തിനാണ് ഓക്സീകരണസാധ്യത കൂടുതൽ. ഇതിൽ നിന്ന് ജലം വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ H_2 കാഥോഡിലും O_2 ആനോഡിലും ലഭിക്കുന്നതിന്റെ രസതന്ത്രം മനസ്സിലായിക്കാണുമല്ലോ.

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.

- പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ഏത് അയോണാണ് ആകർഷിക്കപ്പെടുക?

  -

- അവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം എന്തായിരിക്കും?

  -

- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന അയോണോ? അതിന് സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റം എഴുതൂ.

  -

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലും നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലും ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിലെ അയോണുകൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

NaCl ന്റെ അയോണുകൾ : ----------------

- പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെട്ട അയോണേത്?

- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതോ?

ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലും നടക്കുന്ന രാസമാറ്റവും ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളും പട്ടിക 4.5 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.

ഇലക്ട്രോഡുകൾ	രാസമാറ്റം	ഉൽപ്പന്നം
പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	ക്ലോറിൻ വാതകം
നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	ഹൈഡ്രജൻ വാതകം

പട്ടിക 4.5

Na^+ അയോണും ജലവും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നിരോക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതൽ ജലത്തിനാണ്. അതിനാൽ കാഥോഡിൽ H_2 സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു. അതുപോലെ ജലവും Cl^- അയോണും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ Cl^- നാണ് ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നത്. അതിനാൽ ആനോഡിൽ ക്ലോറിൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടും.

ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന്റെ രസതന്ത്രം പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ.

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ചില മേഖലകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

- ലോഹങ്ങളുടെയും അലോഹങ്ങളുടെയും നിർമാണം.
- രാസപദാർഥങ്ങളുടെ നിർമാണം
- ലോഹങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണം
- വൈദ്യുതലേപനം

ലോഹങ്ങൾകൊണ്ട് നിർമിച്ച വസ്തുക്കളിൽ മറ്റ് ലോഹങ്ങൾ ലേപനം ചെയ്യുന്നതിനെ കുറിച്ച് നിങ്ങൾ കേട്ടിട്ടില്ലേ?

ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കൂ.

- സ്വർണ്ണം പൂശിയ ആഭരണങ്ങൾ
- ക്രോമിയം പൂശിയ ഇരുമ്പ് കൈപിടികൾ
- വെള്ളി പൂശിയ പാത്രങ്ങൾ

കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി ലിസ്റ്റ് വിപുലീകരിക്കൂ.

-
-

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ലോഹങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷി വ്യത്യസ്തമാണ് എന്ന് പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ കണ്ടെത്തുന്നു.
- ക്രിയാശീലശ്രേണിയുടെ സഹായത്തോടെ ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലം താരതമ്യം ചെയ്യുന്നു.
- റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്നു.
- ലോഹങ്ങളുടെ ആദേശം ചെയ്യാനുള്ള കഴിവ് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കുന്നു.
- ഗാൽവാനിക് സെൽ നിർമിക്കുന്നു.
- വിവിധതരം വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ പരിചയപ്പെട്ട് അതിലെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. നാല് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലായി $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$, $AgNO_3$ 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. നൽകിയിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഗാൽവനിക് സെൽ നിർമിക്കുമ്പോൾ ഓരോ സെല്ലിലും പ്രവർത്തനങ്ങൾ എപ്രകാരമായിരിക്കും എന്ന് കണ്ടെത്തുക. (ക്രിയാശീലം Mg > Zn > Cu > Ag)

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

4. വിവിധതരം സെക്കണ്ടറി സെല്ലുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ചില വസ്തുക്കൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. വിവിധ തരം രാസസെല്ലുകളുടെ ഒരു ലിസ്റ്റ് തയാറാക്കൂ. ഇവ പരിസ്ഥിതിയെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നുവെന്ന് വിശകലനം ചെയ്യുക.

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ