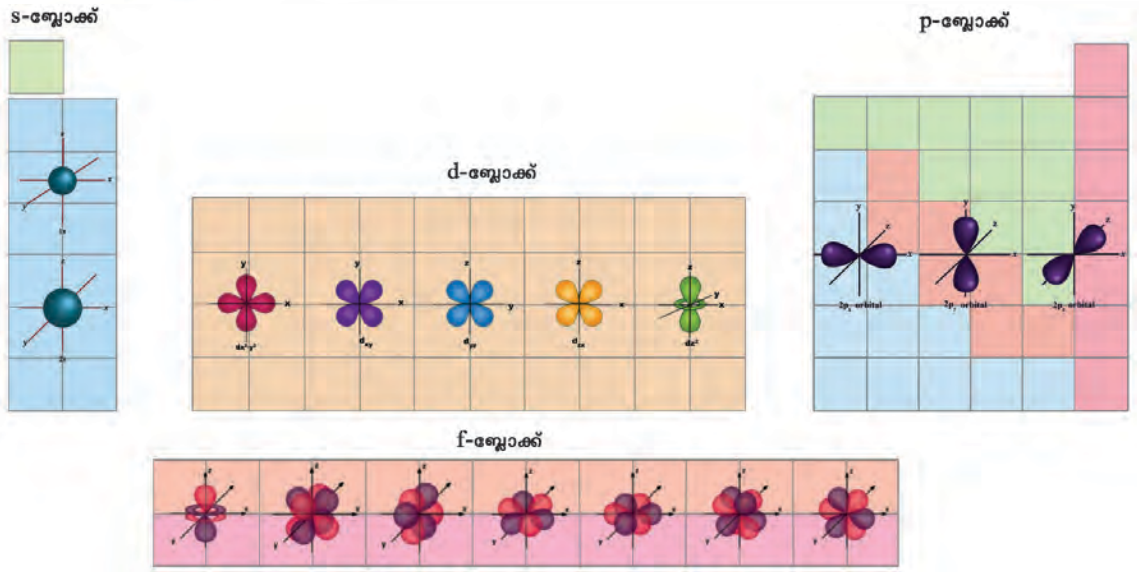
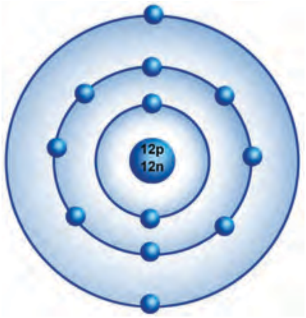
3

പീരിയോഡിക് ടേബിളും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും



പ്രപഞ്ചത്തിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ മൂലക ആറ്റങ്ങൾ കൊണ്ടാണല്ലോ. മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ രാസഗുണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന പട്ടികയാണ് പീരിയോഡിക് ടേബിൾ എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാനും ചിത്രീകരിക്കാനും നിങ്ങൾക്കറിയാം. മഗ്നീഷ്യം ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 3.1).



ചിത്രം 3.1

- മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

  ....

- ഈ മൂലകത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത് മൂന്ന് ഓർബിറ്റുകളിൽ (ഷെല്ലുകളിൽ) ആണല്ലോ. ഇവയിൽ ഏറ്റവും ഊർജം കുറഞ്ഞ ഓർബിറ്റ് ഏതാണ്?

  ....

- ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് ഏറ്റവും അകലെയുള്ള ഓർബിറ്റ് ഏതാണ് ?

  ....

- ഏറ്റവും ഊർജം കൂടിയ ഓർബിറ്റ് ഏതായിരിക്കും?

  ....

ബോർ മാതൃകയനുസരിച്ച് ഓർബിറ്റുകൾക്ക് നിശ്ചിത ഊർജമുണ്ടെന്നും അതിനാൽ അവ സ്ഥിരോർജനിലകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നുവെന്നും നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

എന്നാൽ ബോർ ആറ്റം മാതൃകയ്ക്ക് പരിമിതികൾ ഉണ്ടെന്ന് പിന്നീടുള്ള പഠനങ്ങളിൽ വ്യക്തമായി. ലൂയി ദ് ബ്രോയി (Louis de Broglie) ദ്രവ്യത്തിന് തരംഗസ്വഭാവമുണ്ടെന്ന് (Wave nature) കണ്ടെത്തി. അതിസൂക്ഷ്മകണങ്ങൾക്ക് ഈ തരംഗസ്വഭാവം തള്ളിക്കളയാനാവാത്തവിധം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. അതായത് ഇലക്ട്രോണുകൾ കണികാസ്വഭാവവും (Particle nature) തരംഗസ്വഭാവവും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് ശാസ്ത്രലോകം അംഗീകരിച്ചു. ഹെയ്സൻബർഗിന്റെ (Heisenberg) അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തം (Uncertainty principle) അനുസരിച്ച് അതിവേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിനെപോലെ ഒരു സബ് അറ്റോമിക കണികയുടെ സ്ഥാനവും പ്രവേഗവും ഒരേസമയം കൃത്യതയോടെ നിർണ്ണയിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. അതായത് തരംഗ-കണിക ദ്വൈതസ്വഭാവം (Dual nature), അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തം എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു നിശ്ചിത ഓർബിറ്റിൽ ചലിക്കുന്ന കണമായി മാത്രം ഇലക്ട്രോണിനെ പരിഗണിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. ഇത് ബോർ ആറ്റം മാതൃകയുടെ ഒരു പരിമിതിയായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്വൈതസ്വഭാവവും അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന ആറ്റം മാതൃക, ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ (Quantum mechanics) അടിസ്ഥാനത്തിൽ രൂപപ്പെട്ടു. ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ ആറ്റം മാതൃക അനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും ഇലക്ട്രോണുകളെ കാണാൻ സാധ്യത പരമാവധിയുള്ള മേഖലകൾ ഉണ്ട്.

ന്യൂക്ലിയസിനുചുറ്റും ഇലക്ട്രോണുകളെ കാണപ്പെടാൻ പരമാവധി സാധ്യതയുള്ള മേഖലകളാണ് ഓർബിറ്റലുകൾ (Orbitals). ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ ആറ്റം മാതൃകയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഓർബിറ്റലുകളുടെയും ഇലക്ട്രോണുകളുടെയും സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സംഖ്യകളാണ് ക്വാണ്ടം നമ്പറുകൾ (Quantum numbers).

1. പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (Principal quantum number, n)

ഷെല്ലുകളെ അഥവാ മുഖ്യ ഊർജനിലകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n) ഉപയോഗിക്കുന്നു. n = 1, 2, 3, 4, ... വിലകൾ സാധ്യമാണ്. n=1 എന്നത് K ഷെല്ലിനെയും n=2 എന്നത് L ഷെല്ലിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1	2	3	4
ഷെൽ	K	L	M	N

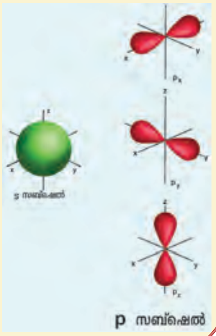
പട്ടിക 3.1

2. അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (Azimuthal quantum number, *l*)

അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (*l*) ഓർബിറ്റലിന്റെ ത്രിമാന ആകൃതിയെയാണ് (three dimensional shape) സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. നിശ്ചിത ത്രിമാന ആകൃതിയിൽ ഉള്ളതും വ്യത്യസ്ത ദിശകളിലേക്ക് ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതുമായ ഓർബിറ്റലുകളെ ചേർത്ത് സബ്ഷെല്ലുകൾ ആയി പരിഗണിക്കാം. ഓരോ ഷെല്ലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സബ്ഷെല്ലുകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാനും അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. സബ്ഷെല്ലുകളെ s, p, d, f എന്നീ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത ഷെല്ലിലെ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം n ന്റെ മൂല്യത്തിന് തുല്യമാണ്. *l* ന്റെ വില പൂജ്യം മുതൽ (n - 1) വരെ ആയിരിക്കും. അതായത് n ന്റെ വിലയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ *l* ന്റെ വില കണ്ടുപിടിക്കാം. n = 1 ആകുമ്പോൾ *l* = 0 ആയിരിക്കും. n = 2 ആകുമ്പോൾ *l* = 0, 1 ആയിരിക്കും. *l* = 0 എന്നത് s സബ്ഷെല്ലിനേയും *l* = 1 എന്നത് p സബ്ഷെല്ലിനേയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

സബ്ഷെല്ലുകൾ

സബ്ഷെല്ലുകളെ s, p, d, f എന്നീ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില സവിശേഷതകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന വാക്കുകളിൽ നിന്നാണ്. s-sharp, p - principal, d - diffuse, f - fundamental. s - സബ്ഷെല്ലിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒരേ ഒരു ഓർബിറ്റലിന് ഗോളാകൃതി ആണുള്ളത്. p - സബ്ഷെല്ലിലെ 3 ഓർബിറ്റലുകൾക്ക് ഡംബെല്ലിന്റെ ആകൃതിയാണ്. d-സബ്ഷെല്ലിലെ 5 ഓർബിറ്റലുകളുടെയും f - സബ്ഷെല്ലിലെ 7 ഓർബിറ്റലുകളുടെയും ആകൃതി കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമാണ്.



പട്ടിക (3.2) ശ്രദ്ധിക്കൂ.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1	2		3			4			
ഷെൽ	K	L		M			N			
l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
സബ്ഷെൽ	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f

പട്ടിക 3.2

3. മാഗ്നറ്റിക് ക്വാണ്ടം നമ്പർ (Magnetic quantum number, m)

മാഗ്നറ്റിക് ക്വാണ്ടം നമ്പറിനെ 'm' എന്ന പ്രതീകം ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഓർബിറ്റൽ ഓറിയന്റേഷനിൽ വരുന്ന വ്യത്യാസത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ക്വാണ്ടം നമ്പറാണ് മാഗ്നറ്റിക് ക്വാണ്ടം നമ്പർ. ഒരു നിശ്ചിത *l* വിലയ്ക്ക് (2*l*+1) വിലകൾ m ന് ഉണ്ടായിരിക്കും. *l* ന്റെ വില പൂജ്യമായാൽ (*l* = 0), m ന് ഒരു വിലയാണ് ഉള്ളത് (2 × 0 +1 = 1). അതായത് s ഓർബിറ്റലിന് (*l* = 0) ഒരു ഓറിയന്റേഷൻ മാത്രമേ ഉള്ളുവെന്നാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

$l = 1$ എന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിനെ ആണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ?
അപ്പോൾ m ന് $(2 \times 1 + 1) = 3$ വിലകൾ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

അതായത് മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത ഓറിയന്റേഷനിലുള്ള p ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

$l = 2$ ആണെങ്കിൽ m ന് എത്ര വിലകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും?

$(2 \times 2 + 1) = 5$ വിലകൾ

അങ്ങനെയെങ്കിൽ എത്ര d ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും? ....

ഇത്തരത്തിൽ f ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്താമല്ലോ.

ഓരോ ഷെല്ലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ആകെ ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം പട്ടിക (3.3) യിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1 K ഷെൽ	2 L ഷെൽ		3 M ഷെൽ			4 N ഷെൽ			
സബ്ഷെൽ	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7
ആകെ ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം	1	4		9			16			

പട്ടിക 3.3

ഓരോ ഷെല്ലിലുള്ള ആകെ ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം n^2 ആയിരിക്കും എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

ഓരോ ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$ ആണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഓരോ ഓർബിറ്റലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണെന്ന് നോക്കാം.

K ഷെല്ലിലെ ഓർബിറ്റലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ

$$\text{എണ്ണം} = \frac{\text{ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം}}{\text{K ഷെല്ലിലെ ആകെ ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം}} = \frac{2}{1} = 2$$

ഇതേ രീതിയിൽ L, M, N എന്നീ ഷെല്ലുകളിലെ ഓരോ ഓർബിറ്റലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $= 2n^2/n^2 = 2$ എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക 3.4 പൂർത്തിയാക്കുക.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1 K ഷെൽ	2 L ഷെൽ		3 M ഷെൽ			4 N ഷെൽ			
ഒരു ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ($2n^2$)	2	8		18			32			
l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
സബ്ഷെൽ	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7
ഒരു സബ്ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	1×2 = 2	.....	3×2 = 6	.....	.....	5 × 2 = 10	.....	....	....	7 × 2 = 14

പട്ടിക 3.4

ഓരോ ഷെല്ലിലെയും പരമാവധി ഓർബിറ്റലുകളുടെ എണ്ണം = n^2

ഓരോ ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = $2n^2$

ഓരോ ഓർബിറ്റലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 2

ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = $2(2l+1)$

ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = s – 2, p – 6 , d – 10, f – 14

സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം

ഓരോ ഷെല്ലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് സബ്ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട് എന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം.

എല്ലാ ഷെല്ലുകളിലുമുള്ള പൊതുവായ സബ്ഷെൽ ഏതാണ്? ....

ഓരോ ഷെല്ലിലുമുള്ള s സബ്ഷെല്ലിനെ എങ്ങനെ പ്രതിനിധീകരിക്കാം?

ഒരു ഷെല്ലിന്റെ ക്രമനമ്പർ (n ന്റെ വില) ചേർത്ത് അതിലെ സബ്ഷെല്ലുകളെ എഴുതിയാലോ.

n = 1 ആയ K ഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിനെ 1s എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ L, M, N എന്നീ ഷെല്ലുകളിലെ s സബ്ഷെല്ലുകളെ എങ്ങനെ സൂചിപ്പിക്കാം?

ഇതുപോലെ മറ്റു സബ്ഷെല്ലുകളായ p, d, f എന്നിവയേയും സൂചിപ്പിക്കാമല്ലോ.

പട്ടിക 3.5 പൂർത്തിയാക്കൂ.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1 K ഷെൽ	2 L ഷെൽ		3 M ഷെൽ			4 N ഷെൽ			
സബ്ഷെൽ	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
സബ്ഷെല്ലിനെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതി	1s	.....	2p	.....	.....	3d	.....	.....	.....	4f

പട്ടിക 3.5

ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം നിങ്ങൾക്കറിയാം.

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക 3.6 പൂർത്തിയാക്കാമല്ലോ.

പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n)	1 K ഷെൽ	2 L ഷെൽ		3 M ഷെൽ			4 N ഷെൽ			
സബ്ഷെൽ	1s	....	2p	....	3p	....	4s	....	....	....
ഓരോ സബ്ഷെല്ലിലും ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	2	....	6	....	....	10	....	....	....	14
ഷെല്ലുകളിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	2	8		18			32			

പട്ടിക 3.6

ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം ഒരുപോലെയല്ല എന്നു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നുള്ള അകലം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജത്തിന് ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റമെന്താണ്? ....

$K < L < M < N$ എന്നീ ക്രമത്തിൽ ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടി വരുന്നു.

സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം ഇതാണ്.

$$s < p < d < f$$

ഓരോ ഷെല്ലിലേയും ഒരു നിശ്ചിത സബ്ഷെല്ലിന്റെ ഊർജത്തിന് ക്രമാനുഗതമായ വർധനവ് ഉണ്ടാകും.

ഉദാഹരണം : 1s < 2s < 3s < 4s < 5s ....

ഈവിധത്തിൽ മറ്റ് സബ്ഷെല്ലുകളിലെയും ഊർജം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഒരാറ്റത്തിലെ ഒരു ഷെല്ലിലേക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ വന്നുചേരുമ്പോൾ അവ വിവിധ സബ്ഷെല്ലുകളിലായിരിക്കും ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. ഊർജം കുറഞ്ഞ സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്ന് ഊർജം കൂടിയ സബ്ഷെല്ലിലേക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്രമമായി നിറയുന്നു. ഇപ്രകാരമുള്ള ക്രമീകരണത്തിനെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ സബ്ഷെല്ലുകളിൽ വിന്യസിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഊർജം കുറഞ്ഞ സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്ന് ഊർജം കൂടിയതിലേക്ക് ക്രമമായി നിറയുന്നു. ഇതിനെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നു വിളിക്കുന്നു.

മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതണമെങ്കിൽ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം അറിയണമല്ലോ.

ഓരോ സബ്ഷെല്ലിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്ന പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (n) വിലയുടെയും അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ (l) വിലയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഊർജക്രമം കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കും.

($n+l$) വില കൂടി വരുന്ന ക്രമത്തിലാണ് സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടി വരുന്നത്.

($n+l$) വിലയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ 1s, 2s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളിൽ ഊർജം കൂടിയ സബ്ഷെൽ ഏതാണെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

$1s \rightarrow n = 1, l = 0 \qquad (n+l) = 1 + 0 = 1$

$2s \rightarrow n = 2, l = 0 \qquad (n+l) = 2 + 0 = 2$

2s സബ്ഷെല്ലിന് 1s സബ്ഷെല്ലിനേക്കാൾ ഊർജം കൂടുതലാണ്.

ഇതേ രീതിയിൽ 2p സബ്ഷെല്ലിന് 2s സബ്ഷെല്ലിനേക്കാൾ ഊർജം കൂടുതലാണെന്ന് കണ്ടെത്താമല്ലോ. 2p, 3s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ($n+l$) വിലകൾ എഴുതി നോക്കൂ. ....

ഇവിടെ 2p, 3s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ($n+l$) വിലകൾ തുല്യമാണ് എന്നു കണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ കൂടിയ n വിലയുള്ള സബ്ഷെല്ലിനായിരിക്കും ഊർജം കൂടുതലുള്ളത്.

അതായത് 3s സബ്ഷെല്ലിന് 2p സബ്ഷെല്ലിനേക്കാൾ ഊർജം കൂടുതലാണ്.

3s എന്നത് 3-ാമത്തെ (M) ഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിനേയും 2p എന്നത് 2-ാമത്തെ (L) ഷെല്ലിലെ p സബ്ഷെല്ലിനേയും ആണല്ലോ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

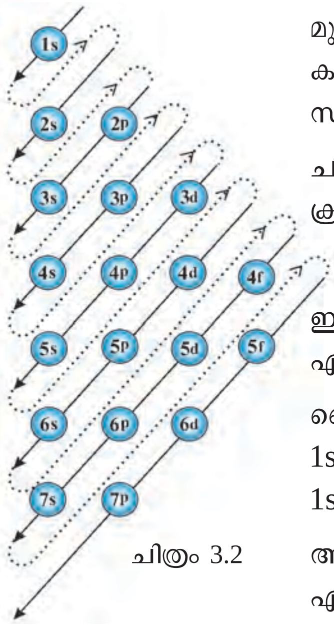
അപ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നുള്ള അകലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ 3s ന് ഊർജം കൂടുതലാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

3d, 4s എന്നിവയിൽ ഊർജം കൂടിയ സബ്ഷെൽ ഏതാണെന്ന് പരിശോധിക്കൂ.

3d $\quad n = 3, l = 2, \quad n + l = 5$

4s $\quad n = 4, l = 0, \quad n + l = 4$

അതായത് 4s സബ്ഷെല്ലിന് 3d സബ്ഷെല്ലിനേക്കാൾ ഊർജം കുറവാണ്. അതിനാൽ 4s സബ്ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞതിനുശേഷമായിരിക്കും 3d സബ്ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത്.



ചിത്രം 3.2

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിവിധ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ചിത്രം 3.2 നിങ്ങൾക്ക് സഹായകമാകും.

ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ സബ്ഷെല്ലുകളെ ഊർജം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതാമല്ലോ.

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

ഇനി വിവിധ മൂലക ആറ്റങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുന്ന രീതി പരിചയപ്പെടാം.

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ഒരേ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്ന സബ്ഷെൽ 1s ആണല്ലോ. അതിനാൽ ഹൈഡ്രജന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^1$ എന്നെഴുതാം.

അതുപോലെ ഹീലിയം ($_{2}He$) ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്തായിരിക്കും? ....

ഹീലിയം ആറ്റത്തിൽ 1s സബ്ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകൾ വന്നുചേരുന്നു എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

ലിഥിയത്തിന്റെ ($_{3}Li$) സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുമ്പോൾ ഊർജം കൂടി വരുന്ന ക്രമത്തിൽ 1s, 2s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളിലായിരിക്കുമല്ലോ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത്. $_{3}Li$ ....

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം വായിക്കേണ്ട രീതി

$1s^1$ 'വൺ എസ് വൺ'
$1s^2 2s^1$ 'വൺ എസ് ടു' 'ടു എസ് വൺ'

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി പട്ടിക 3.7 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$_{4}Be$	4	$1s^2 2s^2$
$_{5}B$	5	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$
$_{6}C$	6	....
$_{7}N$	7	....
$_{8}O$	8	....
$_{9}F$	9	....
$_{10}Ne$	10	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

പട്ടിക 3.7

പട്ടിക 3.7 പൂർത്തിയാക്കി Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശരിയാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.

നിയോൺ എന്ന മൂലക ആറ്റത്തിന്റെ p സബ്ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞു എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

അതിനാൽ സോഡിയത്തിൽ ($_{11}Na$) അവസാന ഇലക്ട്രോൺ വന്നുചേരുന്നത് 3s സബ്ഷെല്ലിലായിരിക്കും.

സോഡിയത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ....

$_{12}Mg$ മുതൽ $_{18}Ar$ വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതിനോക്കൂ.

ഇനി ചിത്രം 3.2-ന്റെ സഹായത്താൽ പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ($_{19}K$) സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

പൊട്ടാസ്യത്തിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കപ്പെടുന്നത് ഏതു സബ്ഷെല്ലിലായിരിക്കും?

3p സബ്ഷെൽ നിറഞ്ഞശേഷം ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കപ്പെടുന്നത് 4s സബ്ഷെല്ലിലാണല്ലോ.

3d, 4s എന്നിവയിൽ ഏത് സബ്ഷെല്ലിനാണ് ഊർജം കൂടുതലുള്ളത്?

പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ഷെൽ ക്രമത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

....

പൊട്ടാസ്യത്തിൽ M ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകളിൽ കൂടുതൽ ഉൾക്കൊള്ളുമെങ്കിലും 8 ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞതിനുശേഷമുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോൺ N ഷെല്ലിൽ വന്നു ചേരുന്നതിന്റെ കാരണം വ്യക്തമായല്ലോ.

ഇതേ രീതിയിൽ കാൽസ്യത്തിന്റെ ($_{20}Ca$) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ....

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ....

?

- 1s, 2s എന്നീ സബ്ഷെല്ലുകളുടെ ഊർജം താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- 3d, 4s എന്നിവയിൽ ഊർജം കൂടുതലുള്ളത് ഏതു സബ്ഷെല്ലിനാണ്?

സ്കാൻഡിയം ($_{21}Sc$) ഒരു സംക്രമണമൂലകമാണ് എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

സംക്രമണമൂലകങ്ങളിൽ അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കപ്പെടുന്നത് ഏതു ഷെല്ലിലാണ്? ....

എങ്കിൽ സ്കാൻഡിയത്തിന്റെ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

....

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ എന്ന ക്രമത്തിലായിരിക്കുമല്ലോ. എന്നാൽ ഷെൽ ക്രമത്തിൽ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ എന്ന് രേഖപ്പെടുത്താം.

അതായത് ഊർജക്രമമനുസരിച്ച് സംക്രമണമൂലകങ്ങളിൽ 4s സബ്ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞതിനുശേഷമായിരിക്കും 3d സബ്ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ നിറയുന്നത്.

തുടർന്നുവരുന്ന $_{22}Ti$, $_{23}V$ എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

$_{22}Ti$ ...., $_{23}V$ ....

കൂടുതൽ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാനുള്ള മറ്റൊരു രീതി പരിചയപ്പെടാം.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതേണ്ട മൂലകത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകത്തിന്റെ പ്രതീകം സ്ക്വയർ ബ്രാക്കറ്റിൽ കാണിച്ച്, തുടർന്നുള്ള സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം മാത്രം എഴുതിയാൽ മതിയാകും.

ഉദാഹരണമായി സോഡിയത്തിന്റെ ($_{11}Na$) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഈ രീതിയിൽ എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം.

സോഡിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ എന്നാണല്ലോ.

ഈ മൂലകത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകമേതാണ്? ആ മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക നമ്പർ എത്ര? ....

അതുകൊണ്ട് സോഡിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നിയോണിന്റെ പ്രതീകം ചേർത്ത് [Ne] $3s^1$ എന്നെഴുതാം.

എങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എങ്ങനെ എഴുതാം?

....

ഇതേ രീതിയിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതി നോക്കൂ.

അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടിയ മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുമ്പോഴാണ് ഈ രീതി കൂടുതൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ക്രോമിയത്തിന്റെയും (Cr) കോപ്പറിന്റെയും (Cu) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ പ്രത്യേകത

$_{24}Cr$ ത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതൂ. ....

എന്നാൽ Cr ത്തിന്റെ സ്ഥിരതയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$ എന്നാണ്.

ഈ അസാധാരണ വ്യത്യാസത്തിന്റെ കാരണം പരിശോധിച്ചാലോ?

d സബ്ഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണ്?

അതിനെ d^{10} എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാമല്ലോ.

എങ്കിൽ പകുതി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന d സബ്ഷെല്ലിനെ എങ്ങനെ സൂചിപ്പിക്കാം.

....

d സബ്ഷെൽ പൂർണ്ണമായി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതോ (d^{10}) പകുതിമാത്രം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതോ (d^5) ആയ ക്രമീകരണങ്ങൾ മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ സ്ഥിരത കൂടിയവയായിരിക്കും.

അതായത് d^1 മുതൽ d^{10} വരെയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണങ്ങളിൽ d^5, d^{10} എന്നിവയ്ക്ക് സ്ഥിരത കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ $d^4 s^2$, $d^9 s^2$ എന്നീ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം വരേണ്ട ആറ്റങ്ങളിൽ സ്ഥിരത നേടുന്നതിനായി ഇലക്ട്രോൺപൂരണം യഥാക്രമം $d^5 s^1$, $d^{10} s^1$ എന്നിങ്ങനെയായിരിക്കും.

Cr ത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ മാറ്റം വരാനുള്ള കാരണം വ്യക്തമായല്ലോ.

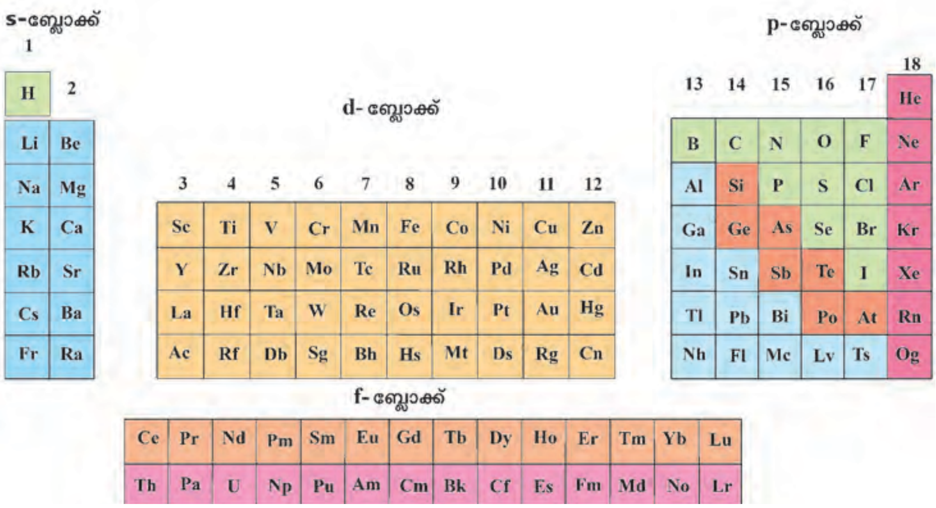
$_{29}$Cu ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതിനോക്കൂ.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച രീതിയിൽ കോപ്പറിന് സ്ഥിരത കൈവരിക്കാനായി എന്തു മാറ്റമാണ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ വരുത്തേണ്ടത്? എഴുതിനോക്കൂ.

....

ക്രോമിയം, കോപ്പർ എന്നീ ആറ്റങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളിൽ d സബ്ഷെല്ലിന് പകുതി നിറഞ്ഞതോ (d^5) പൂർണ്ണമായി നിറഞ്ഞതോ (d^{10}) ആയ അവസ്ഥകൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരത പ്രകടമാക്കുന്നവയാണ്.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് ബ്ലോക്ക് കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം



ചിത്രം 3.3

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ തന്നിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ ഏത് ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു എന്നു കണ്ടെത്തി പട്ടിക 3.8 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഇലക്ട്രോൺപൂരണം അവസാനമായി നടന്ന സബ്ഷെൽ	ബ്ലോക്ക്
$_{4}Be$	....	....	s
$_{11}Na$	....	....	....
$_{8}O$	....	....	p
$_{17}Cl$	....	....	....
$_{21}Sc$	....	....	d
$_{26}Fe$	....	....	....

പട്ടിക 3.8

പട്ടിക പരിശോധിച്ച് ഒരു മൂലകത്തിൽ അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ നിറയുന്ന സബ്ഷെല്ലും ആ മൂലകമുൾപ്പെട്ട ബ്ലോക്കും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്താമോ?

ഇലക്ട്രോൺപൂരണം അവസാനമായി നടക്കുന്നത് ഏത് സബ്ഷെല്ലിലാണോ അതായിരിക്കും ആ മൂലകം ഉൾപ്പെടുന്ന ബ്ലോക്ക്.

s ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ - 1, 2
p ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ - 13 മുതൽ 18 വരെ
d ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ - 3 മുതൽ 12 വരെ
f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ചുവടെ രണ്ട് പ്രത്യേക നിരകളിലായാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം

ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ($_{12}Mg$) ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

....

മഗ്നീഷ്യം ഏത് പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

....

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽനിന്ന് പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കും. പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.9 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഷെൽ നമ്പർ	പീരിയഡ് നമ്പർ
$_{6}C$	....	2	....
$_{11}Na$	....	3	....
$_{21}Sc$	....	4	....

പട്ടിക 3.9

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഷെൽ നമ്പർ തന്നെയാണ് ആ മൂലകത്തിന്റെ പീരിയഡ് നമ്പർ.

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവിധം

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ

സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്താൻ കഴിയും.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ പട്ടിക 3.10 പൂർത്തിയാക്കാമല്ലോ.

പട്ടിക 3.10 പൂർത്തിയാക്കി Kalzium സോഫ്റ്റ്വെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശരിയാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബ്ലോക്ക്	ബാഹ്യതമ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
$_{3}Li$	....	....	....	1
$_{11}Na$	....	....	....	....
$_{12}Mg$	....	....	....	2
$_{20}Ca$	....	....	....	....

പട്ടിക 3.10

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമായിരിക്കും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ

p ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഗ്രൂപ്പുകൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ....

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 സംക്രമണമൂലകഗ്രൂപ്പുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന 10 എന്ന സംഖ്യ കൂടി കൂട്ടുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന സംഖ്യയാണ് ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ബാഹ്യതമ s, p സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	3	13
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	4	14
$_{7}N$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	5	15
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	6	16
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	7	17
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	8	18

പട്ടിക 3.11

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ s, p സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടൊപ്പം 10 കൂട്ടിക്കിട്ടുന്ന സംഖ്യയായിരിക്കും അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

പട്ടിക 3.12 പൂർത്തിയാക്കി Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശരിയാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെ എവിടെയാണ് വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്?

ഏത് പീരിയഡ് മുതലാണ് d ബ്ലോക്ക് ആരംഭിക്കുന്നത്?

ചില d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ പട്ടിക 3.12-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

മൂലകം	സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	3d, 4s സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
$_{21}Sc$	....	3	1+2 = 3
$_{24}Cr$	....	....	5 + 1 = 6
$_{26}Fe$	....	....	6 + 2 = 8
$_{29}Cu$	....	....	10 + 1 = 11
$_{30}Zn$	....	....	10 + 2 = 12

പട്ടിക 3.12

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ s സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും തൊട്ടുമുമ്പുള്ള d സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിൽ കൂട്ടിക്കിട്ടുന്ന സംഖ്യയായിരിക്കും അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ.

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തനപ്രവണത

അയോണീകരണ എൻഥാൽപി (Ionisation enthalpy)

അയോണീകരണ എൻഥാൽപി (അയോണീകരണ ഊർജം) യെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ ഒൻപതാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള ഒറ്റപ്പെട്ട ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിൽ ഏറ്റവും ദുർബലമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ ആവശ്യമായ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജമാണ് ആ മൂലകത്തിന്റെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി.

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ അയോണീകരണ എൻഥാൽപിക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എപ്രകാരം ആയിരിക്കുമെന്ന് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിന് എന്തു മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നു? (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുമ്പോൾ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?
(കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയർ ചാർജിന് എന്തു മാറ്റമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്? (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)
ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുമ്പോൾ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?
(കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുന്തോറും ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് വർധിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതിന്റെ സ്വാധീനത്തെ മറികടക്കുന്ന വിധത്തിൽ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നു.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുക്കാനുള്ള സാധ്യത ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ കൂടുമോ അതോ കുറയുമോ?

....

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുന്തോറും അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കുറയുന്നു.

ഒരു പീരിയഡിൽ അയോണീകരണ എൻഥാൽപിക്കുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്തായിരിക്കുമെന്ന് നോക്കാം.

പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും മാറ്റം ഉണ്ടോ? ....
ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നുണ്ടോ? ....
ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാറ്റം വരുന്നില്ല.

ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിന്മേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലത്തിന് എന്തു മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു? (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

അപ്പോൾ അയോണീകരണ എൻഥാൽപിക്ക് എന്തു മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നു?

....

ഒരു പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് പോകുന്തോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ക്രമേണ കൂടുന്നു. ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിന്മേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലം കൂടുന്നു. അതിനാൽ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കൂടുന്നു.

അയോണീകരണ എൻഥാൽപി പൊതുവേ കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ എവിടെയായിരിക്കും? ....

സീസിയം, ഫ്രാൻസിയം എന്നിവയാണ് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അയോണീകരണ എൻഥാൽപിയുള്ള മൂലകങ്ങൾ.

ns^1, ns^2 എന്നീ ബാഹ്യതമ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള മൂലകങ്ങളെ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളായി പരിഗണിക്കുന്നു. 1-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടേത് ns^1 ഉം 2-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടേത് ns^2 ഉം ആണ്. ഹൈഡ്രജൻ ($1s^1$), ഹീലിയം ($1s^2$) എന്നിവ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളാണ്.

അയോണീകരണ എൻഥാൽപി പൊതുവേ കൂടിയ മൂലകങ്ങൾ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ എവിടെ കാണപ്പെടുന്നു? ....

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി മറ്റു ബ്ലോക്കുകളിലെ മൂലകങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് കുറവായിരിക്കുമെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

അയോണീകരണ എൻഥാൽപി ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉള്ള മൂലക കുടുംബം ഏതാണ്? ....

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

ആൽക്കലി ലോഹങ്ങളും ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങളും s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

ഇവയിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഏത് സബ്ഷെല്ലിലുള്ളവയായിരിക്കും? ....

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ബാഹ്യതമ s ഇലക്ട്രോണുകളെ .... (വിട്ടുകൊടുക്കുന്നു / സ്വീകരിക്കുന്നു / പങ്കിടുന്നു)

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കണ്ടെത്താമല്ലോ?

- NaCl ....
- MgO ....

കൂടുതൽ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്ന് അവയുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ നിർണ്ണയിച്ച് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

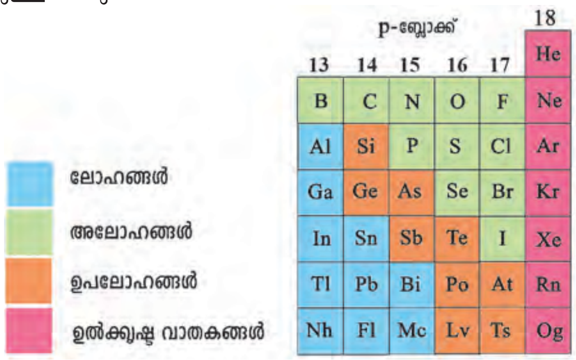
1-ാം ഗ്രൂപ്പിലും 2-ാം ഗ്രൂപ്പിലുമുള്ള മൂലകങ്ങൾ യഥാക്രമം +1, +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

റേഡിയം (Ra)

ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങളിൽ അറ്റോമിക മാസ് ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ള മൂലകമാണ് റേഡിയം. 1898-ൽ മേരി ക്യൂറിയും ഭർത്താവ് പിയറി ക്യൂറിയുമാണ് ഈ റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് മൂലകം കണ്ടുപിടിച്ചത്. റേഡിയം പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്നില്ല. യുറേനിയം ധാതുക്കളിലാണ് ഇത് കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്നത് .

റേഡിയത്തിന്റെ ഏറ്റവും സ്ഥിരതയുള്ള ഐസോടോപ്പ് Ra-226 ആണ്. റേഡിയം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ആൽഫാവികിരണം സിങ്ക് സൾഫൈഡിൽ തിളക്കം നൽകുന്നതുകൊണ്ട് വാച്ച്, ക്ളോക്ക് മുതലായവയിൽ സ്വയം പ്രകാശിക്കുന്ന പെയിന്റായി ഈ ലോഹത്തെ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ആദ്യകാലങ്ങളിൽ റേഡിയം ഐസോടോപ്പുകൾ ക്യാൻസർ സംബന്ധമായ ചികിത്സയ്ക്ക് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. റേഡിയവുമായുള്ള സമ്പർക്കം ക്യാൻസറിനും ജനിതക മാറ്റങ്ങൾക്കും മറ്റ് ഗുരുതര ആരോഗ്യപ്രശ്നങ്ങൾക്കും കാരണമാകുന്നതിനാൽ ഇതിന്റെ വ്യാവസായിക ഉപയോഗത്തിന് നിയന്ത്രണം ഏർപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിനും പെട്രോളിയം പര്യവേഷണത്തിനും ന്യൂട്രോണുകളുടെ ഉറവിടമായി റേഡിയം, ബെറിലിയം എന്നിവയുടെ മിശ്രിതം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ പൊതുവേ ഖരാവസ്ഥയിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. എന്നാൽ ഉരുകൽ നില (28.40°C) വളരെ കുറവുള്ള ഒരു ലോഹമാണ് സീസിയം ($_{55}$Cs). അതിനാൽ അന്തരീക്ഷതാപനില കൂടുതലുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ അത് ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഫ്രാൻസിയം ($_{87}$Fr), റേഡിയം ($_{88}$Ra) എന്നീ മൂലകങ്ങൾ റേഡിയോ ആക്ടീവ് സ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നവയാണ്.



ചിത്രം 3.4

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ഏതെല്ലാമാണ്?
- p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ലോഹങ്ങൾ, അലോഹങ്ങൾ, ഉപലോഹങ്ങൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങൾ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ മൂന്ന് അവസ്ഥകളിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയിൽ എന്ത് പ്രത്യേകതയാണുള്ളത് എന്നുനോക്കാം.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കണ്ടെത്തുക.

HF Al_2O_3 SO_2

p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ പോസിറ്റീവ് (+) ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും നെഗറ്റീവ് (–) ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

വളരെ കുറഞ്ഞ ഉരുകൽ നിലയുള്ള ഒരു മൂലകമാണ് ഗാലിയം (29.77°C). ഇത് അന്തരീക്ഷതാപനില കൂടുതലുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളും p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളും പ്രധാന ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളാണ്.

s ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങൾക്കാണോ അതോ p ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങൾക്കാണോ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കുറവുള്ളത്? വിശദമാക്കുക. ?

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ എന്നാണല്ലോ അറിയപ്പെടുന്നത്. ബോക്സിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ പരിശോധിച്ചു നോക്കൂ.

- 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലാണ് അവ കാണപ്പെടുന്നത്.
- ബാഹ്യതമഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണ് ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നത്.
- d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെല്ലാം ലോഹങ്ങളാണ്.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റു ചില പ്രത്യേകതകൾ കൂടി നമുക്കു പഠിക്കാം.

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളും അതാത് ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നവയാണ്. 4-ാം പീരിയഡിലെ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പട്ടികയിൽ (പട്ടിക 3.13) നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	Sc $3d^1 4s^2$	Ti $3d^2 4s^2$	V $3d^3 4s^2$	Cr $3d^5 4s^1$	Mn $3d^5 4s^2$	Fe $3d^6 4s^2$	Co $3d^7 4s^2$	Ni $3d^8 4s^2$	Cu $3d^{10} 4s^1$	Zn $3d^{10} 4s^2$

പട്ടിക 3.13

ഇവയുടെ ബാഹ്യതമ സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്താണ്? (Cr, Cu ഒഴികെ) ....

ഇതുപോലെ 5-ാം പീരിയഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പൊതുവേ $5s^2$ എന്നായിരിക്കുമല്ലോ.

പൊതുബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

s ബ്ലോക്ക് - ns^{1-2}

p ബ്ലോക്ക് - $ns^2 np^{1-6}$

d ബ്ലോക്ക് - $(n - 1)d^{1-10} ns^{1-2}$

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ (സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ) ബാഹ്യതമ സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഒരേ പീരിയഡിൽ പൊതുവേ ഒരുപോലെയാണ് (ns^{1-2}). അതിനാൽ ഇവ ഗ്രൂപ്പിൽ മാത്രമല്ല, പീരിയഡിലും ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു. പീരിയഡിലെ ഈ സാദൃശ്യം ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾ നേരത്തെതന്നെ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ

അയണിന്റെ രണ്ട് ക്ലോറൈഡുകൾ ആണ് ഫെറസ് ക്ലോറൈഡ്, ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് എന്നിവ.

ഫെറസ് ക്ലോറൈഡ് $FeCl_2$

ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് $FeCl_3$

$FeCl_2$ ൽ Fe യുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ = ...

$FeCl_3$ ൽ Fe യുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ = ...

(സൂചന : Cl ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ = –1)

Fe യ്ക്ക് വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ പ്രകടിപ്പിക്കാനാകും എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

12-ാം ഗ്രൂപ്പിലുൾപ്പെട്ട സിങ്ക്, കാഡ്മിയം, മെർക്കുറി എന്നിവ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ എല്ലാ പൊതുഗുണങ്ങളും കാണിക്കുന്നവയല്ല. അതിനാൽ ഇവ കപട സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ (pseudo transition elements) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഇതിനു കാരണമെന്തായിരിക്കും?

$_{26}Fe$ യുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$ ആണ്.

Fe^{2+} ആയി മാറുന്നതെങ്ങനെ? ....

Fe^{2+} ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാമോ?

....

$FeCl_3$ ൽ Fe യ്ക്ക് +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ ലഭിക്കുന്നതെങ്ങനെയായിരിക്കും? ....

ഏതെല്ലാം സബ്ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളായിരിക്കും നഷ്ടപ്പെടുന്നത്?

ബാഹ്യതമ s സബ്ഷെല്ലിന്റേയും (4s) തൊട്ടുള്ളിലുള്ള d സബ്ഷെല്ലിന്റേയും (3d) ഊർജങ്ങളിൽ നേരിയ വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളൂ. അതുകൊണ്ട് 4s ലെ 2 ഇലക്ട്രോണുകളോടൊപ്പം ഏത് സബ്ഷെല്ലിൽ നിന്നായിരിക്കും മൂന്നാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്നത്? ....

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ Fe^{3+} ന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാമല്ലോ. ....

മാംഗനീസിന്റെ (Mn) അറ്റോമികനമ്പർ 25 ആണ്. മാംഗനീസിന്റെ വിവിധ സംയുക്തങ്ങൾ പട്ടിക (3.14) യിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. Mn ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

സംയുക്തം	**Mn** ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	**Mn** അയോണിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$MnCl_2$	+2	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$
MnO_2	....	....
Mn_2O_3	....	....
Mn_2O_7	....	....

പട്ടിക 3.14

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നതായി മനസ്സിലായല്ലോ. അതിന്റെ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ s സബ്ഷെല്ലിന്റേയും തൊട്ടുള്ളിലുള്ള d സബ്ഷെല്ലിന്റേയും ഊർജങ്ങൾ തമ്മിൽ നേരിയ വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളൂ. അതിനാൽ അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യത്തിൽ d സബ്ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ കൂടി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കും. അതുകൊണ്ടാണ് സംക്രമണമൂലകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത്.

നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

നിങ്ങളുടെ സയൻസ് ലാബിലെ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിറമുള്ളവ കണ്ടെത്തി ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ. അവ പൊതുവേ സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളല്ലേ?

ഉദാ : കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ($CuSO_4 . 5H_2O$), പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ($KMnO_4$), പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് ($K_2Cr_2O_7$).

സംക്രമണമൂലക അയോണുകളുടെയോ (ഉദാ:- Cu^{2+} , Co^{2+}) സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്ന അയോണുകളുടെയോ (ഉദാ:- MnO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$) സാന്നിധ്യമാണ് പൊതുവേ സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറത്തിന് കാരണം.

എന്നാൽ സിങ്കിന്റെ ($_{30}Zn$) സംയുക്തങ്ങൾ നിറമില്ലാത്തവയാണ്.

സംക്രമണമൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ പൊതുവേ നിറമുള്ളവയാണ്.

d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?

....

ഇവയിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത് ഏതു സബ്ഷെല്ലിലായിരിക്കും?

ഇവയിൽ ഇലക്ട്രോൺപൂരണം നടക്കുന്നത് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിന് തൊട്ടുള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിന്റേയും ഉള്ളിലുള്ള ഷെല്ലിലാണ്. ഇവ അന്തഃസംക്രമണമൂലകങ്ങൾ (Inner transition elements) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഇരുപത്തിയൊന്നാം നൂറ്റാണ്ടിലെ ലോഹം - ടൈറ്റാനിയം (Ti)

ഗ്രീക്ക് പുരാണത്തിലെ ടൈറ്റൻ ദേവന്റെ പേരിൽ നിന്നാണ് ടൈറ്റാനിയത്തിന് ആ പേര് ലഭിച്ചത്. 1791-ൽ വില്യം ഗ്രിഗർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഈ മൂലകം കണ്ടുപിടിച്ചത്. ബലമേറിയതാണെങ്കിലും ഭാരക്കുറവും കുറഞ്ഞ സാന്ദ്രതയും ഉയർന്ന ഉരുകൽനിലയുമാണ് (1668°C) ഇതിനുള്ളത്. ഈ ലോഹത്തെ എളുപ്പത്തിൽ ലോഹസങ്കരമാക്കിമാറ്റാൻ കഴിയും. ഇത് വളരെ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ അതിചാലകത പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു. സമുദ്രജലം, ആസിഡുകൾ, ക്ലോറിൻ തുടങ്ങിയവയുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലോഹനാശനത്തിന് വിധേയമാകുന്നില്ല. വിഷമയമോ അലർജി ഉണ്ടാക്കുന്നതോ അല്ലാത്ത ലോഹമായതിനാൽ വൈദ്യശാസ്ത്രരംഗത്ത് വിവിധ ഇംപ്ലാന്റുകൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വിമാനം, ബഹിരാകാശവാഹനങ്ങൾ, മിസൈലുകൾ, ജലയാനങ്ങൾ, കായികോപകരണങ്ങൾ, ഊർജ സംഭരണ സെല്ലുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഈ ലോഹത്തിന്റെ പങ്ക് വളരെ വലുതാണ്. ടൈറ്റാനിയം ഡൈഓക്സൈഡ് പെയിന്റ് നിർമ്മാണത്തിലെ പ്രധാന ഘടകമാണ്. എംആർഐ സ്കാനിങ് മെഷീനിലും ജലശുദ്ധീകരണത്തിനും ടൈറ്റാനിയം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

6-ാം പീരിയഡിലെ f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ ഏതു പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?

....

7-ാം പീരിയഡിലെ മൂലകങ്ങളോ?

....

f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകളും ഉപയോഗങ്ങളും എന്തൊക്കെയാണെന്ന് നോക്കാം.

ഇവ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു.

ആക്റ്റിനോയ്ഡുകൾ റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് മൂലകങ്ങളാണ്. ഇവയിൽ മനുഷ്യനിർമ്മിത മൂലകങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

യുറേനിയം (U), തോറിയം (Th), പ്ലൂട്ടോണിയം (Pu) തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങളുടെ ചില ഐസോടോപ്പുകൾ ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്റ്ററുകളിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

നിയോഡിമിയം (Nd) ശക്തിയേറിയ കാന്തമുണ്ടാക്കാനുപയോഗിക്കുന്നു.

ചില മൂലകങ്ങൾ പെട്രോളിയം വ്യവസായത്തിൽ ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാ. സീറിയം (Ce), ലാൻഥനം (La).

റെയർ എർത്ത് മൂലകങ്ങൾ

ലാൻഥനോയ്ഡുകളിലുൾപ്പെട്ട 15 മൂലകങ്ങളെക്കൂടാതെ സ്കാൻഡിയം, യിട്രിയം എന്നിവ ചേർത്ത് 17 മൂലകങ്ങളാണ് റെയർ എർത്ത് മൂലകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. പേര് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് പോലെ യഥാർഥത്തിൽ അവ പ്രകൃതിയിൽ അത്ര വിരളമല്ല. ഭൗമോപരിതലത്തിൽ അങ്ങിങ്ങായി ചിതറിക്കിടക്കുന്നതിനാൽ വളരെ കൂടിയ അളവിൽ അവയുടെ സാന്നിധ്യം ഒരു പ്രത്യേക പ്രദേശത്ത് കാണാൻ കഴിയില്ല. അതിനാൽ അയിരിൽനിന്ന് ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന പ്രക്രിയ പലപ്പോഴും വെല്ലുവിളി ഉയർത്താറുണ്ട്. സാങ്കേതിക രംഗത്ത് ഈ മൂലകങ്ങൾക്ക് വൈവിധ്യമാർന്ന ഉപയോഗങ്ങളുണ്ട്. കമ്പ്യൂട്ടർ, എൽ സി ഡി സ്ക്രീൻ, മൊബൈൽ ഫോൺ, പുനരുൽപാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജ സ്രോതസ്സുകൾ, ബാറ്ററികൾ തുടങ്ങിയവയിൽ ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. റെയർ എർത്ത് ലോഹങ്ങളുടെ അയിരുകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നായ മോണസൈറ്റ് തെക്കൻ കേരളത്തിന്റെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ സുലഭമായി കാണപ്പെടുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ 17 ആയ X എന്ന മൂലകത്തിന് 3 ഷെല്ലുകൾ ഉണ്ട്. എങ്കിൽ
   a) ഈ മൂലകത്തിന്റെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) ഈ മൂലകം ഏത് ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?
   c) ഇതിന്റെ പീരിയഡ് നമ്പർ എത്രയാണ്?
   d) p സബ്ഷെല്ലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണുള്ള മൂന്നാം പീരിയഡിലെ Y എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റവുമായി X പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

2. ചില സബ്ഷെല്ലുകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

   3p, 4d, 3f, 2d, 2p

   a) ഇവയിൽ സാധ്യതയില്ലാത്ത സബ്ഷെല്ലുകൾ ഏവ?
   b) കാരണം വിശദമാക്കുക.

3. A, B എന്നീ രണ്ട് മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനം നൽകിയിരിക്കുന്നു. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല.)

   A - 4-ാം പീരിയഡ് 2-ാം ഗ്രൂപ്പ്

   B - 2-ാം പീരിയഡ് 16-ാം ഗ്രൂപ്പ്

   a) A, B എന്നിവയുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) A യുടെ ബാഹ്യതമ സബ്ഷെല്ലിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന n, *l* വിലകൾ എഴുതുക.
   c) B യുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ ഉൾപ്പെടുന്ന സബ്ഷെല്ലിൽ എത്ര ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും? മാഗ്നറ്റിക് ക്വാണ്ടം നമ്പർ 'm' ന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടുപിടിക്കുക.
   d) A യും B യും ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.
   e) ഈ സംയുക്തത്തിൽ ഏതുതരം രാസബന്ധനമാണ് കാണുന്നത്?

4. ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഉൽകൃഷ്ടവാതകത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്നു.

   (i) [Ne] $3s^2$ $3p^6$ (ii) [He] $2s^1$

   (iii) [Ar] $3d^2$ $4s^2$ (iv) [Kr] $5s^2$

   a) പൂർണ്ണരൂപത്തിലുള്ള സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ അവയുടെ പ്രതീകങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

5. ഒരാറ്റത്തിൽ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ നിറയുന്നത് 3d സബ്ഷെല്ലിലാണ്. ഈ സബ്ഷെല്ലിൽ 7 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്. ഈ ആറ്റത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

   a) അറ്റോമിക നമ്പർ എത്ര?
   b) പൂർണ്ണ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   c) ഏത് ബ്ലോക്കിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?
   d) പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുക.
   e) ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ എത്ര?

6. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ s ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കണ്ടെത്തുക.

   a) Na_2O b) KBr c) CaO d) $MgCl_2$

7. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഓരോ ജോഡി ക്വാണ്ടം നമ്പർ വിലകളും ഏത് സബ്ഷെല്ലിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു?

   a) $n = 1, \ l = 0$ b) $n = 2, l = 1$

8. ഏതാനും സബ്ഷെല്ലുകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവയുടെ n, l വിലകൾ കണ്ടുപിടിക്കുക.

   a) 2s b) 4p c) 3d d) 5f

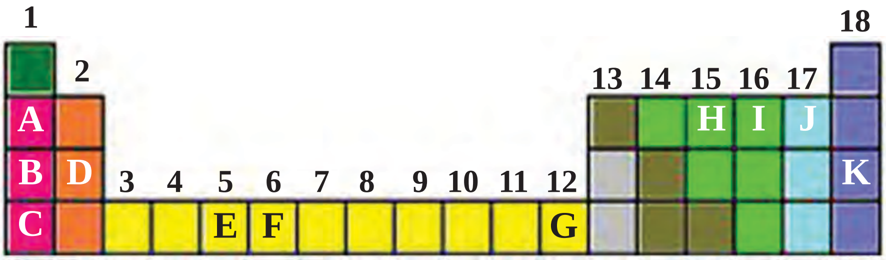
9. ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവ ഉൽകൃഷ്ടവാതകത്തിന്റെ പ്രതീകം ഉപയോഗിച്ച് ചുരുക്കി എഴുതുക.

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

10. അയൺ (Fe) രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ Fe^{3+} അയോണായി മാറുന്നു (അറ്റോമിക നമ്പർ Fe =26).

   a) ഈ അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   b) ഈ അയോൺ, സൾഫേറ്റ് അയോണുമായി (SO_4^{2-}) ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.
   c) ഈ മൂലകത്തിന്റെ മറ്റൊരു ഓക്സീകരണാവസ്ഥ ഏതാണ്? അപ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
   d) അയൺ (Fe) വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

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



a) അയോണീകരണ എൻഥാൽപി ഏറ്റവും കുറവുള്ള മൂലകമേത്?

b) ഇവയിൽ ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹം ഏതാണ്?

c) d - ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളേവ?

d) d - സബ്ഷെൽ പൂർണ്ണമായി നിറഞ്ഞ മൂലകമേത്?

e) $3d^3 4s^2$ - ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള മൂലകമേത്?

f) ഉൽകൃഷ്ട വാതകമേത്?

g) ബാഹ്യതമ p സബ്ഷെല്ലിൽ 3 ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രം കാണപ്പെടുന്ന മൂലകം ഏത്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. അറ്റോമിക നമ്പർ 1 മുതൽ 30 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
2. വിവിധ ഓർബിറ്റലുകളുടെ ആകൃതിയെ സംബന്ധിച്ച് പ്രസന്റേഷൻ സോഫ്റ്റ്‌വെയറിന്റെ സഹായത്തോടെ ഒരു സ്ലൈഡ്ഷോ തയ്യാറാക്കുക.
3. f - ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ചില മേഖലകളെക്കുറിച്ച് ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.