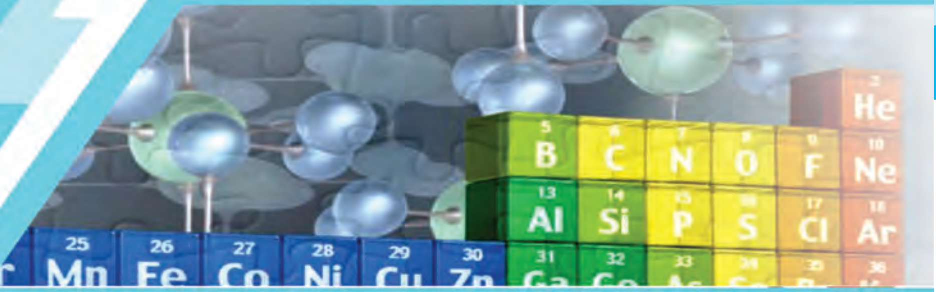


2 പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

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

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

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

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

-
-
-
-

മെൻഡലീഫ് പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ചില പരിമിതികളെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. അവ ഏതെല്ലാമാണ്?

-
-

ഐസോടോപ്പുകളെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

- ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ ഐസോടോപ്പുകൾ തമ്മിൽ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

....

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

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

ഹെൻറി മോസ്‌ലി
(1887 - 1915)

ആധുനിക പീരിയോഡിക് നിയമം (Modern periodic law)

മൂലകങ്ങളുടെ രാസഗുണങ്ങളും ഭൗതികഗുണങ്ങളും അവയുടെ അറ്റോമിക നമ്പറിന്റെ ആവർത്തനഫലങ്ങളാണ്.

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

ആധുനിക പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ മേന്മകൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് നോക്കാം.

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

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

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

പീരിയോഡിക് ടേബിൾ

സൂചനകൾ
- വാതകങ്ങൾ
- ദ്രാവകങ്ങൾ
- കൃത്രിമ മൂലകങ്ങൾ

അറ്റോമിക നമ്പർ
പ്രതീകം
പേര്
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

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

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

ചിത്രം 2.1

പുതിയതായി കണ്ടെത്തിയ മൂലകങ്ങൾ

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

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

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

മൂലകങ്ങളുടെ കൂടുതൽ സവിശേഷതകൾ, ശാസ്ത്രീയമായ വർഗീകരണത്തിന്റെ മെച്ചങ്ങൾ എന്നിവ തുടർന്നു പഠിക്കാം.

മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ സ്ഥാനവും

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

- പീരിയഡുകളുടെ എണ്ണമെത്ര?

  ....

- ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം എഴുതുക.

  ....

- മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം ഏറ്റവും കുറവുള്ള പീരിയഡ് ഏത്?

  ....

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

  ....

- 4-ാം പീരിയഡിൽ എത്ര മൂലകങ്ങളാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

  ....

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

ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക 2.1 പൂർത്തിയാക്കുക.

പട്ടിക 2.1 പൂർത്തിയാക്കി Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശരിയാണെന്ന് ഉറപ്പാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.1

- ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകതയുണ്ടോ?

  ....

- രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്തോടെ എഴുതൂ.

  ....

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഒരുപോലെയാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

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

ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലെയും മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ സവിശേഷതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ മൂലക കുടുംബങ്ങളായി പരിഗണിക്കാം.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂലക കുടുംബങ്ങളുടെ പട്ടിക ശ്രദ്ധിക്കൂ.

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

പട്ടിക 2.2

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ (Main group elements)

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

- ഇവയിൽ നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ മൂലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?

  ....

- ഇവയിൽ ലോഹങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമെഴുതുക.

  ....

- ഇവയിൽ അലോഹങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നുണ്ടോ? ....

  ഉദാ : ....

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

....

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

വാതകാവസ്ഥയിലുള്ളവ ....

Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിച്ച് പൂർത്തിയാക്കുക

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

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

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

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റൊരു പ്രത്യേകത കൂടി പരിശോധിക്കാം.

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

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

പട്ടിക 2.3

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

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

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

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

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

പ്രധാനഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ കണ്ടെത്തുന്ന വിധം

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

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

പട്ടിക 2.4

- ഇവിടെ മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണവും ഗ്രൂപ്പ് നമ്പറും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

....

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

13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലും ഇതേ ബന്ധമാണോ കാണുന്നത് എന്ന് പരിശോധിക്കാം.
പീരിയോഡിക് ടേബിൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി പട്ടിക 2.5 പൂർത്തിയാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.5

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

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

3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലാണല്ലോ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്.

- എത്ര ഗ്രൂപ്പുകളിലായാണ് അവയെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്?

....

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

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

പട്ടിക 2.6

മൂലകങ്ങളുടെ പീരിയഡ് നമ്പർ കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം

പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ സഹായത്താൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക 2.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

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

പട്ടിക 2.7

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

....

മൂലകങ്ങളിൽ അവയുടെ ആറ്റങ്ങളിലെ ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണമാണ് പീരിയഡ് നമ്പർ.

ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ (Noble gases)

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

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

പട്ടിക 2.8

- മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളാണല്ലോ. ഇവ ഏത് ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

  ....

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

  ....

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

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

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

a. ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

b. ഇവയിൽ ഉൽക്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ (Transition elements)

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

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

  ....

- അവയെല്ലാം ലോഹങ്ങൾ ആണോ?

  ....

- ഏത് പീരിയഡ് മുതലാണ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്?

  ....

12-ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ

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

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

ലോഹസ്വഭാവം കൂടിയ മൂലകങ്ങൾക്കും ലോഹസ്വഭാവം പൊതുവേ കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങൾക്കും ഇടയിലാണ് ഇവയുടെ സ്ഥാനം.

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

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റൊരു പ്രത്യേകത നോക്കാം.

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

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

പട്ടിക 2.9

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

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

  ....

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

Kalzium സോഫ്റ്റ്‌വെയർ ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ.

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

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഗുണങ്ങളിൽ സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും പൊതുവേ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ സാദൃശ്യം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നവയാണ്.

എന്നാൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ പീരിയഡിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകത കാണിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് നോക്കാം.

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

....

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

നിങ്ങൾ പരീക്ഷണശാലയിൽ നിറമുള്ള രാസവസ്തുക്കൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ.

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

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

പട്ടിക 2.10

ഈ പട്ടികയിലെ നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളിൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

മിക്ക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളും നിറമുള്ളവയാണ്.

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

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളെ കുറിച്ച് കൂടുതലായി ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം.

ലാൻഥനോയ്ഡുകളും ആക്ടിനോയ്ഡുകളും (Lanthanoids and Actinoids)

പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ 6-ാം പീരിയഡിൽ എത്ര മൂലകങ്ങളാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

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

  ....

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

  ....

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

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

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

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

ട്രാൻസ്യുറേനിയം മൂലകങ്ങൾ

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

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ ക്രമാവർത്തന പ്രവണത

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

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം (Size of atom) - ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും

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

ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന രണ്ടു പ്രധാന ഘടകങ്ങളാണ്,

- ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്
- ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം

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

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

പട്ടിക 2.11

- ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴോട്ടുവരുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

....

- ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നത് ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു?

....

ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് ന്യൂക്ലിയസ്സിനുള്ളിലെ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

- അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുമ്പോൾ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു?

....

- അങ്ങനെയെങ്കിൽ അറ്റോമിക നമ്പർ കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയർ ചാർജിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

....

ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിന് ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണുകളിലുള്ള ആകർഷണബലം കൂടുമല്ലോ.

- അപ്പോൾ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് എന്ത് മാറ്റം സംഭവിക്കും?

....

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

പീരിയോഡിക് ടേബിളിലെ രണ്ടാം പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

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

പട്ടിക 2.12

- പീരിയഡിൽ ഇടത്തുനിന്നും വലത്തോട്ട് പോകുംതോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തെങ്കിലും മാറ്റം കാണുന്നുണ്ടോ?

  ....

- ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ് കൂടുന്നുണ്ടോ?

  ....

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

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

  ....

- അപ്പോൾ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിന് എന്ത് മാറ്റം ഉണ്ടാകും?

  ....

സ്ക്രീനിംഗ് പ്രഭാവം (ഷീൽഡിംഗ് പ്രഭാവം)

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

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

ഗ്രൂപ്പിലും പീരിയഡിലും ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം കണ്ടുവല്ലോ.

- എങ്കിൽ പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ പൊതുവേ വലിപ്പം കൂടിയ ആറ്റങ്ങളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയായിരിക്കും?

  ....

- പൊതുവേ വലിപ്പം കുറഞ്ഞ ആറ്റങ്ങൾ എവിടെ കാണപ്പെടുന്നു?

  ....

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

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

വിലയിരുത്താം

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

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

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

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

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

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

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

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

6. ചില മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

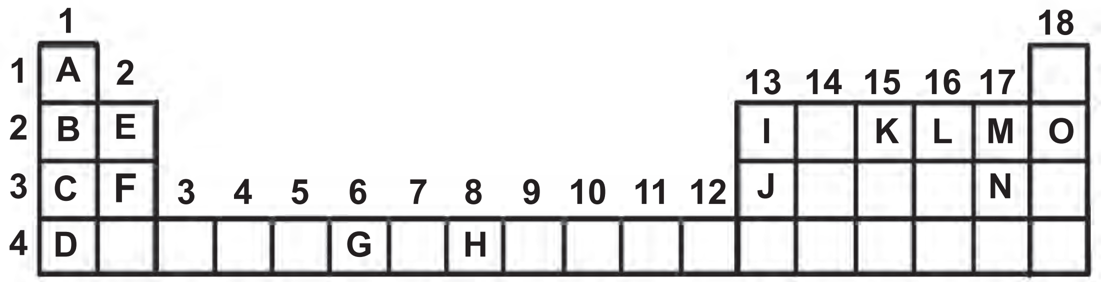
A – 2, 1 B – 2, 8, 1 C – 2, 8, 7

(പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

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

b) B, C എന്നിവയിൽ ഏതിനാണ് വലിപ്പം കൂടുതൽ?

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



a) ഹാലൊജൻ കുടുംബത്തിൽപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളേവ?

b) സംക്രമണ മൂലകങ്ങളേവ?

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

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

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

f) ഇവയിൽ ആൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

g) ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ 8 ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉള്ള മൂലകമേത്?

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

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

a) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

b) ഇതേ പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഉൽകൃഷ്ട വാതകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

c) ഈ മൂലകത്തിന്റെ ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ എത്ര?

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

9. തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പരിശോധിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

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

(സൂചന : പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല)

a) ഈ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക നമ്പർ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

b) ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

c) ഇവയിൽ ഉൽകൃഷ്ട വാതകം ഏത്?

d) B ഏത് മൂലക കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു?

e) C എന്ന മൂലകം ഏത് പീരിയഡിലും ഗ്രൂപ്പിലും ഉൾപ്പെടുന്നു?

f) ഒരേ പീരിയഡിൽ ഉൾപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

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