

[Elementele grupei 14](#)

[Formarea legăturilor în combinațiile elementelor grupei 14](#)

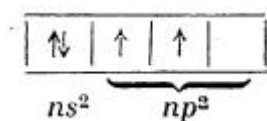
[Proprietăți fizice](#)

[Proprietăți chimice](#)

Elementele grupei 14

Grupa a IV-a principală a sistemului periodic, numită și grupa 14, cuprinde elementele *carbon*, C, *siliciu*, Si, *germaniu*, Ge, *staniu*, Sn, și *plumb*, Pb.

Atomii acestor elemente conțin în stratul electronic exterior patru electroni:



Ca urmare, elementele grupei a IV-a principale au numărul de oxidare maxim patru, care se manifestă în combinațiile halogenate (de exemplu CCl_4 , $SiCl_4$, $SnCl_4$), în oxizii superiori (de exemplu CO_2 , SiO_2 , PbO_2) și acizii corespunzători.

Formarea legăturilor în combinațiile elementelor grupei 14

Fiind așezate la distanțe egale între două gaze rare, elementele grupei nu prezintă o electroafinitate netă. Acceptarea de electroni pentru realizarea unor configurații de gaz rar este din punct de vedere energetic imposibilă pentru elementele grupei, cu excepția carbonului. Dar și la acest element, ionul C^{4+} nu se întâlnește decât în două carburi, Be_2C și Al_4C_3 , care se cunosc numai în stare solidă, deoarece în soluție hidrolizează instantaneu.

Nu se cunosc combinații în care să existe ionul C^{4+} . Acest ion ar trebui să aibă doi electroni în stratul K, la fel ca și atomul de heliu, dar volumul său ar fi mai mic decât al atomului de heliu, deoarece din cauza sarcinii mai mari a nucleului, cei doi electroni ar fi atrași mai puternic de nucleu.

Nu se cunosc nici ioni Si^{4+} .

Pe măsură ce crește masa atomică, elementele grupei a IV-a principale pot forma combinații ionice. Ionii tetravalenți pozitivi ai staniului, SN^{4+} , și ai plumbului, Pb^{4+} , se cunosc numai în stare solidă. Plumbul formează cationi stabili, Pb^{2+} .

Ca urmare a structurii electronice ns^2np^2 , elementele grupei 14 a sistemului periodic pot fi bivalente și tetravalente, după cum la formarea legăturilor sunt implicați cei doi electroni p , sau toți cei patru electroni s și p .

Cea mai mare tendință de a forma covalențe o manifestă atomul de carbon. În conformitate cu regula covalenței maxime, care se aplică la elementele din prima perioadă scurtă, carbonul este tetravalent. Dar pentru a manifesta tetravalența, atomul de carbon trebuie activat. În formă activă, atomul de carbon are configurația $2s2p^3$.

Energia necesară trecerii atomului de carbon din starea fundamentală în starea excitată cu patru electroni necuplați (circa 65 kcal/mol) este dată de energia de formare a legăturii covalente.

Pe măsură însă ce crește masa atomică a elementului, se accentuează tendința elementelor de a manifesta bivalențe; astfel, combinațiile în care plumbul este bivalent sunt mai stabile decât cele în care este tetravalent.

Atomii de carbon manifestă tendința accentuată de a se lega covalent între ei în număr foarte mare, formând catene (lanțuri de atomi de carbon). Această tendință se manifestă mult mai redus la siliciu și germaniu.

Elementele grupei 14 pot forma și legături coordinative, atomii elementelor având rol de acceptor față de atomii sau ionii care pot ceda o pereche de electroni.

Numărul maxim de coordinație față de oxigen al elementelor de la carbon la staniu crește de la 3 la 6; față de hidrogen, numărul maxim de coordinație este 4.

Proprietăți fizice

Proprietățile fizice ale elementelor grupei 14 sunt redate în tabelul de mai jos:

Caracteristicile elementelor din grupa 14 a sistemului periodic

Caracteristici	Carbon C	Siliciu Si	Germaniu Ge	Staniu Sn	Plumb Pb
Numărul atomic	6	14	32	50	82
Configurația electronică exterioară	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
Masa atomică	12,011	28,086	72,59	118,69	207,19
Densitatea (s), g/cm ³	3,51	2,33	5,32	7,28	11,34
Punctul de topire, °C	3570	1413	958,5	231,8	327,4
Punctul de fierbere, °C	3850	2355	-	2362	1750
Potențialul de ionizare, eV	11,264	8,149	8,13	7,32	7,415
Electronegativitatea (Pauling)	2,5	1,8	1,8	1,8	1,8
Raza de covalență, Å	0,771	1,173	1,223	1,412	1,538
Raza ionică, Å - (X ⁴⁻) - (X ⁴⁺)	2,60 0,15	2,71 0,41	2,72 0,53	2,94 0,71	2,15 0,84

Creșterea masei atomice și a numărului atomic sunt însoțite de creșteri de densitate și de dimensiunile atomice și ionice ale elementelor, dar și de o descreștere a punctelor de topire și de fierbere ale acestora. Acești factori dovedesc că tăria legăturilor în substanțele simple în stare solidă descrește cu creșterea masei sau a dimensiunii atomice, o caracteristică obișnuită a metalelor.

Proprietăți chimice

Electronegativitatea elementelor grupei scade pronunțat odată cu creșterea numărului atomic.

Carbonul și siliciul sunt elemente cu caracter nemetalic: ei pot forma acizi. Proprietatea de a forma acizi este întâlnită și la germaniu, dar foarte slab; germaniul ca element are caracter metalic. Staniul și plumbul au proprietăți fizice de metal. În combinațiile sale, staniul când are număr de oxidare patru, manifestă caracter acid, iar când are număr de oxidare doi, manifestă caracter amfoter.

Plumbul, când are număr de oxidare patru, manifestă caracter slab acid, iar la număr de oxidare doi, caracter bazic.

Cu hidrogenul, elementele grupei 14 formează combinații de tipul XH_4 , a căror stabilitate scade de la carbon la plumb.

Cu oxigenul formează combinații obișnuite de tipul XO și XO_2 .

Oxoacizii de tipul H_4XO_4 pot fi formulați și în formă de hidroxid, $X(OH)_4$. Pe măsura creșterii numărului atomic, caracterul acid al acestor hidroxizi slăbește, iar caracterul bazic se intensifică. Aceleași observații sunt valabile și pentru oxoacizii de tipul H_2XO_3 , respectiv $OX(OH)_2$, formați de elementele grupei.

Ca și la celelalte grupe principale ale sistemului periodic, carbonul, primul element din grupă, are o poziție mai aparte; de exemplu, se topește mai greu decât omologii săi.