

[Elementele grupei 16](#)

[Formarea legăturilor în combinațiile calcogenilor](#)

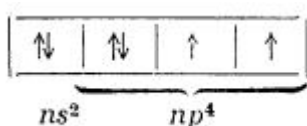
[Proprietăți fizice](#)

[Proprietăți chimice](#)

Elementele grupei 16 (VI A)

Grupa a VI-a principală a sistemului periodic (sau grupa 16) cuprinde elementele *oxigen*, O, *sulf*, S, *seleniu*, Se, *telur*, Te, și elementul radioactiv *poloniu*, Po. Elementele grupei 16 se mai numesc și *calcogeni*.

Atomii acestor elemente au stratul electronic exterior format din șase electroni:



De aceea, atomii acestor elemente pot accepta doi electroni și iau configurația electronică a gazului rar cel mai apropiat în tabelul periodic.

Formarea legăturilor în combinațiile calcogenilor

Elementele grupei 16 pot forma combinații ionice cu elemente puternic electropozitive în care sunt întotdeauna *bivalent negative*, iar în soluții pot avea rol de *anion*:



Atomii elementelor grupei 16 (VI A) își pot completa octetul lor electronic și prin formarea a două *legături covalente*; de exemplu, în combinațiile cu hidrogenul: H₂O, H₂S, etc.

La formarea acestor covalențe intervin cei doi electroni *p* necuplați din stratul electronic exterior.

Cu excepția oxigenului, atomii elementelor grupei a VI-a principale pot avea și numere superioare de oxidare, manifestând drept covalență maximă, valența șase (corespunzător numărului grupei).

Comportarea deosebită a oxigenului este datorită faptului că electronii lui sunt legați foarte puternic (ceea ce se explică prin sarcina nucleară efectivă foarte mare față de o rază atomică relativ mică). Din cauza potențialului de ionizare foarte mare a oxigenului, nici un atom de alt element nu poate să-i smulgă electroni din învelișul exterior. Ca urmare, în *combinații*, *oxigenul constituie totdeauna componentul negativ*.

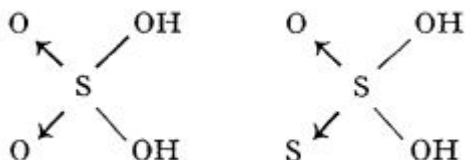
Nici în combinații covalente, oxigenul nu poate manifesta grade de oxidare mai mari decât doi, întrucât stratul electronic cu număr cuantic $n = 2$, în care se găsesc cei șase electroni exteriori, nu cuprinde decât patru orbitali, care pot fi ocupați de opt electroni, ceea ce se realizează prin formarea a două covalențe. La omologii oxigenului însă, stratul în care se găsesc electronii exteriori, având un număr cuantic mai mare de $n = 3$, cuprinde și orbitali *d*. Dar, pentru ca omologii oxigenului să manifeste mai mult de două covalențe, trebuie ca o parte din electronii structurii stratului exterior să fie promovați în orbitali *d* din același strat. De aceea combinațiile în care elementele manifestă covalențe superioare derivă de la stări activate ale atomilor și nu de la stările fundamentale.

Atomii de sulf, seleniu, telur pot forma și combinații în care sunt legați coordinativ, având rol de

donori de electroni.

Perechile de electroni neparticipanți care pot forma legături coordinative sunt perechea de electroni *p* și perechea de electroni *s* din stratul electronic exterior (uneori, și electronii *d*).

Datorită faptului că în stratul electronic exterior au șase electroni, atomii elementelor grupei a VI-a principale pot avea rol și de *acceptori de electroni*. Această proprietate se manifestă mai ales la oxigen, care formează un număr mare de oxoacizi. Sulful poate înlocui oxigenul în mulți din acești oxoacizi, formând *tioacizi*, în care are, de asemenea, rol de acceptor de electroni. Se pot da ca exemplu acidul sulfuric și acidul tiosulfuric:



Proprietăți fizice ale elementelor grupei 16

Proprietățile fizice ale elementelor grupei a VI-a principale sunt arătate în tabelul de mai jos.

Caracteristicile elementelor din grupa 16 a sistemului periodic

Caracteristici	Oxigen O	Sulf S	Seleniu Se	Telur Te
Numărul atomic	8	16	34	52
Configurația electronică exterioară	$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$	$4s^2 4p^4$	$5s^2 5p^4$
Masa atomică	15,999	32,064	78,96	127,60
Densitatea, (s) g/cm^3	1,27	2,06	4,82	6,25
Punctul de topire, °C	-218,9	118,95	220,2	452,0
Punctul de fierbere, °C	-182,9	444,60	688	1390
Potențialul de ionizare, eV	13,614	10,367	9,750	9,01
Afinitatea pentru electron, eV	-7,28	-3,44	-4,21	-
Electronegativitatea (conform L. Pauling)	3,5	2,5	2,4	2,1
Raza de covalență, Å	0,74	1,04	1,17	1,37
Raza ionică (pt. X^{2-}), Å	1,40	1,84	1,98	2,21

Molecula oxigenului este biatomică, pe când celelalte elemente au molecule biatomice numai la temperaturi destul de înalte (când sunt în stare de vapori). În stare solidă, moleculele acestor elemente pot cuprinde până la 8 atomi.

Toate elementele există în mai multe modificații alotropice.

Proprietăți chimice ale elementelor grupei 16

Prin faptul că atomii acestor elemente pot accepta electroni, ei au caracter electronegativ. Cu creșterea numărului atomic, acest caracter slăbește. Cel mai puternic se manifestă caracterul electronegativ la oxigen și la sulf; seleniul și telurul fac trecerea spre metale. Astfel, seleniul, pe

lângă modificarea alotropică obișnuită, are și una metalică, iar modificarea alotropică obișnuită a telurului este cea metalică; de asemenea pot forma unele săruri în care au rol de component electropozitiv (de exemplu TeSO_4). Poloniul, ultimul element din grupă, are caracter metalic mai pronunțat (în soluție apoasă poate apărea sub formă de ioni pozitivi).

Cu hidrogenul, elementele grupei 16 formează combinații de tipul H_2X , în care manifestă covalența normală a grupei. Pe când apa este neutră, hidrurile celorlalte elemente sunt însă acizi slabi.

Intensificarea caracterului acid al combinațiilor H_2X se datorează, după teoria lui Kossel, creșterii razei ionului negativ; protonul se desprinde cu atât mai ușor cu cât raza ionică este mai mare (deci ecranarea datorită straturilor electronice este mai mare).

Cu oxigenul, elementele acestei grupe formează oxizi de tipul XO_2 și XO_3 . Acești oxizi sunt anhidride acide.