

[Structură](#)

[Formulă Generală](#)

[Clasificare](#)

[Săruri neutre](#)

[Săruri acide](#)

[Săruri bazice](#)

[Nomenclatură](#)

[Proprietăți](#)

[Reacția dintre săruri și metale](#)

[Reacția dintre săruri și hidroxizi alcalini](#)

[Reacția dintre săruri și acizi](#)

[Reacția dintre două săruri diferite](#)

[Metode generale de obținere](#)

[Reacția dintre un acid și o bază](#)

[Reacția dintre un acid și o sare](#)

[Reacția dintre o bază și o sare](#)

[Reacția dintre două săruri](#)

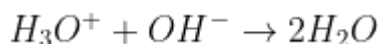
[Reacția dintre un metal și un acid](#)

[Reacția dintre un metal și o sare](#)

[Combinarea directă a elementelor](#)

Structură

Dacă se tratează soluția unui acid cu o soluție de bază, atunci ionii de hidrogen (respectiv hidroniu,  $H_3O^+$ ) se combină cu ionii de hidroxid formând apă:



Dacă în urma reacției s-au combinat practic toți ionii  $H_3O^+$  și  $OH^-$  (neutralizare), în soluție rămân numai ionii negativi ai acizilor (ioni de radicali acizi) și ionii pozitivi ai bazelor (ionii de metal), care, având sarcini de semn contrar, se atrag. Când soluția este suficient de concentrată se produce cristalizarea. Produsul rezultat este o sare. De exemplu, în cazul reacției:



ionii  $Na^+$  și  $Cl^-$  rămân în soluție; la concentrarea soluției se formează rețeaua cristalină a clorurii de sodiu, pe care o cunoaștem cu toții drept sare de bucătărie.

Prin urmare, sărurile sunt compuși rezultați prin combinarea dintre un acid și o bază, cu eliminare de apă, proces prin care hidrogenul acidului este înlocuit de un metal sau de un alt ion pozitiv. În general, sărurile sunt compuși ionici cristalini, adică sunt substanțe formate dintr-un ion pozitiv (cation, precum  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ) și dintr-un ion negativ (anion, precum  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ) care sunt ținute împreună prin legături ionice și formează o rețea cristalină. Uneori, mai sunt considerați săruri și compuși covalenți metalici, precum  $TiCl_4$ .

### Formula generală

Având în vedere că o sare este alcătuită dintr-un metal și un radical acid, formula generală a unei sări poate fi scrisă  $M_nR_m$ , unde M reprezintă metalul, R - radicalul acid, m - valența metalului, iar n - valența radicalului acid. Așadar, pentru stabilirea formulei unei sări trebuie să fie cunoscute valența metalului și valența radicalului acid.

O altă modalitate de a reprezenta formula generală a unei sări este  $(\text{cation})_a(\text{anion})_b \times n\text{H}_2\text{O}$ , unde  $a$  și  $b$  reprezintă numărul de ioni, iar  $n$  - numărul de molecule de apă (când e cazul). De exemplu:  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ .

### Clasificare

După comportarea lor, sărurile se pot împărți în: săruri neutre, săruri acide și săruri bazice.

a) *Sărurile neutre* (sau *normale*) sunt combinații în care toți atomii de hidrogen din molecula de acid sunt înlocuiți prin atomi de metal (adică au rezultat prin saturare reciprocă între cantități echivalente de acid și bază). Exemple de săruri neutre sunt:

- clorură de sodiu,  $\text{NaCl}$
- sulfat de sodiu,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- sulfat de cupru (II),  $\text{CuSO}_4$
- carbonat de calciu,  $\text{CaCO}_3$ .

Când hidrogenul acidului este înlocuit prin două metale diferite, sărurile rezultate se numesc *săruri duble*. De exemplu,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  este un sulfat dublu de aluminiu și potasiu.

b) *Sărurile acide* sunt combinații care conțin în moleculă unul sau doi atomi de hidrogen de la acidul de la care a provenit sarea (adică au rezultat în urma reacției dintre mai mulți echivalenți de acid cu un echivalent de bază). De exemplu, în afară de carbonatul de sodiu (care e o sare neutră),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , mai există un carbonat acid, în care numai un atom de hidrogen a fost înlocuit cu un atom de sodiu, deci în molecula sării a mai rămas un atom de hidrogen; formula acestui carbonat, numit carbonat acid de sodiu, este:  $\text{NaHCO}_3$ . Se înțelege că:

- *acizii monoprotici (monobazici)*, precum  $\text{HCl}$  sau  $\text{HNO}_3$ , având în moleculă numai un atom de hidrogen, nu pot forma săruri acide;
- *acizii diprotici (dibazici)*, precum  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sau  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , pot forma un singur tip de săruri acide, și anume săruri care au în moleculă unul din cei doi atomi de hidrogen ai acidului, celălalt atom de hidrogen fiind înlocuit cu un metal (de exemplu  $\text{NaHSO}_4$  - sulfat acid de sodiu,  $\text{NaHCO}_3$  - carbonat acid de sodiu,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  - carbonat acid de calciu);
- *acizii triprotici (tribazici)*, precum  $\text{H}_3\text{PO}_4$  sau  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  (acid arsenic), pot forma două tipuri de săruri acide, și anume:
  1. săruri în care metalul a înlocuit un singur atom de hidrogen al acidului și, prin urmare, în compoziția sării mai există doi atomi de hidrogen; acestea sunt *săruri primare* sau *săruri biacide*. De exemplu  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  - fosfat diacid de sodiu, și  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$  - arseniat diacid de sodiu.
  2. săruri în care metalul a înlocuit doi atomi de hidrogen ai acidului și, prin urmare, în compoziția sării mai există un atom de hidrogen; acestea sunt *săruri secundare* sau *monoacide*. De exemplu  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  - fosfat monoacid de sodiu, și  $\text{Na}_2\text{HASO}_4$  - arseniat monoacid de sodiu.

c) *Săruri bazice* sau *hidroxizi-săruri* sunt combinații care conțin în moleculă una sau mai multe grupe OH de la baza de la care a provenit sarea (adică un rezultat în urma reacției dintre un echivalent de acid cu mai mulți echivalenți de bază). De exemplu,  $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$  și  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ . În aceste două exemple, grupele OH provin de la hidroxidul de bismut,  $\text{Bi}(\text{OH})_3$ .

După cum în molecula sării există una sau două grupe OH, sărurile respective sunt *săruri monobazice* sau *săruri dibazice*.

## Clasificarea generală a sărurilor:

### Săruri acide

- Săruri diacide

- $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  - fosfat diacid de sodiu, numit și fosfat monosodic
- $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  - arseniat diacid de sodiu, numit și arseniat monosodic

- Săruri monoacide

- $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  - fosfat monoacid de sodiu, numit și fosfat disodic
- $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$  - arseniat monoacid de sodiu, numit și arseniat disodic

### Săruri neutre

- $\text{Na}_3\text{PO}_4$  - fosfat de sodiu,
- $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  - nitrat de bismut (III)

### Săruri bazice

- Săruri monobazice

- $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$  - nitrat monobazic de bismut, numit și hidroxinitrat de bismut
- $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  - clorură bazică de magneziu, numit și hidroxiclură de magneziu

- Săruri dibazice

- $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  - nitrat dibazic de bismut, numit și dihidroxinitrat de bismut
- $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  - carbonat dibazic de cupru

## Nomenclatură

Deoarece o sare este formată dintr-un radical acid - un anion, și un metal - un cation, numele sării trebuie să reflecte aceste două componente.

### Numele radicalului acid (al anionului)

La acizii binari (al căror nume are terminația *hidric*), anionii au numele format din numele elementului și sufixul *ură*. De exemplu, acid *clorhidric* - clorură; acid *sulfhidric* - sulfură.

La acizii poliatomici (adică oxoacizii) al căror nume este terminat în *ic*, anionii au numele format din numele elementului și sufixul *at*. De exemplu, acid *sulfuric* - sulfat, acid *carbonic* - carbonat.

Terminația *it* la numele elementului indică o stare inferioară de oxidare a acestuia. De exemplu, acid *sulfuros* - sulfid, acid *azotos* - azotid, acid *hipocloros* - hipoclorid.

### Numele metalului (al cationului)

Când metalul din compoziția sării are o singură stare de oxidare, numele lui rămâne neschimbat; el se leagă de numele anionului prin prepoziția *de*. De exemplu, clorură *de* sodiu, sulfat *de* calciu.

La sărurile binare, la care metalul poate avea diferite stări de oxidare, proporția stoechiometrică între elemente se indică în mod obișnuit, fie prin prefixele numerice *mono*, *bi*, *tri*, *tetra*, *penta* etc. care precedează numele elementului la care se referă, fie prin numere romane care reprezintă numărul de oxidare (sau valența stoechiometrică) a elementului, notate în paranteze imediat după numele acestuia. De exemplu,  $\text{TiCl}_2$  se numește biclorură de titan sau clorură de titan (II);  $\text{TiCl}_3$  se

numește *tricolorură* de titan sau *clorură* de titan (III);  $TiCl_4$  se numește *tetraclorură* de titan sau *clorură* de titan (IV), etc.

Indicarea valențelor metalului prin sufixele *os* și *ic* se restrânge numai pentru elementele care nu prezintă mai mult de două grade de oxidare. De exemplu:

- $FeSO_4$  - sulfat feros sau sulfat de fier (II)
- $Cu_2SO_4$  - sulfat cupros sau sulfat de cupru (I)
- $Fe_2(SO_4)_3$  - sulfat feric sau sulfat de fier (III)
- $CuSO_4$  - sulfat cupric sau sulfat de cupru (II), se mai numește popular și piatră vânăță.

În mod obișnuit, pentru a indica o sare acidă se intercalează cuvântul *acid* între numele radicalului acid și numele metalului sării respective (nume care rămâne neschimbat). De exemplu,  $NaHCO_3$  se numește carbonat *acid* de sodiu. După o nomenclatură mai veche, numele sării acide se formează cu ajutorul prefixului *bi* la radicalul acid. De exemplu, în loc de carbonat acid de sodiu se mai spune *bicarbonat* de sodiu. După nomenclatura internațională numele unei sări ce conține hidrogen acid, adică o *sare acidă*, se formează cu ajutorul cuvântului *hidrogen* (care indică hidrogenul prezent în moleculă ce poate fi înlocuit) notat imediat după numele anionului. De exemplu,  $NaHSO_4$  - sulfat de *hidrogen* și sodiu.

Când acizii de la care derivă sarea sunt tribazici, pentru a deosebi între ei sărurile acide, cuvântul *acid* intercalat între numele radicalului acid și al metalului este completat cu prefixul *mono* și *di*, după cum sarea conține unul sau doi atomi de hidrogen. De exemplu:  $NaH_2PO_4$  - fosfat *diacid* de sodiu;  $Na_2HPO_4$  - fosfat *monoacid* de sodiu.

Diferența dintre mai multe săruri ale aceluiași acid se mai exprimă ținând seamă de numărul atomilor de metal care intră în compoziția sării prin prefixele *mono*, *di*, *tri*, adăugate la numele metalului. De exemplu,  $NaH_2PO_4$  - fosfat *monosodic*,  $Na_2HPO_4$  - fosfat *disodic*,  $Na_3PO_4$  - fosfat *trisodic*.

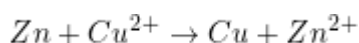
Pentru a indica o *sare bazică* se intercalează cuvântul *bazic* între numele radicalului acid și numele metalului sării respective. De exemplu,  $Cu_2(OH)_2CO_3$  - carbonat *bazic* de cupru,  $Pb_2(OH)_2(CO_3)_2$  - carbonat *bazic* de plumb.

Sistemul prezent de nomenclatură a sărurilor bazice folosește prefixele *hidroxi*, respectiv *oxi* la anion. De exemplu,  $Mg(OH)Cl$  - *hidroxiclorură* de magneziu,  $BiOCl$  - *oxiclorură* de bismut.

### Proprietăți

Sărurile sunt substanțe solide, de cele mai multe ori cristalizate. Unele dintre ele sunt colorate, de exemplu sărurile de cupru, fier, mangan, cobalt, nichel, etc. Solubilitatea sărurilor în apă este diferită - unele dintre ele sunt foarte solubile, iar altele au solubilitate atât de redusă, încât practic pot fi considerate insolubile. În soluție, sărurile sunt dissociate în ioni.

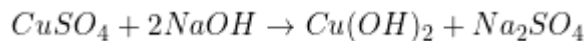
a) *Reacția dintre săruri și metale*. În unele cazuri, metalele pot reacționa cu săruri formând o altă sare și punând în libertate metalul sării inițiale. De exemplu, zincul înlocuiește cuprul din sulfatul de cupru; cuprul se depune în stare metalică, iar zincul trece sub formă de sulfat de zinc:



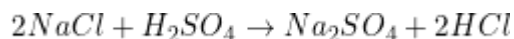
Un metal mai activ poate scoate din soluție numai un alt metal mai puțin activ. Activitatea metalelor se manifestă numai în cazul acțiunii unui metal liber asupra unui alt metal component al unei sări în

soluție. Ea nu se manifestă când ambele metale se găsesc sub formă de săruri în soluție.

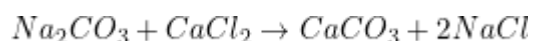
b) *Reacția dintre săruri și hidroxizi alcalini.* Din reacția de dublu schimb dintre hidroxizi alcalini și săruri rezultă o altă sare și o nouă bază. Ca de exemplu, reacția dintre sulfatul de cupru și hidroxidul de sodiu, când rezultă hidroxidul de cupru și sulfatul de sodiu:



c) *Reacția dintre săruri și acizi.* Sărurile pot forma reacții de dublu schimb cu acizii și rezultă săruri noi și acizi noi. Un exemplu de asemenea reacție este reacția dintre clorura de sodiu și acidul sulfuric, când rezultă sulfatul de sodiu și acidul clorhidric, care se degajă:



d) *Reacția dintre două săruri diferite.* Sărurile pot reacționa și între ele formând două săruri noi. De exemplu, carbonatul de calciu poate reacționa cu clorura de calciu; se obține carbonatul de calciu și clorura de sodiu:



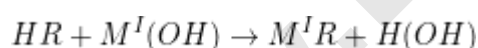
Această metodă este folosită atunci când una dintre sărurile preparate este insolubilă.

Reacțiile dintre săruri și hidroxizi alcalini, acizi sau alte săruri se pot desfășura în ambele sensuri sau într-un singur sens (atunci când cel puțin unul dintre produsele de reacție se poate îndepărta din amestec).

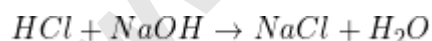
### Metode generale de obținere

Există mai multe posibilități de preparare a sărurilor:

a) *Reacția dintre un acid și o bază.* Notând acidul cu HR (unde R reprezintă radicalul acid) și baza cu M(OH) (unde M reprezintă metalul bazei), reacția de dublu schimb care are loc se poate scrie în felul următor:

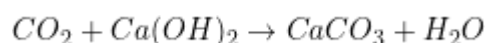


De exemplu, reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu, din care rezultă clorură de sodiu și apă:

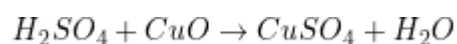


În locul acizilor și bazelor se pot folosi și anhidridele lor. Astfel, o sare poate fi preparată prin:

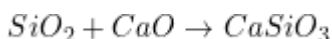
- *reacția dintre o anhidridă acidă și o bază;* de exemplu, reacția dintre dioxidul de carbon și hidroxidul de calciu, când se obține carbonatul de calciu și apă:



- *reacția dintre un acid și o anhidridă bazică;* de exemplu, reacția dintre acidul sulfuric și oxidul de cupru, când se obține sulfatul de cupru și apă:

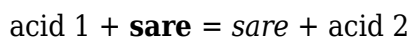


- *reacția dintre o anhidridă acidă și o anhidridă bazică;* de exemplu, la încălzirea, din dioxidul de siliciu și oxidul de calciu se obține silicatul de calciu:

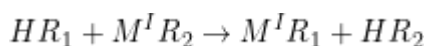


Acest proces de formare a unei sări este un simplu proces de adiție spre deosebire de primele două metode, care reprezintă reacții de schimb.

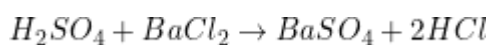
b) *Reacția dintre un acid și o sare.* Reacția care stă la baza acestei metode se poate exprima astfel:



sau, notând acidul inițial cu  $HR_1$  și sarea inițială cu  $M^I R_2$ , avem formula generală:

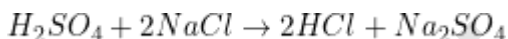


Ca exemplu se indică reacția dintre acidul sulfuric și clorura de bariu, când rezultă sulfatul de bariu și acidul clorhidric:

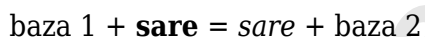


Deși această reacție generală reprezintă o metodă de obținere a acizilor, ea poate fi folosită și pentru prepararea unor săruri. Pentru aceasta trebuie, însă, să se desfășoare într-un singur sens, ceea ce este posibil când:

- sarea rezultată din reacție este greu solubilă, ca în exemplul de mai sus;
- acidul rezultat din reacție este volatil; de exemplu, în cazul reacției între acidul sulfuric și clorura de sodiu, când rezultă acidul clorhidric, volatil, și sulfatul de sodiu, solubil:



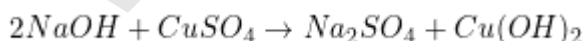
c) *Reacția dintre o bază și o sare.* O bază alcalină poate reacționa cu o sare pentru a forma o altă sare și o altă bază:



Folosind notațiile generale pentru baza inițială  $M_1^I(OH)$  și pentru sarea inițială  $M_2^I R$ , reacția de dublu schimb între aceste substanțe este:

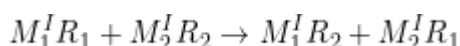


De exemplu, reacția dintre sulfatul de cupru și hidroxidul de sodiu, când rezultă sulfatul de sodiu și hidroxidul de cupru:

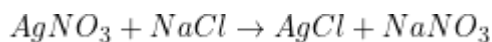


Această reacție este însă folosită în practică mai mult pentru prepararea bazelor insolubile.

d) *Reacția dintre două săruri.* Două săruri pot reacționa între ele pentru a forma două săruri noi. Reacția poate fi reprezentată în forma generală:

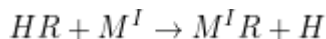


De exemplu, reacția dintre azotatul de argint și clorura de sodiu, când se formează clorura de argint și azotatul de sodiu:



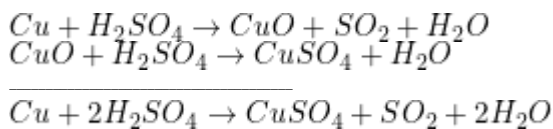
Această metodă se aplică întotdeauna când una dintre sărurile rezultate se poate separa de cealaltă datorită insolubilității sau volatilității. (În exemplul de mai sus, clorura de argint fiind un precipitat, se separă ușor).

e) *Reacția dintre un metal și un acid.* Metalele mai active decât hidrogenul îl pot înlocui în acizi cu formare de sare și degajare de hidrogen:

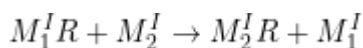


Seria activității metalelor - metalele mai active decât hidrogenul sunt, în ordinea creșterii reactivității lor chimice: Pb, Sn, Ni, Co, Fe, Cr, Zn, Al, Mg, Ca, Ba, K, Cs, Li. Metalele mai puțin active decât hidrogenul, în ordinea descreșterii reactivității lor chimice sunt: Sb, Cu, Hg, Ag, Au, Pt.

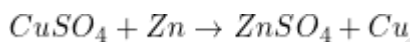
Metalele mai puțin active decât hidrogenul reacționează numai cu acizi oxidanți; se formează, de asemenea, o sare (însă hidrogenul nu se mai degajă, fiind oxidat la apă):



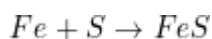
f) *Reacția dintre un metal și o sare.* Un metal poate înlocui într-o sare un alt metal mai puțin activ decât el; se formează o nouă sare și se pune în libertate metalul sării inițiale:



De exemplu, acțiunea zincului asupra sulfatului de cupru, când se formează sulfatul de zinc și se separă cupru:



g) *Combinarea directă a elementelor.* Aceasta este o metodă folosită pentru obținerea unor săruri ale hidracizilor. Așa se poate obține, de exemplu, sulfura de fier:



sau clorura stanică:

