

Duritatea apei

Dintre toate sărurile dizolvate în apă, carbonații, în special carbonatul de calciu, reprezintă un factor de care trebuie să se țină seamă la întrebuițările apei în industrie.

Prezența în apă a sărurilor mai ales de calciu și de magneziu, formează duritatea apei. Carbonații acizi (de calciu, de magneziu și, uneori, de fier) dizolvați în apă, prin fierbere, se descompun; carbonații neutri rezultați, fiind insolubili, pot fi îndepărtați din apă. Conținutul în carbonați acizi reprezintă *duritatea temporară* a apei. Celelalte săruri dizolvate care nu pot fi îndepărtate prin fierbere, de exemplu sulfatii și clorurile de calciu și de magneziu, reprezintă *duritatea permanentă* a apei. Suma celor două durități (temporare și permanente) formează *duritatea totală* a apei.

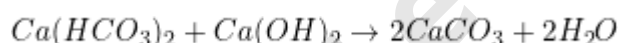
Duritatea apei se exprimă în *grade de duritate*, un grad de duritate reprezentând duritatea cauzată prin dizolvarea a 10 mg CaO într-un litru de apă. Conținutul celorlalte săruri se calculează pe baza cantității echivalente de CaO; de exemplu 10 mg CaO sunt echivalente cu 7,14 mg MgO sau cu 24,3 mg CaSO₄.

Duritatea apelor în natură variază în limite foarte largi; de exemplu apa de ploaie are duritatea 0,5-15°, apa de râu 4-14°, iar unele ape calcaroase pot avea duritatea până la 60°. Apele cu o duritate peste 30° sunt considerate foarte dure.

Apele dure nu fac spumă cu săpunul și formează piatră de cazan. Săpunul obișnuit este o sare de sodiu a acizilor grași; el este solubil în apă. Când apa este dură, din sulfatul de calciu conținut în apă și săpun rezultă o sare de calciu a acizilor grași care este insolubilă în apă. De aceea, în tehnică, înainte de folosire, apele sunt supuse unor operații de dedurizare.

Dedurizarea apei

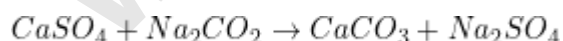
De obicei, dedurizarea se realizează prin metode chimice. Astfel, duritatea temporară se îndepărtează prin tratarea apei cu lapte de var; carbonatul acid de calciu trece în carbonat neutru:



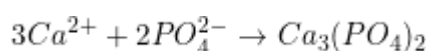
Concomitent sunt îndepărtate și sărurile de magneziu eventual prezente, ca de exemplu:



Duritatea permanentă se îndepărtează prin adăugarea de carbonat de sodiu care reacționează cu sulfatul de calciu din apă; precipită carbonatul de calciu:



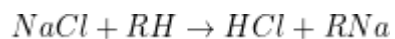
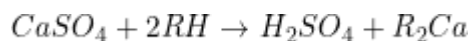
Prin tratarea apelor dure cu var și sodă, dedurizarea nu este însă completă. De aceea, pentru o dedurizare mai avansată, se folosește fosfatul trisodic, Na₃PO₄, care precipită sărurile de calciu și de magneziu, sub formă de fosfați greu solubili:



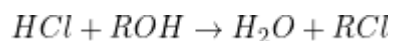
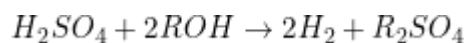
Alt procedeu de dedurizare folosește permutiții. Deoarece sărurile de sodiu rezultate prin tratarea apelor cu permutiți nu formează duritate, apele dedurizate cu permutit pot fi folosite pentru cazane cu abur.

În ultimul timp, pentru dedurizarea apelor industriale se folosesc rășini sintetice, *schimbătoare de*

ioni. Asemenea rășini pot fi *cationiți*, adică schimbătoare de cationi:



Schimbătoarele de ioni pot fi și *anioniți*, adică schimbătoare de anioni:



În care R reprezintă scheletul rășinii sintetice de care se leagă ionii (cationi sau anioni).

Pentru obținerea unei ape pure, complet demineralizate, apa se tratează mai întâi cu un cationit (H^+); aciditatea formată este apoi îndepărtată din apă prin tratarea acesteia cu un anionit (OH^-) conform reacțiilor de mai sus.