

Definiție

Hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază tare

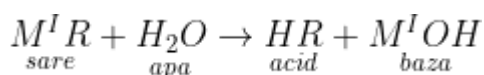
Hidroliza unei sări formate dintr-un acid tare și o bază slabă

Hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază slabă

Constanta de hidroliză și echilibrul de hidroliză

**Hidroliza sărurilor**

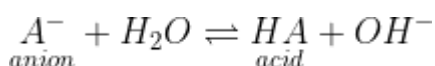
Prin hidroliză se înțelege reacția dintre ionii unei substanțe dizolvate și apă. Cel mai frecvent hidrolizează sărurile. Prin hidroliza sărurilor rezultă acidul și baza de la care a provenit sarea:



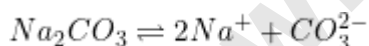
Hidroliza unei sări are loc numai dacă cel puțin unul dintre componentele sării (acidul sau baza) din care a provenit este un electrolit slab. Ea decurge diferit, în funcție de tăria acidului și a bazei din care este formată sarea.

a) *Hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază tare*

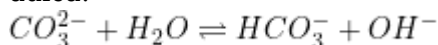
Sarea unui acid slab hidrolizează după reacția:



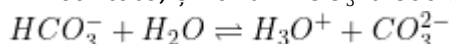
Acidul slab se reformează; concomitent crește concentrația în ioni de hidroxid, OH<sup>-</sup>, astfel încât soluția are reacție alcalină. Un exemplu îl prezintă o soluție de carbonat de sodiu în apă. Carbonatul de sodiu fiind un electrolit tare, este practic complet disociat în ionii Na<sup>+</sup> și CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. Apa având un grad de disociere extrem de mic, numărul redus de ioni H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> și OH<sup>-</sup> sunt în echilibru cu un număr mare de molecule de apă. Ionii CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> se combină cu ionii H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> și formează ionii HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (care disociază mult mai greu decât moleculele de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Legarea ionilor H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> de ionii CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> strică însă echilibrul; pentru restabilirea lui, disociază un alt număr de molecule de apă. În modul acesta, în soluție se adună un număr din ce în ce mai mare de ioni OH<sup>-</sup>, care împreună cu numărul echivalent de ioni Na<sup>+</sup> reprezintă componentele hidroxidului de sodiu disociat în soluție:



adică:



În realitate, și ionul HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> disociază mai departe:

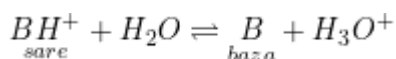


Însă gradul lui de disociere este extrem de mic, astfel încât numărul de ioni H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> rezultați, care reintră în soluție, este cu totul neglijabil.

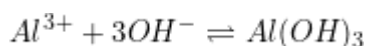
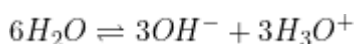
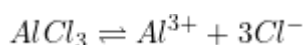
Prin urmare, la hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază tare rezultă cantitatea echivalentă de acid și bază; cum baza este însă disociată total față de acidul disociat parțial, soluția are o reacție bazică.

b) Hidroliza unei sări formate dintr-un acid tare și o bază slabă

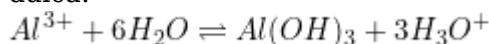
Sarea unei baze slabe hidrolizează după reacția:



Baza slabă se reformează; concomitent crește concentrația în ioni de hidroniu,  $H_3O^+$ , astfel încât soluția are reacție acidă. Un exemplu îl prezintă o soluție de clorură de aluminiu în apă. În soluție, în primul moment, va exista un număr mare de ioni  $Cl^-$  și  $Al^{3+}$ , proveniți prin disociația clorurii de aluminiu, și un număr limitat de ioni  $H_3O^+$  și  $OH^-$ , proveniți prin disociația apei. Ionii  $Al^{3+}$  se combină cu ionii  $OH^-$  pentru a forma hidroxidul de aluminiu,  $Al(OH)_3$ , o substanță foarte puțin solubilă. În modul acesta ionii  $OH^-$  sunt îndepărtați continuu din soluție și deci este perturbat echilibrul de disociație a apei. Ionii  $H_3O^+$  acumulați în urma disociației moleculelor de apă, împreună cu un număr echivalent de ioni  $Cl^-$ , formează ionii componenți ai acidului clorhidric din soluție:



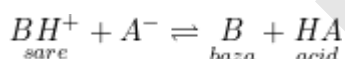
adică:



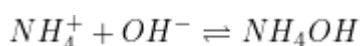
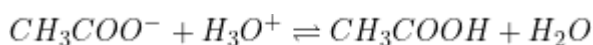
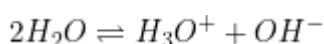
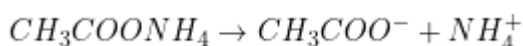
Prin urmare, la hidroliza unei sări formate dintr-un acid tare și o bază slabă, rezultă cantități echivalente de acid și bază; deoarece acidul este însă disociat total față de baza disociată parțial, soluția are reacție acidă.

c) Hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază slabă

Sarea unui acid slab cu o bază slabă hidrolizează după reacția:



Un exemplu de hidroliză a unei sări formate dintr-un acid slab și o bază slabă îl reprezintă o soluție de acetat de amoniu în apă. Ca orice sare, acetatul de amoniu în soluție se găsește complet disociat în ioni  $CH_3COO^-$  și  $NH_4^+$ . În soluție, însă, ionii  $CH_3COO^-$  se combină cu ionii  $H_3O^+$  proveniți prin disociația apei și formează molecule de acid acetic, care este un electrolit slab; ionii  $NH_4^+$  se combină cu ionii  $OH^-$  proveniți din disociația apei, spre a forma molecule de hidroxid de amoniu, acesta fiind de asemenea un electrolit slab. Deci reacția de hidroliză a acetatului de amoniu poate fi formulată astfel:



Prin urmare, ionii  $H_3O^+$  și  $OH^-$  proveniți prin disociația apei sunt îndepărtați din soluție pe măsura formării acidului acetic și a hidroxidului de amoniu. Amândoi acești electroliti fiind slabi, sunt foarte

puțin disociați în ioni; totuși, gradul de disociere al hidroxidului de amoniu fiind ceva mai mare decât al acidului acetic, înseamnă că în soluție numărul de ioni OH<sup>-</sup> depășește într-o măsură foarte mică numărul de ioni H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>. Deci, soluția are un caracter aproape neutru (mai exact, foarte slab bazic).

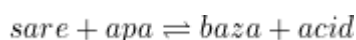
Deci, la hidroliza unei sări formate dintr-un acid slab și o bază slabă reacționează anionul, respectiv cationul sării, cu apa formând ioni de hidroxid, respectiv de hidrogen (hidroniu), pe lângă molecule greu disociabile de acid sau de bază.

Acest caz se deosebește de cazul unei sări rezultate prin neutralizarea unui acid tare cu o bază tare, când ionii sării rezultate prin neutralizare rămân în soluție, adică nu formează molecule cu ionii apei; din această cauză, concentrația ionilor H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> și OH<sup>-</sup> din soluție rămâne aceeași ca și la apa pură.

#### Constanta de hidroliză și gradul de hidroliză

Din cele arătate reiese că hidroliza este o reacție parțial inversă neutralizării, sau constituie un fenomen de împiedicare a unei neutralizări complete datorită acțiunii apei. Prin neutralizare, dintr-un acid și o bază rezultă o sare și apă; prin hidroliză, dintr-o sare și apă rezultă un acid și o bază.

Echilibrul hidrolitic este dat de ecuația:



Deoarece concentrația apei poate fi considerată constantă, rezultă expresia constantei de hidroliză:

$$K_h = \frac{[\text{baza}] \cdot [\text{acid}]}{[\text{sare nehidrolizata}]}$$

Ca măsură a hidrolizei se folosește *gradul de hidroliză*,  $\gamma$ , care reprezintă raportul dintre cantitatea de substanță hidrolizată și cantitatea totală de substanță dizolvată:

$$\gamma = \frac{\text{cantitatea hidrolizata}}{\text{cantitatea totala dizolvata}}$$

Gradul de hidroliză se exprimă în fracții sau procente. De exemplu, gradul de hidroliză al carbonatului de sodiu în soluție 0,1 N este 0,029%. Aceasta înseamnă că din 100 molecule de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dizolvate, numai 2,9 sunt hidrolizate.

Gradul de hidroliză depinde de natura sării, de concentrația soluției și de temperatură. El este cu atât mai mare cu cât: acidul sau baza rezultată prin hidroliză are o constantă de disociere mai mică, soluția este mai diluată și temperatura soluției este mai mare (în acest caz, ionizarea proprie a apei, adică concentrația în ioni H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> și OH<sup>-</sup>, crește):

$$\gamma \approx \sqrt{\frac{K_w}{K_a \cdot c}}$$

unde  $K_w$  - produsul ionic al apei

$K_a$  - constanta de disociere a acidului slab

$c$  - concentrația soluției

În chimie, noțiunea de hidroliză se mai folosește și într-un sens mai larg. Astfel, reacția între o halogenură de nemetal și apă, de exemplu, între triclorura de fosfor și apă, când rezultă acid

clorhidric și acid fosforos.

www.Lectii-Virtuale.ro