

8. Važnost soli

Soli su kemijski spojevi s kojima se često susrećemo u prirodi i svakodnevnom životu, primjerice, kuhinjska sol, soda bikarbona, vapnenac, modra galica...

O solima ste dosta naučili pa ćemo ovim zadatkom povezati gradivo (sastav i građu soli, neke načine dobivanja soli i dr.) s njihovom primjenom u svakodnevnom životu.

- a)
- (1) Trivijalna imena nekih poznatih soli navedena su u uvodu
 - (2) Napiši njihovo sustavno ime i formulu.
 - (3) Na temelju formule zaključi od kojih su čestica građene.
 - (4) Što označuje rimski broj II u imenu modre galice te u koju vrstu soli je ubrajamo?
 - (5) Nalazimo li navedene soli u prirodi ili se dobivaju sintetski?
 - (6) Za soli koje se nalaze u prirodi, navedi gdje se nalaze i zaključi jesu li topljive u vodi.

Rješenja:

- (1) Kuhinjska sol – natrijev klorid, NaCl; soda bikarbona – natrijev hidrogenkarbonat, NaHCO₃; vapnenac – kalcijev karbonat, CaCO₃; modra galica – bakrov(II) sulfat pentahidrat, CuSO₄ · 5H₂O.
- (2) Soli su građene od metalnih iona – kationa i kiselinskog ostatka – aniona. Ponekad se u sastavu soli može nalaziti i određeni broj molekula vode. Tada se govori o hidratnim solima.
- (3) Taj broj označuje valenciju bakrovih iona u toj soli. Ubrajamo je u hidratne soli jer sadrži molekule vode.
- (4) U prirodi se nalazi natrijev klorid i vapnenac, dok su ostale dvije soli sintetski dobivene.
- (5) Natrijev klorid nalazi se otopljen u morskoj vodi ili u velikim naslagama pod zemljom. Vapnenac izgrađuje vapnenačko gorje. Natrijev klorid topljiv je u vodi jer se najveće količine nalaze u moru, dok vapnenac nije topljiv u vodi jer se vapnenačke stijene ne otapaju kad pada kiša.

- b)
- (1) Što su kationi, a što anioni? Kako nastaju kationi?
 - (2) Navedi čestice od kojih su građeni natrijev klorid i kalcijev karbonat te svaki od njih prikaži odgovarajućom kemijskom oznakom.
 - (3) Kojim skupinama periodnog sustava pripadaju metali u tim spojevima i koji je zajednički naziv elemenata u tim skupinama?
 - (4) Kolika je valencija navedenih metala?
 - (5) Od kojih kiselina potječe anion u navedenim solima? Imenuj te kiseline i navedi radi li se o jakim ili slabim kiselinama.

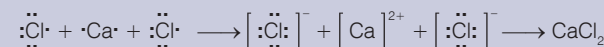
Rješenja:

- (1) Kationi su pozitivno, a anioni negativno nabijene čestice. Kationi nastaju otpuštanjem elektrona iz elektronskog omotača.
- (2) Natrijev klorid sastoji se od natrijevih, Na⁺, i kloridnih, Cl⁻, iona, a kalcijev karbonat od kalcijevih, Ca²⁺, i karbonatnih, CO₃²⁻, iona.
- (3) Natrij pripada prvoj skupini periodnog sustava elemenata – alkalijskim metalima, a kalcij drugoj skupini – zemnoalkalijskim metalima.
- (4) Natrij je jednovalentan, a kalcij dvovalentan.
- (5) Kloridni ion je kiselinski ostatak klorovodične kiseline, a karbonatni ion je kiselinski ostatak ugljične kiseline. Klorovodična kiselina je jaka kiselina, a ugljična kiselina slaba.

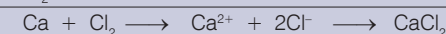
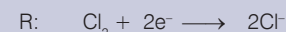
- c)
- Soli su građene od iona.
 - (1) Kakvom su vezom međusobno povezani ioni u ionskom spoju?
 - (2) Koje prirodno pravilo uzrokuje stvaranje kemijske veze?
 - (3) Kakva je konfiguracija iona najpovoljnija za stvaranje veze? Prikaži to na primjeru kalcijeva klorida.
 - (4) Prikaži elektronsku konfiguraciju atoma i iona kalcija i navedi kako postiže povoljnu elektronsku konfiguraciju. Načini to i za kloridni ion.
 - (5) Prikaži Lewisovom simbolikom nastajanje formulske jedinice kalcijeva klorida.
 - (6) Kakva je priroda nastale veze? Prikaži nastanak kalcijeva klorida elementarnom sintezom kao redoks-proces.

Rješenja:

- (1) Povezani su ionskom vezom.
- (2) Pravilo kaže da se pri nastajanju kemijske veze energija oslobađa, što znači da je ukupna energija reaktanata veća od ukupne energije produkata.
- (3) Za nastajanje ionske veze najpovoljnija je oktetna konfiguracija najbližeg plemenitog plina.
- (4) Elektronska je konfiguracija atoma kalcija: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s², a kalcijeva iona: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ jer je to oktetna konfiguracija atoma plemenitog plina argona. To znači da je atom kalcija za postizanje oktetne konfiguracije morao otpustiti dva elektrona. Elektronska je konfiguracija atoma klora: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵, a kloridnog iona, odnosno atoma argona: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ pa je atom klora za postizanje stabilne oktetne konfiguracije morao primiti jedan elektron.
- (5) Lewisovom simbolikom to prikazujemo ovako:



- (6) Ionska veza elektrostatske je prirode jer nastaje međusobnim privlačenjem suprotno nabijenih iona.



- d)
- (1) Što će se dogoditi kad topljivu sol otopimo u vodi?
 - (2) Kako se naziva taj proces?
 - (3) Nacrtaj uređaj i opiši kako možemo dokazati da je otapanjem došlo do tog procesa.
 - (4) Kako se zove proces pri kojem djelovanjem istosmjerne električne struje na talinu ili otopinu elektrolita nastaju kemijske promjene na elektrodama?
 - (5) Opiši i prikaži jednadžbama procese na elektrodama pri djelovanju istosmjerne električne struje:
 - (I) na talinu kalcijeva klorida i
 - (II) na vodenu otopinu kalcijeva klorida.
 Jesu li produkti reakcije jednaki? Ako nisu, objasni zašto.
 - (6) Na koji je pol izvora struje spojena katoda u tom procesu?

Rješenja:

- (1) Kad topljivu sol otopimo u vodi, ona disocira na katione metala i anione kiselinskog ostatka.
- (2) Proces se naziva elektrolitička disocijacija.
- (3) Uronimo li u čašu s otopinom elektrode spojene s izvorom električne struje, zatvorit će se strujni krug jer će se čestice u otopini početi usmjereno gibati prema suprotno nabijenim elektrodama.
- (4) Proces pri kojemu djelovanjem električne struje na talinu ili otopinu elektrolita dolazi do promjena na elektrodama naziva se elektroliza.
- (5)
 - (I) U talini elektrolita nalaze se samo natrijevi i kloridni ioni:

$$\text{NaCl(s)} \xrightarrow{\Delta t} \text{Na}^+(\text{l}) + \text{Cl}^-(\text{l}).$$
 Pozitivni natrijevi ioni gibaju se prema negativnoj elektrodi i na njoj se reduciraju, dok negativni ioni kiselinskog ostatka gibaju se prema pozitivnoj elektrodi i na njoj se oksidiraju. To znači da su produkti reakcije elementarni natrij i klor.
(Reakcije na elektrodama analogne su onima na str. 249.)
 - (II) U vodenoj se otopini uz natrijeve i kloridne ione nalaze i molekule vode:

$$\text{NaCl(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}).$$
 Pravilo je da na elektrodi od više mogućih reakcija napreduje uvijek ona za koju je redukcijski potencijal pozitivniji. U navedenom primjeru na katodi se mogu reducirati natrijevi ioni, $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$, ali i molekule vode $E^\circ(2\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2) = -0,83 \text{ V}$ pa možemo zaključiti da će se na katodi reducirati voda.
(Reakcije na elektrodama analogne su onima na str. 250.)
- (6) Katoda je pri elektrolizi negativni pol i spojena je na negativni pol izvora struje, dakle suprotno od onoga što je bilo kod galvanskog članka. Međutim, i ovdje je katoda ona elektroda na kojoj dolazi do redukcije.