

## 1. Od želučane kiseline do zrna soli

U želučanom soku ljudskoga organizma ima oko 0,5 % klorovodične kiseline. Njezina je uloga znatna u razgradnji hrane jer pospješuje djelovanje enzima pepsina u želudcu, bubreženje proteina i djeluje baktericidno. Osim toga, vitamin C (askorbinska kiselina) u prisutnosti klorovodične kiseline reducira trovalentne ione željeza,  $\text{Fe}^{3+}$ , u dvovalentne ione,  $\text{Fe}^{2+}$ . Naime, željezo unosimo u organizam hranom najčešće kao trovalentno. Međutim, u sluznicu tankog crijeva mogu se apsorbirati samo dvovalentni ioni željeza. Tipična reakcija za neutralizaciju suviška želučane kiseline reakcija je sode bikarbune i klorovodične kiseline.

- a) (1) Što je reakcija neutralizacije?  
 (2) Jednadžbom prikaži navedenu reakciju.

### Rješenje:

- (1) Neutralizacija je reakcija između oksonijevih iona,  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ , (nositelja kiselih svojstava) i hidroksidnih iona,  $\text{OH}^-(\text{aq})$ , (nositelja bazičnih svojstava) pri čemu nastaju neutralne molekule vode.  
 $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$
- (2)  $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

- b) (1) Izračunaj volumen plina nastalog nakon uzimanja 0,350 g sode bikarbune, ako je u želudcu tlak od 1 bar i temperatura  $37^\circ\text{C}$ .  
 (2) Imenuj nastali plin i prikaži njegovu molekulu Lewisovom simbolikom.

### Rješenje

$$(1) pV = nRT$$

$$t = 37^\circ\text{C} = 273,15 + 37 = 310,15 \text{ K}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,350 \text{ g}}{84 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,0042 \text{ mol}$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{0,0042 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 310,15 \text{ K}}{1 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,106 \text{ L}$$

(2) ugljikov(IV) oksid:  $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$

- c) Reakcijom neutralizacije nastala je sol - natrijev klorid. U kristalu te soli građevne su jedinice natrijevi i kloridni ioni.  
 (1) U koju vrstu kristala ubrajamo natrijev klorid? Navedi neke odlike te skupine kristala.

(2) U kojem sustavu kristalizira natrijev klorid? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora. Elementarna je celija natrijeva klorida:

- A plošno centrirana kubična slagalina  
 B volumno centrirana kubična slagalina  
 C heksagonska slagalina.

(3) Što je koordinacijski broj. Koliki je koordinacijski broj kationa i aniona u kristalu natrijeva klorida? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A 8    B 6    C 12

(4) Koji je prostorni raspored iona najčešći za taj koordinacijski broj?

- A oktaedarski    B trigonski

### Rješenja:

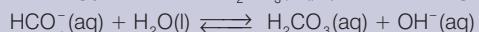
- (1) Ionski kristali. Tvrdi, krti, kalaju se, imaju visoko talije i vrelje, dobrotopljni u vodi i drugim polarnim otapalima, pri sobnoj temperaturi u čvrstom su stanju, pokretljivi ioni u talini i otopini provode električnu struju.
- (2) Kubičnom sustavu. Kristal natrijeva klorida građen je od plošno centriranih kubičnih slagalina.
- (3) Koordinacijski broj je broj iona suprotnoga naboja koji se u ionskom kristalu nalaze oko promatranoг iona. U kristalu natrijeva klorida koordinacijski broj natrijevih i kloridnih iona iznosi šest.
- (4) Za koordinacijski broj šest najčešći je oktaedarski prostorni raspored iona.

- d) Izmjerena pH-vrijednost vodene otopine natrijeva hidrogenkarbonata veća je od sedam. Objasni zašto. Odgovor potkrijepi odgovarajućim kemijskim jednadžbama.

### Rješenje:

Natrijev hidrogenkarbonat u vodenoj otopini disocira na natrijeve,  $\text{Na}^+(\text{aq})$ , i hidrogenkarbonatne,  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ , ione.  
 $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

Hidrogenkarbonatni ioni,  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ , kao konjugirane baze slabe ugljične kiseline,  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ , protolitički reagiraju s vodom:



Tom protolitičkom reakcijom u otopini povećava se koncentracija  $\text{OH}^-(\text{aq})$  iona, što je razlog da otopina  $\text{NaHCO}_3$  reagira bazično.