



Nacionalni centar  
za vanjsko vrednovanje  
obrazovanja

Identifikacijska  
naljepnica

PAŽLJIVO NALIJEPI

# KEM

## KEMIJA

Ispitna knjižica 2

08. 09. 2016.

A. Peković Peroković

KEM IK-2 D-S026

KEM.26.HR.R.K2.24



18346



12

# Kemija

## II. Zadatci kratkoga odgovora, zadatci dopunjavanja i zadatci produženoga odgovora

U sljedećim zadacima odgovorite kratkim odgovorom ili dopunite rečenicu/tablicu upisivanjem sadržaja koji nedostaje.

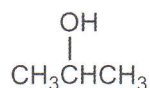
U zadacima s računanjem potrebno je prikazati i postupak s ispravnim mjernim jedinicama.

Odgovore upišite **samo** na predviđeno mjesto u ovoj ispitnoj knjižici.

Ne popunjavajte prostor za bodovanje.

### 1. Riješite zadatke.

#### 1.1. Napišite kemijski naziv navedenoga spoja.



Odgovor: PROPAN-2-OL ILI ISOPROPANOL

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

#### 1.2. Napišite kemijsku formulu kalcijeva hidrogenkarbonata.

Odgovor:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	



# Kemija

## 2. Riješite zadatke.

- 2.1. Tijekom ispitivanja metabolizma glukoze pacijent mora popiti 400 g otopine glukoze,  $C_6H_{12}O_6$ . Maseni je udio glukoze u toj otopini 10,0 %. Koliku masu vode pacijent unese u organizam tijekom ispitivanja?

Postupak:

$$a) w(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{m(OTOPINA)}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = w(C_6H_{12}O_6) \cdot m(OTOPINA) \\ = 0,1 \cdot 400 g = 40 g$$

$$m(H_2O) = m(OTOPINA) - m(C_6H_{12}O_6) \\ = 400 g - 40 g = 360 g$$

$$b) w(H_2O) = 100 \% - w(C_6H_{12}O_6) \\ = 100 \% - 10 \% = 90 \%$$

$$w(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{m(OTOPINA)}$$

$$m(H_2O) = w(H_2O) \cdot m(OTOPINA) \\ = 0,9 \cdot 400 g = 360 g$$

Odgovor:  $m(H_2O) = \underline{360}$  g

- 2.2. Koliko će se promijeniti vrelište 10,0 %-tne otopine glukoze u odnosu na vrelište vode?

$$K_b(H_2O) = 0,52 \text{ K kg mol}^{-1}$$

Postupak:

$$\Delta T = b(C_6H_{12}O_6) \cdot K_b(H_2O) \cdot i \quad i = 1$$

$$= \frac{m(C_6H_{12}O_6) \cdot K_b(H_2O) \cdot i}{M(C_6H_{12}O_6) \cdot m(H_2O)}$$

$$= \frac{40 g \cdot 0,52 \text{ K kg mol}^{-1} \cdot 1}{180 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,360 \text{ kg}} = 0,32 \text{ K}$$

Odgovor:  $\Delta T = \underline{0,32}$  K

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

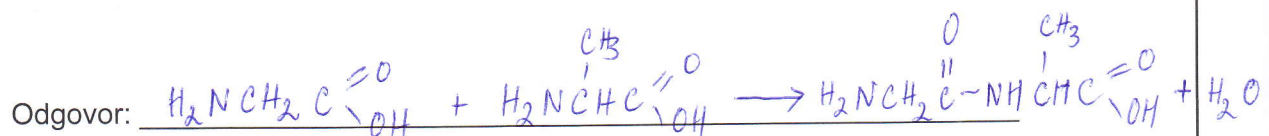
bod



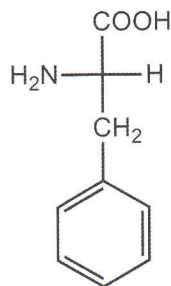
# Kemija

## 3. Riješite zadatke.

- 3.1. Napišite **jednadžbu kemijske reakcije**, koristeći se bilo kojim kondenziranim strukturnim prikazom organskih molekula, nastajanja peptidne veze između molekula glicina ( $\alpha$ -aminoetanske kiseline) i alanina ( $\alpha$ -aminopropanske kiseline) pri čemu nastaje dipeptid glicilalanin (Gly–Ala).



- 3.2. Izračunajte relativnu molekulsku masu aminokiseline fenilalanina prikazane na slici.



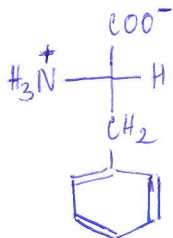
Postupak:

$$\begin{aligned} & \text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2 \\ M_r &= 9 \cdot Ar(\text{C}) + 11 \cdot Ar(\text{H}) + Ar(\text{N}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) \\ &= 9 \cdot 12 + 11 \cdot 1,01 + 14 + 2 \cdot 16 \\ &= 165,11 \end{aligned}$$

Odgovor:  $M_r = 165,11$

- 3.3. Prikažite aminokiselinu fenilalanina u obliku *zwitteriona*.

Odgovor:



- 3.4. Navedite vrstu organskih spojeva prisutnih u namirnicama čijim se konzumiranjem osigurava unos fenilalanina u čovjekov organizam.

Odgovor: PROTEINI (BJELANČEVINE)

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

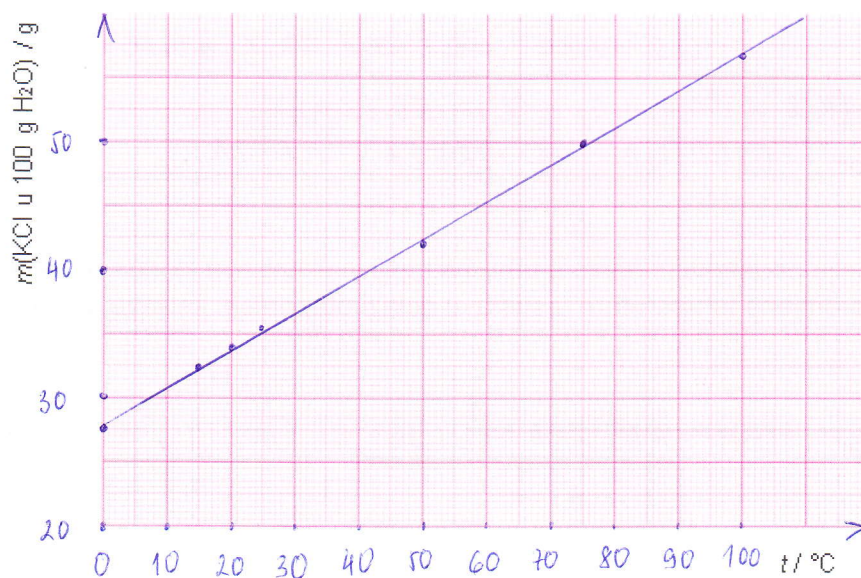


4. U tablici su zadani podatci ovisnosti topljivosti kalijeva klorida o temperaturi. Topljivost je izražena najvećom mogućom masom kalijeva klorida koja se može otopiti u 100 g vode.

$t/^{\circ}\text{C}$	$m(\text{KCl u } 100 \text{ g H}_2\text{O})/\text{g}$
0	27,6
15	32,4
20	34,0
25	35,5
50	42,0
75	49,7
100	56,7

- 4.1. Na temelju zadanih podataka na dijagramu prikažite ovisnost topljivosti kalijeva klorida o temperaturi.

Odgovor:



0  
1  
bod



# Kemija

- 4.2. Izračunajte maseni udio kalijeva klorida u zasićenoj otopini pri 40 °C.

Postupak:

$$w(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{KCl}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ g} + 100 \text{ g}} = 0,29$$

$$m(\text{KCl u } 100 \text{ g H}_2\text{O, } 40^\circ\text{C}) = 40 \text{ g}$$

Odgovor:  $w = 0,29 (\pm 0,01)$  ILI  $29\% (\pm 1\%)$

- 4.3. U 100 g vode otopljen je kalijev klorid pri 70 °C. Je li otopina zasićena, nezasićena ili prezasićena ako je molalnost kalijeva klorida 6,8 mol kg<sup>-1</sup>?

Postupak:

$$b(\text{KCl}) = 6,8 \text{ mol kg}^{-1}$$

$$b(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{H}_2\text{O})} \Rightarrow m(\text{KCl}) = b(\text{KCl}) \cdot m(\text{H}_2\text{O})$$
$$m(\text{KCl}) = m(\text{KCl}) / H(\text{KCl})$$

$$m(\text{KCl}) = b(\text{KCl}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot H(\text{KCl})$$
$$= 6,8 \text{ mol kg}^{-1} \cdot 0,1 \text{ kg} \cdot 74,6 \text{ g mol}^{-1} = 50,73 \text{ g}$$

$$m(\text{KCl u } 100 \text{ g H}_2\text{O, } 70^\circ\text{C}) = 50,73 \text{ g,}$$

Odgovor: OTOPINA JE PREZASIĆENA.

- 4.4. Na temelju podataka zadanih u tablici o topljivosti kalijeva klorida napišite do kakve promjene temperature u sustavu dolazi otapanjem kalijeva klorida u vodi.

Odgovor: TEMPERATURA ĆE SE SHANJITI.

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod



## 5. Riješite zadatke.

- 5.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje promjenu izazvanu dodatkom strugotina cinka u epruvetu u kojoj se nalazi otopina klorovodične kiseline.

Odgovor:  $\text{Zn(s)} + 2 \text{HCl(ag)} \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{ag}) + \text{H}_2(\text{g})$   
 (AGREGACIJSKA STANJA NE UZIMAJU SE U OBZIR)

- 5.2. Izračunajte najveću moguću masu soli koja nastaje u reakciji 650 mg strugotina cinka sa suviškom klorovodične kiseline.

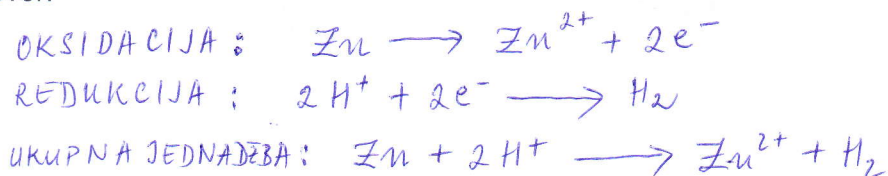
Postupak:

$$\begin{aligned} n(\text{Zn}) &= n(\text{ZnCl}_2) \\ n(\text{Zn}) &= \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{0,65 \text{ g}}{65,4 \text{ g mol}^{-1}} = 9,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol} \\ n(\text{ZnCl}_2) &= \frac{m(\text{ZnCl}_2)}{M(\text{ZnCl}_2)} \Rightarrow m(\text{ZnCl}_2) = n(\text{ZnCl}_2) \cdot M(\text{ZnCl}_2) \\ m(\text{ZnCl}_2) &= 0,01 \text{ mol} \cdot 136,4 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 1,36 \text{ g} \end{aligned}$$

Odgovor:  $m(\text{ZnCl}_2) = 1,36 \text{ g}$

- 5.3. Napišite parcijalne jednadžbe oksidacije i redukcije te ukupnu jednadžbu redoks-reakcije cinka i vodene otopine klorovodične kiseline.

Odgovor:



0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

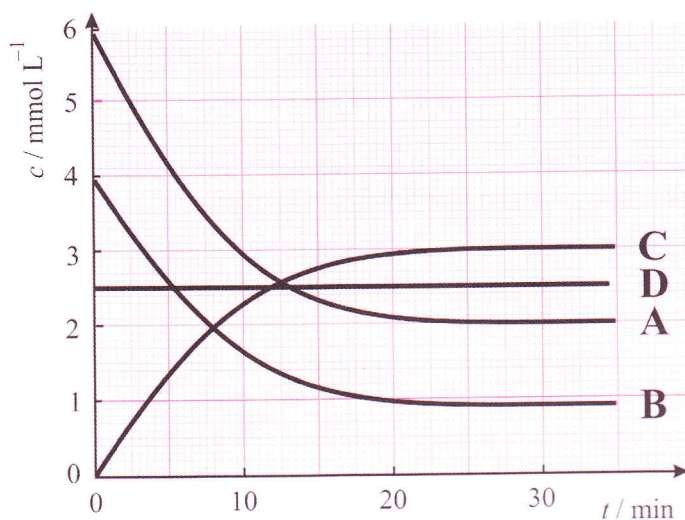
bod



# Kemija

6. Riješite zadatke.

- 6.1. Na dijagramu su prikazane promjene množinskih koncentracija tvari **A**, **B**, **C** i **D** u reakcijskoj smjesi stalnoga volumena u vremenu  $t$ . Napišite jednažbu kemijske reakcije na temelju prikazanoga dijagrama.

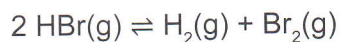


Odgovor:  $4A + 3B \rightarrow 3C$

- 6.2. Koja je uloga tvari **D** u reakciji prikazanoj dijagramom ako njezinim dodatkom u reakcijsku smjesu dolazi do povećanja brzine reakcije?

Odgovor: TVAR D JE KATALIZATOR.

- 6.3. Napišite tlačnu konstantu ravnoteže zadane kemijske reakcije.



Odgovor:  $K_p = \frac{p(\text{H}_2) \cdot p(\text{Br}_2)}{p^2(\text{HBr})}$

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	



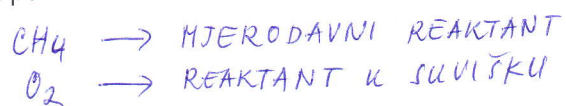
## 7. Riješite zadatke.

- 7.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije izgaranja metana uz dovoljan pristup kisika iz zraka.

Odgovor:  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 7.2. Izračunajte iskorištenje kemijske reakcije ako je u reakcijskoj posudi iz 0,2 mol metana i 0,5 mol kisika nastalo 0,15 mol ugljikova(IV) oksida.

Postupak:



$$n(\text{CH}_4) = n(\text{CO}_2)_{\text{MAKSIMALNO NASTALO}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\eta = \frac{n(\text{CO}_2)_{\text{NASTALO}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{MAKS. NASTALO}}} = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,20 \text{ mol}} = 0,75 \cdot 100\% = 75\%$$

Odgovor:  $\eta = 0,75$  ILI  $75\%$

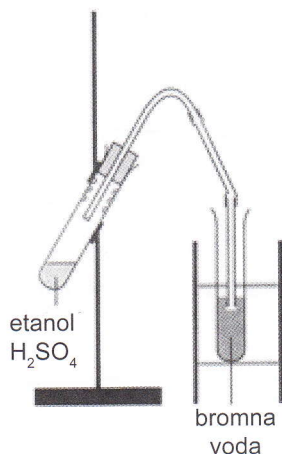
0 ☐  
1 ☐  
bod

0 ☐  
1 ☐  
bod



# Kemija

8. Opreznim zagrijavanjem etanola u prisutnosti sumporne kiseline razvija se eten. Nastali eten uvodi se u bromnu vodu. Opisani pokus prikazan je na slici.



- 8.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije dobivanja etena na temelju prikazanoga pokusa.

Odgovor:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 8.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije dokazivanja etena koja se odvija u epruveti s bromnom vodom.

Odgovor:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

- 8.3. Osim na način opisan u pokusu, etanol može reagirati i kao nukleofil u nekoj supstitucijskoj reakciji. Napišite strukturnu formulu organskoga spoja koji je produkt reakcije 1 mol etanola i 1 mol propanona u blago kiselim uvjetima.

Odgovor: 
$$\begin{array}{c} \text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

- 8.4. Navedite naziv **jednoga** reagensa čija se vodena otopina, uz bromnu vodu, upotrebljava za kvalitativno dokazivanje dvostruke veze alkena.

Odgovor: VODENA OTOPINA KALJEVA PERMANGANATA  
ILI KLORNA VODA ILI JODNA VODA

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	



## 9. Riješite zadatke.

9.1. Napišite jednadžbu ravnotežne kemijske reakcije amonijaka i etanske kiseline.

Odgovor:  $\text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$

9.2. Kako povećanje koncentracije etanske kiseline utječe na količinu nastalog produkta u reakciji amonijaka i etanske kiseline?

Odgovor: POVEĆANJEM KONCENTRACIJE ETANSKE KISELINE POVEĆAT ĆE SE KOLIČINA NASTALOG PRODUKTA.

0 ☐  
1 ☐  
bod

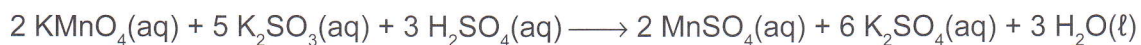
0 ☐  
1 ☐  
bod

## 10. Riješite zadatke.

10.1. Koliki je oksidacijski broj atoma sumpora u kalijevu sulfitu,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ?

Odgovor: IV

10.2. Za zadanu redoks-reakciju napišite jednadžbu reakcije oksidacije.



Odgovor:  $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+$

0 ☐  
1 ☐  
bod

0 ☐  
1 ☐  
bod



# Kemija

11. Kemijska promjena u reakcijskome sustavu prikazana je termokemijskom jednađbom.



- 11.1. U kojemu se smjeru pomiče kemijska ravnoteža ako se poveća tlak u reakcijskom sustavu?

Odgovor: U SMJERU REAKTANATA (U LIJEVO)

- 11.2. U kojemu se smjeru pomiče kemijska ravnoteža ako se poveća temperatura u reakcijskom sustavu?

Odgovor: U SMJERU REAKTANATA (U LIJEVO)

0 ☐

1 ☐

bod

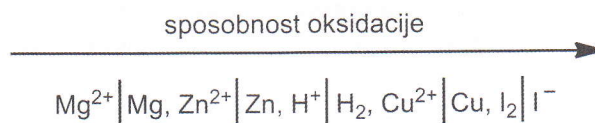
0 ☐

1 ☐

bod



12. Prikazan je dio niza standardnih redukcijskih potencijala (Voltin niz):



12.1. Koja od navedenih tvari u Voltinu nizu može oksidirati Cu(s) u Cu<sup>2+</sup>(aq)?

Odgovor: JOD (I<sub>2</sub>)

12.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije u kojoj dolazi do redukcije iona Cu<sup>2+</sup>(aq) magnezijem.

Odgovor:  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Mg}^{2+}(\text{aq})$

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	



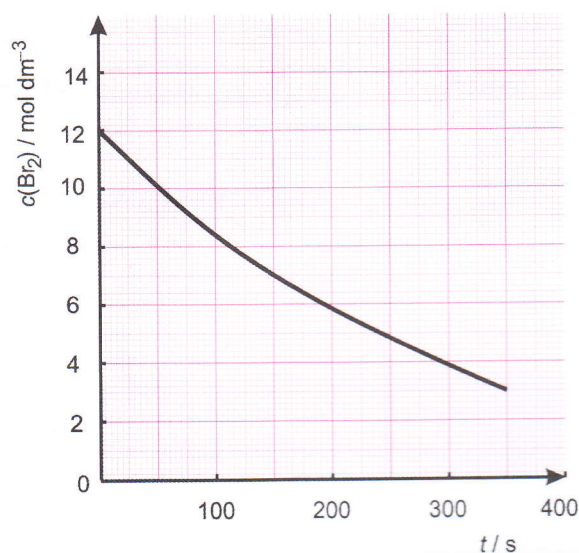
# Kemija

## 13. Riješite zadatke.

- 13.1. Reakcijom elementarnoga broma i mravlje kiseline nastaje bromovodična kiselina i ugljikov(IV) oksid. Napišite jednadžbu kemijske reakcije.

Odgovor:  $\text{Br}_2 + \text{HCOOH} \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{CO}_2$

- 13.2. Na dijagramu je prikazana promjena množinske koncentracije broma tijekom neke kemijske reakcije.



Na temelju podataka prikazanih na dijagramu izračunajte prosječnu brzinu trošenja broma u prvih 250 sekunda reakcije.

Postupak:

$$v(\text{Br}_2) = - \frac{\Delta c(\text{Br}_2)}{\Delta t} = - \frac{4,8 \text{ mol dm}^{-3} - 12,0 \text{ mol dm}^{-3}}{250 \text{ s}}$$

$$v(\text{Br}_2) = 0,029 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

Odgovor:  $v(\text{Br}_2) = 0,029 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

0 ☐  
1 ☐  
bod

0 ☐  
1 ☐  
bod



# Kemija

## 14. Riješite zadatke.

- 14.1. Izračunajte množinu oksalne kiseline (etanske dikiseline,  $C_2H_2O_4$ ) u vodenoj otopini koja je potrebna za potpunu neutralizaciju 100 mL vodene otopine natrijeva hidroksida koncentracije  $0,6 \text{ mol dm}^{-3}$ .

Postupak:



$$\frac{n(C_2H_2O_4)}{n(NaOH)} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(C_2H_2O_4) = \frac{n(NaOH)}{2}$$

$$n(C_2H_2O_4) = \frac{c(NaOH) \cdot V(NaOH)}{2} = \frac{0,6 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,1 \text{ dm}^3}{2} = 0,03 \text{ mol}$$

Odgovor:  $n(C_2H_2O_4) = 0,03 \text{ mol}$

- 14.2. Na prazna mjesta u tablici upišite kemijske formule konjugirane kiseline i konjugirane baze zadane tvari.

Odgovor:

konjugirana kiselina	tvar	konjugirana baza
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	$\text{HOOC}-\text{COO}^-$	$^- \text{OOC}-\text{COO}^-$

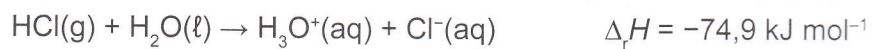
0 ☐  
1 ☐  
bod

0 ☐  
1 ☐  
bod



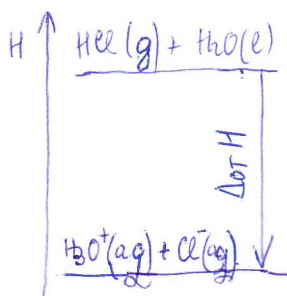
15. Riješite zadatke.

15.1. Otapanje klorovodika u vodi prikazuje zadana jednačba kemijske reakcije.



Nacrtajte entalpijski dijagram otapanja klorovodika u vodi.

Odgovor:



15.2. Otapanje plinovitoga klorovodika u vodi egzotermna je reakcija.

Predložite način kako se u opisanome pokusu može povećati njegova topljivost u vodi.

Odgovor: SMANJENJEM TEMPERATURE ILI  
POVEĆANJEM PARCIJALNOG TLAKA HCL ILI  
POVEĆANJEM UKUPNOG TLAKA

0

1

bod

0

1

bod



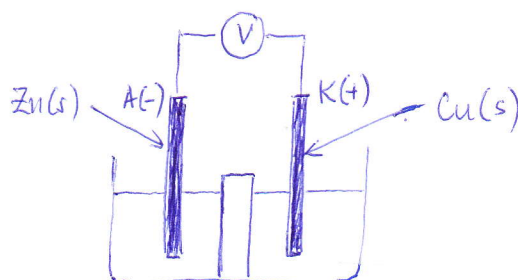
16. Riješite zadatke.

16.1. Nacrtajte jednostavnu skicu uređaja Daniellova članka opisanoga shemom



Na nacrtanoj skici označite koji je metal katoda, a koji anoda.

Odgovor:



16.2. Izračunajte razliku standardnih redukcijskih elektrodnih potencijala Daniellova članka. Standardni redukcijski elektrodni potencijali iznose  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,763 \text{ V}$  i  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,337 \text{ V}$ .

Postupak:

$$\begin{aligned} E_{\text{cl}}^\circ &= E(\text{KATODA}) - E(\text{ANODA}) \\ &= E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) \\ &= 0,337 \text{ V} - (-0,763 \text{ V}) \\ &= 1,1 \text{ V} \end{aligned}$$

Odgovor:  $E_{\text{cl}}^\circ = 1,1 \text{ V}$

0 ☐  
1 ☐  
bod

0 ☐  
1 ☐  
bod



# Kemija

17. Elektrolizom vodene otopine natrijeva klorida na katodi se razvija vodik.

17.1. Koliki volumen vodika može nastati pri normalnim uvjetima (0 °C i 101 325 Pa) ako elektroliznim člankom proteče naboj 96 500 C?

Postupak:

$$Q = z \cdot \frac{V(H_2)}{V_m} \cdot F \Rightarrow V(H_2) = \frac{Q \cdot V_m}{z \cdot F}$$

$$V(H_2) = \frac{96500 \text{ C} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}}{2 \cdot 96500 \text{ C mol}^{-1}} = 11,2 \text{ dm}^3$$

Odgovor:  $V(H_2) = 11,2 \text{ dm}^3$

17.2. Koliko iznosi relativna pogreška mjerenja u odnosu na računski određen volumen vodika iz zadatka 17.1. ako je elektrolizom u pokusu opisanom u 17. zadatku na katodi izmjereno 9,8 dm<sup>3</sup> nastalog vodika?

Postupak:

$$P = \frac{|V_i - V_t|}{V_t} = \frac{|9,8 \text{ dm}^3 - 11,2 \text{ dm}^3|}{11,2 \text{ dm}^3} = 0,125 \cdot 100\% = 12,5\%$$

Odgovor:  $P = 12,5\%$

17.3. Kolika je množina molekula vodika u plinovitoj uzorku volumena 9,8 dm<sup>3</sup> nastalog na katodi pri tlaku 998 hPa i temperaturi 27 °C? Zanimajte u računu tlak vodene pare.

Postupak:

$$p \cdot V = n R T$$

$$n(H_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{99800 \text{ Pa} \cdot 9,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 300,15 \text{ K}} = 0,39 \text{ mol}$$

Odgovor:  $n(H_2) = 0,39 \text{ mol}$

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod



# Kemija

18. U reakciji vruće razrijeđene dušične kiseline i željeznih strugotina nastaju željezov(II) nitrat i vodik. Opisana kemijska promjena prikazana je pokusom na slici.



- 18.1. Na temelju opisanoga pokusa napišite jednadžbu kemijske reakcije s odgovarajućim agregacijskim stanjima.

Odgovor:  $\text{Fe(s)} + 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

- 18.2. Kako će smanjenje veličine željeznih strugotina utjecati na brzinu reakcije željeza i dušične kiseline?

Odgovor: BRŽINA REAKCIJE ĆE SE POVEĆATI.

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

