

Kemija

I. Zadatci dopunjavanja

U sljedećim zadatcima dopunite tablice ili rečenice upisivanjem pojmova koji nedostaju.
U zadatcima s računanjem potrebno je prikazati i postupak s ispravnim mjernim jedinicama.
Ne popunjavajte prostor za bodovanje.

1. Nabrojene okside razvrstajte na kisele, bazične i neutralne. Znakom X obilježite kojoj vrsti pripada pojedini oksid.

Oksid \	Kiseli	Bazični	Neutralni
1.1. CO			X
1.2. SO ₂	X		
1.3. K ₂ O		X	

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

2. Na crtu pored svakoga pojma označenoga brojem upišite slovo odgovarajuće tvari.
Tri su tvari viška.

2.1. aerosol A

2.2. pjena F

2.3. emulzija B

A. lak za kosu

B. mlijeko

C. želatina

D. morska voda

E. planinski zrak

F. sapunica

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod



Kemija

3. Za svaku od navedenih tvrdnji odredite je li točna ili netočna. Ako je točna, zaokružite slovo **T**, a ako je netočna, slovo **N**.

3.1. Trostruku vezu između dvaju atoma čine 2 σ i 1 π veza.

T

N

3.2. Ako se kroz staklenu prizmu propusti svjetlost koja dolazi iz žarulje s volframovom žarnom niti, dobit će se kontinuirani spektar.

T

N

3.3. Molekule kiselinsko-baznih indikatora su jake Brønsted-Lowryeve kiseline.

T

N

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

4. Navedena su tri niza kemijskih formula. Provjerite jesu li sve kemijske formule u pojedinome nizu ispravno napisane. Pronađete li **neispravno** napisanu kemijsku formulu, napišite njezin ispravan oblik na praznu crtu na kraju niza. Ako su u nizu sve kemijske formule ispravno napisane, na praznu crtu upišite: **sve je točno**.

4.1. CH_3ONa

Na_2SO_4

Na_2NO_3

CaSO_3

NaNO_3

4.2. NaCl

Na_2CO_3

NaOH

KCN

Sve je točno.

4.3. CH_2O

Na_2CO_3

NH_4CN

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}_2$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

KEM IK-2 D-S005



02

Kemija

5. Na stolu je stalak s trima epruvetama koje su označene slovima **A**, **B** i **C** te bočica s otopinom metiloranža. U epruvetama se nalaze vodene otopine natrijeva klorida, sumporne kiseline i litijeva hidroksida. Malo narančaste indikatorske otopine dodano je u svaku epruvetu. Indikator je u epruveti **A** promijenio boju u crvenu, u epruveti **B** nije došlo do promjene boje, a u epruveti **C** je požutio.

- 5.1. Koja je tekućina u epruveti **A** s obzirom na boju indikatora?

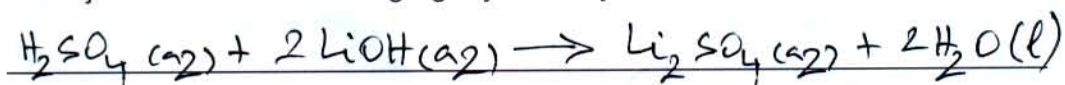
Sumporna kiselina.

0

1

bod

- 5.2. U sljedećem koraku pomiješan je sadržaj epruvete **A** i epruvete **C**. Došlo je do kemijske reakcije. Napišite odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije i obavezno označite agregacijska stanja.



0

1

bod

- 5.3. Otopina, nastala u zadatku 5.2., prelivena je u laboratorijsku čašu i elektrolizirana uz uporabu grafitnih elektroda. Što se, tijekom elektrolize, moglo vidjeti na objema elektrodama?

Mjehurići bezbojnih plinova.

0

1

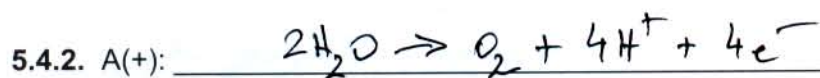
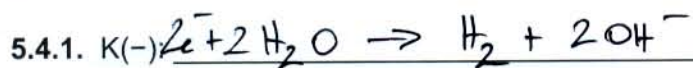
bod

0

1

bod

- 5.4. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija koje se zbivaju na katodi i anodi tijekom elektrolize iz zadatka 5.3.



0

1

bod

0

1

bod



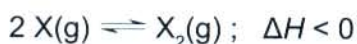
Kemija

6. U zataljenoj epruveti u ravnoteži se nalaze monomerne i dimerne molekule jedne plinovite tvari **X**. Sadržaj epruvete bit će obojen ili bezbojan ovisno o tome ima li više monomernih ili dimernih molekula.

- 6.1. Predstavljaju li epruveta i njezin sadržaj izolirani, zatvoreni ili otvoreni sustav?

To je zatvoreni sustav.

- 6.2. Ravnoteža u toj epruveti može se opisati sljedećom jednačbom kemijske reakcije.



Čemu će pogodovati zagrijavanje toga sustava?

Zagrijavanje pogoduje nastajanju molekula monomera.

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod

- 6.3. Je li nastajanje molekula dimera egzotermna ili endotermna promjena?

To je egzotermna promjena.

0 ☐

1 ☐

bod

- 6.4. Prema zadatku 6.2. napišite izraz za konstantu ravnoteže reakcije nastajanja molekula X_2 iz molekula **X** s pomoću parcijalnih tlakova.

$$K_p = p(\text{X}_2) / p^2(\text{X})$$

0 ☐

1 ☐

bod

- 6.5. Hoće li povećanje tlaka u epruveti iz 6. zadatka pogodovati nastajanju molekula dimera ili će pogodovati njihovom raspadanju? Objasnite svoj odgovor.

Povećanje tlaka pogodovat će nastajanju dimernih molekula (Le Chatelierov princip).

0 ☐

1 ☐

bod

0 ☐

1 ☐

bod



Kemija

7. Na staklu su tri epruvete označene kao **E1**, **E2** i **E3**, a u njima su sljedeće vodene otopine.

Epruveta:	E1	E2	E3
Otopina:	NaOH	KOH	HCl
V / cm^3	4,5	3,5	1,5
$c / \text{mol dm}^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$

- 7.1. Pomiješa li se sadržaj svih triju epruveta, doći će do kemijske reakcije. Kolika će biti pH-vrijednost otopine nastale miješanjem cjelokupnoga sadržaja svih epruveta?

Postupak: $V_{\text{konačni}} = 9,5 \text{ mL} \Rightarrow 0,0095 \text{ dm}^3$

E1	E2	E3
$n = c \cdot V$ $4,5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$ $1,5 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$ \Downarrow $6,75 \times 10^{-9} \text{ mol}$	$3,5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$ $2,5 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$ $8,75 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$	$1,5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$ $1,5 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$ $2,25 \times 10^{-9} \text{ mol}$

Lužina je u suvišku.

$$n(\text{OH}^-) = 13,25 \times 10^{-9} \text{ mol}$$

$$c(\text{OH}^-) = 1,395 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \underbrace{\left(\frac{c(\text{OH}^-)}{\text{mol dm}^{-3}} \right)}_{-\log}$$

$$\text{pH} = 8,14$$

Rezultat: $\text{pH} = 8,14$

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod



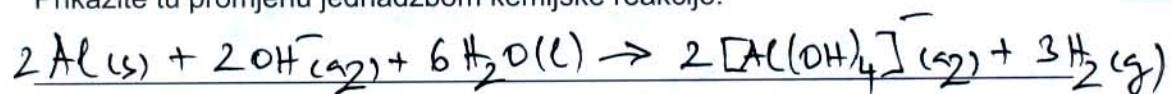
Kemija

- 7.2. Koje bi boje bio fenolftalein u otopini dobivenoj miješanjem sadržaja epruveta E1, E2 i E3?

Fenolftalein bi se obojio purpurno (ljubičasto).

0 ☐
1 ☐
bod

- 7.3. Ako bi se u otopinu nastalu miješanjem sadržaja epruveta dodao komadić aluminijske folije, došlo bi do razvijanja vodika i nastajanja aluminatnih iona. Prikažite tu promjenu jednažbom kemijske reakcije.



0 ☐
1 ☐
bod

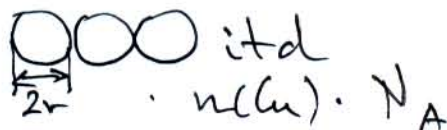


Kemija

8. Riješite sljedeće zadatke.

- 8.1. Atomski radijus bakrovih atoma je 128 pm. Neki komadić bakrene žice sadrži 0,25 mola atoma bakra. Ako bi se svi ti atomi nanizali jedan do drugoga, kolika bi bila duljina tako nastalog lanca?

Postupak:



$$L = 2r(\text{Cu}) \cdot n(\text{Cu}) \cdot N_A$$

$$= 2 \times 128 \times 10^{-12} \text{ m} \times 0,25 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$= 3,85 \times 10^{25} \text{ m}$$

Rezultat: $3,85 \times 10^{25} \text{ m}$

0 ☐
1 ☐
bod

- 8.2. Kristal elementarnoga bakra pripada kubičnomu sustavu, a njegova elementarna ćelija je kocka s duljinom stranice od 363 pm. Koliko atoma sadrži elementarna ćelija kristala bakra ako je gustoća metala $8,94 \text{ g cm}^{-3}$?

Postupak:

$$\rho(\text{kristal}) = \rho(\text{ćelije}) = \frac{Z \cdot A_r(\text{Cu}) \cdot m_u}{a^3}$$

$$Z = \frac{\rho(\text{ćelije}) \cdot a^3}{A_r(\text{Cu}) \cdot m_u} = \frac{8,94 \text{ g cm}^{-3} \cdot (363 \cdot 10^{-10})^3 \text{ cm}^3}{63,5 \cdot 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}}$$

$$= 4,06 \Rightarrow 4$$

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

Rezultat: $Z=4$



Kemija

8.3. Kojoj vrsti kubičnih elementarnih ćelija pripada elementarna ćelija kristala bakra?

To je plošno-centrirana kocka.

0

1

bod

8.4. Bakar se u prirodi javlja kao mineral halkopirit, CuFeS_2 .
Koliko se bakra može dobiti iz 1000 kilograma halkopirita?

Postupak: $m(\text{CuFeS}_2) \quad m(\text{Cu}) = ?$

$$\begin{aligned} m(\text{Cu}) &= m(\text{CuFeS}_2) \cdot w(\text{Cu u CuFeS}_2) \\ &= m(\text{CuFeS}_2) \cdot \frac{A_r(\text{Cu})}{A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{Fe}) + 2A_r(\text{S})} \\ &= 1000 \text{ kg} \cdot \frac{63,5}{63,5 + 55,8 + 2 \times 32,1} \\ &= 346,0 \text{ kg} \end{aligned}$$

0

1

bod

Rezultat: 346,0 kg

8.5. Bakar je otrovan za niže organizme pa se bakrov(II) sulfat u smjesi s gašenim vapnom rabi za zaštitu vinove loze od peronospori. Smjesa kojom se prska vinova loza poznata je pod imenom *bordoška juha*.
Objasnite zašto se u *bordošku juhu* dodaje gašeno vapno.

Zato da se smanji kiselost, a i da nastanu slabije topljivi bakrovi(II) spojevi pa će zaštita biti trajnija.

0

1

bod



Kemija

9. Zadani su sljedeći redukcijski potencijali.

$$E(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$$
$$E(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$$

$$E(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$$

$$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$$
$$E(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$$

Odgovorite na sljedeća pitanja rabeći navedene redukcijske potencijale.

9.1. Koja je od navedenih tvari najjače redukcijsko sredstvo?

Aluminij.

9.2. Napišite shemu galvanskoga članka koji bi imao najveću razliku potencijala.

$\text{Al(s)} | \text{Al}^{3+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu(s)}$

9.3. Napišite kemijsku reakciju na katodi članka iz zadatka 9.2.

Katoda: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu(s)}$

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	



Kemija

- 9.4. Što bi se dogodilo kada bi se bakrena pločica uronila u vodenu otopinu aluminijeva klorida? Objasnite svoj odgovor.

Ništa, jer bakar ima pozitivniji redukcijski potencijal.

0 ☐
1 ☐
bod

- 9.5. Koji bi od metala navedenih u 9. zadatku bilo najbolje uporabiti za izradbu zaštitne metalne prevlake na pločici od željeza?

Aluminij.

0 ☐
1 ☐
bod

- 9.6. Predmeti od aluminija mogu se zaštititi od korozije postupkom eloksiranja. Što je eloksiranje?

Postupak stvaranja zaštitnog oksidnog sloja na površini metala.

0 ☐
1 ☐
bod

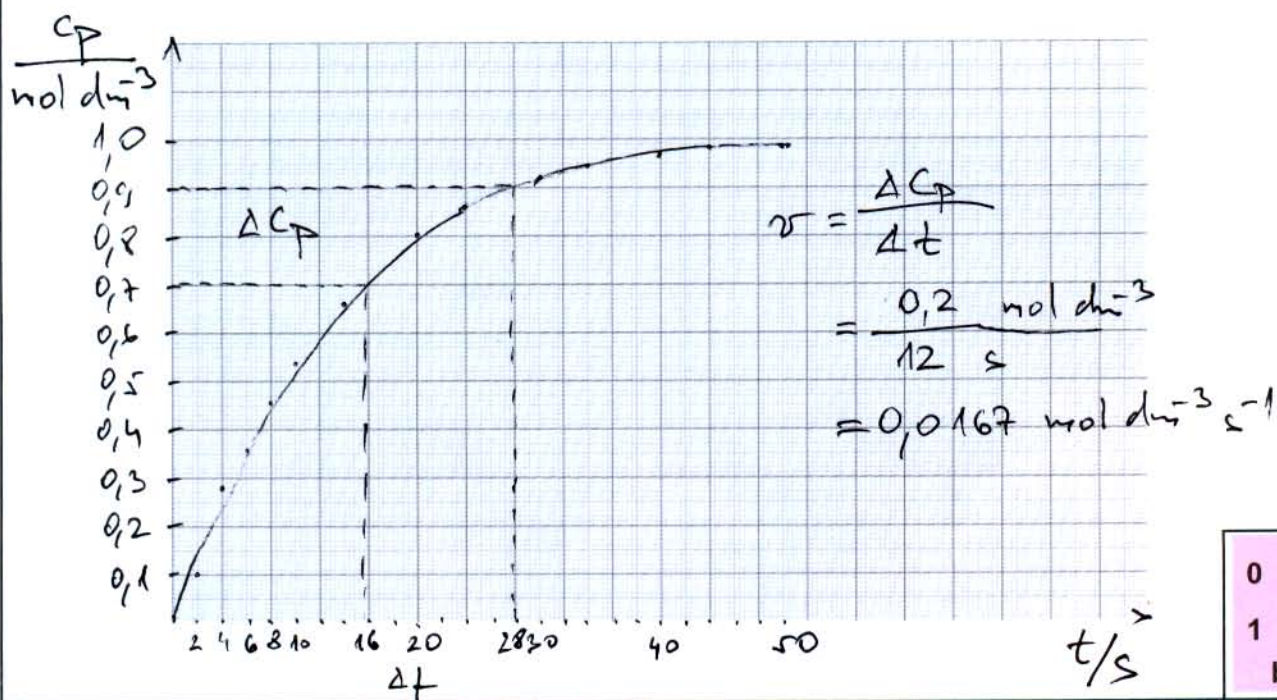


Kemija

10. U tablici su navedeni podatci ovisnosti koncentracije nastalog produkta o vremenu trajanja kemijske reakcije bromiranja butana.

t / s	$c_p / \text{mol dm}^{-3}$
0	0
2	0,1
4	0,28
6	0,36
8	0,46
10	0,54
14	0,66
20	0,80
24	0,86
30	0,92
34	0,94
40	0,96
44	0,98
50	0,98

- 10.1. Nacrtajte dijagram ovisnosti koncentracije produkta o vremenu.



0
1
bod

KEM IK-2 D-S005



02

Kemija

- 10.2. Odredite srednju brzinu prirasta koncentracije produkta u vremenskome intervalu između šesnaeste i dvadeset osme sekunde.

$0,0167 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

0 ☐
1 ☐
bod

- 10.3. Ako se pomiješa 2-brombutan s natrijevom lužinom i smjesu zagrije, doći će do kemijske promjene i nastat će smjesa but-2-ena i but-1-ena. O kojoj se vrsti kemijske reakcije radi?

O eliminaciji.

0 ☐
1 ☐
bod

- 10.4. Oksidacijom butan-2-ola uz CrO_3 nastat će tvar **D** koja ne će reagirati s Fehlingovim reagensom. Kojoj vrsti kemijskih spojeva pripada tvar **D**?

Tvar D je keton.

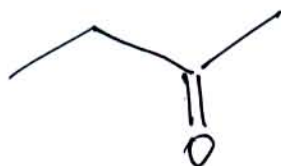
0 ☐
1 ☐
bod

- 10.5. Koji spoj će nastati reakcijom tvari **D** s LiAlH_4 ?

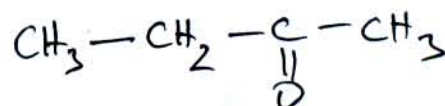
Nastat će 2-butanol

0 ☐
1 ☐
bod

- 10.6. Nacrtajte strukturnu formulu molekula tvari **D**.



ili $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$



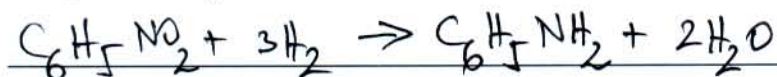
0 ☐
1 ☐
bod



Kemija

11. Riješite sljedeće zadatke o anilinu.

11.1. Anilin je jedan od derivata benzena, a može se dobiti katalitičkim hidrogeniranjem nitrobenzena. Napišite odgovarajuću jednadžbu te kemijske reakcije.



0

1

bod

11.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije molekula anilina i molekula vode.



0

1

bod

11.3. Vodena otopina anilina koja nastaje u zadatku 11.2. ima množinsku koncentraciju $0,15 \text{ mol dm}^{-3}$ i pH-vrijednost 8,89. Izračunajte ravnotežne množinske koncentracije jedinki u toj otopini anilina.

Postupak:

$$c(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,15 \text{ mol dm}^{-3} \quad \text{pH} = 8,89$$

$$c(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+) = c(\text{OH}^-) = \text{inv} - \log(14 - \text{pH}) \cdot \text{mol L}^{-1} \\ = 7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$$

$$c(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,15 \text{ mol L}^{-1} - 7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \\ = 0,14999 \text{ mol L}^{-1}$$

Rezultat: $\frac{7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}}{7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}}$ za $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$
 $\frac{7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}}{7,76 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}}$ za OH^-
 $\frac{0,14999 \text{ mol L}^{-1}}{0,14999 \text{ mol L}^{-1}}$ za $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

0

1

bod



Kemija

11.4. Izračunajte koncentracijsku konstantu baze, K_b , anilina.

Postupak:

Prena jednadžbi u M.2.

$$K_b = \frac{[C_6H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_5NH_2]} = \frac{x^2}{0,15 \text{ mol L}^{-1} - x}$$

$$= \frac{(7,76 \times 10^{-6})^2}{0,1499} \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_b = 4 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$$

Rezultat: $K_b = 4 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$

0 ☐
1 ☐
bod

11.5. Na temelju izračunate vrijednosti konstante baze u zadatku 11.4. odgovorite je li ravnoteža pomaknuta prema reaktantima ili prema produktima.

Prena reaktantima ("u lijevo").

0 ☐
1 ☐
bod

11.6. Što će se dogoditi ako se vodena otopina anilina neko vrijeme ostavi stajati na zraku?

Doći će do kemijske reakcije s ugljikovim(IV) oksidom.

0 ☐
1 ☐
bod



Kemija

12. Kemijskom analizom određen je sljedeći sastav jednoga kemijskoga spoja:

$$w(\text{C/spoj}) = 0,640, w(\text{H/spoj}) = 0,135 \text{ i } w(\text{O/spoj}) = 0,216.$$

Relativna molekulska masa molekula toga spoja je 74, a spoj je alkohol.

12.1. Izračunajte molekulsku formulu spoja iz zadatka 12.

Postupak: $\frac{0,640}{12} \quad \frac{0,135}{1,01} \quad \frac{0,216}{16} \quad 0,0533 \quad 0,13366 \quad 0,135/0,135$
 $\quad \quad \quad 3,95 \quad 9,90 \quad 1,00$

$$M_r(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 4 \times 12 + 10 \times 1,01 + 1 \times 16 = 74 \checkmark$$

Molekulska formula ispitivanoga spoja je C₄H₁₀O.

12.2. Nacrtajte strukturnu formulu sekundarnoga alkohola kojemu odgovara molekulska formula izračunata u zadatku 12.1.



12.3. Nacrtajte sve njegove strukturne izomere.



12.4. Ako dolazi do kemijske reakcije, napišite njezinu jednadžbu za oksidaciju 2-metilpropan-2-ola s nekim jakim oksidacijskim sredstvom, primjerice, kalijevim dikromatom.

Tert-alkoholi ne reagiraju s oksidacijskim sredstvom.

12.5. Prikažite strukturnim formulama reakciju 2-metilpropan-2-ola s propanskom kiselinom.



12.6. Napišite kemijski naziv produkta nastalog u zadatku 12.5.

Tert-butil propanoat.

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

