

Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ki) osnovnih i srednjih škola 2019.

12–13. studenoga 2020.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **I. dio natjecanja: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI :

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. _____

2. _____

3. _____

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Prijava za: **I. dio natjecanja: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učenici(ki)ce: _____ OIB: _____

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti!)

Telefon/mobitel: _____

e-mail: _____

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:

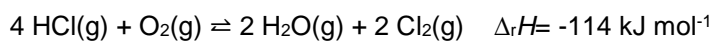
ostv. maks.

1. Na temelju jednadžbe $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$ odaberi točan odgovor.

- A) PO_4^{3-} je oksidans.
 B) H_3PO_4 je proton akceptor.
 C) PO_4^{3-} je kiselina.
 D) PO_4^{3-} i H_3PO_4 čine konjugirani par baze i kiseline.
 E) H_3PO_4 i H_2PO_4^- čine konjugirani par kiseline i baze.

1

2. Prouči termokemijsku jednadžbu reakcije:



Kakav će utjecaj promjena navedena u prvom stupcu imati na veličinu u drugom stupcu?

Odgovore upiši u treći stupac koristeći sljedeće znakove: ↑ za povećanje, ↓ za smanjenje i 0 ako promjena nema utjecaja.

Promjena	Veličina	Utjecaj
1. dodatak O_2	koncentracija Cl_2	
2. dodatak O_2	koncentracija HCl	
3. smanjenje volumena posude	množinski udio H_2O	
4. povećanje volumena posude	množina HCl	
5. povećanje volumena posude	K_c	
6. povišenje temperature	K_c	
7. povišenje temperature	koncentracija O_2	
8. sniženje temperature	koncentracija Cl_2	

4

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

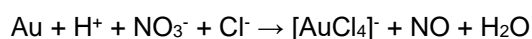
5

3. Otopini koja sadrži ione barija i ione stroncija čije su množinske koncentracije $c(\text{Ba}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ i $c(\text{Sr}^{2+}) = 0,75 \text{ mol dm}^{-3}$ dodan je čvrsti natrijev sulfat. Koja će sulfatna sol prva taložiti iz otopine ako su konstante produkta topljivosti $K_{sp}(\text{BaSO}_4) = 1,7 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ i $K_{sp}(\text{SrSO}_4) = 3,5 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$? Napiši izraz za konstantu produkta topljivosti obje soli.

Račun:

5

4. Zlato je otporno na djelovanje kiselina i baza. Topljivo je samo u „carskoj vodi“ (smjesi koncentrirane dušične i kloridne kiseline u volumnom omjeru 1:3). Izjednači zadanu jednadžbu kemijske reakcije otapanja zlata u „carskoj vodi“ tako da pomoću parcijalnih jednadžbi oksidacije i redukcije riješiš redoks.

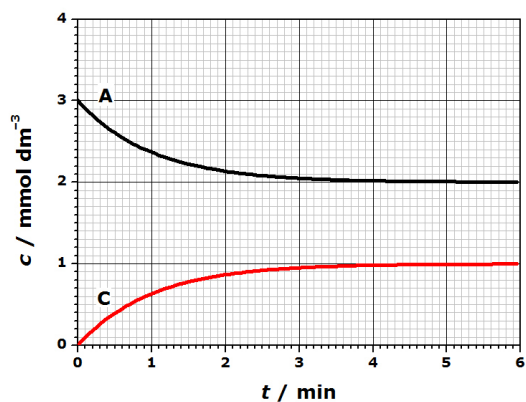


2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

5. Dijagram prikazuje promjenu množinskih koncentracija dviju tvari u reakcijskoj smjesi stalnoga volumena u ovisnosti o vremenu t .



- a) Napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije. _____
- b) Nakon 5 minuta trajanja reakcije u reakcijsku je smjesu dodana tvar C pri čemu se njezina koncentracija udvostručila. Izračunaj množinske koncentracije sudionika reakcije nakon ponovnog uspostavljanja ravnotežnog stanja.

Postupak:

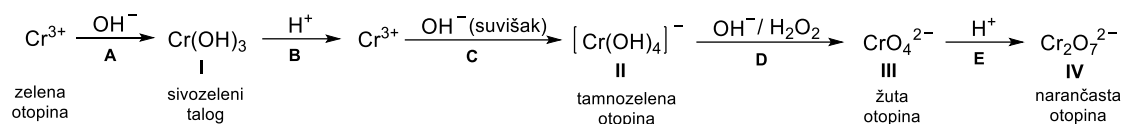
- c) Izračunaj prosječnu brzinu kemijske reakcije tijekom prvih dviju minuta trajanja kemijske reakcije koristeći se gornjim dijagramom. Postupak:

7

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

7

6. Shemom su prikazane promjene od trovalentnih iona kroma, Cr^{3+} do iona $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.



a) Svaku od navedenih promjena označenih slovima **A-E** prikaži jednačbom kemijske reakcije te naznači agregacijska stanja svih sudionika reakcije.

A) _____

B) _____

C) _____

D) _____

E) _____

b) Navedi imena iona i spojeva kroma označenih brojevima **I-IV**.

I _____

II _____

III _____

IV _____

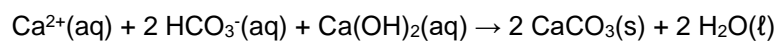
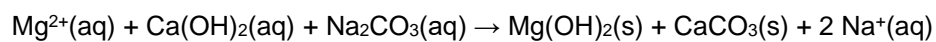
c) Nacrtaj Lewisovu strukturu iona označenog brojkom **IV**.

8

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

8

- 7.** Analizom vode iz rijeke Korane ustanovljeno je da je masena koncentracija kalcijevih iona 34 mg L^{-1} , a magnezijevih iona $7,6 \text{ mg L}^{-1}$.
 Odredi masu natrijeva karbonata i kalcijeva hidroksida koje treba utrošiti za uklanjanje kalcijevih i magnezijevih iona iz 1 m^3 riječne vode. Postupak uklanjanja opisan je sljedećim jednažbama kemijskih reakcija:



5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

8. Prema podacima navedenim u tablici u sedam odmjernih tikvica A-G priređene su otopine iste tvari u vodi različitih koncentracija.

	A	B	C	D	E	F	G
$V(\text{H}_2\text{O}) / \text{mL}$	100	250	250	500	500	1000	1000
$m(\text{tvari}) / \text{g}$	6,5	10	13,5	25	40	56	60

Na temelju podataka u tablici odgovori na sljedeća pitanja:

a) Koja tikvica sadrži otopinu najmanje koncentracije?

b) Koliki volumen vode bi trebao dodati otopini iz tikvice E da se dobije otopina iste koncentracije kao ona u tikvici B?

c) Koja otopina ima jednaku koncentraciju kao otopina koja nastane miješanjem otopina iz tikvice D i tikvice F?

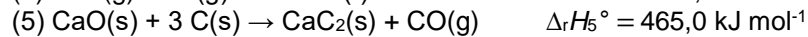
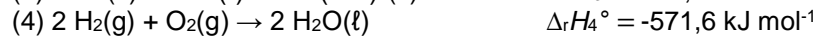
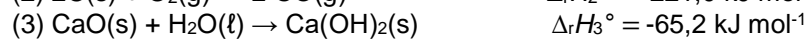
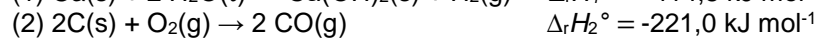
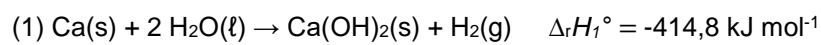
d) U otopinu iz koje tikvice bi trebalo dodati dvostruki volumen otopine iz tikvice B da bi se priredila otopina iste koncentracije kao u tikvici G?

2

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

2

9. Izračunaj entalpiju nastajanja kalcijeva karbida, CaC_2 , koristeći sljedeće termokemijske jednačbe:



3

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

3

10. Napišite kemijske nazive navedenih spojeva ili iona.

a) $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ _____

b) $[\text{CrOH}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ _____

c) $[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)_3]^+$ _____

3

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
		+		<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
5. stranica	6. stranica	7. stranica	8. stranica	Ukupni bodovi
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
		+		=
				<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
				<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>

40

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

3