

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2023./24.

PISANA ZADAĆA, 23. siječnja 2024.

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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

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

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

Puni naziv škole:

Adresa škole:

Grad u kojem je škola:

Županija:

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Ime i prezime mentor(a)ice:

Naputak školskom povjerenstvu:

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

[illegible]

Pririedio i uredio:
izv. prof. dr. sc.
Tomislav Portada

Grafičko-likovno oblikovanje:

Zdenko Blažeković, dipl. ing.

Korektura i kontrola:
podatka:

Studentska sekcija HKD-a

57	La	lanthan 138,9	58	Ce	cerij 140,1	59	Pr	praseodimij 140,9	60	Nd	neodimij 144,2	61	Pm	prometij [145]	62	Sm	samarij 150,4	63	Eu	europij 152,0	64	Gd	gadolinij 157,3	65	Tb	terbij 159,0	66	Dy	disprozij 162,5	67	Ho	holmij 164,9	68	Er	erbij 167,3	69	Tm	tulij 168,9	70	Yb	iterbij 173,1	71	Lu	lutecij 175,0
89	Ac	aktinij [227]	90	Th	torij 232,0	91	Pa	protaktinij 231,0	92	U	uranij 238,0	93	Np	neptunij [237]	94	Pu	plutonij [244]	95	Am	americij [243]	96	Cm	kirij [247]	97	Bk	berkelij [247]	98	Cf	kalifornij [251]	99	Es	aјnštajnij [252]	100	Fm	fermij [257]	101	Md	mendelevij [258]	102	No	nobelij [259]	103	Lr	lorensij [262]

1.

U navedenim zadacima zaokruži jedan točan odgovor.

1.a) Koji od navedenih atoma ima najmanji Paulingov koeficijent elektronegativnosti?

- A) nikal
- B) krom
- C) arsen
- D) željezo

1.b) Atom kojega od navedenih elemenata ima najveću prvu energije ionizacije?

- A) jod
- B) telurij
- C) ksenon
- D) antimon

1.c) U kojemu su nizu navedeni ioni poredani prema smanjenju ionskoga polumjera?

- A) $V^{4+} > V^{3+} > V^{+} > V^{2+}$
- B) $V^{3+} > V^{4+} > V^{2+} > V^{+}$
- C) $V^{4+} > V^{3+} > V^{2+} > V^{+}$
- D) $V^{+} > V^{2+} > V^{3+} > V^{4+}$

1.d) U kojemu su od navedenih spojeva svi atomi povezani kovalentnim vezama?

- A) K_2O
- B) AsH_3
- C) Na_2S
- D) $CaCl_2$

ostv. maks.

2
2.

Napiši elektronske konfiguracije navedenih kemijskih vrsta slijedom popunjavanja podljuska.

Čestica	Elektronska konfiguracija slijedom popunjavanja podljuska
S^{2-}	
Zn	
Ag^{+}	

ostv. maks.

3

3.

Radioaktivni raspad kalija-40 važan je za radiometrijsko određivanje starosti mnogih vrsta stijena.

3.a) Kalij-40 radioaktivno se raspada na dva produkta koji nastaju dvama tipovima raspada: β^+ i β^- . Navedi cjelovite simbole nuklida koji nastaju tim raspadima. β^+ raspad: _____ β^- raspad: _____**3.b)** Kalij se pojavljuje u prirodi u obliku tri izotopa: kalij-39, kalij-40 i kalij-41. Na temelju podataka zadanih u tablici izračunaj brojne udjele radioaktivnih izotopa kalija-40 i kalija-41. Prosječna relativna atomska masa kalija iznosi 39,098.

A	A_r	x / %
39	38,9637	93,2581
40	39,9640	?
41	40,9618	?

3.c) Vrijeme poluraspada kalija-40 iznosi 1,30 milijarda godina. Izračunaj konstantu radioaktivnoga raspada kalija-40 u god^{-1} .

ostv.	maks.
	6

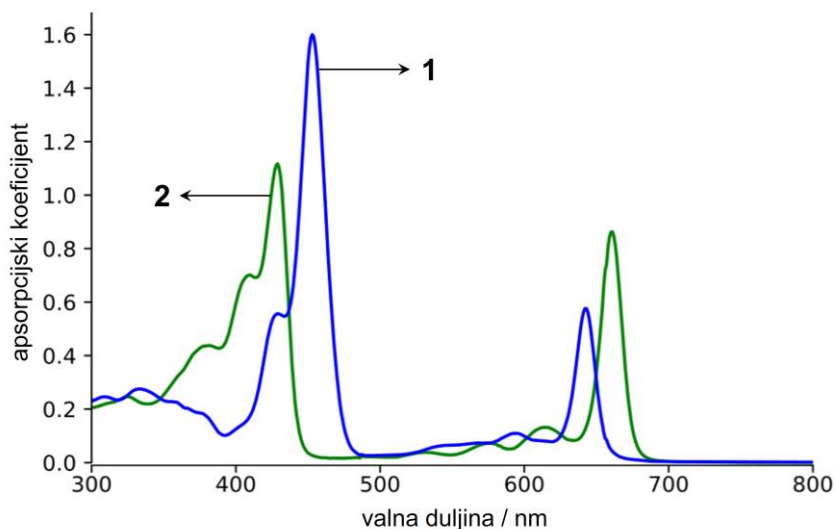
4.

Navedene elemente pridruži karakterističnoj boji svjetlosti koju atomi tih elemenata emitiraju u plinovitoj fazi pri visokoj temperaturi upisujući slova navedena uz imena elemenata na crtu ispred pojedine boje svjetlosti.

- | | | |
|-----------|-------|------------|
| a) barij | _____ | crvena |
| b) natrij | _____ | ljubičasta |
| c) litij | _____ | žuta |
| d) kalij | _____ | zelena |

ostv.	maks.
	2

- 5.** Pozorno promotri sliku koja prikazuje ovisnost apsorpcijskoga koeficijenta dvaju tipova klorofila o valnoj duljini elektromagnetskoga zračenja. Apsorpcijski koeficijent veličina je kojom se opisuje promjena intenziteta elektromagnetskoga zračenja pri prolazu kroz apsorbirajuću tvar.



- 5.a)** Klorofil a učinkovitije apsorbira svjetlost niže frekvencije od klorofila b, a klorofil b učinkovitije apsorbira svjetlost više frekvencije od klorofila a. Kojim su brojevima na slici označene apsorpcijske krivulje koje odgovaraju klorofilu a i klorofilu b?

klorofil a: _____

klorofil b: _____

- 5.b)** Poredaj navedene dijelove vidljivoga spektra svjetlosti prema porastu valne duljine upisujući brojeve ispred pojedinih boja svjetlosti. Poredak započni s brojem 1.

___ zelena ___ plava ___ crvena ___ žuta ___ ljubičasta ___ narančasta

- 5.c)** Izračunaj frekvenciju svjetlosti valne duljine 660 nm. Brzina svjetlosti u vakuumu iznosi približno $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

- 5.d)** Molekulska je formula klorofila a $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{MgN}_4\text{O}_5$. Izračunaj maseni udio dušika u molekuli klorofila a.

ostv.	maks.
	4

6. Pripremljena je otopina nekoga alkohola masene koncentracije 616 g dm^{-3} čiji osmotski tlak pri temperaturi od 20°C iznosi $24\,980,79 \text{ kPa}$. Izračunaj molarnu masu toga alkohola u g mol^{-1} .

ostv.	maks.
	3

7. Predvidi produkte navedenih reakcija i prikaži odgovarajuće jednadžbe kemijskih reakcija. Označi agregacijska stanja reaktanata i produkata.

a) reakcija vodene otopine olovova(II) nitrata i vodene otopine kalijeva jodida

b) reakcija magnezijeva praha i vodene otopine klorovodične kiseline

c) reakcija gorenja bijelog fosfora u suvišku kisika

d) reakcija vodene otopine željezova(III) sulfata i vodene otopine barijeva klorida

ostv.	maks.
	6

8.

Natrijev karbonat važna je sirovina u kemijskoj industriji.

8.a) Uzorak hidratnoga oblika natrijeva karbonata mase 150,0 grama zagrijavan je na temperaturi od 200 °C do stalne mase koja je iznosila 55,56 g. Izračunaj i navedi empirijsku formulu hidratne soli te navedi puno ime te soli.

8.b) Krajem 18. st. francuski kemičar N. Leblanc patentirao je proces proizvodnje natrijeva karbonata u tri stupnja iz natrijeva klorida, sumporne kiseline, vapnenca i ugljena. Navedi cjelovite jednadžbe kemijskih reakcija opisanih stupnjeva proizvodnje.

1. stupanj: reakcija natrijeva klorida i sumporne kiseline (Mannheimov proces).

2. stupanj: zagrijavanje smjese dobivene u 1. stupnju uz dodatak ugljena kao redukcijskoga sredstva koji reagira s natrijevim sulfatom. Ukupno nastaju dva produkta od kojih je jedan produkt sulfidna sol, dok je drugi produkt jedan od stakleničkih plinova.

3. stupanj: reakcija sulfidne soli, jednoga od produkata reakcije u 2. stupnju, s kalcijevim karbonatom iz vapnenca.

8.c) Standardna entalpija kristalne rešetke natrijeva karbonata iznosi 205 kJ mol^{-1} , a standardna entalpija hidratacije iznosi $-231,7 \text{ kJ mol}^{-1}$.

- Izračunaj standardnu entalpiju otapanja natrijeva karbonata.

- Prikaži cjeloviti entalpijski dijagram otapanja natrijeva karbonata.

- Navedi kakvo je otapanje natrijeva karbonata s obzirom na toplinu izmijenjenu između sustava i okoline. Obrazloži na temelju čega to zaključuješ.

8.d) Lewisovom simbolikom prikaži jednu od mogućih struktura karbonatnoga iona. Navedi naziv prostornoga oblika karbonatnoga iona prema teoriji VSEPR.

Odgovor: _____

ostv.	maks.
	11,5

9. Aluminotermija je naziv za postupak dobivanja nekih metala u kojemu se upotrebljava aluminij kao redukcijsko sredstvo. Reakcijom 10,0 kg kromova(III) oksida i 4,00 kg aluminija nastaju dva produkta, od kojih je jedan oksid.

9.a) Prikaži jednadžbu kemijske reakcije kromova(III) oksida i aluminija. Označi agregacijska stanja reaktanata i produkata.

9.b) Izračunaj masu metala u kilogramima koja se može dobiti navedenom reakcijom ako iskorištenje reakcije iznosi 95,00 %.

9.c) Izračunaj množinu reaktanta u suvišku koji nije reagirao.

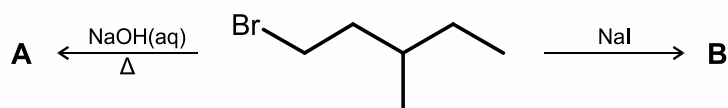
ostv.	maks.
	6

10. Imenuj spojeve čije su molekule prikazane strukturnim formulama.

Formula spoja	Sustavni naziv spoja prema IUPAC-u
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	

ostv.	maks.
	2

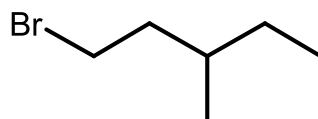
11. Pozorno promotri prikazanu reakcijsku shemu.



11.a) Prikaži strukturne formule spojeva označenih slovima **A** i **B** na slici te navedi imena organskih reakcija kojima nastaju ti spojevi.

Oznaka spoja	Strukturna formula spoja	Vrsta organske reakcije
A		
B		

11.b) Zaokruži sve primarne C-atome u spoju čija je molekula prikazana strukturnom formulom.



ostv.	maks.
	4,5

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 4. razred srednje škole

Zaporka: _____

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

Ukupni bodovi**50**