

**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE**  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2022./23.

**PISANA ZADAĆA, 3. ožujka 2023.**

---

**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.



- 1.** Navedeni su postupci u kojima dolazi do kemijskih reakcija tvari, pri čemu je jedan od produkata u plinovitoj agregacijskom stanju.
- A) dokapavanje vode na kalcijev karbid
  - B) zagrijavanje etanola uz dodatak sumporne kiseline
  - C) dodatak kvasca u vodenu otopinu vodikova peroksida
  - D) zagrijavanje sode bikarbone
  - E) dokapavanje octene kiseline na cink
  - F) dokapavanje koncentrirane dušične kiseline na bakar
- 1.a)** Razvrstaj postupke od **A)** do **F)** na one u kojima kao produkt reakcije nastaje zapaljiv plin i one u kojima nastaje nezapaljiv plin.
- Produkt zapaljiv plin: \_\_\_\_\_
- Produkt nezapaljiv plin: \_\_\_\_\_
- 1.b)** U kojima od navedenih postupaka od **A)** do **F)** nastaju plinovi dobro topljivi u vodi (ili koji kemijski reagiraju s vodom)?
- Produkt plin dobro topljiv ili kemijski reagira s vodom: \_\_\_\_\_
- 1.c)** Kako topljivost plinova ovisi o temperaturi?
- Odgovor: \_\_\_\_\_
- 1.d)** Prikaži jednadžbama kemijske reakcije u postupcima **A)** i **D)** i naznači agregacijska stanja svih sudionika kemijskih reakcija.
- Jednadžba kemijske reakcije **A)**: \_\_\_\_\_
- Jednadžba kemijske reakcije **D)**: \_\_\_\_\_

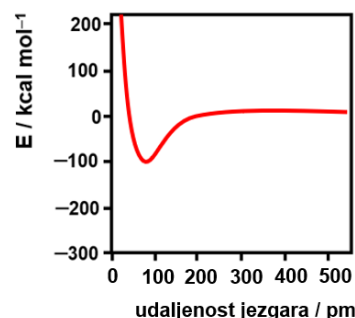
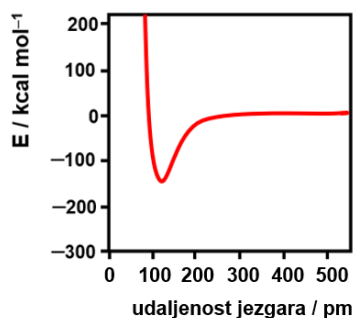
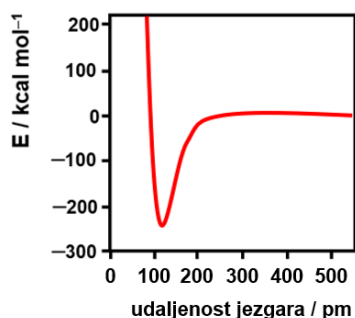
ostv.	maks.
	<b>7,5</b>

- 2.** U tablicu upiši znak < ili > za točnu usporedbu vrelišta navedenih spojeva.

<b>2.a)</b>	2,2-dimetilpropan		pentan
<b>2.b)</b>	cis-1,2-dibrometen		trans-1,2-dibrometen
<b>2.c)</b>	fluormetan		metanol
<b>2.d)</b>	heksan		cikloheksan

ostv.	maks.
	<b>2</b>

3. Slike prikazuju elektronsku potencijalnu energiju molekule u ovisnosti o udaljenosti jezgara za tri dvoatomne molekule. Upiši ispod slika koja se odnosi na molekulu vodika, koja na molekulu dušika, a koja na molekulu kisika.



ostv. maks.  
1,5

4. Upiši u tablicu formule **reaktanata** koji daju navedene produkte adicijskih kemijskih reakcija opisanih u zadatcima 4.a) – 4.c).

**Napomena:** Organske molekule potrebno je prikazati sažetim (kondenziranim) strukturnim formulama ili se mogu prikazati veznim crticama.

- 4.a) Adicijskom reakcijom molekula nekoga organskog spoja s molekulama halogena nastaju molekule spoja **A**.  
4.b) Adicijskom polimerizacijom molekula jednoga reaktanta nastaju polimerne molekule spoja **B**.  
4.c) Adicijskom reakcijom molekula nekoga organskog spoja s molekulama halogenovodika nastaju molekule spoja **C**.

Zadatak	Strukturna formula organskoga reaktanta	Formula anorganskoga reaktanta	Strukturna formula produkta
4.a)			<p style="text-align: center;"><b>A</b></p>
4.b)		X	<p style="text-align: center;"><b>B</b></p>
4.c)			<p style="text-align: center;"><b>C</b></p>

ostv. maks.  
2,5

5.

Množinski udjeli plinova metana, etana, propana i dušika u uzorku prirodnoga plina napisani su u tablici:

$x(\text{CH}_4) \times 100$	$x(\text{C}_2\text{H}_6) \times 100$	$x(\text{C}_3\text{H}_8) \times 100$	$x(\text{N}_2) \times 100$
85,0	10,0	2,50	2,50

Nakon nekoliko katalitičkih kemijskih reakcija 75,5 % mase ugljika iz plinske smjese stvara konačan produkt **butadien**. Kolika je masa dobivenoga butadiena iz 100 g uzorka prirodnoga plina?

ostv.

maks.

6,5

ostv.

maks.

6,5

**6.**

Zatvoreni cilindar s pomičnom pregradom sadržava jednu komoru volumena 2,00 L ispunjenu sumporovim(IV) oksidom pod tlakom od 91,14 kPa i drugu komoru volumena 1,50 L ispunjenu kisikom pod tlakom od 50,66 kPa. Temperatura u obje komore iznosi 80 °C.

Nakon uklanjanja pregrade u cilindar je dodan katalizator, pri čemu dolazi do kemijske reakcije.

Napiši jednadžbu kemijske reakcije i izračunaj ukupni tlak u reakcijskom sustavu po završetku reakcije ako pretpostavimo da je iskorištenje reakcije 100 %.

ostv.	maks.
	<b>6,5</b>

7. Kolika je masa etanola potrebna da se njegovim izgaranjem zagrije 300,0 g vode od temperature 20 °C do temperature vrenja od 100 °C pri stalnom tlaku, te da produženim zagrijavanjem ispari polovica mase vode. Pretpostavite da se toplina oslobođena izgaranjem etanola ne gubi na okolinu.

$$\Delta_c H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = -1366,8 \text{ kJ mol}^{-1}; c(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4,19 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}; \Delta_g H(\text{H}_2\text{O}, 100 \text{ °C}) = 40,7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ostv.	maks.
	5

8. U svakome potpitanju usporedi zadana svojstva tvari te navedene brojčane vrijednosti iz stupaca 3. i 4. u tablici upiši uz odgovarajuće svojstvo tvari u stupce 1. i 2.

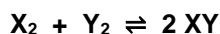
**Napomena:** U zadatku 8.c) *D* je simbol za energiju veze.

	1.	2.	3.	4.
8.a)	$\Delta_c H(\text{CH}_4, \text{g}) / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_c H(\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{g}) / \text{kJ mol}^{-1}$	-2877,6	-890,8
8.b)	$\Delta_f H(\text{CaO}, \text{s}) / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_f H(\text{KBr}, \text{s}) / \text{kJ mol}^{-1}$	-635,5	-392,2
8.c)	$D(\text{H-Cl}) / \text{kJ mol}^{-1}$	$D(\text{H-Br}) / \text{kJ mol}^{-1}$	363	427
8.d)	$\Delta_{\text{sol}} H(\text{CH}_3\text{COONa}) / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_{\text{sol}} H(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}) / \text{kJ mol}^{-1}$	19,66	-17,32

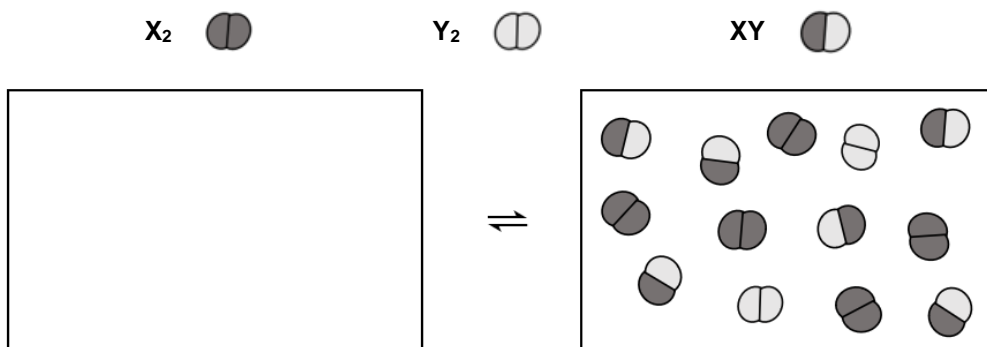
ostv.	maks.
	4

**9.** Slika prikazuje sastav ravnotežne smjese pri nekoj temperaturi za endotermnu kemijsku reakciju molekula  $X_2$  s molekulama  $Y_2$ , pri čemu nastaje produkt  $XY$ .

Jednadžba je kemijske reakcije koja prikazuje opisanu promjenu:



**9.a)** U prazan okvir nacrtaj sastav smjese prije početka kemijske reakcije.



**9.b)** Što će se dogoditi s konstantom ravnoteže ako prikazanom sustavu u ravnoteži povišimo temperaturu?

Odgovor: \_\_\_\_\_.

ostv.	maks.
	<b>1,5</b>

**10.** Koja je od navedenih najslabija, a koja najjača kiselina?

<b>10.a)</b>	<b>A)</b> $pK_a(K1) = 2,1$ <b>B)</b> $pK_a(K2) = -7$ <b>C)</b> $K_a(K3) = 6,6 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ <b>D)</b> $K_a(K4) = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$	najslabija kiselina: _____ najjača kiselina: _____
<b>10.b)</b>	<b>A)</b> klorovodična kiselina <b>B)</b> bromovodična kiselina <b>C)</b> jodovodična kiselina	najslabija kiselina: _____ najjača kiselina: _____
<b>10.c)</b>	<b>A)</b> klorna kiselina <b>B)</b> klorasta kiselina <b>C)</b> hipoklorasta kiselina	najslabija kiselina: _____ najjača kiselina: _____

ostv.	maks.
	<b>3</b>



11.

Uzorak energetskega pića volumena 250,0 mL sadržava 80,0 mg kofeina. Pri sobnoj temperaturi topljivost iskazana masenom koncentracijom kofeina u otopini 8,39 puta je veća u kloroformu nego u energetskega pića.

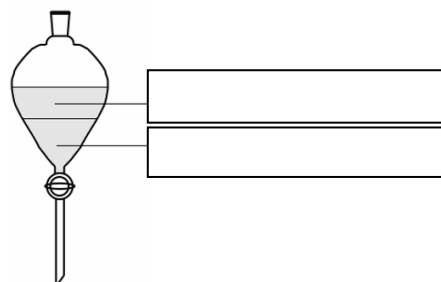
11.a) U lijevak za odjeljivanje uliven je cijeli uzorak energetskega pića i dodano je 50,0 mL kloroforma. Nakon mućkanja slojevi su otopina odvojeni. Koliki je postotak kofeina u odnosu na početnu masu ekstrahiran?

11.b) Prema podacima o gustoći označi na slici položaj kloroforma i energetskega pića u lijevku za odjeljivanje.

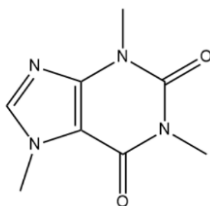
Gustoće pri 20 °C

$$\rho(\text{kloroform}) = 1,4890 \text{ g cm}^{-3}$$

$$\rho(\text{energetsko piće}) = 1,0386 \text{ g cm}^{-3}$$



11.c) Slika prikazuje strukturnu formulu molekule kofeina. Napiši molekulsku formulu kofeina.



Molekulska formula kofeina: \_\_\_\_\_

11.d) Lewisovom strukturnom formulom prikaži molekulu kloroforma, poštujući prostornu građu molekule prema pravilima teorije VSEPR.

ostv.	maks.
	4

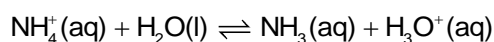
**Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 3. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**12.**

U vodenim otopinama amonijevih soli dolazi do kemijske reakcije prikazane jednadžbom:

**12.a)** Koje su jedinice u navedenoj jednadžbi kemijske reakcije Brønsted-Lowryeve kiseline?

Odgovor: \_\_\_\_\_

**12.b)** Kako će se promijeniti ravnotežna koncentracija amonijaka ako se u smjesu doda natrijeva lužina?

Odgovor: \_\_\_\_\_

ostv.

maks.

**1****13.**Koliki je volumen mravlje kiseline, HCOOH masenoga udjela 98,0 % i gustoće 1,22 g cm<sup>-3</sup> potreban za pripremanje 10,0 L otopine čija je pH vrijednost 3?

$$K_a(\text{HCOOH}) = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$$

ostv.

maks.

**5**

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

Ukupni bodovi

<input type="text"/>	<b>50</b>
----------------------	-----------

ukupno bodova na stranici **8**:

ostv.

maks.

**6**