

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2016.

PISANA ZADAĆA, 11. veljače 2016.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga povjerenstva.
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.



		ostv.	maks.
1.	U sljedećim zadacima zaokružite točan odgovor:		
	A) Koja od navedenih izoelektronskih čestica ima najveći radijus? 1. K <sup>+</sup> 2. Ca <sup>2+</sup> 3. P <sup>3-</sup> 4. S <sup>2-</sup>		
	B) Elektronska konfiguracija atoma prijelaznog metala je 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> . Koliko nesparenih elektrona ima kation tog metala nabojnog broja +2? 1. niti jedan                  2. dva                  3. četiri                  4. šest		
	C) Koji od atoma u osnovnom stanju ima najviše nesparenih elektrona? 1. Ge                  2. As                  3. Se                  4. Br		/4x1
	D) Koji od zadanih atoma elemenata ima najveću prvu energiju ionizacije? 1. S                  2. K                  3. Cl                  4. Br		4
2.	Odredite vrste kemijskih veza između atoma u zadanim spojevima.		
	A) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH                  ..... kovalentna.....		
	B) NaH                  ..... ionska.....		
	C) CuSO <sub>4</sub> ..... kovalentna i ionska.....		
	D) Ca(OH) <sub>2</sub> ..... kovalentna i ionska.....		/6x1
E) KCl                  ..... ionska.....			
F) P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ..... kovalentna.....			
	(u C i D priznati jedan bod za potpuni odgovor)		6
3.	Aflatoksini su produkti metabolizma plijesni, vrlo stabilni spojevi koji, uneseni hranom, ulaze u krv a zatim i u druge organe, posebno jetru. Najveća dopuštena masa aflatoksina u mlijeku i prehrambenim proizvodima iznosi 0,05 µg po kilogramu.		
	A) Izrazite u postocima najviši dopušteni maseni udio aflatoksina:		
	w(aflatoksina) = .....5 × 10 <sup>-9</sup> .... %		/1
	B) Kemijskom analizom jednog od spojeva iz skupine aflatoksina relativne molekulske mase 312,27 utvrđena je građa od ugljika, vodika i kisika. Maseni udio ugljika je 65,38 % a vodika 3,87 %. Odredite molekulsku formulu navedenoga kemijskog spoja. Postupak :		/1
	M(X) = M <sub>r</sub> · w(X, spoj) / A <sub>r</sub> (X)                                    (ali priznati i drugačije postupke)		
M(C) = 17                  M(H) = 12                  M(O) = 6			
	Molekulska formula: C <sub>17</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>		/2
			4

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

14

4. Atmosfera planeta Urana razlikuje se od Zemljine atmosfere. Sastoji se od triju plinova, X, Y i Z o kojima je poznato:

Parametri za uspoređivanje	Plin X	Plin Y	Plin Z
Produkti reakcije s kisikom	CO <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Ne reagira
$M_r(\text{O}_2) / M_r(\text{plin})$	2	16	8
Množinski udio plina u atmosferi Urana	2 %	83 %	15 %

A) Napišite kemijske oznake plinova X, Y i Z.

X ..... CH<sub>4</sub>.....

Y ..... H<sub>2</sub>.....

Z ..... He.....

/3x1

B) Izračunajte prosječnu relativnu molekulsku masu plinova u atmosferi Urana.

$$M_r(\text{plinova}) = x(\text{CH}_4) \cdot M_r(\text{CH}_4) + x(\text{H}_2) \cdot M_r(\text{H}_2) + x(\text{He}) \cdot A_r(\text{He})$$

$$= 0,02 \cdot 16,0 + 0,83 \cdot 2,02 + 0,15 \cdot 4,00$$

/1

$$M_r(\text{plinova}) = 2,60$$

/1

5

5. Vanilin je organski spoj prisutan u vaniliji a pronađen je i u prženoj kavi. Sintetski se vanilin koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.

Molekulska formula vanilina je C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>. Odredite broj kisikovih atoma prisutnih u 45,0 mg vanilina.

$$M_r(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 152$$

$$n(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 2,96 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

/1

$$N(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 1,78 \times 10^{20} \quad (\text{ili } n(\text{O}) = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ mol})$$

/1

$$N(\text{O}) = N(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) \cdot 3 \quad N(\text{O}) = 5,35 \times 10^{20}$$

/1

3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

8

6. Napišite kemijske formule, nacrtajte Lewisove strukturne formule i opišite prostornu građu (prema modelu VSEPR) jedinki navedenih u tablici. Odgovore unesite u tablicu.

Kemijska vrsta	Kemijska formula vrste	Lewisova strukturna formula	Prostorna građa
sulfatni ion	$\text{SO}_4^{2-}$	$\left[ \begin{array}{c} \text{:O:} \\ \parallel \\ \text{:O}=\text{S}-\text{O:} \\   \\ \text{:O:} \end{array} \right]^{2-}$	tetraedar
molekula ugljikova(IV) oksida	$\text{CO}_2$	$\text{:O}=\text{C}=\text{O:}$	linearna molekula
amonijev ion	$\text{NH}_4^+$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]^+$	tetraedar

Kemijska formula vrste: 3 × 0,5 bodova

Lewisova strukturna formula: 3 × 1 bod

Prostorna građa: 3 × 0,5 bodova

/3x

0,5

/3x1

/3x

0,5

6

7. U tablici su navedena vrelišta četiri tvari T1, T2, T3 i T4 pri atmosferskom tlaku.

	T1	T2	T3	T4
$t / ^\circ\text{C}$	34,6	56,3	78,3	100

Koja od navedenih tvari će prva potpuno ishlapiti pri sobnoj temperaturi, ako su u jednake posude uliveni jednaki volumeni navedenih tvari?

**A)** tvar T1

**B)** tvar T2

**C)** tvar T3

**D)** tvar T4

/1

1

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

7

8. Izračunajte masu glukoze ( $C_6H_{12}O_6$ ) koju je potrebno otopiti u 500 g vode da bi ledište te otopine pri normalnom atmosferskom tlaku iznosilo  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Krioskopska konstanta vode iznosi  $1,86\text{ K kg mol}^{-1}$ .

Rješenje:

$$m(H_2O) = 500\text{ g} = 0,5\text{ kg}$$

$$\Delta T = 5\text{ K}$$

$$i = 1$$

$$\Delta T = i \cdot b \cdot K_f$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = 5\text{ K} \cdot 0,5\text{ kg} \cdot 180,2\text{ g mol}^{-1} / 1,86\text{ K kg mol}^{-1}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = 242,2\text{ g}$$

/1

/2

3

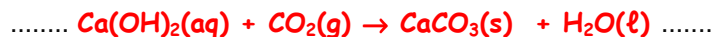
9. U reakcijsku posudu dodana su 2 mola natrijeva karbonata (sode) i jednaka množina klorovodične kiseline. Reakcija je burna uz razvijanje plinovitog produkta bez boje i mirisa.

A) Razvijeni plinoviti produkt ne gori niti podržava gorenje a daje pozitivan test s vapnenom vodom (kalcijevom lužinom).

Imenujte plinoviti produkt. .... **ugljkov(IV) oksid ili ugljikov (ugljični) dioksid** ....

/1

Jednadžbom kemijske reakcije opišite test s vapnenom vodom.



(sa ili bez agregacijskih stanja)

/2

B) Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja se odvijala u reakcijskoj posudi.



(sa ili bez agregacijskih stanja)

/2

C) Koja kemijska vrsta je mjerodavni reaktant u danim uvjetima?

..... **Klorovodična kiselina, HCl** .....

/1

D) Izračunajte masu reaktanta koji je nakon reakcije preostao u reakcijskom sustavu.

$$n(Na_2CO_3) \text{ suvišak} = 1\text{ mol}$$

$$m(Na_2CO_3) \text{ suvišak} = M(Na_2CO_3) \cdot n(Na_2CO_3)$$

$$m(Na_2CO_3) \text{ suvišak} = 106\text{ g mol}^{-1} \cdot 1\text{ mol} = 106\text{ g}$$

/2

8

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

11

10. A) Izračunajte množinsku i masenu koncentraciju vodikova peroksida u otopini masenog udjela vodikova peroksida 30 %. Gustoća otopine pri 25 °C iznosi 1,11 g cm<sup>-3</sup>. Rezultat izrazite u mol dm<sup>-3</sup> odnosno g dm<sup>-3</sup>.

$$\gamma(\text{H}_2\text{O}_2) = \rho \cdot w(\text{H}_2\text{O}_2) \quad \gamma(\text{H}_2\text{O}_2) = 3,33 \cdot 10^2 \text{ g dm}^{-3}$$

$$\alpha(\text{H}_2\text{O}_2) = \gamma(\text{H}_2\text{O}_2) / M(\text{H}_2\text{O}_2) \quad \alpha(\text{H}_2\text{O}_2) = 9,79 \text{ mol dm}^{-3}$$

/2x1

- B) Kada se 1 mol vodikova peroksida razgradi na vodu H<sub>2</sub>O(l) i kisik oslobodi se energija od 103 kJ. Napišite termokemijsku jednadžbu navedene kemijske reakcije.



(za ispravno napisanu termokemijsku jednadžbu)

/2

- C) Pomoću prosječnih entalpija veza prikazanih u tablici odredite prosječnu entalpiju jednostruke veze između kisikovih atoma (O-O).

veza	H-O	O=O
$H_{\text{vez}} / \text{kJ mol}^{-1}$	463	498

$\Delta_r H^\circ$  = utrošena energija za razgradnju reaktanata + oslobođena energija potrebna za nastajanje produkata

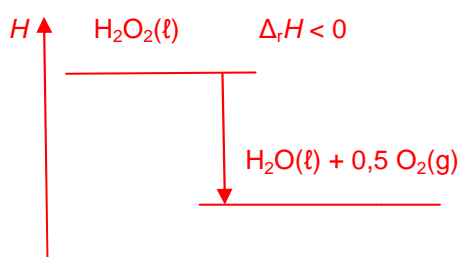
$$\Delta_r H^\circ = 2 \cdot H_{\text{vez}}(\text{H-O}) + H_{\text{vez}}(\text{O-O}) + 2 \cdot [-H_{\text{vez}}(\text{H-O}) + 0,5 (-H_{\text{vez}}(\text{O=O}))]$$

$$-103 \text{ kJ mol}^{-1} = 2 \cdot 463 \text{ kJ mol}^{-1} + H_{\text{vez}}(\text{O-O}) + 2 \cdot (-463 \text{ kJ mol}^{-1}) + 0,5 \cdot (-498 \text{ kJ mol}^{-1})$$

$$H_{\text{vez}}(\text{O-O}) = 146 \text{ kJ mol}^{-1}$$

/2

- D) Nacrtajte entalpijski dijagram navedene reakcije.



/2

8

**11.** Zaokruži dvije točne tvrdnje:

- A) Naboj micela hidrofnog koloida moguće je odrediti dijalizom.  
 B) Na koloidnim česticama crvena se svjetlost raspršuje jače od modre svjetlosti.  
 C) Koloidni sustav koji čini tekućina dispergirana u plinu je aerosol.  
 D) Koloidni sustavi pokazuju veliku sposobnost adsorpcije na dispergiranoj fazi.  
 E) Razlika između sola i gela očituje se u tome što se čestice dispergirane faze u gelu relativno slobodno gibaju.

/2x1

2

1. stranica

2. stranica

3. stranica

+

+

+

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

2