

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 23. rujna 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. 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 županijskom 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 državno natjecanje.

# Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lanthanoidi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

	ostv.	maks.
<p><b>1.</b> a) Komadić kalcija ubačen u toplu vodu uz dodatak nekoliko kapi fenolftaleina promjeni boju nastale otopine u crvenoljubičastu (purpurnu). Zamijećeno je nastajanje bezbojnoga plina. Napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije, te naznači agregacijska stanja svih sudionika reakcije.</p> <p>_____</p> <p>b) Kada se u otopinu nastalu tijekom navedene reakcije uvodi bezbojni i neotrovni plin, nastaje bijeli talog i smanjuje se njezina lužnatost. Napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije, te naznači agregacijska stanja svih sudionika u reakciji.</p> <p>_____</p>		
		2
<p><b>2.</b> Polumjer jezgre atoma aluminija, <math>^{27}\text{Al}</math> je <math>3,6 \times 10^{-15}</math> m. Masa protona je <math>1,673 \times 10^{-27}</math> kg a neutrona <math>1,675 \times 10^{-27}</math> kg. Izračunaj kolika je približna vrijednost gustoće jezgre atoma aluminija. Rezultat iskaži u <math>\text{g cm}^{-3}</math>.</p>		
		4

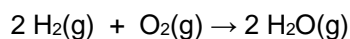
UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	6
--	---

3. Milica je dobila zadatak prirediti 3,0 L otopine kalijeve lužine množinske koncentracije  $0,8 \text{ mol dm}^{-3}$  iz dviju otopina lužina množinskih koncentracija  $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$  i  $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ . Kolike volumene pojedinih otopina je Milica trebala izmjeriti da bi njihovim miješanjem dobila otopinu tražene koncentracije?

4

4. Koristeći se podacima standardnih molarnih entalpija veza koji se nalaze u priloženoj tablici, izračunaj entalpiju nastajanja vode prema sljedećoj jednadžbi:



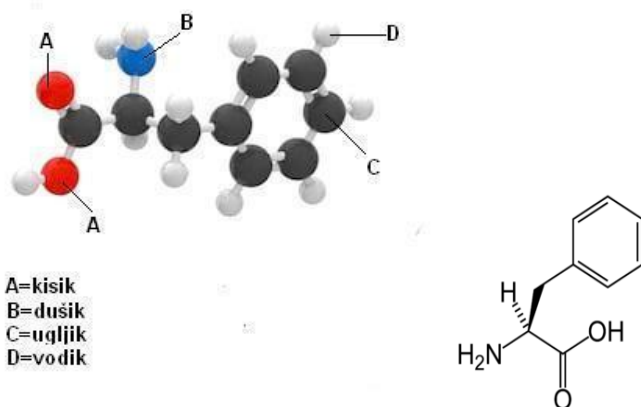
Veza	$\Delta_b H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
H–H	432
O=O	497
O–H	463

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

8

5. Fenilalanin (Phe) je esencijalna aminokiselina koju tijelo ne proizvodi, već je u organizam unosimo hranom. Među namirnicama bogatim fenilalaninom posebno se ističu sir i meso. Ova je aminokiselina vrlo važna za stvaranje neurotransmitera, što znači da može poboljšati pamćenje, povećati mentalni kapacitet i poboljšati raspoloženje. Slika prikazuje model i strukturnu formulu molekule fenilalanina.



a) Napiši molekulsku formulu fenilalanina.

b) Izračunaj maseni udio ugljika u spoju.

c) Izračunaj broj atoma kisika u 5,00 mg fenilalanina.

d) Strukturnom formulom prikaži oblik molekule Phe koji prevladava pri: 1) jako niskom pH, 2) jako visokom pH

4

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

4

**6.** Za točnu tvrdnju zaokruži **T**, a za netočnu **N**.

**A)** Standardna entalpija stvaranja tvari je toplina koja se utroši pri nastajanju 1 mol tvari u standardnom stanju.

T    N

**B)** Molarna entalpija kondenzacije ima negativnu vrijednost.

T    N

**C)** Entalpija hidratacije ima negativnu vrijednost.

T    N

**D)** Toplinski kapacitet (*C*) predstavlja toplinu koju neka tvar primi uz povišenje temperature za 1 K i pritom se tvar kemijski promijeni.

T    N

4

**7.** Napiši kemijske nazive navedenih spojeva.

a)  $\text{Mg}(\text{IO}_3)_2$  \_\_\_\_\_

b)  $\text{NH}_4\text{I}$  \_\_\_\_\_

c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  \_\_\_\_\_

d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$  \_\_\_\_\_

4

**8.** Slova E, F i G označeni su atomi triju različitih elemenata čiji su koeficijenti elektronegativnosti redom:  $\chi(\text{E}) = 3,5$ ;  $\chi(\text{F}) = 2,5$  i  $\chi(\text{G}) = 2,1$ . Atomi tih elemenata povezuju se u molekule FE, GE i GF.

a) Zaokruži slovo (ili slova) uz formulu (ili formule) za koju smatraš da označava kovalentni spoj.

A) FE

B) GE

C) GF

b) Obrazloži svoj odgovor.

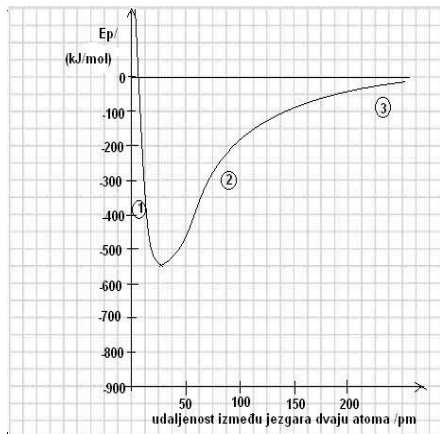
\_\_\_\_\_

2

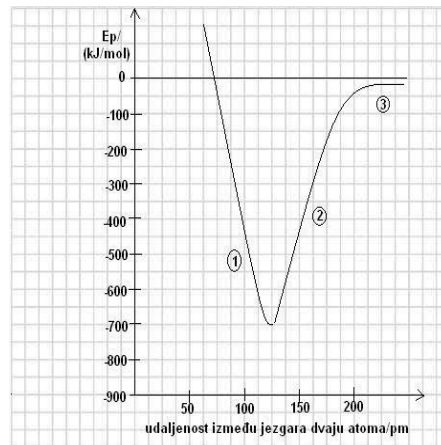
UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

10

9. Na sljedećim grafikonima prikazana je promjena potencijalne energije dvaju dvoatomnih sustava, sustava 1 i sustava 2, u ovisnosti o udaljenosti između jezgara dvaju atoma. Prouči grafikone i odgovori na pitanja.



1. grafikon:  $E_p$  sustava 1



2. grafikon:  $E_p$  sustava 2

- a) Na temelju grafičkih prikaza svakoj tvrdnji pridruži brojčane oznake 1, 2 ili 3.

- A) Intenzitet privlačnih međudjelovanja dvaju atoma raste. Atomi se približavaju. \_\_\_\_\_  
 B) Dva su atoma vrlo udaljena. Slaba su međudjelovanja atoma. \_\_\_\_\_  
 C) Intenzitet odbojnih međudjelovanja dvaju atoma raste. Energija sustava se povećava. \_\_\_\_\_

- b) Na temelju grafikona odredi duljinu kovalentne veze u molekulama sustava 1 i 2.

- duljina kovalentne veze sustava 1: \_\_\_\_\_  
 - duljina kovalentne veze sustava 2: \_\_\_\_\_

- c) Na temelju grafikona odredi energiju veze u molekulama sustava 1 i 2.

- energija veze u sustavu 1: \_\_\_\_\_  
 -energija veze u sustavu 2: \_\_\_\_\_

- d) U molekuli kojega je sustava veza jača? Obrazloži odgovor.

- e) Kod kojeg sustava su potrebne veće oscilacije oko ravnotežne udaljenosti da dođe do disocijacije?

\_\_\_\_\_

- f) Kolika je minimalna energija koju treba uložiti da bi se atomi iz molekule sustava 2 beskonačno udaljili?

\_\_\_\_\_

**10.** a) Prikaži Lewisovim simbolima atome elemenata s protonskim brojem 1, 10, 15 i 30.

b) Prikaži Lewisovim simbolima sljedeće ione:  $\text{N}^{3-}$  i  $\text{Ga}^{3+}$ .

c) Nacrtaj Lewisovu građu sljedećih molekula:  $\text{SF}_4$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{BF}_3$ , tako da se na crtežu vidi i njezina prostorna građa.

d) Među navedenim molekulama odaberi molekulu ili molekule u kojoj:

A) središnji atom ima manje od 8 elektrona \_\_\_\_\_

B) središnji atom ima više od 8 elektrona \_\_\_\_\_

e) Koji će od sljedećih izoelektronskih atoma ili iona imati najmanju energiju ionizacije:  
 $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{K}^+$  i  $\text{Ca}^{2+}$

Najmanju energiju ionizacije ima: \_\_\_\_\_

9

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

9



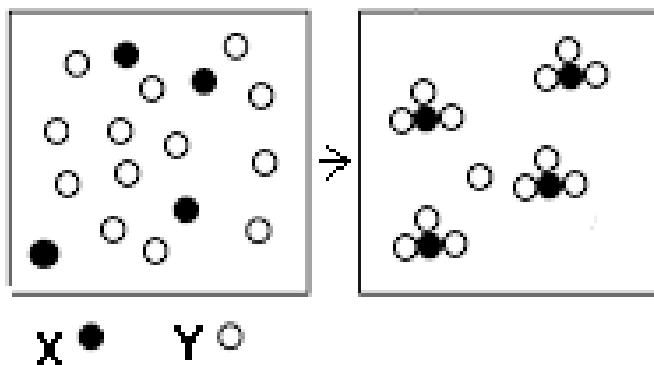
- 11.** U vodenoj otopini maseni je udio natrijeva karbonata 9 600 ppm. Izračunaj molalnost otopine te broj natrijevih i karbonatnih iona u 1 g vodene otopine.

5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

5

**12.** Reakcija atoma kemijskog elementa X s atomima kemijskog elementa Y prikazana je crtežom.



a) Koja od navedenih reakcija opisuje prikazanu promjenu?

- A)  $4 \text{X} + 12 \text{Y} \rightarrow 4 \text{XY}_3$   
 B)  $2 \text{X} + 7 \text{Y} \rightarrow \text{X}_2\text{Y}_7$   
 C)  $4 \text{X} + 13 \text{Y} \rightarrow \text{X}_2\text{Y}_6 + \text{Y}$   
 D)  $\text{X} + 3 \text{Y} \rightarrow \text{XY}_3$

b) Odredi koji je element mjerodavni reaktant u prikazanoj reakciji

\_\_\_\_\_

2

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	
				+
5. stranica	6. stranica	7. stranica	8. stranica	Ukupni bodovi
	+		+	
				50

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

2