

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2016.

Đurđevac, 18–21. travnja 2016.

**NAPOMENA:**

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

Prijava za: **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: **pisana zadaća**

Razred:

Zaporka:

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učenici(ka)ce: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_

Godina 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: \_\_\_\_\_

# 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 lantanoïdi	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]			

### Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	$c_0$	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	$h$	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	$e$	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	$m_e$	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	$m_p$	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	$m_n$	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	$L, N_A$	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k, k_B$	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	$R$	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	$F$	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ( $p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_m$	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

ostv. maks.

**1.** Napišite kemijske formule sljedećih spojeva:

- a) kalcijev hidrid \_\_\_\_\_
- b) cirkonijev karbid \_\_\_\_\_
- c) arsin \_\_\_\_\_
- d) amonijev dikromat \_\_\_\_\_

4

**2.** Odredi koja je od navedenih tvrdnji točna (zaokruži T), a koja netočna (zaokruži N):

<b>A)</b> Agregacijska stanja nemetala ovise o jakosti privlačnih sila između njihovih molekula, odnosno atoma.	T	N
<b>B)</b> Kemijska svojstva elemenata određena su uglavnom elektronskom konfiguracijom zadnje ljuske, a polumjer atoma na njih ne utječe.	T	N
<b>C)</b> Atom u stacionarnom stanju emitira energiju.	T	N
<b>D)</b> Što je veća razlika u elektronegativnosti elemenata to je veći udio ionske prirode veze u njihovim spojevima.	T	N

4

**3.** Odredite dominantne vrste kemijskih veza za svaku navedenu tvar u tablici.

Tvar	Kemijska veza
Kalijev jodid	
Berilijev klorid	
Kositrov(IV) klorid	
Bronca	
Elementarna živa	
Natrijev sulfit	

3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

11

4. Jedna molekula nekog spoja ima masu  $5,33 \cdot 10^{-23}$  g. Maseni udio dušika u spoju je 87,5 %. Napišite molekulsku formulu tog spoja.

2,5

5. Otopina soli tvari **A** oboji plamen (žuto)zeleno. Po utemeljitelju hrvatskog znanstvenog nazivlja Bogoslavu Šuleku, tvar **A** se zvala težik. Ostavimo li nekoliko mililitara zasićene vodene otopine hidroksida tvari **A** na laboratorijskom stolu, u otvorenoj epruveti, s vremenom, otopina se zamuti od izlučene tvari **B**. Tvar **B** reagira s mnogim kiselinama. U reakciji s klorovodičnom kiselinom nastaje tvar **C** koja se može koristiti za dokazivanje sulfatnih iona u otopinama. Naime, reakcijom tvari **C** sa sulfatnim ionima nastaje odmah bijeli talog (tvar **D**).
- a) Na temelju opisanih kemijskih promjena zaključite što su tvari **A**, **B**, **C** i **D**.

b) Vodeći se gornjim tekstom, jednadžbama kemijskih reakcija prikažite nastajanje tvari (**B**, **C** i **D**) uz oznake agregacijskih stanja.

5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7,5

6. Smjesa propana i butana, kojom se pune čelične boce pod tlakom, prihvaćen je energent u kućanstvima, industriji, za pogon automobila i sl. U međunarodnom prometu označava se kraticom LPG (*liquefied petroleum gas*), a kod nas UNP (ukapljeni naftni plin). Smjesa propana i butana ima masu 5,22 g i zauzima volumen od 2,24 dm<sup>3</sup> pri normalnim uvjetima. Izračunajte koliko dm<sup>3</sup> kisika pri n.u. je potrebno za potpuno izgaranje smjese.

7

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

7

7. Na ambalaži jogurta proizvedenog od obranog mlijeka navedeni su podaci.

100 g proizvoda sadrži:

ugljikohidrata 5,1 g

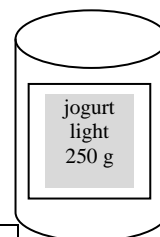
bjelančevina 4,3 g

mliječne masti 0,9 g

kalcija 0,125 g

Energetska vrijednost tvari navedena je u tablicama.

	bjelančevine	mliječne masti	ugljikohidrati
Energetska vrijednost	16,8 kJ/g	37,8 kJ/g	16,8 kJ/g



A. Izračunajte kolika je energetska vrijednost navedenog jogurta *light*.

B. Ako želimo uravnotežiti prehranu, energetska vrijednost namirnica češće ćemo naći u kalorijama, odnosno kilokalorijama (1 kcal = 4,184 kJ).

Pretvorite dobivenu energetska vrijednost jogurta *light* u kilokalorije.

4

8. Napišite kemijske formule, nacrtajte Lewisove strukturne formule i opišite prostornu građu traženih jedinki prema VSEPR teoriji. Odgovore unesite u tablicu.

Kemijska vrsta	Kemijska formula vrste	Lewisova strukturna formula	Prostorna građa
jodov(VII) fluorid			
molekula cijanovodika			
sulfitni ion			

6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

10

9. Koliko grama  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , a koliko grama vode treba odmjeriti za pripremu  $160 \text{ cm}^3$  otopine  $\text{MgSO}_4$  masenog udjela 5 % i gustoće  $1,032 \text{ g/cm}^3$ ?

4,5

1. stranica

2. stranica

+

+

3. stranica

4. stranica

5. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

40

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

4,5