

Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja  
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2018.

Crikvenica, 22–25. travnja 2018.

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. Ispravljani 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: \_\_\_\_\_

Datum rođenja:

Mjesto 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.
<p><b>1.</b> Koliki je maseni udio neke monoprotonske kiseline nastale miješanjem 100 g 65 %-tne kiseline i 150 g 56 %-tne kiseline.</p>		
		3
<p><b>2.</b> Kakav utjecaj ima katalizator na reakciju prikazanu navedenom jednadžbom kemijske reakcije koja je u stanju ravnoteže pri 25 °C?</p> <p><b>A)</b> <math>2 A + 3 B + 2 C \rightleftharpoons 7 D</math> Napiši kako će na pomak ravnoteže utjecati upotreba katalizatora u ovoj reakciji.</p> <p><b>B)</b> <math>H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)</math> Napiši kako će na kemijsku ravnotežu u reakciji sinteze jodovodika prema navedenoj jednadžbi kemijske reakcije utjecati smanjenje tlaka u reakcijskoj posudi?</p>		
		2
<p><b>3.</b> <b>A)</b> Kakav će biti osmotski tlak vodene otopine kuhinjske soli množinske koncentracije <math>c(NaCl) = 1 \text{ mol dm}^{-3}</math> s obzirom na vodenu otopinu disaharida saharoze <math>c(C_{12}H_{22}O_{11}) = 1 \text{ mol dm}^{-3}</math>?</p> <p><b>B)</b> Kakav će biti osmotski tlak vodene otopine bakrova(II) sulfata pentahidrata obzirom na vodenu otopinu bakrova(II) klorida dihidrata jednakih množinskih koncentracija?</p>		
		2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	7
--	---

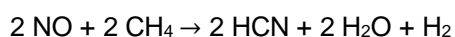
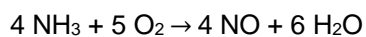
4. Shematski prikaži Daniellov članak te navedi koji od elemenata je jači oksidans.

2

5. Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu i odredi koliko elektronskih parova se nalazi oko centralnog atoma trijodidnog iona  $I_3^-$ ?

2

6. Cijanovodik se industrijski može dobiti na način koji je opisan sljedećim jednažbama kemijskih reakcija. Izračunaj koliko se cijanovodika može dobiti iz 12,0 g amonijaka i 11,99 g metana:



3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

**7.** Koja tvar među navedenim parovima ima niže talište?

BF<sub>3</sub> ili BI<sub>3</sub>

S<sub>8</sub> ili Se<sub>8</sub>

MgO ili Cu

3

**8.** Kako se naziva:

A) proces dobivanja sode

B) proces dobivanja aluminijeva oksida iz boksita

2

**9.** Koja je vrsta privlačnih sila koja se javlja između

A) kiselinskih ostataka nastalih otapanjem limunske kiseline u vodi i molekula vode.

B) UO<sub>2</sub><sup>2+</sup> i molekula kisika

2

**10.** Oksidi (u čistom stanju) nekog prijelaznog metala mogu sadržavati različite udjele kisika. Objasni razlog toj činjenici.

1

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

8

- 11.** Navedene su neke osobine odabranih kemijskih elemenata ili njihovih pojava u prirodi. Odgonetni o kojem se kemijskom elementu radi.

Dobiva se elektrolizom iz boksita, koristi se u pirotehnici, treći je najzastupljeniji element u Zemljinoj kori	
Sastavni je element alauna ili stipse i potaše, u pirotehnici boji plamen ljubičasto	
Ovaj element sačinjava 2/3 ljudskog tijela, manjak ili višak štetan je po zdravlje, a njegov alotrop je modrikast i reaktivan plin oštrog mirisa.	
Dobar je za sprječavanje grčeva u mišićima, a koristi se i za katodnu zaštitu bakra i čelika.	
Čest je u termalnim izvorima, a sastavni je element cinabarita	
Crveni alotrop stabilniji mu je od bijelog, koji se čuva pod vodom. Koristi se za izradu zapaljivih bombi, a sastavni je dio hidroksiapatita.	
Na Zemlji nastaje radioaktivnim raspadom, a čini otprilike 25 % mase vidljivog Svemira. Dobiva se ekstrakcijom iz zemnog plina, slabije se otapa u vodi od svih poznatih plinova.	
Sastavni je element ultramarina i ortoklasa, a u elementarnom stanju je tamnosiv. U čistom stanju ima strukturu dijamanta.	
Pri njegovoj proizvodnji nastaju grotleni plinovi. Nalazi se u sastavu cementita.	
Upotrebljava se u proizvodnji usporivača gorenja, izaziva smetnje probavnog sustava, tekućina je smeđe boje.	

5

- 12.** Riješi jednadžbu tako da ispišeš sve parcijalne redoks reakcije te odgovori koje su apsolutne vrijednosti stehiometrijskih brojeva konačne reakcije:



4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

9

**13.** Neki spoj mangana sadrži još i dušik, ugljik i kisik. Odredi empirijsku formulu spoja, ako je 1,274 g spoja otopljeno u vodi i nadopunjeno do 250 mL. Ova otopina je bila podvrgnuta sljedećim analitičkim postupcima:

**A)** Za određivanje sadržaja mangana, sav je mangan preveden u permanganatni oblik, te se takav određivao titracijom s vodenom otopinom željezova(II) sulfata. Za titraciju 20,00 mL uzorka koji je sadržavao permanganatne ione utrošeno je 29,14 mL otopine željezova(II) sulfata koncentracije  $0,1010 \text{ mol dm}^{-3}$ .

**B)** Sadržaj dušika određen je njegovim prevođenjem u amonijak za čije je određivanje korištena otopina klorovodične kiseline. Za drugi alikvotni uzorak od 25,00 mL u svrhu određivanja dušika utrošeno je ukupno 22,40 mL klorovodične kiseline koncentracije  $0,1010 \text{ mol dm}^{-3}$ .

**C)** Uzorak za određivanje sadržaja ugljika prethodno je spaljen u struji kisika, te je mjeran volumen nastalog  $\text{CO}_2$ . Pri tlaku od 100,7 kPa, dobiveno je 100,0 mL  $\text{CO}_2$  iz 0,7248 g uzorka manganovog spoja, pri  $21^\circ\text{C}$ .

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5



- 14.** U nekoj posudi se nalazi vodik. Ako je utvrđeno da je relativna atomska masa vodika 1,0079, izračunaj brojevni udio procija (lakog vodika) i deuterija (teškog vodika) koji se nalaze u toj posudi.  $A_r(^1\text{H}) = 1,0078$ ,  $A_r(^2\text{H}) = 2,0136$ . Tricij je radioaktivan i u računu ga zanemari.

4

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

=

Ukupni bodovi

<input type="text"/>	40
----------------------	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

4