

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. Dopusšteno 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.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2											17	18																		
1	H	2											1	He																	
1.00797		4											9	Ne																	
3	Li	Be											7	N	8	O	10														
6.939	9.0122											6	C	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar								
11	Na	Mg											5	B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar					
22.9898	24.312											26.9815	10.811	12.0112	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948												
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr							
39.102	40.08											69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80														
37	Rb	Sr											49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe							
85.47	87.62											114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30														
55	Cs	Ba											81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn							
132.905	137.34											204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)														
87	Fr	Ra											111	112																	
(223)	(226)	(227)											(261)	(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(271)	(272)	(272)	(277)						
21	Sc											29	Cu	30	Zn																
44.956	47.90											58.71	63.54	65.37																	
41	Nb											45	Rh	46	Pd																
92.906	91.22											102.905	106.4	107.870	112.40																
*57	La											77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg												
138.91	178.49											192.2	195.09	196.967	200.59	204.37	207.19	208.980													
†89	Ac											107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	?	111	?										
(227)	(261)											(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(271)	(272)	(272)	(277)								

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

ostv. maks.

1. Navedi nazive laboratorijskoga pribora i posuđa označenog brojevima od 1 do 6.



1



2



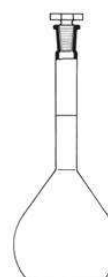
3



4



5



6

- 1 \_\_\_ epruveta \_\_\_      4 \_\_\_ Erlenmeyerova tikvica \_\_\_  
 2 \_\_\_ satno staklo \_\_\_      5 \_\_\_ lijevak \_\_\_  
 3 \_\_\_ hladilo \_\_\_      6 \_\_\_ odmjerna tikvica \_\_\_

/6x  
0,5

3

2. Zaokruži slovo ispod crteža piktograma koji se nalazi na etiketi boce sa sumpornom kiselinom!



A



B



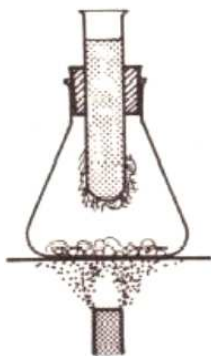
C

1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

4

3. Epruveta je provučena kroz gumeni čep i napunjena vodom. Uređaj za izvođenje pokusa prikazan je na slici. Na dnu tikvice nalazili su se sivkastocrni kristalići. Tikvica je zagrijavana te su se u njoj pojavile ljubičaste pare. Nakon nekog vremena na vanjskim stijenkama epruvete uhvatili su se sivkastocrni kristalići. Tikvica je zagrijavana sve do nestanka kristalića na njezinom dnu. Nakon prestanka zagrijavanja i hlađenja, Erlenmeyerova tikvica je nakratko otčepljena te su u nju dodane **tvar X** i destilirana voda. Tikvica je potom brzo ponovo začepljena. Uskoro su se u tikvici ponovno pojavile ljubičaste pare.



- a) Koje fizikalne promjene su se dogodile u Erlenmeyerovoj tikvici tijekom zagrijavanja?

**sublimacija, kristalizacija, (priznati i kondenzacija)**

/2x  
0,5

- b) Sivkastocrni kristalići i pojava ljubičastih para karakteristični su za nemetalnu elementarnu tvar čiji je kemijski naziv \_\_\_\_\_ **Jod** \_\_\_\_\_

/1

- c) Zašto su se, nakon dodatka **tvari X** i destilirane vode, u tikvici ponovo pojavile ljubičaste pare?

**Reakcijom tvari X i destilirane vode oslobađa se toplina koja potiče sublimaciju joda. (Priznati i druge kemijski smislene odgovore.)**

/1

- d) Koja od ponuđenih tvari je **tvar X** (zaokruži slovo ispred točnog odgovora) :

A) natrijev klorid    **(B)** kalcijev oksid    C) šećer    D) granula cinka

/1

- e) Objasni svoj odabir tvari iz zadatka d)

**Reakcijom kalcijevog oksida i destilirane vode dolazi do kemijske promjene pri čemu se oslobađa toplina. (Priznati svaki kemijski smislen odgovor.)**

/1

5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

4. Uz **točnu** tvrdnju zaokruži slovo **T**, a uz **netočnu** slovo **N**.

- a) Ako otopina ima pH-vrijednost 6, fenolftalein će u njoj biti ljubičast. T **(N)**
- b) Voda u čaši zavrijet će pri višoj temperaturi dovedemo li čaši pri istome tlaku više topline. T **(N)** /6x1
- c) Voda u loncu zavrijet će pri višoj temperaturi na višoj nadmorskoj visini pa će se hrana brže skuhati. T **(N)**
- d) Porculanska zdjelica držana je iznad plamena svijeće. Hvatanje crne tvari s vanjske strane dna zdjelice je fizikalna promjena. **(T)** N
- e) Porastom temperature vode topljivost dušika u njoj se povećava. T **(N)**
- f) Zagrijavanje kristalića kalijeva permanganata u epruveti do 100 °C je fizikalna promjena. **(T)** N

6

5. Marko polazi dodatnu nastavu iz kemije. S obzirom na to da uvijek voli naučiti nešto novo, u knjižnici je posudio zbirku zadataka iz kemije te je u njoj pronašao sljedeće podatke: „...kocka zlata duljine brida 1,5 cm ima masu od 65,14 grama.“  
Pomozi Marku izračunati gustoću zlata i izraziti je u  $\text{kg/dm}^3$ .

**Rješenje: Volumen zlatne kocke je  $3,375 \text{ cm}^3$ , a gustoća te kocke je  $19,30 \text{ g/cm}^3$ , tj.  $19,30 \text{ kg/dm}^3$ .** /3

**Ukupno 3 boda (1 bod za izračunati volumen, 1 bod za izračunatu gustoću, 1 bod točno uporabljene mjerne jedinice u konačnom rezultatu)  
Trebaju priznati i vrijednosti koje su izražene drugačijim brojem značajnih znamenki, npr.  $3,37 \text{ cm}^3$  za volumen ili  $19,3 \text{ kg/dm}^3$  za gustoću.  
Također treba priznati sve bodove i ako volumen tijekom računa nije posebno izražen već je sve izračunato "u jednom koraku".**

3

6. Početkom 1990-ih godina provedena su epidemiološka istraživanja koja su pokazala da je kod ljudi u Republici Hrvatskoj prisutan blagi do umjereni nedostatak joda u organizmu. Upravo stoga uveden je novi pravilnik kojim je količina joda u obliku jodida u kupovnoj kuhinjskoj soli povećana na 25 mg/kg.

a) Izračunaj maseni udio i maseni postotak joda u kupovnoj kuhinjskoj soli.

$$w(\text{jod, sol}) = \underline{0,025 \text{ g}/1000 \text{ g} = 0,00025}$$

$$w\%(\text{jod, sol}) = \underline{w(\text{jod, sol}) \cdot 100 \% = 0,025 \%}$$

**2 boda (1 bod za točno izračunat maseni udio, 1 bod za točno izračunat i izražen maseni postotak - mora imati i mjernu jedinicu).**

b) Koliko grama joda se nalazi u 6,5 kilograma kupovne soli?

$$\underline{25 \text{ mg} \cdot 6,5 = 162,5 \text{ mg, dakle } 0,1625 \text{ g} \quad \text{ili}} \quad /1$$

$$\underline{25 \text{ mg/kg} \cdot 6,5 \text{ kg} = 162,5 \text{ mg joda u } 6,5 \text{ kg soli, dakle } 0,1625 \text{ g}}$$

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

12

7. Navedene tvari razvrstaj u predložene skupine tako da na prazne crte upišeš slova koja se nalaze ispred pojedinih tvari:

a) humus  
b) ocat  
c) bronca  
d) destilirana voda

e) tekući dušik  
f) čelik  
g) žbuka  
h) magla

i) biciklistička guma  
j) morska voda  
k) natrijev klorid  
l) modra galica

/12x  
0,5

Elementarne tvari: \_\_\_\_\_ e) \_\_\_\_\_  
Kemijski spojevi: \_\_\_\_\_ d), k), l) \_\_\_\_\_  
Homogene smjese: \_\_\_\_\_ b), c), f), i), j) \_\_\_\_\_  
Heterogene smjese: \_\_\_\_\_ a), g), h) \_\_\_\_\_

Ukupno sedmi zadatak ima 6 bodova (12 x 0,5)

(Ne priznaje se pola boda ukoliko je neka od navedenih tvari upisana na dva ili više mjesta.)

6

8. Učenica Ivana posebno voli raditi pokuse s tvarima koje može naći kod kuće. Upravo je jučer, kada se vratila iz škole, njezina mama narezala komad crvenoga kupusa na komadiće i stavila ih u vodu. Znatiželjna Ivana uočila je da se voda, u kojoj su bili komadići crvenoga kupusa, obojila plavo-ljubičasto. Uzela je tri čaše pa je u svaku od njih ulila po jednu od tri bezbojne tekućine koje je pronašla na kuhinjskome stolu. Nakon toga, u svaku je čašu dodala po nekoliko kapi tekućine u kojoj su se natapali komadići crvenoga kupusa. Dobivene rezultate prikazala je u tablici.

	Čaša A	Čaša B	Čaša C
Boja u čaši	žuto-zelena	crvena	plavo-ljubičasta

- a) Tvar u čaši C koristi se u domaćinstvu, primjerice u električnim glačalima. Predloži reagens kojim bismo mogli dokazati tu tvar.

**Bezvodni bakrov(II) sulfat. (Priznati i druge kemijski smislene odgovore.)**

/1

- b) Predloži jednu tvar koja se mogla naći u čaši A, a mogla bi uzrokovati u tablici navedenu promjenu boje soka crvenoga kupusa.

**U čaši A je mogla biti vodena otopina sode bikarbone.**

(Priznati i druge kemijski korektne odgovore.)

/1

- c) Predloži jednu tvar koja se mogla naći u čaši B, a mogla bi uzrokovati u tablici navedenu promjenu boje soka crvenoga kupusa.

**U čaši B može biti ocat (limunada...).**

(Priznati i druge kemijski korektne odgovore.)

/1

- d) Ivana je tekućinu iz čaše B polako ulijevala u čašu A. Što je Ivana mogla opaziti?

**Miješanjem tekućina Ivana je mogla dobiti plavo-ljubičastu tekućinu.**

/1

- e) Navedi nazive dvaju indikatora iz školskoga kemijskog laboratorija kojima je Ivana mogla utvrditi ista kemijska svojstva tekućine u čaši A kao i s tekućinom u kojoj su bili komadići crvenoga kupusa?

**Crveni lakmusov papirić (fenolftalein, univerzalni indikatorski papir, metiloranž...)**

(Priznati i druge kemijski korektne odgovore.)

/1

Ako su navedena dva ili više točnih odgovora 1 bod. Za jedan točan odgovor 0,5 boda.

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

11

9. Gašenjem svijeće miris se širio prostorijom, a bijeli dim koji se širio iz toplog stijenja primicanjem upaljene šibice ponovno je zapalio svijeću.

a) Zašto osjećamo miris nakon gašenja svijeće?

**Molekule (miris) difuzijom dolaze do osjetila njuha.**

/1

b) Zašto se ugašena svijeća mogla ponovo zapaliti, iako plamenom nismo dotaknuli stijenj?

**U dim netom ugašene svijeće ima parafina u plinovitom stanju. Ta je para vruća pa se da zapaliti i tako prenesti plamen do stijenja. (Priznati svaki smisljeni odgovor.)**

/1

2

10. Izračunaj volumen dušika u balonu koji je ispunjen sa šest litara zraka.

**$V(\text{dušika}) = 4,68 \text{ L}$  (ili  $4680 \text{ cm}^3$ ) (priznati i druge korektne vrijednosti bez obzira na broj značajnih znamenki, npr. 4,7 L)**

/1

1

11. Gustoća neke smjese četiriju plinova je  $1,35 \text{ g/cm}^3$ . Kolika je masa plina **Q**, izražena u kilogramima, u  $5 \text{ m}^3$  te smjese, ako je maseni udio plina **Y** 45 %, maseni udio plina **Z** 22,5 %, maseni udio plina **M** 12,5 %, a ostatak mase čini plin **Q**.

Rješenje:

$$\rho(\text{smjesa}) = m(\text{smjesa}) / V(\text{smjesa})$$

$$m(\text{smjesa}) = \rho(\text{smjesa}) \cdot V(\text{smjesa}) = 1\,350 \text{ kg/m}^3 \cdot 5 \text{ m}^3$$

$$m(\text{smjesa}) = 6750 \text{ kg}$$

/1

$$w(\text{Q}) + w(\text{Y}) + w(\text{Z}) + w(\text{M}) = 100 \%$$

$$w(\text{Q, smjesa}) = 100 \% - (45 \% + 22,5 \% + 12,5 \%)$$

$$w(\text{Q, smjesa}) = 20 \%$$

/1

$$m(\text{Q}) = m(\text{smjesa}) \cdot w(\text{Q, smjesa})$$

$$= 6750 \text{ kg} \cdot 0,20$$

$$m(\text{Q}) = 1350 \text{ kg}$$

/1

Ukupno u jedanaestome zadatku ima 3 boda.

(1 bod za točan izračun ukupne mase smjese,

1 bod za točan izračun volumnoga udjela tvari **Q** i

1 bod za točan izračun mase tvari **Q**.)

Izračunate mase moraju biti navedene zajedno s mjernom jedinicom.)

Rješenje: Masa plina **Q** je \_\_\_\_\_ kg.

3

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

6

- 12.** Filip je okruglu tikvicu napunio vodom do  $\frac{3}{5}$  njezina volumena. Zatim ju je zagrijavao na plamenu plinskoga plamenika sve dok voda u njoj nije provrela. Tada je tikvicu odmaknuo od plamena i brzo ju je začepio gumenim čepom. Vrenje je prestalo. Nakon toga, nakosio je tikvicu te je preko njezine gornje stijenke prelijevao hladnu vodu. Dok je to radio voda u tikvici ponovo je provrela. Filipa je ovo opažanje zbunilo. Pomozi Filipu razjasniti opisanu pojavu.

**Točan odgovor: Kada je tikvica začepljena čepom u njoj je tlak pare vode bio jednak atmosferskome tlaku.**

/1

**Kada hladimo gornju stijenku tikvice na njoj kondenzira vodena para koja se nalazi u tikvici pa se u tikvici smanjuje tlak.**

/1

**Zbog smanjenja tlaka vruća voda ponovo provrije (niži je tlak iznad tekućine pa je niže i njezino vrelište).**

/1

3

- 13.** U boci su pomiješani plinovi, **A**, **B** i **C** u volumnim omjerima  $V_A : V_B : V_C = 2 : 4 : 5$ . Ukupni volumen plinova **A** i **B** bio je 25 L.

a) Izračunaj ukupni volumen svih plinova u boci.

$$V_{\text{ukupni}} = 25 \cdot \frac{11}{6} = 45,83 \text{ L}$$

**(Priznati i druge korektne vrijednosti bez obzira na broj značajnih znamenki, npr. 45,8 L ili 46 L.)**

/1

b) Izračunaj pojedinačne volumene plinova u boci.

$$V_A = \underline{8,33} \text{ dm}^3 \quad (\text{rješenje : } 2/11 \times 45,83)$$

$$V_B = \underline{16,67} \text{ dm}^3 \quad (\text{rješenje : } 4/11 \times 45,83)$$

$$V_C = \underline{20,83} \text{ dm}^3 \quad (\text{rješenje : } 5/11 \times 45,83)$$

**Priznati i drugačije izražene volumene, ali uz uvjet da je suma svih pojedinačnih volumena jednaka ukupnome volumenu onako kako je izražen. Dakle, ako je  $V_{\text{ukupni}}$  izražen do stotoga dijela litre, onda i volumeni pojedinačnih plinova trebaju biti tako izraženi. Isto vrijedi i ako je  $V_{\text{ukupni}}$  izražen do desetine litre ili na cijele litre.**

/3x  
0,5

c) Plin **A** jedan je od najzastupljenijih stakleničkih plinova i ima veću gustoću od zraka. Plin **B** u većim količinama dobivamo frakcijskom destilacijom zraka. On ne gori, ali podržava gorenje, a gustoća mu je veća od gustoće zraka. Plin **C** koristimo u prehrambenoj industriji kao konzervans, osigurava normalni rast biljaka i manje je gustoće od gustoće od zraka. Navedi kemijske nazive plinova.

Plin **A** je \_\_\_\_\_ **ugljičkov dioksid** \_\_\_\_\_

Plin **B** je \_\_\_\_\_ **kisik** \_\_\_\_\_

Plin **C** je \_\_\_\_\_ **dušik** \_\_\_\_\_

/3x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7



- 14.** Kalcijev klorid je sol koja nastaje u velikim količinama kao sporedni proizvod u procesu dobivanja natrijeva hidrogenkarbonata. U prirodi se pojavljuje u mineralu tahihidritu, a u malim količinama ima je u moru i mineralnim vodama. Topljivost te soli pri različitim temperaturama u 100 g vode prikazana je u tablici.

$t/^{\circ}\text{C}$	0	10	25	30
$m(\text{otopljena tvar})$	59,5	65	81,1	102,2

- a) Kako se mijenja topljivost kalcijeva klorida s porastom temperature otopine?

**Topljivost kalcijeva klorida raste s porastom temperature.**

/0,5

- b) Odredi vrstu otopine, prema zasićenosti, koja pri 30 °C sadržava 81,1 g kalcijeva klorida.

**Ta otopina je nezasićena.**

/0,5

- c) Kakva je, prema zasićenosti, otopina pripremljena otapanjem 250 g kalcijeva klorida u 350 g vode pri 30 °C?

**Ta otopina je nezasićena.**

/0,5

- d) Što će se dogoditi kada otopinu opisanu u zadatku **14.c)** ohladimo do 10 °C?

**Dva su moguća odgovora!**

**Prvi: Otopina će postati zasićena te će se izlučiti suvišak otopljenoga kalcijeva klorida. (U 100 g vode otapa se 65 g kalcijeva klorida, u 350 g vode pri zadanoj temperaturi može se otopiti 227,5 g kalcijeva klorida.)**

**Drugi: Otopina će postati prezasićena.**

**Vrednovanje ovih odgovora ovisi o odgovoru na sljedeće pitanje.**

/0,5

- e) Hoće li u otopini opisanj u zadatku **14.c)** pri temperaturi od 10 °C biti taloga?

**Ako je pod 14.d) odgovoreno da je riječ o zasićenoj otopini onda odgovor na pitanje 14.e) mora biti: „Da, bit će taloga“.**

**Ako je pod 14.d) odgovoreno da je riječ o prezasićenoj otopini onda odgovor na pitanje 14.e) mora biti: „Ne, neće biti taloga“.**

/0,5

- f) Koliko kalcijeva klorida treba otopiti u 450 g vode da bismo pri 25 °C priredili zasićenu otopinu? Rezultat izrazi u kilogramima.

**U 100 g vode otapa se 81,1 g soli, dakle u 450 g vode pri zadanoj temperaturi otopit će se 4,5 puta više soli, tj. 364,95 g soli ili 0,365 kg. (Priznati i druge brojčane vrijednosti bez obzira na broj značajnih znamenki, npr. 0,36495 kg ili 0,3649 kg)**

/0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

3

- 15.** Jurica je uzeo tanku željeznu vunu, dobro ju je ovlažio vodom te ju je pričvrstio o dno čaše. Nakon toga, čašu s čeličnom vunom okrenuo je i postavio na tanjur s vodom tako da joj je otvor bio uronjen u vodu. Što je Jurica mogao primijetiti tijekom 5 dana? Obrazloži odgovor.

**Tijekom pet dana Jurica je mogao primijetiti da se razina vode u čaši povisila (1 bod), da je željezna vuna zahrđala (željezo je reagiralo s kisikom pri čemu je nastala hrđa).**

/2x1

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