

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

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2018.
PISANA ZADAĆA 8. ožujka 2018.

NAPOMENA: 1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je upotrebljavati samo dobivenu tablicu periodnoga sustava elemenata.
3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mjesta, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljani odgovori se ne vrednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)
Zaporka | | | | | | | | | | POSTIGNUTI BODOVI | | | | | | | | | |
(pet brojeva i do sedam velikih slova)
Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)
Razred _____ (Napisati arapskim brojem) Nadnevak _____

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)
Zaporka | | | | | | | | | | POSTIGNUTI BODOVI | | | | | | | | | |
(pet brojeva i do sedam velikih slova)
Ime i prezime učenika _____ OIB _____
Godina rođenja _____ spol: 1. muški 2. ženski (Zaokružiti 1. ili 2.)
Telefon/mobitel _____ e-mail _____

Puni naziv škole učenika _____ šifra škole _____
Adresa škole (ulica i broj) _____
Grad/mjesto u kojem je škola | | | | | | | | | |
Županija: _____
Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)
Razred _____ (napisati arapskim brojem)

Ime i prezime mentora koji je pripremao učenika _____
Naslov samostalnoga rada: _____

Naputak županijskim povjerenstvima:

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za računalnu obradu podataka o učeniku 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															9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31															17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
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.

1. Ako misliš da je napisana tvrdnja u tablici točna zaokruži slovo **T**, u suprotnome zaokruži **N**.

Održavanje plivača na površini Mrtvoga mora lakše je od održavanja plivača na površini Save.	T	N
"Para" koju vidimo iznad lonca s kipućom vodom, nije vodena para. To su sitne kapljice vode.	T	N
Za nastajanje oblaka važna je prašina, jer se vodena para lakše kondenzira na česticama prašine.	T	N
Tvrdoća vode uzete iz Save veća je od tvrdoće vode uzete iz Mrtvoga mora.	T	N
Vrelište meke vode uvijek je više od vrelišta destilirane vode pri istim vrijednostima tlaka.	T	N
Vrijeme kuhanja graška u ekspres-loncu kraće je, jer je u njemu tijekom kuhanja niži tlak.	T	N
Mnoge morske ribe ljeti se povlače u veću dubinu, zato što je ondje voda hladnija i sadrži više otopljenoga kisika.	T	N
Zatvorena boca s nešto pijeska i zraka, koja će plutati po površini Mrtvoga mora, u Savi će barem malo dublje uroniti u vodu.	T	N
Zbog uvjeta visokoga tlaka kojim klizaljka tlači led dolazi do njegovog taljenja te klizaljka ne kliže po ledu, nego po tankome sloju tekućine iznad njega.	T	N
Pipetiranje je postupak preciznoga odmjeravanja volumena tekućina.	T	N
Smanjenje volumena vode pri zamrzavanju uzrokuje pucanje vodovodnih cijevi tijekom jake zime.	T	N
Zagrijavanjem uzorka vode od 4 °C prema višim temperaturama pojedinačne čestice vode imaju veći volumen pa stoga i uzorak vode ima veći volumen.	T	N

6

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

6

U zadacima od 2. do 7., u dijelovima na zaokruživanje, dva su odgovora točna.

2. Koje je kemijske elemente ruski tvorac periodnoga sustava elemenata svrstao u iste skupine (grupe)? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- A) Aluminij, sumpor i klor
- B) Kalij, litij i natrij
- C) Sumpor, kisik i dušik
- D) Magnezij, kalcij i berilij
- E) Helij, argon i kripton

1

3. Kojim se glavnim načelima vodio ruski tvorac periodnoga sustava elemenata? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- A) Agregacijsko stanje pri standardnim uvjetima
- B) Sličnost kemijskih svojstava kemijskih elemenata
- C) Metalna i magnetska svojstva kemijskih elemenata
- D) Porast atomske mase u pravilnim intervalima
- E) Porast protonskoga broja za vrijednost 1

1

4. Maja je kemijskim metodama rastavila tvar zelene boje na jednu plinovitu žutozelenu i jednu krutu crvenosmeđu tvar, ali iz dobivenih tvari nikakvim fizikalnim metodama nije uspjela izdvojiti nove sastojke. Kojoj vrsti tvari pripada žutozelena tvar? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- A) čista tvar, nemetal
- B) heterogena smjesa
- C) homogena smjesa
- D) elementarna tvar
- E) smjesa plinova

1

5. U zasićenu vodenu otopinu tvari **V** Marijan je, pri 20 °C, dodao još nekoliko mililitara vode iste temperature. Smjesu je potom zagrijao za još 10 °C čime je opet dobio zasićenu otopinu. Što na temelju toga Marijan može zaključiti o topljivosti tvari **V** u vodi? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- A) Topljiost tvari **V** obrnuto je proporcionalna temperaturi.
- B) Topljiost tvari **V** raste s porastom temperature.
- C) Topljiost tvari **V** opada s porastom temperature.
- D) Topljiost tvari **V** proporcionalna je temperaturi.
- E) Topljiost tvari **V** proporcionalna je zasićenosti otopine.

1

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4

6. a) Pri kojim se promjenama agregacijskih stanja oslobađa energija? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- A) (s) → (l)
- B) (s) → (g)
- C) (l) → (g)
- D) (g) → (l)
- E) (l) → (s)

b) U tekstu zadatka 6.a), promjena prikazana simbolima pod **A)** zove se _____, a promjena prikazana simbolima pod **B)** zove se _____.

2

7. Vodik je jedno od goriva koje bi u budućnosti moglo imati veliku važnost. Načine i tehnologiju dobivanja energije iz vodika proučavaju znanstvenici, a pri tome koriste i vodik u bocama pod tlakom.

a) Koja dva od navedenih znakova opasnosti moraju biti izvješeni u laboratoriju u kojem se koristi vodik u bocama pod tlakom? **Zaokruži slova ispod dva tražena znaka opasnosti.**



A



B



C



D



E

b) Na zadane prazne linije upiši odgovarajuće riječi koje nedostaju da bi tvrdnja u rečenici bila točna!

Ispuštanjem vodika iz boce tlak u boci se _____, a volumni udio vodika u prostoriji postaje sve _____.

c) Kad vodik eksplodira u prostoriji on reagira s _____, pri čemu nastaje nova tvar koja se zove _____. U tim (eksplozivnim) uvjetima tlaka i temperature novonastala tvar nalazi se u _____ agregacijskome stanju, jer je temperatura tada viša od _____ °C.

4

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

6

- 8.** U čaši se nalazi destilirana voda, a u njoj na pola udaljenosti od dna čaše do površine vode pluta kuglica. Temperatura čaše, vode i okoline je $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) Što će se dogoditi s položajem kuglice, ako čašu i sav sadržaj u njoj zagrijemo do $4\text{ }^{\circ}\text{C}$?

b) Između masno otisnutih pojmova upiši potrebnu oznaku $<$, $>$ ili $=$.

Na početku pokusa opisanoga u tekstu zadatka 8: $\rho(\text{voda})$ _____ $\rho(\text{kuglica})$

Nakon zagrijavanja do $4\text{ }^{\circ}\text{C}$: $\rho(\text{voda})$ _____ $\rho(\text{kuglica})$

1,5

- 9.** Osmogodišnjak Matej, koji ima 30 kg, dobio je gripu pa mu je liječnik propisao terapiju lijekom Tamiflu čiji je aktivni sastojak Oseltamivir ($\text{C}_{16}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$). Za dijete toga uzrasta preporučena dnevna doza Oseltamivira je 4 mg po kilogramu tjelesne mase. Ukupna dnevna količina lijeka treba se uzeti u dva identična dijela i u dva jednaka vremenska intervala. Tekuća emulzija koju je Matej dobio u ljekarni sadrži 12 mg Oseltamivira u mililitru tekućine.

a) Koju masu Oseltamivira Matej treba dobiti u svakoj dozi lijeka? _____

b) Koliki volumen lijeka treba izmjeriti za svaku dozu?

Treba odmjeriti _____ .

c) Ako Matej drugu dozu lijeka uzima u 20 h, u koliko sati treba uzeti treću dozu?

Treću dozu lijeka treba uzeti u _____ .

d) Kojoj vrsti čistih tvari pripada Oseltamivir?

Oseltamivir je _____ .

e) Atomi kojih kemijskih elemenata grade Oseltamivir?

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

5,5

- 10.** Ivan je na tavanu pronašao recept za kolačiće koje mu je nekada pekla baka Dubravka, umirovljena nastavnica kemije. Na njemu je pisalo:

Zvezdice

300 grama brašna
 (nečitljivo) margarina
 100 grama šećera
 1 jaje
 50 grama vanilin-šećera
 5 grama praška za pecivo

Od sastojaka zamijesiti 700 g tijesta, razvaljati na 1 cm debljine, oblikovati zvezdice pomoću kalupa i peći pri 200 °C. Pečene zvezdice izvaditi iz pećnice, obilno ih posuti šećerom te plamenom zagrijavati dodani šećer dok se ne rastali i prijede u karamel.

Baka Dubravka ne sjeća se mase margarina potrebne za recept. Ali, se zato dobro sjeća da u kolač stavlja 25 % margarina po masi. Uvijek predana poučavanju, Dubravka reče Ivanu da bi kao učenik sedmog razreda iz dobivenih podataka trebao znati izračunati i masu margarina i masu jajeta iz recepta.

- a) Izdvoji iz teksta recepta za *Zvezdice* kemijske promjene.

Kemijske promjene navedene u receptu su: _____

- b) Izdvoji iz teksta recepta barem četiri fizikalne promjene:

Fizikalne promjene u receptu su: _____

- c) Pomozi Ivanu i izračunaj masu jajeta na temelju podataka koji su dani u tekstu recepta i informacije o masi margarina koju je Ivanu rekla baka Dubravka.

$m(\text{margarin}) =$ _____

$m(\text{jaje}) =$ _____

4

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

4

11. a) Imenuj tvari **X**, **Y**, **Z**, **O**, **Š** i **Č** u opisu tri postupka dobivanja kisika.

X $\xrightarrow{\text{djelovanje električne struje}}$ tvar **Y** + kisik
Z $\xrightarrow{\text{frakcijska destilacija}}$ tvar **Č**, tvar **Š** i malo argona
O $\xrightarrow{\text{zagrijavanje}}$ živa + tvar **Č**

Oznaka tvari	Naziv tvari
X	
Y	
Š	
Z	
O	
Č	

b) Koji se načini navedeni u zadatku **11.a)** koriste za dobivanje kisika u većim količinama, tj. u industriji?

4

12. Početkom 1780-ih godina stidljivi Henry Cavendish izvodio je pokuse u kojima je miješao vodik i zrak u različitim volumnim omjerima. Priređene smjese plinova palio je električnom iskrom. Kao produkt ovih kontroliranih eksplozija uvijek je dobivao tvar **W** (bez obzira na upotrijebljene volumene vodika i zraka).

Odgovori na pitanja vezana uz tekst zadatka **12**.

a) Je li tvar **W** kemijski spoj ili elementarna tvar?

Tvar **W** je _____ .

b) Koji je kemijski naziv tvari **W**?

Kemijski naziv tvari **W** je _____ .

c) Ako je uporni Henry u pokusima uvijek koristio 200 mL vodika, izračunaj najmanji volumen zraka koji bi bio potreban da dobije najveću masu tvari **W**.

V(kisik) = _____

V(zrak) = _____

2

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6

- 13.** Marljivi Henry Cavendish je tijekom svojih pokusa otkrio mnogo toga. Primjerice, zrak je uvijek uspio razdvojiti na dva sastojka za koje je pouzdano znao da imaju različita svojstva. Njih su tada nazivali *flogistonirani* i *deflogistonirani zrak*. *Flogistoniranoga zraka* uvijek je bilo više. Ali, u njegovim aparaturama nakon pokusa i detaljnih razdvajanja zaostajala je i mala količina nekog njemu nepoznatoga plina, kojem nije mogao dokučiti podrijetlo. Volumen toga plina nije bio veći od 1/120 volumena početno uporabljenoga zraka.

a) U tablicu napiši današnja imena i kemijske simbole za tvari koje je 1785. godine koristio Henry Cavendish:

Naziv tvari 1785. g	Današnji naziv tvari	Kemijski simbol
Flogistonirani zrak		
Deflogistonirani zrak		

b) Pri posebnim uvjetima temperature i tlaka dva glavna sastojka Cavendishevih pokusa (*flogistonirani* i *deflogistonirani zrak*) međusobno kemijski reagiraju pri čemu može nastati nekoliko spojeva. Koji je danas, zajednički naziv tih spojeva?

c) Nepoznati plin jako je mučio Cavendisha. Po njegovim shvaćanjima, nije trebao postojati. Godine 1894. (više od 100 godina kasnije) Sir William Ramsay i Lord Rayleigh potvrdili su da je nepoznati plin, Cavendishov problematični zaostatak, stalni sastojak zraka i da Henry nije počinio eksperimentalnu pogrešku.

U tablicu napiši današnji kemijski naziv i kemijski simbol za Henryu nepoznati plin:

Naziv tvari 1785. g	Današnji naziv tvari	Kemijski simbol
Nepoznati plin		

3,5

- 14.** Prouči podatke koji su zadani u tablici i upotpuni je za svaku vrstu navedenih atoma (X, Y, Z i W).

Kemijski element	X	Y	Z	W
Broj subatomske čestice	38			116
Broj neutrona		44	13	
Simbol kemijskog elementa				
Nukleonski broj			25	81
Naziv elementarne tvari				Brom
Izotop je od	Z	W	X	

7

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

10,5

15. Silicij se u prirodi javlja kao smjesa tri stabilna izotopa, a od njih je najzastupljeniji onaj "najlakši".

a) Napiši kemijsku oznaku za 3 atoma silicija. _____

b) Napiši oznaku najzastupljenijega izotopa silicija. _____

c) Koliki je maseni udio germanija, a koliki silicija u silicijsko-germanijskom čipu, ako je omjer brojnosti atoma silicija i atoma germanija u čipu 3 : 1, a onečišćenja su zanemariva?

$w(\text{Si}) =$ _____

$w(\text{Ge}) =$ _____

	2
--	---

16. U prirodi postoje dva stabilna izotopa bakra. Od ukupnoga broja svih stabilnih atoma bakra 69,17 % čine atomi izotopa bakar-63 čija je masa 62,939 Da.

a) Koliko je relativna atomska masa bakra?

Relativna atomska masa bakra je _____ .

b) Napiši kemijski simbol za izotop bakra-63. _____.

c) Masa atoma izotopa bakra-63 je _____ Da.

d) Iz dobivenih podataka izračunaj masu drugoga izotopa bakra (izrazi je u Daltonima) te napiši kemijsku oznaku za taj izotop.

Račun:

Masa drugoga izotopa je _____ Da.

Kemijska oznaka za drugi izotop bakra je _____

	2,5
--	-----

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

	4,5
--	-----

- 17.** Bijelo zlato legura je dvaju metala. U jednoj takvoj leguri, maseni udio zlata iznosi 87,5 %, a gustoća legure je 18 019 kg/m³.

a) Koristeći podatke iz tablice odredi koji metal sa zlatom tvori leguru iz teksta zadatka 17.

Kemijski simbol metala	Gustoća u kg/m ³ pri 20 °C i 1 atm
Co	8851
Ni	8912
Cu	8960
Au	19 320
Cd	8652
Fe	7870

Gustoća drugoga metala u leguri je _____ .

Kemijski naziv drugog metala u leguri je _____ .

b) Karat je jedinica za masu, a koristi se i kao oznaka čistoće zlata u legurama. Jedan karat jednak je 1/24 mase legure. 24-karatno zlato je stoga čisto zlato. Odredi koliko karata ima bijelo zlato iz teksta zadatka 17.

Bijelo zlato iz teksta zadatka 17 ima _____ karata.

c) Izračunaj volumene zlata i drugoga metala pri 20 °C koji su utrošeni za izradu 1,00 kg legure iz teksta zadatka 17.

V(zlato) = _____

V(drugi metal) = _____

2,5

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

2,5

18. Jedan od načina dobivanja vodika prikazan je djelomično napisanom jednadžbom kemijske reakcije. Upotpuni kratki opis kemijske promjene riječima.

sumporna kiselina + _____ → magnezijev sulfat + _____

	1

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

+ + + +

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

10. stranica

Ukupni bodovi

+ + + + = | 50

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

	1
--	---