

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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **zadani pokus**

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: **zadani pokus**

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 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]			

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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

„Istraživačka posla“

Pred tobom je prvi kemijski izazov. Cilj je odgonetnuti što je čvrsta bijela tvar po svom kemijskom sastavu. U tome će ti pomoći četiri otopine i jedan reagens koji se nalazi u bočici kapalici. Na tvom je stolu pribor koji ti, možda, može pomoći u ostvarivanju cilja.

Vjeruj u sebe, razmisli o svakom koraku koji ćeš napraviti i polako brodi kroz zadatke koji slijede. Vodi računa o svojoj zaštiti, neki uzorci nagrizaju kožu. Posebna je opreznost potrebna, ukoliko se odlučiš služiti slamkom. Sretno!

KORAK 1

Pred tobom se nalaze 4. epruvete s različitim tvarima.

1. Promotri sadržaj svake epruvete i zapiši opažanja.

Epruveta 1: _____

Epruveta 2: _____

Epruveta 3: _____

Epruveta 4: _____

Reagensi su tvari koje kemijski reagiraju s drugim tvarima omogućavajući nam njihovo ispitivanje i dokazivanje. Prije nego kreneš s eksperimentalnim radom, odredi koji se **reagens**, označili smo ga kao **tvar A**, nalazi u bočici kapalici **A**.

Tvar A smo pripremili otapanjem jedne soli u vodi. Soli su raznovrsna skupina kemijskih spojeva, često sastavljena od iona metala i iona nemetala. Formulska jedinica upotrijebljene soli udovoljava općoj formuli $A_xB_yC_z$. Slova A, B i C opći su simboli triju različitih elemenata. Indeksi x, y, z simboliziraju po jedan broj iz niza od jedan do, recimo, 10. Primjerice, formulska jedinica K_3PO_4 jedna je od mnogih koja odgovara općoj formuli $A_xB_yC_z$.

2. Popuni prazna polja u tablici 1 tako da simbolima iz opće formule $A_xB_yC_z$ pridruži odgovarajuće simbole iz formulske jedinice K_3PO_4 .

Tablica 1. Povezanost simbola iz opće formule i simbola iz formulske jedinice K_3PO_4

Simbol iz opće formule	A	B	C	x	y	z
Simbol iz formulske jedinice	K			3		

Možemo krenuti dalje. Rekli smo da sol iz **tvari A** odgovara općoj formuli $A_xB_yC_z$. Uz pomoć podataka iz tablice 2 moći ćeš sastaviti formulsku jedinku soli iz **tvari A**.

3. Popuni prazna polja u tablici 2 tako da upišeš odgovarajuće brojeve i kemijske simbole.

Tablica 2. Povezanost simbola iz opće formule s protonskim i nukleonskim brojevima, valencijom i simbolima iz formulske jedinice soli iz **tvari A**.

Simbol iz opće formule	A	B	C	x	y	z
Z		7	8			
A	108					
Simbol iz formulske jedinice soli iz tvari A						
Valencija u formulskoj jedinki soli iz tvari A		V	II			

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

11

4. Tvar A se sastoji od otapala i otopljene tvari.

4. a) Formulskom jedinkom prikaži otopljenu tvar. _____

4. b) Molekulskom formulom prikaži molekulu otapala. _____

KORAK 2

Već smo napisali da je **tvar A** reagens. Koristi se za dokazivanje ionskih spojeva topljivih u vodi koji sadrže kloridne, Cl^- ione. Ioni metala iz tvari A reagiraju s kloridnim ionima pri čemu nastaje bijeli talog. Sada kada ovo znaš, možemo nastaviti s pokusom. Vraćamo se epruvetama i njihovom sadržaju.

Dakle, pred tobom se nalaze 4 epruvete s različitim vodenim otopinama. U jednoj je epruveti kisela otopina, u drugoj lužnata, u trećoj otopina indikatora, a u četvrtoj otopina jedne natrijeve soli. Otopina indikatora sadrži fenolftalein koji reagira s tvarima lužnatih svojstava. Pri tome otopina postaje purpurna. Lužnata otopina iz jedne od epruveta može poslužiti i kao reagens s kojim si se, vjerujemo, već služila/služio u dokazivanju jednog zagušljivog plina. Bitno je znati da samo jedna od otopina sadrži čestice halogenog kemijskog elementa.

Vrijeme je da krenemo s aktivnostima Tvoj je zadatak odrediti koja se otopina nalazi u epruveti 1, koja u epruveti 2, koja u epruveti 3 i koja u epruveti 4. Osmisli metodu kojom ćeš to utvrditi. Pri tome se slobodno služi priborom i tvarima koje su ti na raspolaganju, s izuzetkom bočice kapalice **B**.

Vodi računa da nije mudro odmah pomiješati otopine u epruvetama, jer originalnih uzoraka, za dodatna ispitivanja, više nećeš imati na raspolaganju. Nastoj ostaviti barem pola sadržaja svake epruvete neiskorištenim, jer bi ti mogao zatrebati u KORAKU 3. Tek kada sve eksperimentalno provjeriš i potvrdiš, odgovori na pitanja koja slijede.

5. a) U epruveti 1 nalazi se (zaokruži točan odgovor):

A) lužnata otopina, B) kisela otopina, C) otopina indikatora, D) otopina natrijeve soli

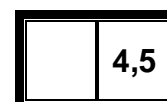
5. b) Opiši kako si odredila/odredio sadržaj epruvete 1 i argumentiraj svoj zaključak.

6. a) U epruveti 2 nalazi se (zaokruži točan odgovor):

A) lužnata otopina, B) kisela otopina, C) otopina indikatora, D) otopina natrijeve soli

6. b) Opiši kako si odredila/odredio sadržaj epruvete 2 i argumentiraj svoj zaključak.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :



7. a) U epruveti 3 nalazi se (zaokruži točan odgovor):

A) lužnata otopina, B) kisela otopina, C) otopina indikatora, D) otopina natrijeve soli

7. b) Opiši kako si odredila/odredio sadržaj epruvete 3 i argumentiraj svoj zaključak.

8. a) U epruveti 4 se nalazi (zaokruži točan odgovor):

A) lužnata otopina, B) kisela otopina, C) otopina indikatora, D) otopina natrijeve soli

8. b) Opiši kako si odredila/odredio sadržaj epruvete 4 i argumentiraj svoj zaključak.

9. a) U bočici kapalici **B** nalazi se otopina prisutna i u jednoj od epruveta. Odredi o kojoj je otopini riječ. To je (zaokruži točan odgovor):

A) lužnata otopina, B) kisela otopina, C) otopina indikatora, D) otopina natrijeve soli

9. b) Opiši kako si odredila/odredio sadržaj bočice kapalice **B** i argumentiraj svoj zaključak.

KORAK 3

10. U čaši 1 je uzorak čvrste tvari. Nazvali smo ga **tvar S**. Pozorno ga promotri. Opiši ga.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	5,5
--	-----

11. Po kemijskom sastavu, **tvar S** je sol koju čine čestice četiriju kemijskih elemenata. Formulska jedinka **tvori S** odgovara općoj formuli $A_xB_yC_zD_m$. Prije nego odgonetneš formulsku jedinku **tvori S**, unesi podatke koji nedostaju u tablici 3.

Tablica 3. Povezanost simbola iz opće formule s protonskim i nukleonskim brojevima, valencijom i simbolima iz formulske jedinke **tvori S**.

Simbol iz opće formule	A	B	C	D	x	y	z	m
Z			6					
A	23	1						
Simbol iz formulske jedinke tvori S				O			1	3
Valencija u formulskoj jedinki tvori S			IV	II				

12. a) Napiši formulsku jedinku **tvori S**. _____

12. b) Izračunaj masu čestica (m_f) koje prikazujemo formulskom jedinkom tvori S. Rezultat iskaži u daltonima.

Račun:

Odgovor:

13. Usredotoči se sada na čašu 2. U njoj se nalazi voda. U pripremi eksperimenta smo, kapljicu uzorka iste takve, vodovodne vode, plamenom plinskog plamenika zagrijavali na predmetnom stakalcu. Promisli što se dogodilo i odgovori na pitanja koja slijede.

13. a) Zaokruži točan odgovor. Nakon zagrijavanja:

A) na predmetnom je stakalcu zaostala tvar, nepravilnog oblika.

B) predmetno je stakalce (ostalo) čisto.

C) predmetno stakalce se rastalilo.

D) ako niti jednu tvrdnju ne smatraš ispravnom napiši što se dogodilo s predmetnim stakalcem.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	9
--	---

13. b) Voda u čaši 2 je (zaokruži točan odgovor):

A) čista tvar; B) kemijski spoj; C) homogena smjesa; D) heterogena smjesa.

13. c) Voda iz čaše 2 je (zaokruži točan odgovor):

A) meka voda; B) tvrda voda; C) mineralna voda; D) destilirana voda.

14. Svu vodu iz čaše 2 prelij u čašu s **tvari S** (čaša 1). Staklenim štapićem (ili nekim drugim pomagalom) miješaj sadržaj sve dok se ne otopi maksimalna količina **tvari S**. Potom, u čašu 1, ulij otopinu indikatora (iz epruvete).

14. a) Zabilježi opažanja.

14. b) Kakva je otopina nastala, s obzirom na količinu otopljene tvari?

14. c) Argumentiraj svoj odgovor pod **14. b)**.

15. Prije nego nastaviš s eksperimentom, pola sadržaja iz čaše 1 odlij u čašu 2. Nakon toga, u čašu 1 pomalo dokapavaj otopinu kiseline (iz epruvete), sve do promjene boje. Vodi računa da ti u epruveti s kiselinom ostane što je god moguće više tvari.

15. a) Zabilježi opažanja.

15. b) Kakva je vrsta promjene nastupila dodavanjem otopine kiseline u čašu 1?

KORAK 4

16. Osmisli metodu kojom ćeš identificirati plinovitu tvar nastalu u prethodnom koraku. Slobodno se posluži svim priborom i tvarima koje se nalaze na tvom stolu. Eksperimentalno provedi osmišljenu metodu pa odgovori na pitanja koja slijede.

16. a) Plinovita tvar nastala reakcijom kiseline i tvari S je: _____

16. b) Kemijskom formulom prikaži molekulu te tvari. _____

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	9
--	---

16. c) Opiši metodu kojom si utvrdila/utvrdio što je plinovita tvar i argumentiraj svoj zaključak.

Eto, toliko za ovo prijedpodne. Dobro se odmori jer te nakon ručka čekaju novi kemijski izazovi.

1. stranica

--

2. stranica

--

3. stranica

--

4. stranica

--

5. stranica

--

6. stranica

--

Ukupni bodovi

	40
--	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	1
--	---