

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2023./24.

**POKUS 1, 8. – 10. svibnja 2024.**

---

**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!

---

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 članovima povjerenstva:**

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 državno natjecanje.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	1 <b>H</b> vodik 1,008	<div><div><div>PERIODNI SUSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA</div><div>Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.</div><div><div><div><div>HKD</div><div>1926</div></div><div><div>HRVATSKO DRUŠTVO KEMIJSKIH INŽENERA I TEHNOLOGA</div></div></div></div></div></div>																2 <b>He</b> helij 4,003		
2	3 <b>Li</b> litij 6,940	4 <b>Be</b> berilij 9,012																	9 <b>F</b> fluor 19,00	10 <b>Ne</b> neon 20,18
3	11 <b>Na</b> natrij 22,99	12 <b>Mg</b> magnezij 24,31																	17 <b>Cl</b> klor 35,45	18 <b>Ar</b> argon 39,95
4	19 <b>K</b> kalij 39,10	20 <b>Ca</b> kalcij 40,08	21 <b>Sc</b> skandij 44,96	22 <b>Ti</b> titanij 47,87	23 <b>V</b> vanadij 50,94	24 <b>Cr</b> krom 52,00	25 <b>Mn</b> mangan 54,94	26 <b>Fe</b> željezo 55,85	27 <b>Co</b> kobalt 58,93	28 <b>Ni</b> nikal 58,69	29 <b>Cu</b> bakar 63,55	30 <b>Zn</b> cink 65,38	31 <b>Ga</b> galij 69,72	32 <b>Ge</b> germanij 72,63	33 <b>As</b> arsen 74,92	34 <b>Se</b> selenij 78,97	35 <b>Br</b> brom 79,90	36 <b>Kr</b> kripton 83,80		
5	37 <b>Rb</b> rubidij 85,47	38 <b>Sr</b> stroncij 87,62	39 <b>Y</b> itrij 88,91	40 <b>Zr</b> cirkonij 91,22	41 <b>Nb</b> niobij 92,91	42 <b>Mo</b> molibden 95,95	43 <b>Tc</b> tehnecij [97]	44 <b>Ru</b> rutenij 101,1	45 <b>Rh</b> rodij 102,9	46 <b>Pd</b> paladij 106,4	47 <b>Ag</b> srebro 107,9	48 <b>Cd</b> kadmij 112,4	49 <b>In</b> indij 114,8	50 <b>Sn</b> kositar 118,7	51 <b>Sb</b> antimon 121,8	52 <b>Te</b> telurij 127,6	53 <b>I</b> jod 126,9	54 <b>Xe</b> ksenon 131,3		
6	55 <b>Cs</b> cezij 132,9	56 <b>Ba</b> barij 137,3	57–71 lantanoidi	72 <b>Hf</b> hafnij 178,5	73 <b>Ta</b> tantal 181,0	74 <b>W</b> volfram 183,8	75 <b>Re</b> renij 186,2	76 <b>Os</b> osmij 190,2	77 <b>Ir</b> iridij 192,2	78 <b>Pt</b> platina 195,1	79 <b>Au</b> zlato 197,0	80 <b>Hg</b> živa 200,6	81 <b>Tl</b> talij 204,4	82 <b>Pb</b> olovo 207,2	83 <b>Bi</b> bizmut 209,0	84 <b>Po</b> polonij [209]	85 <b>At</b> astat [210]	86 <b>Rn</b> radon [222]		
7	87 <b>Fr</b> francij [223]	88 <b>Ra</b> radij [226]	89–103 aktinoidi	104 <b>Rf</b> raderfordij [267]	105 <b>Db</b> dubnij [268]	106 <b>Sg</b> siborgij [269]	107 <b>Bh</b> borij [270]	108 <b>Hs</b> hasij [269]	109 <b>Mt</b> majtnerij [277]	110 <b>Ds</b> darmštattij [281]	111 <b>Rg</b> rendgenij [282]	112 <b>Cn</b> kopernicij [285]	113 <b>Nh</b> nihonij [286]	114 <b>Fl</b> flerovij [290]	115 <b>Mc</b> moskovij [290]	116 <b>Lv</b> livermorij [293]	117 <b>Ts</b> tenes [294]	118 <b>Og</b> oganeson [294]		

Priredio i uredio:  
 izv. prof. dr. sc.  
 Tomislav Portada  
  
 Grafičko-likovno  
 oblikovanje:  
 Zdenko Blažeković, dipl. ing.  
  
 Korektura i kontrola  
 podataka:  
 Studentska sekcija HKD-a

57 <b>La</b> lantan 138,9	58 <b>Ce</b> cerij 140,1	59 <b>Pr</b> praseodimij 140,9	60 <b>Nd</b> neodimij 144,2	61 <b>Pm</b> prometij [145]	62 <b>Sm</b> samarij 150,4	63 <b>Eu</b> europij 152,0	64 <b>Gd</b> gadolinij 157,3	65 <b>Tb</b> terbij 159,0	66 <b>Dy</b> disprozij 162,5	67 <b>Ho</b> holmij 164,9	68 <b>Er</b> erbij 167,3	69 <b>Tm</b> tulij 168,9	70 <b>Yb</b> iterbij 173,1	71 <b>Lu</b> lutecij 175,0
89 <b>Ac</b> aktinij [227]	90 <b>Th</b> torij 232,0	91 <b>Pa</b> protaktinij 231,0	92 <b>U</b> urani 238,0	93 <b>Np</b> neptunij [237]	94 <b>Pu</b> plutonij [244]	95 <b>Am</b> americij [243]	96 <b>Cm</b> kirij [247]	97 <b>Bk</b> berkelij [247]	98 <b>Cf</b> kalifornij [251]	99 <b>Es</b> ajštajnij [252]	100 <b>Fm</b> fermij [257]	101 <b>Md</b> mendelevij [258]	102 <b>No</b> nobelij [259]	103 <b>Lr</b> lorenzij [262]

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**Pokus 1 Pronađi me. Reci mi, gdje sam ...****Pribor:** 8 epruveta, svijeća, šibice, 6 plastičnih bočica za dokapavanje**Kemikalije:** tvar **A**, tvar **B**, tvar **C**, tvar **O**, tvar **K**, tvar **G**, škrob, vodena otopina modre galice, destilirana voda, ekstrakt crvenoga kupusa (tekućina **K**), Lugolova otopina (tekućina **L**), tekućina **D**, etanska kiselina**CILJ:** S dostupnim priborom i kemikalijama ispitati svojstva bijelih prahova i identificirati ih.**KORAK 1** U sedam epruveta, obilježenih oznakama **E1**, **E2**, **E3**, **E4**, **E5**, **E6** i **E7** nalazi se sedam uzoraka različitih bijelih tvari. U svaku epruvetu dodaj destiliranu vodu do oznake te dobro protresi sadržaj svake epruvete.**Zabilježi opažanja.**

---

---

**KORAK 2** U epruvete **E2**, **E4** i **E6** dokapaj po tri kapi etanske kiseline. **Zabilježi opažanja.****E2**

---

**E4**

---

**E6**

---

**KORAK 3** Dolij u epruvetu **E8** destiliranu vodu do oznake. Dokapaj u nju i u epruvete **E2**, **E4** i **E6** po tri kapi Lugolove otopine. **Zabilježi opažanja.****E2**

---

**E4**

---

**E6**

---

**E8**

---

**PITANJE 1** Što na temelju opažanja dobivenih tijekom KORAKA 3 zaključuješ o tvarima u epruvetama **E2**, **E4** i **E6**?  
Objasni svoj odgovor.

---

---

---

*O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zлата, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti!*

– Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.

ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	7

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**PITANJE 2** Koja je svrha dodavanja Lugolove otopine u epruvetu **E8** u kojoj se nalazila samo voda?**ZADATAK 1** Napiši kemijsku formulu tvari koja je tijekom KORAKA 3 dala pozitivan test.

Kemijska je formula te tvari \_\_\_\_\_.

**KORAK 4** U epruvete **E1**, **E3**, **E5** i **E7** dokapaj po deset kapi ekstrakta crvenoga kupusa. **Zabilježi opažanja.****E1****E3****E5****E7**

**ZADATAK 2** U epruveti **E2** tvar je koja je dihidratna zemnoalkalijska sol **B**, a potječe od vrlo jake, opasne i nagrizajuće kiseline. U formulskoj jedinici soli **B** maseni udio kationa je 0,2328. Relativna je molekulska masa formulske jedinice soli **B** 172,17. Jednu trećinu relativne molekulske mase dvovalentnih aniona soli **B** čini jedan atom, a ostatak tih aniona čine atomi kisika. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv soli **B**.

Kemijska je formula soli **B** \_\_\_\_\_, a njezin je kemijski naziv \_\_\_\_\_.**PITANJE 3** Kojom je vrstom kemijske reakcije iz kiseline priređena sol **B**?

**KORAK 5** Dokapaj u epruvetu **E7** pet kapi tekućine **D** i tri kapi vodene otopine modre galice. Zapali svijeću i zagrij sadržaj epruvete **E7**. Tijekom zagrijavanja drži epruvetu **E7** četiri centimetra iznad vrha plamena i lagano potresaj njezin sadržaj. **Zabilježi opažanja.**

ukupno bodova na stranici 2:

ostv.	maks.
	<b>8,5</b>

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 3** Talog koji se na kraju KORAKA 5 pojavi u epruveti **E7** bakrov je oksid u kojemu je maseni udio kisika 0,112. Odredi kemijsku formulu toga oksida.

Kemijska je formula toga bakrovog oksida \_\_\_\_\_.

**PITANJE 4** S obzirom na opaženu promjenu boje ekstrakta crvenoga kupusa tijekom KORAKA 5, koje su kemijske vrste sigurno prisutne u tekućini **D**?

**PITANJE 5** Bijela tvar **G**, koja se nalazila u epruveti **E7** na početku pokusa, bitna je za život, njezine molekule sadržavaju po šest atoma ugljika, a primarno je proizvode biljke, alge i cijanobakterije. Napiši kemijski naziv tvari **G**, koja se nalazila u epruveti **E7** i napiši kojoj vrsti kemijskih spojeva pripada ta tvar?

**PITANJE 6** S obzirom na promjene koje su se dogodile u epruveti **E7** tijekom KORAKA 5 i s obzirom na tvari koje su uporabljene tijekom toga KORAKA, kako se naziva test koji je proveden u toj epruveti?

**ZADATAK 4** Napiši kemijske formule kemijskih vrsta (molekula ili iona) koje su reagirale tijekom KORAKA 5. Imaj na umu da se tijekom te promjene smanjuje i lužnatost reakcijske smjese.

**ZADATAK 5** Jedan su od produkata tijekom KORAKA 5 molekule koje sadržavaju jedan atom kisika više u odnosu na molekule tvari **G**. Napiši njihovu kemijsku formulu.

Kemijska je formula molekula produkta \_\_\_\_\_.

**ZADATAK 6** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E7** tijekom KORAKA 5. Tijekom te kemijske promjene nastaju i molekule vode. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 7** Bijela tvar **O** u epruveti **E4** ionski je spoj koji izgrađuju kationi metala **Z**, čiji najstabilniji prirodni izotop ima maseni broj 138, a u jezgri sadržava 82 neutrona. Relativna je molekulska masa formulske jedinice bijele tvari **O** 197,34. Dvovalentni anioni bijele tvari **O** potječu od slabe anorganske kiseline, a sadržavaju tri atoma kisika i atome **Y**. Računom odredi identitet tvari **O** te napiši njezinu kemijsku formulu i kemijski naziv.

Kemijska je formula tvari **O** \_\_\_\_\_, a njezin je kemijski naziv \_\_\_\_\_.

ukupno bodova na stranici 3:

ostv.	maks.
	9

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 8** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E4** tijekom KORAKA 2. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 9.a)** Bijela tvar **C** u epruveti **E3** nastaje reakcijom zajedničkoga reagensa koji je korišten tijekom KORAKA 2 i lužine koja plamen boji žuto. Napiši kemijske oznake zajedničkoga reagensa iz KORAKA 2 i lužine koja boji plamen žuto te napiši kemijske oznake svih kemijskih vrsta koje ih izgrađuju.

Kemijska je oznaka zajedničkoga reagensa \_\_\_\_\_, a kemijska je oznaka lužine \_\_\_\_\_.

Kemijske su oznake kemijskih vrsta koje izgrađuju zajednički reagens i lužinu:

**ZADATAK 9.b)** Koja je vrsta kemijske reakcije opisana u tekstu ZADATKA 9.a? \_\_\_\_\_

**ZADATAK 9.c)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja će se dogoditi kad pomiješamo reagens iz KORAKA 2 i lužinu koja boji plamen žuto. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 9.d)** Napiši kemijski naziv bijele tvari **C** iz epruvete **E3**. \_\_\_\_\_

**ZADATAK 10.** S obzirom na opažanja zabilježena tijekom KORAKA 4, je li vodena otopina u epruveti **E3** kisela, neutralna ili lužnata?

Vodena je otopina u epruveti **E3** \_\_\_\_\_.

**ZADATAK 11** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti zašto je došlo do promjene pH-vrijednosti tijekom otapanja tvari **C** u vodi u epruveti **E3**. Imaj na umu da su anioni ključni reaktanti. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 12** Bijela tvar **A** u epruveti **E1** koristi se u kućanstvu, posebno pri pripremi dizanih tijesta, pri čemu reagira s kiselinama te nastaje plinoviti produkt koji tijesta napuhuje, pa ona postaju šupljikava (prhka). Formulska jedinka bijele tvari **A** sastoji se od četiriju vrsta atoma: atoma natrija, ugljika, kisika i atoma još jednoga kemijskog elementa. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv bijele tvari iz epruvete **E1**.

Kemijska formula bijele tvari **A** iz epruvete **E1** je \_\_\_\_\_, a njezin je kemijski naziv \_\_\_\_\_.

**ZADATAK 13** S obzirom na opažanja zabilježena tijekom KORAKA 4, je li vodena otopina u epruveti **E1** kisela, neutralna ili lužnata?

Vodena je otopina u epruveti **E1** \_\_\_\_\_.

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 14** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti kako je došlo do promjene pH-vrijednosti tijekom otapanja tvari **A** u vodi u epruveti **E1**. Ponovno su anioni ključni reaktanti. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 15** Bijela tvar **K** u epruveti **E5** sol je iste kiseline kao i bijela tvar **A** iz epruvete **E1**. Tvar **K** može se prirediti zagrijavanjem bijele tvari **A** do temperature od 200 °C. Pri tome nastaju dva plinovita produkta, od kojih je jedan voda. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati dobivanje bijele tvari **K** iz bijele tvari **A**. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**ZADATAK 16** Bijela tvar **A** koristi se u mnoge svrhe, pa se industrijski proizvodi na različite načine, a najviše po Solvayevu postupku. Tijekom Solvayeva postupka prvo se u vodenu otopinu natrijeva klorida uvodi amonijak, a nakon toga se u nastalu vodenu otopinu uvodi ugljikov dioksid. Kao rezultat iz reakcijske smjese izdvoji se talog bijele tvari **A**, a u otopini ostaje jedna amonijeva sol. Cijelu promjenu može se opisati jednom jednadžbom kemijske reakcije. Napiši tu jednadžbu kemijske reakcije i obvezatno u njoj navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

1. stranica

+

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

5. stranica

=

Ukupni bodovi

40

ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	5