

**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<br><b>H</b><br>vodik<br>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<br/>KEMIJSKIH INŽENERA I<br/>TEHNOLOGA</div></div></div></div></div></div> |                                     |  |                                     |                                       |                                     |                                     |  |  |  |   |                                      |                                       |                                       |   |                                    | 2<br><b>He</b><br>helij<br>4,003      |                                  |                                   |
| 2 | 3<br><b>Li</b><br>litij<br>6,940    | 4<br><b>Be</b><br>berilij<br>9,012   |                                     |  |                                     |                                       |                                     |                                     |  |  |  |   |                                      |                                       |                                       |   |                                    |                                       | 9<br><b>F</b><br>fluor<br>19,00  | 10<br><b>Ne</b><br>neon<br>20,18  |
| 3 | 11<br><b>Na</b><br>natrij<br>22,99  | 12<br><b>Mg</b><br>magnezij<br>24,31   |                                     |  |                                     |                                       |                                     |                                     |  |  |  |   |                                      |                                       |                                       |   |                                    |                                       | 17<br><b>Cl</b><br>klor<br>35,45 | 18<br><b>Ar</b><br>argon<br>39,95 |
| 4 | 19<br><b>K</b><br>kalij<br>39,10    | 20<br><b>Ca</b><br>kalcij<br>40,08   | 21<br><b>Sc</b><br>skandij<br>44,96 | 22<br><b>Ti</b><br>titanij<br>47,87      | 23<br><b>V</b><br>vanadij<br>50,94  | 24<br><b>Cr</b><br>krom<br>52,00      | 25<br><b>Mn</b><br>mangan<br>54,94  | 26<br><b>Fe</b><br>željezo<br>55,85 | 27<br><b>Co</b><br>kobalt<br>58,93     | 28<br><b>Ni</b><br>nikal<br>58,69        | 29<br><b>Cu</b><br>bakar<br>63,55      | 30<br><b>Zn</b><br>cink<br>65,38        | 31<br><b>Ga</b><br>galij<br>69,72    | 32<br><b>Ge</b><br>germanij<br>72,63  | 33<br><b>As</b><br>arsen<br>74,92     | 34<br><b>Se</b><br>selenij<br>78,97     | 35<br><b>Br</b><br>brom<br>79,90   | 36<br><b>Kr</b><br>kripton<br>83,80   |                                  |                                   |
| 5 | 37<br><b>Rb</b><br>rubidij<br>85,47 | 38<br><b>Sr</b><br>stroncij<br>87,62   | 39<br><b>Y</b><br>itrij<br>88,91    | 40<br><b>Zr</b><br>cirkonij<br>91,22     | 41<br><b>Nb</b><br>niobij<br>92,91  | 42<br><b>Mo</b><br>molibden<br>95,95  | 43<br><b>Tc</b><br>tehnećij<br>[97] | 44<br><b>Ru</b><br>rutenij<br>101,1 | 45<br><b>Rh</b><br>rodij<br>102,9      | 46<br><b>Pd</b><br>paladij<br>106,4      | 47<br><b>Ag</b><br>srebro<br>107,9     | 48<br><b>Cd</b><br>kadmij<br>112,4      | 49<br><b>In</b><br>indij<br>114,8    | 50<br><b>Sn</b><br>kositar<br>118,7   | 51<br><b>Sb</b><br>antimon<br>121,8   | 52<br><b>Te</b><br>telurij<br>127,6     | 53<br><b>I</b><br>jod<br>126,9     | 54<br><b>Xe</b><br>ksenon<br>131,3    |                                  |                                   |
| 6 | 55<br><b>Cs</b><br>cezij<br>132,9   | 56<br><b>Ba</b><br>barij<br>137,3  | 57–71<br>lantanoidi                 | 72<br><b>Hf</b><br>hafnij<br>178,5       | 73<br><b>Ta</b><br>tantal<br>181,0  | 74<br><b>W</b><br>volfram<br>183,8    | 75<br><b>Re</b><br>renij<br>186,2   | 76<br><b>Os</b><br>osmij<br>190,2   | 77<br><b>Ir</b><br>iridij<br>192,2     | 78<br><b>Pt</b><br>platina<br>195,1      | 79<br><b>Au</b><br>zlatο<br>197,0      | 80<br><b>Hg</b><br>živa<br>200,6        | 81<br><b>Tl</b><br>talij<br>204,4    | 82<br><b>Pb</b><br>olovo<br>207,2     | 83<br><b>Bi</b><br>bizmut<br>209,0    | 84<br><b>Po</b><br>polonij<br>[209]     | 85<br><b>At</b><br>astat<br>[210]  | 86<br><b>Rn</b><br>radon<br>[222]     |                                  |                                   |
| 7 | 87<br><b>Fr</b><br>francij<br>[223] | 88<br><b>Ra</b><br>radij<br>[226]  | 89–103<br>aktinoidi                 | 104<br><b>Rf</b><br>raderfordij<br>[267] | 105<br><b>Db</b><br>dubnij<br>[268] | 106<br><b>Sg</b><br>siborgij<br>[269] | 107<br><b>Bh</b><br>borij<br>[270]  | 108<br><b>Hs</b><br>hasij<br>[269]  | 109<br><b>Mt</b><br>majtnerij<br>[277] | 110<br><b>Ds</b><br>darmštatiij<br>[281] | 111<br><b>Rg</b><br>rendgenij<br>[282] | 112<br><b>Cn</b><br>kopernicij<br>[285] | 113<br><b>Nh</b><br>nihonij<br>[286] | 114<br><b>Fl</b><br>flerovij<br>[290] | 115<br><b>Mc</b><br>moskovij<br>[290] | 116<br><b>Lv</b><br>livermorij<br>[293] | 117<br><b>Ts</b><br>tenes<br>[294] | 118<br><b>Og</b><br>oganeson<br>[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<br><b>La</b><br>lantan<br>138,9  | 58<br><b>Ce</b><br>cerij<br>140,1 | 59<br><b>Pr</b><br>praseodimij<br>140,9 | 60<br><b>Nd</b><br>neodimij<br>144,2 | 61<br><b>Pm</b><br>prometij<br>[145] | 62<br><b>Sm</b><br>samarij<br>150,4  | 63<br><b>Eu</b><br>europij<br>152,0  | 64<br><b>Gd</b><br>gadolinij<br>157,3 | 65<br><b>Tb</b><br>terbij<br>159,0   | 66<br><b>Dy</b><br>disprozij<br>162,5  | 67<br><b>Ho</b><br>holmij<br>164,9    | 68<br><b>Er</b><br>erbij<br>167,3   | 69<br><b>Tm</b><br>tulij<br>168,9       | 70<br><b>Yb</b><br>iterbij<br>173,1  | 71<br><b>Lu</b><br>lutecij<br>175,0   |
| 89<br><b>Ac</b><br>aktinij<br>[227] | 90<br><b>Th</b><br>torij<br>232,0 | 91<br><b>Pa</b><br>protaktinij<br>231,0 | 92<br><b>U</b><br>uranij<br>238,0    | 93<br><b>Np</b><br>neptunij<br>[237] | 94<br><b>Pu</b><br>plutonij<br>[244] | 95<br><b>Am</b><br>americij<br>[243] | 96<br><b>Cm</b><br>kirij<br>[247]     | 97<br><b>Bk</b><br>berkelij<br>[247] | 98<br><b>Cf</b><br>kalifornij<br>[251] | 99<br><b>Es</b><br>ajštajnij<br>[252] | 100<br><b>Fm</b><br>fermij<br>[257] | 101<br><b>Md</b><br>mendelevij<br>[258] | 102<br><b>No</b><br>nobelij<br>[259] | 103<br><b>Lr</b><br>lorenzij<br>[262] |

## **POKUS 1**

**Cilj:** Izvesti pokuse te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati tekućine **Y**, **G** i **W** te tvari **X**, **M** i **N**.

**Pribor:** stalak za epruvete, 3 plastične bočice sa kapalicom označene slovima **Y**, **G** i **W**, šibice, treščica, predmetno staklo, drvena hvataljka, plamenik, 6 epruveta, satno staklo, stakleni štapić, kapalice, gumeni čep, termometar, žlica

**Kemikalije:** tekućina **Y**, tekućina **G**, tekućina **W**, tvar **X**, tvar **M** i tvar **N**

### **Dio prvi**

**KORAK 1.** U epruveti E4 nalazi se tvar X. Zabilježi opažanja.

---

---

**KORAK 2.** U epruvetu E1 dodaj do oznake tekućinu **Y**. Zabilježi opažanja.

---

**KORAK 3.** Izmjeri temperaturu tekućine **Y** i zabilježi je.

---

**KORAK 4.** U epruvetu E1 dodaj tvari **X** koja se nalazi u epruveti E4. Zabilježi opažanja.

---

---

---

**KORAK 5.** Izmjeri temperaturu otopine dobivene u epruveti E1 i zabilježi je. Nakon izvedenoga mjerenja isperi termometar i obriši ga suhom krpom.

---

**KORAK 6.** U epruvetu E1 dokapaj kapalicom 10 kapi tekućinu **G**. Zabilježi opažanja.

---

---

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

pokus 1 za 7. razred osnovne škole

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

**Dio drugi**

**KORAK 7.** U epruvetu **E2** dodaj do oznake tekućinu **W**. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 8.** S pomoću staklenoga štapića stavi kap tekućine **W** na univerzalni indikator-papir na satnome staklu. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 9.** Izmjeri temperaturu otopine u **epruveti E2** i zabilježi je. Nakon izvedenoga mjerenja isperi termometar i obriši ga suhom krpom.

**KORAK 10.** U epruvetu **E2** dodaj tvar **M** iz **epruvete E5** i uroni termometar u otopinu. **Zabilježi opažanja i izmjerenu temperaturu.**

**KORAK 11.** Zapali trešćicu i prinesi je otvoru epruvete **E2**. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 12.** Na temelju gore navedenoga opažanja što zaključuješ o svojstvima dobivenoga plina?

**KORAK 13.** Kad je reakcija u epruveti **E2** prestala, s pomoću kapalice uzmi iz nje 3 kapi otopine i kapni ih na predmetno stakalce. Primi predmetno stakalce s pomoću drvene hvataljke i oprezno ga zagrij. **Zabilježi opažanja.**

**Dio treći**

**KORAK 14.** U epruvetu **E3** stavi dvije žličice tvari **M** iz epruvete **E5** i dvije žlice tvari **N** iz epruvete **E6**. Epruvetu zatvori gumenim čepom. **Zabilježi zapažanja.**

**KORAK 15.** Oprezno zagrij smjesu u epruveti **E3**? **Zabilježi opažanja.**

ukupno bodova na stranici 2:

| ostv. | maks. |
|-------|-------|
|       | 8,5   |

**Pitanja za dio prvi**

**Pitanje 1.** Jedna od tvari koristi se kao sastojak za čišćenje masnoća u pećnicama, a sastavljena je od triju različitih vrsta atoma. Ukupan je broj protona u formulskoj jedinki te tvari 20. Ta tvar sastoji se od atoma metala koji se nalazi u trećoj periodi i prvoj skupini te hidroksidne skupine. Otopinu **G** dobijemo kad naribani crveni kupus ostavimo stajati u otopini **Y**.

Tvar **X** je \_\_\_\_\_Kemijaska formula tvari **X** je \_\_\_\_\_Tekućina **Y** je \_\_\_\_\_Otopina **G** je \_\_\_\_\_

**Pitanje 2.** Koje je svojstvo tvari **X** dokazano u **KORAKU 6.**? Navedi još dva indikatora kojima bismo se mogli koristiti umjesto otopine **G**.

---

---

---

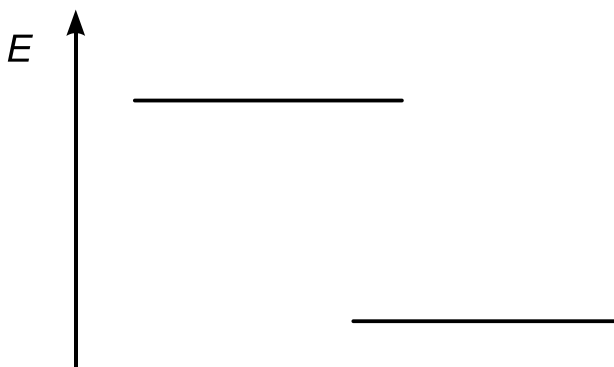
**Pitanje 3.** Tijekom **KORAKA 5** došlo je do promjene temperature. Izračunaj promjenu temperature koja se dogodila.

---

**Pitanje 4.** Na temelju izvedenih mjerenja i rezultata u **KORAKU 5**, zaključi o kojim je promjenama riječ s obzirom na promjenu energije.

---

**Pitanje 5.** Na prazne crte upiši reaktante i produkte s obzirom na promjenu energije u **KORAKU 5**. S pomoću strelice označi smjer promjene energije.



**Pitanje 6.** Imenuj navedene piktograme.

**A****B****C****D**

**Pitanje 7.** Od ponuđenih, zaokruži one piktograme koji se obvezatno nalaze na ambalaži lužnatih kemikalija.

**Pitanje 8.** Kad se radi s jakim lužinama u laboratoriju, koje mjere sigurnosti treba primijeniti?

**Pitanje 9.** Kako postupiti kad pri izvođenju pokusa na ruci ostane nekoliko kapi jake lužine.

**Pitanje 10.** Napiši simbolički prikaz fizikalne promjene koja se dogodila u **KORAKU 4**. Obvezatno označi agregacijska stanja.

### Pitanja za dio drugi

**Pitanje 11.** U KORACIMA 6 i 7 korišteni su tekućina **W** i tvar **M**. Tekućinu **W** dobiva se otapanjem jednoga plina u vodi. Molekule toga plina čine dva atoma čega, a njegov je protonski broj 1. Drugi atom pripada u skupnu halogenih elemenata i ima 17 elektrona.

Tekućina **W** je \_\_\_\_\_.

Kemijska je formula tekućine **W** \_\_\_\_\_.

**Pitanje 12.** Tvar **M** često se koristi u kućanstvima, a neki se ljudi koriste njome i za smanjivanje kiseline u želudcu. Njezinu građu mogli bismo opisati kao  $\text{REPL}_3$ , pri čemu atomi **P** i **L** izgrađuju ugljikov(IV)oksid, atomi **E** imaju protonski broj 1, a atome metala **R** možemo pronaći u tvari **X** koja je korištena u prethodnim koracima.

Tvar **M** je \_\_\_\_\_.

Kemijska je formula tvari **M** \_\_\_\_\_.

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

pokus 1 za 7. razred osnovne škole

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

**Pitanje 13.** Koje je svojstvo tvari **W** dokazano u **KORAKU 8**. Navedi još dvije tekućine koje bismo mogli koristiti umjesto univerzalnoga indikator papira.

U **KORAKU 8** dokazano je da je tvar **W** \_\_\_\_\_.

Umjesto otopine **G** može se koristiti \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_.

**Pitanje 14.** Tijekom **KORAKA 10 i 12** nastaju plin i tekućina **Y**. Nastali plin potreban je u procesu fotosinteze i nalazi se u sastavu zraka. Njegove molekule izgrađuju dvije vrste atoma u omjeru 1 : 2. On nije otrovan, ali u većim koncentracijama izaziva nesvjesticu. O kojemu je plinu riječ i koja je njegova kemijska oznaka.

Plin koji se razvija je \_\_\_\_\_.

Kemijska je formula \_\_\_\_\_.

**Pitanje 15.** Tijekom **KORAKA 13** nastaje vidljiv bijeli trag na predmetnome stakalcu. Nastali bijeli talog sol je koja je glavni sastojak soli kojom se koristimo u svakodnevnome životu i možemo je dobiti u našim solanama, a sastoji se od dviju vrsta atoma. Napiši kemijski točan naziv soli i kemijsku oznaku za nju.

Riječ je o soli \_\_\_\_\_.

Kemijska je oznaka \_\_\_\_\_.

**Pitanje 16.** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži promjenu koja se dogodila u **KORAKU 10 i 11**. Obvezatno označi agregacijska stanja.

---

**Pitanja za dio treći**

**Pitanje 17.** U epruvetu **E3** dodane su tvari **M** i **N**. Tvar **N** izgrađena je od tri vrste atoma, njezinu opće formulu bismo mogli opisati kao  $AB_4V$ . Jedan od sastojaka tvari **N** najzastupljeniji je plin u sastavu zraka, drugi vrsta atoma pripada kemijskomu elementu koji je poznat po svojim izotopima (prociju, deuteriju i triciju), a treća vrsta atoma pripada plinu koji je u elementarnome stanju žutozelen. Na temelju navedenoga napiši ime i kemijsku oznaku za tvar **N**.

Kemijsko je ime tvari **N** \_\_\_\_\_.

Kemijska je oznaka tvari **N** \_\_\_\_\_.

**Pitanje 18.** Koja se fizikalna promjena dogodila u **KORAKU 14**.

Dogodila se \_\_\_\_\_.

**Pitanje 19.** Koja od tvari pokazuje to fizikalno svojstvo?

---

ukupno bodova na stranici 5:

| ostv. | maks. |
|-------|-------|
|       | 7     |

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

pokus 1 za 7. razred osnovne škole

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

**Zadatak 1.** U boci su pomiješani plinovi **X**, **Y** i **Z** u volumnim omjerima  $V_x : V_y : V_z = 2,000 : 7,000 : 5,000$ . Ukupni je volumen plinova **Y** i **Z**  $45,00 \text{ dm}^3$ .

Izračunaj pojedinačne volumene plinova u boci i rezultat izrazi u  $\text{cm}^3$ .

**Zadatak 2.** U velikoj prostoriji dimenzija  $25,00 \text{ m}$ ,  $82,00 \text{ dm}$  i  $380,00 \text{ cm}$  nalazi se zrak. U navedenome zraku najzastupljeniji je plin dušik volumnoga udjela  $78 \%$ . Drugi je od plinova koji se tamo nalazi i ugljikov dioksid, čiji je volumni udio  $4 \%$ , a ostatak do  $100 \%$  plin je koji nastaje u procesu fotosinteze. Izračunaj volumene plinova izražene u  $\text{dm}^3$ .

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

=

Ukupni bodovi

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

ukupno bodova na stranici 6:

| ostv. | maks.      |
|-------|------------|
|       | <b>5,5</b> |