

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

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

PERIODNI SUSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA

Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.



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

POKUS 1. KAMELEON

Pribor: dvije staklene čaše od 100 mL, stakleni štapić, satno stakalce, univerzalni indikatorski papir.

Kemikalije: uzorak A, uzorak B, lizalica

KORAK 1. U čašama označenima slovima A i B nalaze se nepoznati uzorci **A i B**. **Opiši** uzorke **A i B** u čašama.

uzorak **A**:

uzorak **B**:

KORAK 2. S pomoću univerzalnoga indikatorskog papira procijeni pH-vrijednost uzorka A.

PITANJE 1. Uzorak A vodena je otopina tvari kemijskoga spoja koji se naziva kaustična soda. Napiši ime i kemijsku formulu s pripadajućim agregacijskim stanjem tvari A.

ZADATAK 1. Uzorak B vodena je otopina soli. Kation potječe iz metala koji kristalizira kao prostorno centrirana kubična slagalina duljine brida jedinične ćelije 533,4 pm. Gustoća toga metala iznosi $0,856 \text{ g cm}^{-3}$. Odredi metal na koje se odnosi navedeni opis.

Metal je _____.

PITANJE 2. Anion tvari B je jednovalentni oksoanion koji sadrži metal protonskog broja 25 u najvišem oksidacijskom stanju. Napiši ime i kemijsku formulu aniona.

KORAK 3. Skini zaštitnu foliju s lizalice. U praznu čašu istovremeno ulij po pola uzorka A i uzorka B. Uzmi lizalicu držeći je za štapić, uroni u pripremljenu otopinu te lizalicom miješaj smjesu. **Zabilježi** promjene boje otopine od trenutka uranjanja lizalice. Nije potrebno mjeriti vrijeme. Pokus se može ponoviti u preostaloj praznoj čaši, s istom lizalicom. Lizalicu nije potrebno ispirati pri ponavljanju pokusa.

opažanje 1:

opažanje 2:

opažanje 3:

opažanje 4:

PITANJE 3. Napiši formulu kemijske vrste odgovorne za početnu boju otopine.

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

pokus za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

PITANJE 4. Zbog kemijske reakcije dolazi do promjena boja otopine u čijemu sastavu se nalazi metal kojemu se mijenja oksidacijski broj. Napiši odgovarajuće jednačbe uzastopnih reakcija uz opisane promjene oksidacijskoga broja toga metala u tablici.

| | |
|--|--|
| oksidacijski se broj od najvećega smanjio za dva | |
| oksidacijski se broj povećao za jedan | |
| oksidacijski se broj smanjio za dva | |

PITANJE 5. Ispuni tablicu tako da upišeš opažene boje otopine, formule i imena kemijskih vrsta koje prouzrokuju promjenu boje otopine. Odabrane kemijske vrste prikaži Lewisovom strukturnom formulom.

| boja | formula kemijske vrste | ime kemijske vrste | Lewisova strukturna formula |
|------|------------------------|--------------------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | X |

ukupno bodova na stranici 2:

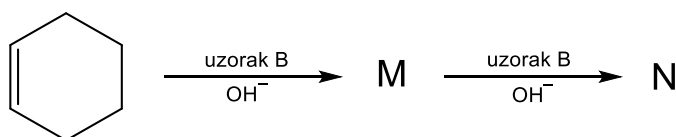
| | |
|-------|-------|
| ostv. | maks. |
| | 8,5 |

ZADATAK 2. Masa je lizalice 12 g, a 80 % mase lizalice čini ugljikohidrat koji je reagirao s uzorcima A i B. Odredi molekulsku formulu toga spoja ako jedna lizalica sadržava $2,0265 \times 10^{23}$ atoma ugljika i $3,7216 \times 10^{23}$ atoma vodika vezanih u ugljikohidrat. Empirijska i molekulska formula spoja su iste.

PITANJE 8. Napiši ime ugljikohidrata koji se nalazi u lizalici.

ZADATAK 3. Izračunaj valnu duljinu elektromagnetskoga zračenja ako elektron u atomu prelazi u nižu ljusku, pri čemu se emitira zračenje energije $4,965 \times 10^{-19}$ J. Dobiveno rješenje izrazi u nanometrima.

PITANJE 9. Uzorak B u lužnatoj će sredini reagirati s nekim organskim spojevima. Imenuj i prikaži veznim crticama najvjerojatnije organske produkte prema zadanoj reakcijskoj shemi. Produkt N krajnji je produkt kemijske reakcije.



| | strukturna formula kemijske vrste | ime kemijske vrste |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| M | | |
| N | | |

POKUS 2. SVE NIJANSE CRVENE

Pribor: stalak za 10 epruveta, 10 epruveta, plastične kapalice, plastične žličice, dvije čaše, univerzalni indikatorski papir, plastični čep za epruvete

Kemikalije: uzorak C, uzorak D, uzorak E, uzorak F, uzorak G, uzorak H, uzorak I, destilirana voda

PITANJE 1. Identificirat ćemo uzorke C – I. Popuni tablicu s odgovarajućom formulom spoja.

Uzorak C vodena je otopina kalijeva tiocijanata.

Uzorak D vodena je otopina koja sadržava trovalentne ione željeza te anione koje dokazujemo dokapavanjem vodene otopine barijeva klorida, pri čemu nastaje bijeli talog.

Uzorak E vodena je otopina koja sadržava trovalentne ione željeza te anione koje dokazujemo dokapavanjem vodene otopine srebrova nitrata, pri čemu nastaje bijeli talog.

Uzorak F prah je natrijeva hidrogenfosfata.

Uzorak G vodena je otopina u čijemu je sastavu plin – glavni produkt Haber-Boschova postupka.

Uzorak H lužina je alkalijskoga metala koji boji plamen žuto.

Uzorak I vodena je otopina soli dobivena neutralizacijom **uzorka H** s klorovodičnom kiselinom.

KORAK 1. S pomoću univerzalnoga indikatorskog papira procijeni pH-vrijednost uzorka G i I.

G: _____

I: _____

| UZORAK | kemijska formula uzorka s pripadajućim agregacijskim stanjem |
|--------|--|
| C | |
| D | |
| E | |
| F | |
| G | |
| H | |
| I | |

KORAK 2. U praznu epruvetu odmjeri 10 kapi uzorka C. Dodaj 5 kapi uzorka D. Zabilježi dobivenu boju.

Boja je otopine nakon miješanja uzorka C i D _____.

KORAK 3. Dodaj destilirane vode u otopinu iz **KORAKA 2** do dvije trećine epruvete. Tako pripremljenu otopinu razdijeli u 10 epruveta tako da dobiješ približno jednake volumene u svim epruvetama.

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

pokus za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

KORAK 4. Prvu epruvetu ostavi kao referentnu, a u ostale ćeš redom dodavati uzorke do neke promjene te popunjavati tablicu.

| DODATAK | BOJA | POMAK RAVNOTEŽE |
|----------|------|-----------------|
| uzorka C | | |
| uzorka D | | |
| uzorka E | | |
| uzorka F | | |
| uzorka G | | |
| uzorka H | | |
| uzorka I | | |

KORAK 5. Epruvetu 9 stavi u čašu s ledom, a epruvetu 10 stavi u čašu s kipućom vodom. Popuni tablicu.

| | BOJA | POMAK RAVNOTEŽE |
|--------------|------|-----------------|
| čaša s ledom | | |
| kipuća voda | | |

PITANJE 2. Je li reakcija iz **KORAKA 2** endotermna ili egzotermna?

PITANJE 3. Odredi smjer pomaka ravnoteže nakon dodatka kiseline.

PITANJE 4. Trovalentni ion željeza okružen je sa 6 molekula vode. Vodena otopina takvoga iona ima pH-vrijednost manju od 7. Napiši jednadžbu koja objašnjava takvu pH-vrijednost.

PITANJE 5. Napiši zbirnu reakciju nastajanja heksatiocijanatoferatnoga iona iz vodene otopine navodeći agregacijska stanja.

PITANJE 6. Napiši izraz za koncentracijsku konstantu ravnoteže na temelju jednadžbe iz pitanja 5.

PITANJE 7. Hrđa je produkt korozije željeza. Jednadžbama oksidacije i redukcije prikaži nastajanje korozije.

oksidacija:

redukcija:

ukupno bodova na stranici 5:

| ostv. | maks. |
|-------|-------|
| | 16 |

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

pokus za 3. razred srednje škole

Zaporka: _____

1. stranica

+

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

5. stranica

=

Ukupni bodovi

40