

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 2020.

---

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 školskom povjerenstvu:**

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 županijsko 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<br>H<br>1,008   |                   | 2<br>He<br>4,003    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |
| 3<br>Li<br>6,941  | 4<br>Be<br>9,012  |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |
| 11<br>Na<br>22,99 | 12<br>Mg<br>24,31 |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |
| 19<br>K<br>39,10  | 20<br>Ca<br>40,08 | 21<br>Sc<br>44,96   | 22<br>Ti<br>47,87  | 23<br>V<br>50,94   | 24<br>Cr<br>52,00  | 25<br>Mn<br>54,94  | 26<br>Fe<br>55,85  | 27<br>Co<br>58,93  | 28<br>Ni<br>58,69  | 29<br>Cu<br>63,55  | 30<br>Zn<br>65,38  | 31<br>Ga<br>69,72   | 32<br>Ge<br>72,63  | 33<br>As<br>74,92   | 34<br>Se<br>78,98  | 35<br>Br<br>79,90   | 36<br>Kr<br>83,80   |
| 37<br>Rb<br>85,47 | 38<br>Sr<br>87,62 | 39<br>Y<br>88,91    | 40<br>Zr<br>91,22  | 41<br>Nb<br>92,91  | 42<br>Mo<br>95,95  | 43<br>Tc<br>[98]   | 44<br>Ru<br>101,1  | 45<br>Rh<br>102,9  | 46<br>Pd<br>106,4  | 47<br>Ag<br>107,9  | 48<br>Cd<br>112,4  | 49<br>In<br>114,8   | 50<br>Sn<br>118,7  | 51<br>Sb<br>121,8   | 52<br>Te<br>127,6  | 53<br>I<br>126,9    | 54<br>Xe<br>131,3   |
| 55<br>Cs<br>132,9 | 56<br>Ba<br>137,3 | 57-71<br>lantanoidi | 72<br>Hf<br>178,5  | 73<br>Ta<br>180,9  | 74<br>W<br>183,8   | 75<br>Re<br>186,2  | 76<br>Os<br>190,2  | 77<br>Ir<br>192,2  | 78<br>Pt<br>195,1  | 79<br>Au<br>197,0  | 80<br>Hg<br>200,6  | 81<br>Tl<br>204,4   | 82<br>Pb<br>207,2  | 83<br>Bi<br>209,0   | 84<br>Po<br>[209]  | 85<br>At<br>[210]   | 86<br>Rn<br>[222]   |
| 87<br>Fr<br>[223] | 88<br>Ra<br>[226] | 89-103<br>aktinoidi | 104<br>Rf<br>[267] | 105<br>Db<br>[268] | 106<br>Sg<br>[271] | 107<br>Bh<br>[270] | 108<br>Hs<br>[277] | 109<br>Mt<br>[276] | 110<br>Ds<br>[281] | 111<br>Rg<br>[282] | 112<br>Cn<br>[285] | 113<br>Uut<br>[285] | 114<br>Fl<br>[289] | 115<br>Uup<br>[289] | 116<br>Lv<br>[293] | 117<br>Uus<br>[294] | 118<br>Uuo<br>[294] |
|                   |                   |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |
| 57<br>La<br>138,9 | 58<br>Ce<br>140,1 | 59<br>Pr<br>140,9   | 60<br>Nd<br>144,2  | 61<br>Pm<br>[145]  | 62<br>Sm<br>150,4  | 63<br>Eu<br>152,0  | 64<br>Gd<br>157,3  | 65<br>Tb<br>158,9  | 66<br>Dy<br>162,5  | 67<br>Ho<br>164,9  | 68<br>Er<br>167,3  | 69<br>Tm<br>168,9   | 70<br>Yb<br>173,1  | 71<br>Lu<br>175,0   |                    |                     |                     |
| 89<br>Ac<br>[227] | 90<br>Th<br>232,0 | 91<br>Pa<br>231,0   | 92<br>U<br>238,0   | 93<br>Np<br>[237]  | 94<br>Pu<br>[244]  | 95<br>Am<br>[243]  | 96<br>Cm<br>[247]  | 97<br>Bk<br>[247]  | 98<br>Cf<br>[251]  | 99<br>Es<br>[252]  | 100<br>Fm<br>[257] | 101<br>Md<br>[258]  | 102<br>No<br>[259] | 103<br>Lr<br>[262]  |                    |                     |                     |

Zadatke od 1. do 5. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

|   | ostv. | maks. |
|---|-------|-------|
| <b>1.</b> Kojoj vrsti reakcija pripada gorenje ugljikovodika?<br>A) Oksidaciji u kojoj se troši toplina.<br>B) Oksidaciji u kojoj se oslobađa toplina.<br>C) Supstituciji u kojoj se oslobađa toplina.<br>D) Supstituciji u kojoj se troši toplina.   |       | /1,0  |
|   |       | 1     |
| <b>2.</b> Koja je od ponuđenih tvrdnja za većinu organskih spojeva točna?<br>A) Topljivi su u vodi.<br>B) Imaju visoka tališta.<br>C) Dobro provode električnu struju.<br>D) Lako su zapaljivi.   |       | /1,0  |
|   |       | 1     |
| <b>3.</b> Pri zagrijavanju organske tvari s bakrovim(II) oksidom dolazi do njezina izgaranja u vodu i ugljikov(IV) oksid. Koja od navedenih tvrdnja opisuje promjenu bakrova(II) oksida pri zagrijavanju s organskom tvari?<br>A) Reducira se u bakrov(I) oksid i elementarni bakar.<br>B) Oksidira se u bakrov(I) oksid.<br>C) Oksidira se u elementarni bakar.<br>D) Disproporcionira se u bakrov(I) oksid i elementarni bakar. |       | /1,0  |
|   |       | 1     |
| <b>4.</b> Glavni sastojak zemnog plina gori u kloru čađavim plamenom. Koja od jednadžbi kemijskih reakcija opisuje navedenu promjenu?<br>A) $C(s) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_2(s)$<br>B) $CH_4(g) + 2 Cl_2(g) \rightarrow C(s) + 4 HCl(g)$<br>C) $CH_4(g) + 4 Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + 4 HCl(g)$<br>D) $C_2H_6(g) + 6 Cl_2(g) \rightarrow C_2Cl_6(g) + 6 HCl(g)$   |       | /1,0  |
|   |       | 1     |

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

|  |   |
|--|---|
|  | 4 |
|--|---|

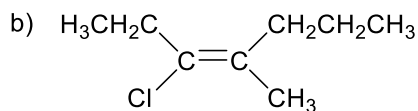
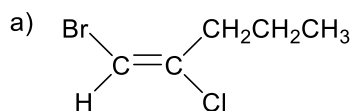
5. Koji je od navedenih kemijskih elemenata, koji ulaze u sastav organskih spojeva, element najmanje elektronegativnosti?

A) ugljik  
B) vodik  
C) kisik  
D) dušik

/1,0

1

6. Koristeći nomenklaturu IUPAC imenuj spojeve.

/2x  
0,5/2x  
0,5

2

7. Nacrtaj **sažete strukturne formule** i imenuj sve spojeve empirijske formule  $\text{CH}_2$  i relativne molekulske mase 56, 12.

/12x  
0,5

6

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

9

8. U čaši od 200 mL nalazi se 100 g usitnjenog leda. Usitnjenom ledu polagano se doda 40 mL 60 %-tne sumporne kiseline uz miješanje staklenim štapićem.

8. a) Predvidi kolika će biti temperatura smjese nakon što se pomiješa led i 60 %-tna sumporna kiselina.

A)  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

B)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

C)  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

D)  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$

/2x

1,0

8.b) Obrazloži odabrani odgovor.

---



---



---

2

9. Ako na čuperak tamne kose dodamo malo 10 %-tne otopine vodikova peroksida, čuperak kose će izbljediti zbog reakcije vodikova peroksida s organskom vrstom koju možemo prikazati općenitom formulom  $\text{RCH}=\text{CHR}$ .

9.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije opisane promjene.

---

9.b) Kojoj skupini organskih spojeva pripada produkt reakcije iz zadatka 9.a)?

/3x

1,0

---

9.c) Kojoj skupini reakcija organskih spojeva pripada reakcija iz zadatka 9.a)?

---

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

**10.** Naftalen je ugljikovodik čija molekula sadrži dva sraštena benzenska prstena.

10. a) Nacrtaj veznim crticama strukturnu formulu naftalena.

10. b) Napiši molekulsku formulu naftalena.

10. c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpunog katalitičkog hidrogeniranja naftalena uz povišenu temperaturu i tlak.

10. d) Koja se od metoda odvajanja može primijeniti za odjeljivanja naftalena iz smjese s kalcijevim karbonatom?

10.e) Znanstvenim je istraživanjima dokazano da biljka magnolija proizvodi male količine naftalena, dok pojedine vrste termita sintetiziraju velike količine tog istog spoja. Objasni zašto stablo magnolije nema biljne uši dok ih je grm ruže prepun i kako proizvodnja navedenog spoja koristi termitima.

/5x  
1,0

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

5

- 11.** Tvar **X** građena je od kristala tamnoljubičaste boje. Jedinka tvari **X** sadrži 6 atoma, a  $M_r(X) = 158,04$ . Zagrijavanjem tvari **X** nastaje tvar **Y**, plin bez boje i mirisa koji ne gori, ali podržava gorenje. Uz tvar **X**, nastaju još dva produkta u čvrstom stanju u kojima je omjer atoma 2:1:4 i 1:2.

11.a) Napiši kemijsku formulu tvari **X** i jednadžbu reakcije opisane promjene uz oznake agregacijskih stanja.

\_\_\_\_\_

/1,0

\_\_\_\_\_

/2,0

14.b) Alotropska modifikacija plina **Y** sastoji se od tri atoma i ima veliku važnost za život na Zemlji. 16. rujna obilježava se Međunarodni dan te alotropske modifikacije. Napiši ime alotropske modifikacije plina **Y** i prikaži ju rezonancijskim strukturama.

\_\_\_\_\_

/2,0

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

**12.** U 50 g vode temperature 20 °C stavi se komad uzorka metala **M** jednake mase i temperature 95 °C. Nakon nekog vremena temperatura vode i metala se izjednače i ona iznosi 26,3 °C.

12.a) Izračunaj vrijednost specifičnog toplinskog kapaciteta metala **M**. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

/2,0

12.b) Na temelju vrijednosti molarnih toplinskih kapaciteta navedenih metala odredi što je metal **M**.

| Metal                                   | Zn    | Ag    | Cu    | Fe    |
|---|-------|-------|-------|-------|
| $C_m / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ | 24,91 | 25,24 | 24,47 | 25,02 |

/2,0

12.c) Pločice metala uronjene u otopinu odgovarajućih iona čine galvanski članak. Shematski prikaži galvanski članak čiji je potencijal 0,46 V.

| Polučlanak         | $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})$ | $\text{Ag}^{+}(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$ | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$ | $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ |
|--------------------|---|--|---|---|
| $E^\circ/\text{V}$ | -0,76   | 0,80   | 0,34  | -0,44   |

/2,0

12.d) Prikaži jednačinu reakcija koje opisuju procese na elektrodama galvanskog članka iz zadatka 11.c), uz oznake agregacijskih stanja.

/2,0

8

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

8

**13.** a) Koncentracije  $\text{Ag}^+$  i  $\text{Cl}^-$  iona u otopini iznose  $0,005 \text{ mol dm}^{-3}$ , pri  $25^\circ\text{C}$ .

Hoće li doći do taloženja  $\text{AgCl(s)}$  ako konstanta produkta topljivosti srebrova klorida pri  $25^\circ\text{C}$  iznosi  $1,82 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ ?

/2,0

13.b) Koja se promjena događa ako se žuti talog srebrova jodida izloži djelovanju Sunčeve svjetlosti? Koji produkt reakcije uzrokuje tu promjenu?

/1,0

13.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja koja opisuje promjenu iz zadatka 13.b)

/1,0

4

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4

- 14.** Dvije epruvete napune se do polovine razrijeđenom otopinom kalijeva permanganata. Boja otopine je svijetlo ljubičasta. U prvu epruvetu doda se 1 do 2 mL razrijeđene otopine sumporne kiseline, u drugu jednak volumen koncentrirane otopine natrijeva hidroksida. Boja otopina pritom se neće promijeniti. U obje epruvete doda se po 0,5 mL natrijeva sulfita. Otopina u prvoj epruveti će se obezbojiti, dok će otopina u drugoj epruveti postati zelena. Promjene koje se odvijaju u epruvetama 1 i 2 opiši parcijalnim jednažbama oksidacije i redukcije te ukupnom jednažbom uz oznake agregacijskih stanja.

Epruveta 1:

/6x  
0,5

Epruveta 2:

/6x  
0,5

6

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

6

**15.** Kalcijev karbid reagira s vodom pri čemu nastaje etin. Za dokazivanje etina koristi se otopina broma u vodi (bromna voda) ili otopina broma u nekom organskom otapalu.

15.a) Napiši jednadžbu reakcije dobivanja etina.

/1,0

15.b) Koja vidljiva promjena nastaje uvođenjem etina u otopinu broma?

/1,0

15.c) Jednadžbom kemijske reakcije opiši promjenu koja nastaje uvođenjem etina u otopinu broma.

/1,0

15.d) Koji od navedenih spojeva **ne reagira** s bromnom vodom?

A) heks-3-en

B) cikloheksen

C) *cis*-but-2-en

D) benzen

/1,0

4

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

=

Ukupni bodovi

|                      |    |
|----------------------|----|
| <input type="text"/> | 50 |
|----------------------|----|

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

4

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

|  |   |
|--|---|
|  | 4 |
|--|---|