

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 2021.

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.
5. Dopušteno je korištenje džepnog računala tipa Scientific određenih karakteristika.

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 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 lantanoïdi	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]			

ostv. maks.

1. Za svaku točnu tvrdnju zaokruži slovo **T**, a za netočnu slovo **N**.

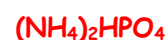
Topljivost kisika u vodi smanjuje se povišenjem temperature i tlaka.	T	N
Volumni udio dušika u zraku je 20,90 %.	T	N
Porastom nadmorske visine smanjuje se tlak zraka.	T	N
Topljivost većine soli u vodi raste porastom temperature.	T	N
Fotosinteza je egzotermna prirodna pojava.	T	N
Kisik se može dobiti frakcijskom destilacijom tekućeg zraka	T	N

/6x1

6

2. Napiši kemijske formule navedenih spojeva.


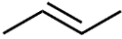
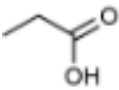
kalcijev acetat	vodikov peroksid	amonijev hidrogenfosfat
_____	_____	_____



/3x1

3

3. Na slici su prikazane strukturne formule nekih organskih molekula. Napiši njihova sustavna imena.

3.a)	3.b)	3.c)
		
pentan-1-ol (pentanol)	but-2-en	propanska kiselina

/3x1

3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

12

4. Masa pločice nekog metala dimenzija $5,00 \text{ cm} \times 0,50 \text{ dm} \times 1,54 \text{ mm}$ je $74,31 \text{ g}$.

4.a) Izračunaj gustoću tog metala.

$$V = 5,00 \text{ cm} \times 5,00 \text{ cm} \times 0,154 \text{ cm} = 3,85 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{74,31 \text{ g}}{3,85 \text{ cm}^3} = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

/2x1

4.b) Odredi o kojem je metalu riječ, ako je prosječna masa atoma tog metala $3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}$.

$$Ar(\text{metal}) = \frac{m_a(\text{metal})}{u} = \frac{3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}}{1,6605 \times 10^{-27}} = 196,93$$

/1

Metal je _____.

zlato

/1

4

5. U jedan prsten ugrađen je dijamant od $2,50$ karata ($1 \text{ karat} = 200 \text{ mg}$).

5.a) Izračunaj broj atoma ugljika u tom kristalu dijamanta.

$$m(C) = 500 \text{ mg} = 0,500 \text{ g}$$

$$m_a = Ar(C) \cdot u = 12,01 \cdot 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g} = 1,994 \times 10^{-23} \text{ g}$$

/1

$$N(C) = \frac{m(C)}{m_a(C)} = \frac{0,500 \text{ g}}{1,994 \times 10^{-23} \text{ g}} = 2,51 \times 10^{22}$$

/1

5.b) Izračunaj duljinu lanca (u kilometrima) kojeg bismo dobili nizanjem izračunatog broja atoma ugljika, ako ih zamislimo kao kuglice s polumjerom $67,0 \text{ pm}$.

$$l = N(C) \cdot 2 \cdot r = 2,51 \times 10^{22} \cdot 134 \text{ pm} = 3,36 \times 10^{24} \text{ pm} = 3,36 \times 10^{12} \text{ m} = 3,36 \times 10^9 \text{ km}$$

/1

3

6. Koji od ovih iona (F^- , Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , O^{2-}) **nije** izoelektronski s nitridnim ionom?

A) F^-

B) Na^+

C) Ca^{2+}

D) Al^{3+}

E) O^{2-}

/1

1

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

8

7. U tablici je navedeno prvih pet energija ionizacije atoma kemijskog elementa X.

energija ionizacije kemijskog elementa X / kJ mol ⁻¹				
1.	2.	3.	4.	5.
577,4	1816,6	2744,6	11 575	14 839

- 7.a) Napiši odgovarajući simbol njegova iona _____.

 X^{3+}

/1

- 7.b) Napiši opće kemijske formule spojeva koji nastaju reakcijom kemijskog elementa X s:

klorom _____

 XCl_3

/1

kisikom _____

 X_2O_3

/1

dušikom _____

 XN

/1

4

8. Odredi broj protona i elektrona u navedenim kemijskim vrstama:

- 8.a) sulfatni ion _____

48 protona, 50 elektrona

/1

- 8.b) hidrogenkarbonatni ion _____

31 proton i 32 elektrona

/1

- 8.c) amonijev ion _____

11 protona i 10 elektrona

/1

3

9. 9.a) Kemijskim simbolima prikaži: sulfidni, kloridni, fosfidni, kalcijev, kalijev i skandijev ion, koji su izoelektronski s atomom argona.

 $S^{2-}, Cl^{-}, P^{3-}, Ca^{2+}, K^{+}, Sc^{3+}$

/1

- 9.b) Sve navedene čestice (ione i atom argona) poredaj prema porastu polumjera.

 $Sc^{3+}, Ca^{2+}, K^{+}, Ar, Cl^{-}, S^{2-}, P^{3-}$

/1

Napomena: priznaje se samo potpuno točan odgovor i u 9.a) i u 9.b)

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

9

- 10.** Poveži navedene rasporede elektrona po ljuskama s odgovarajućim vrstama atoma. Jednu vrstu atoma možeš povezati samo s jednim rasporedom elektrona po ljuskama.

A) 2,8,5		1. atom plemenitog plina
B) 2,8,8		2. atom zemnoalkalijskog metala
C) 2,8,13		3. atom prijelaznog metala
D) 2,8,8,2		4. atom 15. skupine
E) 2,8,13,2		

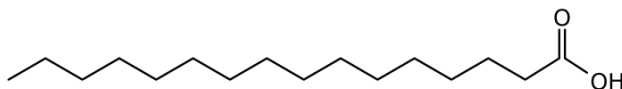
/4x1

Odgovori: 1B, 2D, 3E i 4A.

Ili ih mogu povezati povlačenjem crta.

4

- 11.** Palmitinska kiselina je u prirodi najčešća zasićena masna kiselina. Izgrađuje membranske lipide i nalazi se u sastavu masti i ulja. Pri sobnoj temperaturi to je bijela čvrsta tvar netopljiva u vodi. Molekulu palmitinske kiseline prikazuje sljedeća strukturna formula:



- 11.a)** Od kojih vrsta atoma je građena molekula palmitinske kiseline?

C, H, O ili ugljika, vodika i kisika, moraju biti navedene sve tri vrste

/1

- 11.b)** Napiši molekulsku formulu palmitinske kiseline.

C₁₆H₃₂O₂ ili CH₃(CH₂)₁₄COOH

/1

- 11.c)** Izračunaj maseni postotak vodika u palmitinskoj kiselini.

$$w(H) = \frac{32 \cdot Ar(H)}{Mr(C_{16}H_{32}O_2)} = \frac{32 \cdot 1,008}{256,4} = 0,126 = 12,6 \%$$

/1

Napomena: priznati i odgovor izražen kao udio (0,126).

- 11.d)** Izračunaj broj atoma vodika u uzorku koji sadrži 100 mg palmitinske kiseline.

$$N(C_{16}H_{32}O_2) = \frac{m(\text{palmitinska kiselina})}{m_f(\text{palmitinska kiselina})} = \frac{m(\text{palmitinska kiselina})}{Mr(\text{palmitinska kiselina}) \cdot u} = \frac{0,1 \text{ g}}{256,4 \cdot 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g}} = 2,35 \times 10^{20}$$

/1

$$N(H) = 32 \cdot N(C_{16}H_{32}O_2) = 32 \cdot 2,35 \times 10^{20} = 7,52 \times 10^{21}$$

/1

Napomena: Ako učenik točno riješi zadatak na bilo koji drugi način, dobiva maksimalan broj bodova.

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

9

- 12.** Brojni istraživači nastojali su odrediti količinu zlata i srebra u morima i oceanima. Budući da su njihove koncentracije u morskoj vodi jako male, teško je točno odrediti njihovu količinu. Prema nekim procjenama analizom vode Atlantskog oceana utvrđeno je da ona sadrži oko 45 tona srebrovih iona po kubičnoj morskoj milji (morska milja je 1863 m). Izračunaj broj iona srebra u litri vode Atlantskog oceana.

$$\text{kubična morska milja} = (1863 \text{ m})^3 = 6,47 \times 10^9 \text{ m}^3$$

$$6,47 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ ima } 45 \text{ t Ag}^+$$

$$10^{-3} \text{ m}^3 \text{ ima } X \text{ t Ag}^+$$

$$m(\text{Ag}^+) \text{ u } 1 \text{ L} = \frac{10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ t}}{6,47 \times 10^9 \text{ m}^3} = 6,96 \times 10^{-12} \text{ t} = 6,96 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$m_a(\text{Ag}^+) = A_r(\text{Ag}^+) \cdot u = 107,9 \cdot 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g} = 1,79 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$N(\text{Ag}^+) = \frac{m(\text{Ag}^+)}{m_a(\text{Ag}^+)} = \frac{6,96 \times 10^{-6} \text{ g}}{1,79 \times 10^{-22} \text{ g}} = 3,89 \times 10^{16}$$

Napomena: Ako učenik točno riješi zadatak na bilo koji drugi način, dobiva maksimalan broj bodova.

/1

/1

/1

3

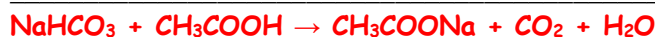
- 13.** Napiši jednačbe kemijskih reakcija za:

13.a) termički raspad natrijevog hidrogenkarbonata



/1

13.b) reakciju natrijevog hidrogenkarbonata i octene kiseline



/1

Napomena: Nije nužno navoditi agregacijska stanja.

2

- 14.** Napiši kemijski simbol i uz njega na pripadajućim mjestima navedi protonski broj, nukleonski broj i nabojni broj za navedene čestice.

14.a) 27 elektrona, 34 neutrona i 29 protona



/1

14.b) 23 elektrona, 30 neutrona i 26 protona



/1

14.c) 36 elektrona, 35 protona i 46 neutrona



/1

3

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

8

15. 15.a) Izračunaj masu jezgre atoma $^{59}_{27}\text{Co}$ i izrazi je u kilogramima.

$$m(p^+) = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m(n^0) = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m(\text{jezgra Co}) = 27 \cdot 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg} + 32 \cdot 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg} = 9,88 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

/1

15.b) Izračunaj volumen atoma kobalta (izrazi ga u centimetrima kubičnim) uz pretpostavku da je atom kobalta kuglica polumjera 125,3 pm.

$$V = \frac{4}{3} r^3 \cdot \pi$$

/1

$$V = \frac{4}{3} \cdot (125,3 \times 10^{-10})^3 \cdot 3,14 = 8,24 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

/1

3

16. Polumjer atoma stroncija je 215,1 pm, a prva energija ionizacije $549,5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Koje od navedenih vrijednosti polumjera i prve energije ionizacije odgovaraju atomu rubidija?

A) 247,5 pm i $649,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

☒ B) 247,5 pm i $403,0 \text{ kJ mol}^{-1}$

C) 185,5 pm i $649,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

D) 185,5 pm i $403,0 \text{ kJ mol}^{-1}$

/1

1

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

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

50

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

4