

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. Ispravljani 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																	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
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 lanthanoidi	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 Ff [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. Pravilno poredaj etape istraživačkog rada tako da pored odgovarajuće etape upišeš redni broj.

2	pretpostavka
4	rezultat i opažanja
3	eksperiment
1	problem ili pojava
5	spoznaja i zaključak
6	pretpostavka je potvrđena / pretpostavka je opovrgnuta

/6x
0,5

3

2. 2.a) Prema ulozi menzura i pipeta spadaju u _____ posuđe.

odmjerno

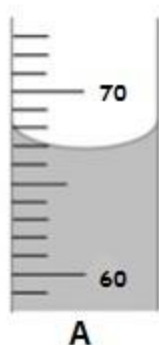
/0,5

- 2.b) Uz menzuru i pipetu navedi još jednu vrstu kemijskog posuđa s istom ulogom. _____

Odmjerna tikvica (vrednovati i odgovore poput birete i drugog baždarenog posuđa)

/0,5

- 2.c) Očitaj razinu tekućine u menzuri, A (100 mL) i pipeti, B(10,0 mL).



67 mL;



2,3 mL

/2x
0,5

2

3. Za što se od navedenog koristi stakleni štapić? (dva su točna odgovora)

 A) miješanje smjese krede i vode

 B) ulijevanje kiseline u vodu

 C) usitnjavanje mramora

 D) zagrijavanje modre galice

vrednovati samo ako je oboje zaokruženo

/0,5

0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

5,5

4. Slova ispred navedenih smjesa upiši kod odgovarajuće vrste smjese.

A) zubna pasta

B) vodovodna voda

C) krv

D) mramor

E) alkoholni ocat

F) smog

G) suhi zrak

H) magla

I) fiziološka otopina

J) gazirani sok

heterogene smjese: _____

A, C, D, F, H, J

homogene smjese: _____

B, E, G, I

/10x

0,5

5

5. 5.a) Navedene promjene razvrstaj na fizikalne i kemijske pridružujući slovo ispred odgovarajuće promjene.

A) pumpanje gume

B) taljenje sumpora

C) sublimacija joda iz kuhinjske soli

D) gorenje etanola

E) truljenje jabuke

F) spajanje magnezija s kisikom

G) otapanje modre galice u vodi

H) kiseljenje kupusa

I) korozija bakra

J) zagrijavanje modre galice iznad 260 °C

Fizikalne promjene su: _____

A, B, C, G,

Kemijske promjene su: _____

D, E, F, H, I, J

/10x

0,5

5.b) Iz zadatka 5.a izdvoji elementarne tvari i kemijske spojeve i upiši ih pored odgovarajućeg naziva vrste tvari.

metali: _____

magnezij, bakar

nemetali: _____

jod, kisik, sumpor

kemijski spojevi: organske tvari: _____

etanol

anorganske tvari: _____

modra galica

/7x

0,5

8,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

13,5

6. Koja od navedenih tvari **NE** nastaje pri gorenju svijeće?

- A) ugljikov(IV) oksid
 B) čađa
 C) kisik
 D) voda

/0,5

0,5

7. Lana je u plastičnoj čaši izvagala 100 grama vode i stavila je u zamrzivač. Nakon što se sva voda iz plastične čaše pretvorila u led Lana je izvadila plastičnu čašu s ledom iz zamrzivača i ostavila je pri sobnoj temperaturi sve dok se led nije rastalio, Lana je zatim ponovno izvagala vodu u plastičnoj čaši.

Je li se masa vode u čaši promijenila? Objasni svoj odgovor.

/2x

0,5

Masa vode u čaši se smanjila. Dio leda sublimira (vrednovati i dio vode hlapi).

1

8. Marta zimi ne voli ići u školu jer joj se ulaskom u prostorije škole naočale zamagle s vanjske strane. Ove godine situacija je još teža jer je nošenje zaštitnih maski obavezno. Zbog zaštitnih maski Marta ima nove poteškoće s naočalama, a to je da joj se naočale magle i s unutarnje strane.

8.a) Što i odakle dolazi ono što uzrokuje magljenje naočala s vanjske strane?

Vodena para iz zraka

/0,5

8.b) Što i odakle dolazi ono što uzrokuje magljenje naočala s unutarnje strane?

Vodena para koja nastaje disanjem

/0,5

8.c) Imenuj proces koji uzrokuje magljenje naočala s vanjske strane?

Kondenzacija.

/0,5

8.d) Imenuj proces koji uzrokuje magljenje naočala s unutarnje strane?

Kondenzacija.

/0,5

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

3,5

9. Galij je mekani metal srebrnoplavkastog sjaja. Pri sobnoj temperaturi je u čvrstom agregacijskom stanju. Duljim držanjem u ruci uzorak galija mijenja svoj oblik, ali ne mijenja masu. Objasni zašto.

**dolazi do taljenja (vrednovati promjenu agregacijskog stanja)
talište je niže od temperature ljudskog tijela**

/2x
0,5

	1
--	---

10. Petar je glavicu crvenog kupusa narezao na tanke trakice. Usitnjeni crveni kupus je prebacio u veću posudu u koju je dodao 500 mL destilirane vode, nakon pola sata odvojio je trakice crvenog kupusa, dio dobivene tekućine ulio je u bistru i prozirnu tekućinu intenzivna mirisa po octu, dio tekućine u vodu, a dio u vodenu otopinu sode bikarbone. U čaši s octom tekućina je postala crvena, u vodi je boja tekućine ostala ista, a u čaši sa sodom bikarbonom tekućina je poprimila zeleno obojenje.

10.a) Što zaključuješ o ulozi tekućine crvenog kupusa na temelju teksta? Svoj odgovor napiši u jednoj riječi.

Indikator

/0,5

10.b) Imenuj postupke pripremanja tekućine crvenog kupusa:

Ekstrakcija, filtriranje ili dekantiranje

/2x
0,5

10.c) Izdvoji iz teksta fizikalne promjene:

Rezanje crvenog kupusa, odvajanje trakica crvenog kupusa, ekstrakcija

/3x
0,5

10.d) Izdvoji iz teksta dvije kemijske promjene:

Promjena boje indikatora u tekućini s octom (crveno obojenje), promjena boje indikatora u tekućini sa sodom bikarbonom (zeleno obojenje)

/2x
0,5

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	5
--	---

- 11.** Na nastavi kemije Martin i njegova skupina dobili su šest praznih epruveta i četiri bočice za dokapavanje od kojih svaka sadrži drugu kemikaliju (bočice su označene brojevima 1 – 4). Korištene kemikalije bile su ocat, vodena otopina sode bikarbone, fenolftalein i voda. Zadatak je bio odrediti u kojoj bočici se nalazi određena kemikalija. Neopreznošću pojedinaca iz skupine dvije epruvete su se razbile. Učiteljica je odbila dati im dvije nove epruvete, jer je procijenila da su Martin i njegova skupina prikupili dovoljno opažanja kako bi odredili što se nalazi u kojoj od bočica.

Opažanja:

- miješanjem kemikalije 1 i kemikalije 2 dolazi do pojave mjehurića
- miješanjem kemikalije 1 i kemikalije 3 nema vidljive promjene
- miješanjem kemikalije 1 i kemikalije 4 dolazi do purpurnog obojenja
- miješanjem kemikalije 2 i kemikalije 3 nema vidljive promjene

Na temelju prikupljenih opažanja imenuj kemikalije korištene u pokusu.

kemikalija 1 _____
soda bikarbona

kemikalija 2 _____
ocat

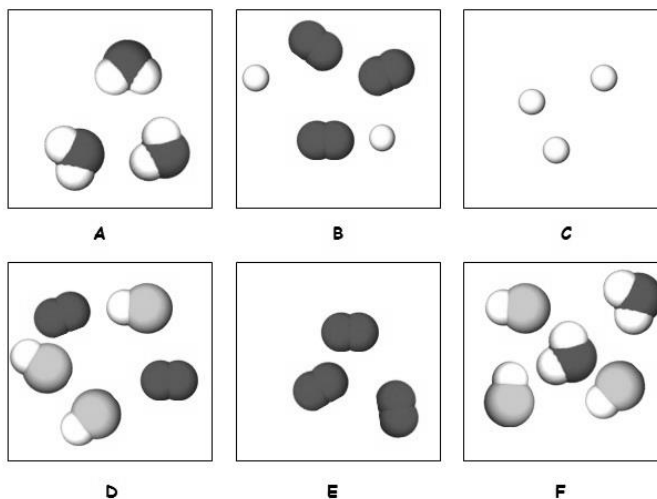
kemikalija 3 _____
voda

kemikalija 4 _____
fenolftalein

/4x
0,5

2

- 12.** Slika prikazuje čestični sastav uzoraka različitih tvari. Slova kojima su označeni uzorci tvari upiši pored vrste tvari koju prikazuje.



Elementarna tvar _____
E, C

Smjesa elementarnih tvari _____
B

Kemijski spoj _____
A

Smjesa kemijskih spojeva _____
F

Smjesa elementarne tvari i kemijskog spoja _____
D

/6x
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

- 13.** Arhimedovom metodom može se odrediti gustoća neke tvari. Masa kuglice metala **X** koji dobro vodi toplinu i električnu struju je 38,5 g. Početni volumen vode u menzuri bio je 20 mL, a nakon uranjanja metala **X** razina vode u menzuri povisila se na 25 mL.

13.a) Izračunaj gustoću metala **X**.

Račun:

$$V_1(\text{voda}) = 20 \text{ mL}$$

$$V_2(\text{voda} + \text{metal X}) = 25 \text{ mL}$$

$$m(\text{metal X}) = 38,5 \text{ g}$$

$$\rho(\text{metal X}) = ?$$

$$V(\text{metal X}) = V(\text{voda} + \text{metal X}) - V(\text{vode}) = 25 \text{ mL} - 20 \text{ mL} = 5 \text{ mL} = 5 \text{ cm}^3$$

/0,5

$$\rho(\text{metal X}) = \frac{m(\text{metal X})}{V(\text{metal X})} = \frac{38,5 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 7,7 \text{ g/cm}^3$$

/0,5

$$\rho(\text{metal X}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

13.b) Usporedi dobiveni rezultat iz 13.a zadatka s podacima iz tablice i imenuj metal **X**.

željezo

0,5

Metal	Gustoća ρ (kg/m ³ pri 20 °C)
Aluminij	2700
Cink	7140
Željezo	7800
Bakar	8900
Živa	13600
Platina	21450

13.c) Metal **Y** pri sobnoj temperaturi i tlaku od 101 325 Pa nalazi se u tekućem agregacijskom stanju. Imenuj metal **Y**.

Metal **Y** je _____ .

živa

/0,5

13.d) Hoće li metal **X** plutati ili potonuti ako se u laboratorijskoj čaši pomiješa ista masa metala **X** i metala **Y**? Prouči tablicu iz zadatka 13.b i objasni svoj odgovor.

Metal X će plutati, jer je gustoća metala Y veća od gustoće metala X.

/2x

0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

3

14. Dezinfekcijska sredstva često kao glavni sastojak sadrže alkohol etanol. Primjenom dezinfekcijskog sredstva uočeno je da ima karakteristični miris i da se ruke i površine na kojima se primjenjuje brzo osuše.

14.a) Koji proces omogućuje brzo sušenje površina? _____

Hlapljenje

/0,5

14.b) Koji proces omogućuje prepoznavanje karakterističnog mirisa? _____

Difuzija

/0,5

14.c) Navedi naziv najčešćeg piktograma prisutnog na ambalaži dezinficijensa i čistog alkohola etanola.

Zapaljivo

/0,5

14.d) Neko dezinfekcijsko sredstvo volumena 50,0 mL sadrži etanol i 0,1% drugih aktivnih tvari, a volumni udio ostalih sastojaka (poput vode i parfema) u dezinfekcijskom sredstvu je 24,9%. Izračunaj volumen etanola u dezinfekcijskom sredstvu.

Račun:

$$V(\text{sredstvo}) = 50 \text{ mL}$$

$$\varphi(\text{aktivne tvari}) = 0,1 \%$$

$$\varphi(\text{ostali sastojci}) = 24,9 \%$$

$$V(\text{etanola}) = ?$$

$$\varphi(\text{etanola}) = 100 \% - (V(\text{aktivne tvari}) + V(\text{ostali sastojci})) = 100 \% - 25 \% = 75 \%$$

$$\varphi(\text{etanola}) = \frac{V(\text{etanola})}{V(\text{sredstvo})}$$

$$V(\text{etanola}) = \varphi(\text{etanola}) * V(\text{sredstvo}) = 37,5 \text{ mL}$$

$$V(\text{etanola}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

/0,5

/0,5

2,5

15. Odredi točnost tvrdnji o kiselinama. Kod točne tvrdnje zaokruži slovo **T**, a u suprotnom zaokruži slovo **N**.

Sve kiseline imaju istu pH-vrijednost.

T **N**

Sve su kiseline pri sobnoj temperaturi tekućine.

T **N**

Limunska i octena kiselina su organske kiseline.

T N

Klorovodična kiselina snižava pH-vrijednost želučanog soka.

T N

Duljim stajanjem na zraku destilirana voda postaje blago kisela.

T N

Metiloranž i plavi lakmusov papir određuju pH-vrijednost kiselina.

T **N**

/6x

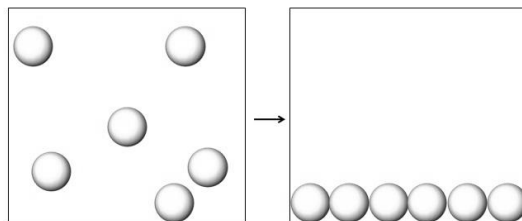
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

5,5

16. Čestični crtež prikazuje promjenu koja se događa uslijed promjene temperature. Je li prikazana promjena fizikalna ili kemijska? Objasni svoj odgovor i opiši promjenu prikazanu čestičnim crtežom.



Fizikalna promjena

/3x
0,5

Ne nastaje nova vrsta čestica

Promjena agregacijskog stanja iz plinovitog (ili tekućeg) u čvrsto

1,5

17. Topljivost sode bikarbone, natrijeva klorida i limunske kiseline u 100 g vode pri 20 °C je redom 9,6 g, 36 g i 59 g.

Karlo je u epruvetu ulio 5 g vode te je dodao jedan gram sode bikarbone, jedan gram natrijeva klorida i tri grama limunske kiseline.

17.a) Koja tvar se potpuno otopila? _____

Natrijev klorid

/0,5

17.b) Koje dvije tvari čine talog?

soda bikarbona i limunska kiselina

/2x
0,5

17.c) Kolika je ukupna masa taloga? _____

$m(\text{talog}) = 0,57 \text{ g}$

/0,5

17.d) Navedi dva postupka kojima Karlo može odvojiti talog od otopine.

Filtriranje, dekantiranje

/2x
0,5

17.e) Je li otopina koju je Karlo priredio u epruveti homogena ili heterogena smjesa?

homogena smjesa

/0,5

3,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

5

- 18.** 18.a) Epruveta je do polovice napunjena bijelom kristaličnom limunskom kiselinom. U istu epruvetu dodano je 5 kapi vode. Sadržaj epruvete je potresan te se više od polovice sadržaja epruvete otopilo pri čemu je epruveta postala hladna na dodir. Nakon toga, sadržaj epruvete zagrijavan je sve dok nije postao bistar i bezbojna tekućina. Tijekom hlađenja toplog sadržaja epruvete do sobne temperature nije bilo vidljivih promjena. Na kraju su u epruvetu dodana tri kristalića limunske kiseline, sadržaj epruvete je lagano protresen te je u njoj počela kristalizacija, a epruveta je na dodir postala topla.

Odredi točnost tvrdnji o opisanim promjenama. Kod točne tvrdnje zaokruži slovo T, a u suprotnom zaokruži slovo N.

Dodavanje vode uzrokuje kemijsku promjenu.

T N

Prije zagrijavanja otopina je bila prezasićena.

T N

Hlađenjem zagrijanog sadržaja nastaje zasićena otopina.

T N

Dotirivanjem epruvete izvana osjeti se promjena temperature.

T N

Limunska kiselina sadrži vodu zato je otopljeno više od pola sadržaja u epruveti.

T N

18.b) Objasni ulogu dodanih kristalića limunske kiseline.

/5x
0,5

zaključak da kristalići potiču kristalizaciju (služe kao centri kristalizacije, potiču prijelaz iz prezasićenog u zasićeni oblik...)

/0,5

3

- 19.** Nekad često korištena mjera čistoće zlata bila je karat. Čisto zlato je 24-karatno. U 18-karatnom zlatu ima 18 dijelova zlata i 6 dijelova srebra ili nekog drugog metala. Kolika je masa zlata u 11-karatnom prstenu mase 1,58 grama?

$$m(\text{prstena}) = 1,58 \text{ g}$$

$$w(\text{zlato, prsten}) = ?$$

$$w(\text{zlato}) = \frac{11}{24} = 0,4583$$

$$m(\text{zlato, prsten}) = w(\text{zlato}) * m(\text{prsten}) = 0,4583 * 1,58 \text{ g} = 0,72 \text{ g}$$

Masa zlata u prstenu je _____.

0,72 g

/2x
0,5

1

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

+

+

+

+

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

+

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

4