

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. Ispravljani 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 H 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,003 |
| 3 Li 6,941 | 4 Be 9,012 | | | | | | | | | | | | | | | 9 F 19,00 | 10 Ne 20,18 |
| 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 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. Odredi ispravnost tvrdnji o kemijskom posuđu i kemikalijama. Kod točne tvrdnje zaokruži **T**, a u suprotnom zaokruži **N**.

- A) Menzuru ubrajamo u kemijsko posuđe kao i okruglu tikvicu s ravnim dnom. **T** **N**
 B) Sadržaj u odmjerne tikvici smije se izravno zagrijavati plamenikom. **T** **N**
 C) Tekućinu moramo izljevati iz boce sa strane nasuprot naljepnici. **T** **N**
 D) Kemijsko staklo **nije** otporno na nagle promjene temperature. **T** **N**
 E) Neopasne kemikalije za zdravlje čovjeka dozvoljeno je dirati prstima. **T** **N**
 F) Zapaljive i hlapive tekućine mogu se držati blizu plamena u zatvorenoj boci. **T** **N**

3

2. Između dva ponuđena pojma zaokruži onaj koji će rečenici dati točno značenje.

- 2.a) U boce sa širokim otvorom spremaju se **čvrste tvari – tekuće tvari**.
 2.b) Od utjecaja svjetlosti tvari bolje štite posude načinjene od **smeđeg – zelenog** stakla.
 2.c) **Metalne – staklene** boce pogodne su za čuvanje nagrizajućih tvari poput kiselina.

1,5

3. Tvari navedene u tekstu razvrstaj u tablicu.

U pratnji nekolicine automobila moslavačkim krajem se kretala šarolika skupina biciklista. U skupini bicikala načinjenih od lakih legura aluminija te umjetnih vlakana od ugljika isticao se jedan *oldtimer*. Čelični trkaći bicikl iz prošlog stoljeća privlačio je poglede sportskom elegancijom i jednostavnošću.

Vruć i sparani ljetni dan otežavao je vožnju. No, na usputnim postajama rashlađeni sok s kriškom limuna i gazirana voda brzo su biciklistima vraćali izgubljenu energiju i davali svježinu za nastavak vožnje.

Pri kraju posljednjeg velikog uspona fizički slabije pripremljenim biciklistima ponestalo je kisika, udisali su zrak punim plućima uz veliki napor. Prolaskom kroz cilj započela je svečanost uz dodjelu zahvalnica. Najzaslužnijima u promicanju biciklizma uručene su plakete sa zlatnim, srebrnim i brončanim upravljačem, logom biciklističke udruge „Gubernal“.

No, najveća nagrada tek je slijedila, bilo je to druženje, veselo i raspjevano.

| Metali | Nemetali | Spojevi | Heterogene smjese | Homogene smjese |
|--------|----------|---------|-------------------|-----------------|
| | | | | |

5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

9,5

4. Jedan od organskih spojeva iz kore naranče je limonen, a svoju primjenu sve više pronalazi kao prirodno otapalo. Pri sobnoj temperaturi limonen je bezbojna tekućina manje gustoće od vode u kojoj je gotovo netopljiv.

4.a) Navedi svojstva limonena na temelju piktograma opasnosti koji su istaknuti na deklaraciji otapala.



4.b) Tijekom raspršivanja limonena u plamen plinskog plamenika, Tomislav je zamijetio da plavičasti plamen mijenja boju i da postaje čađav. Što je na temelju toga Tomislav zaključio o izgaranju limonena?

Kod ispravnog zaključka zaokruži slovo **T**, a kod neispravnog zaokruži slovo **N**.

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| A) Čađavost plamena ukazuje da je limonen organski spoj. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B) Čađa je limonen koji nije izgorio. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| C) Izgara li limonen uz nedostatak kisika, plamen će biti čađav. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D) Čađa je dokaz štetnosti limonena za zdravlje čovjeka. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4

5. Tijekom eksperimenta, Josip je željezni vijak stavio na vagu i očitao vrijednost.

5.a) Što je Josip izmjerio opisanim postupkom? _____

5.b) Nakon što je u menzuru ulio vodu, u nju je stavio i izvagani vijak. Razina vode bila je viša od vijaka. Što je Josip izračunao na temelju podataka koje je dobio mjerenjem menzуром?

5.c) Što Josip može izračunati s vrijednostima koje je dobio mjerenjima opisanim u zadacima 5.a) i 5.b)?

1,5

6. U tablici su čestičnim crtežom prikazana različita agregacijska stanja jedne elementarne tvari. Poveži agregacijsko stanje s karakterističnim obilježjem tog stanja tako što ćeš slovo ispred svojstva upisati u tablicu.

a) zauzima sav raspoloživ prostor,

b) djelomično je uređene strukture,

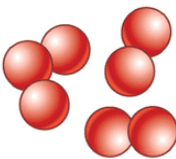
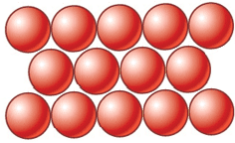
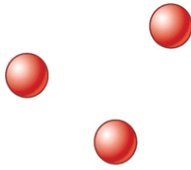
c) stalnog je oblika,

d) povećanjem tlaka volumen joj se može znatno smanjiti

e) poprima oblik donjeg dijela posude,

f) stalnog je volumena,

g) neuređene je i kaotične strukture.

| | | | |
|----------------------|---|--|---|
| Čestični crtež |  |  |  |
| Pripadajuća svojstva | | | |

3,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

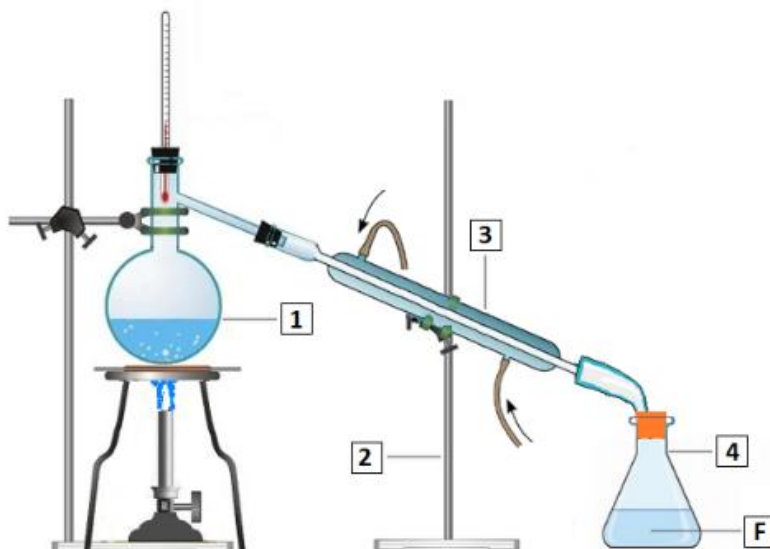
5

7. Odredi ispravnost tvrdnji vezanih uz svojstva tvari. Kod točne tvrdnje zaokruži slovo **T**, a kod netočne zaokruži slovo **N**.

- | | | |
|---|----------|----------|
| a) Gustoću neke tvari moguće je iskazati u g/mL^3 . | T | N |
| b) U pravilu, porastom temperature raste i gustoća tekućine. | T | N |
| c) Uz smanjeni tlak iznad posude s vodom, voda može provrijeti i pri $30\text{ }^\circ\text{C}$. | T | N |
| d) Za reaktivne tvari ne kažemo da su inertne. | T | N |
| e) Pri usitnjavanju kocke šećera, šećeru se smanjuje površina. | T | N |
| f) Svi su metali srebrnosivi. | T | N |
| g) Grafit dobro vodi električnu struju. | T | N |
| h) Magnet privlači predmete koji su načinjeni od željeza, nikla ili bakra. | T | N |

4

8. 8.a) Imenuj kemijsko posuđe i pribor označen brojem u crtežu aparature za odjeljivanje tvari iz smjese.



1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

8.b) Na crtežu prekriži strelicu koja ne pokazuje pravilan smjer protoka vode pri hlađenju.

8.c) Kako se naziva tvar **F** dobivena pri odjeljivanju smjese prikazanim postupkom?

3

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

7

- 9.** Nakon isparavanja 150 g vodene otopine kuhinjske soli, masa suhog ostatka bila je 7,5 g. Koliki je bio maseni udio vode u toj otopini?

Račun:

Maseni udio vode u otopini bio je _____.

| | |
|--|---|
| | 1 |
|--|---|

- 10.** Po kap indikatora pripremljenog iz crvenoga kupusa Lana je dodala u dvije epruvete s bezbojnim otopinama. U prvoj epruveti pojavilo se crveno, a u drugoj zeleno obojenje. Miješanjem otopina opet se dogodila promjena. Sadržaj epruvete postao je ljubičast.

10.a) Zašto je otopina nakon miješanja poprimila ljubičastu boju?

10.b) Kolika je pH-vrijednost dobivene otopine? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) veća od 7
B) jednaka 7
C) manja od 7

10.c) Koju bi boju imao metiloranž u drugoj epruveti? _____

10.d) U kojoj bi epruveti fenolftalein poprimio karakterističnu boju? _____

| | |
|--|---|
| | 2 |
|--|---|

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

- 11. 11.a)** U četiri epruvete (**E1**, **E2**, **E3** i **E4**) pipetom je uneseno 4 mL vode, a potom je u svaku epruvetu dodan po 1 g topljive tvari. Tvari uporabljene u pokusu navedene su u tablici. Otapanje je provedeno pri temperaturi od 25 °C.

Na temelju podataka o topljivosti koji su dani u tablici odredi vrstu smjese u svakoj epruveti.

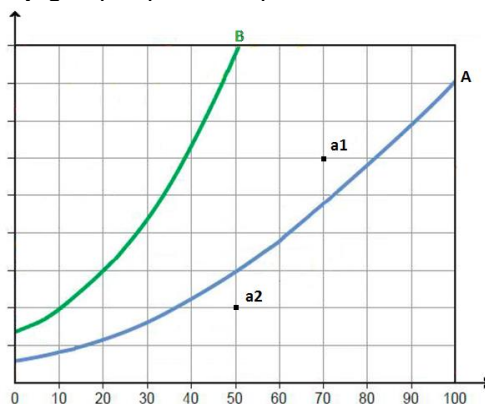
| Epruveta | E1 | E2 | E3 | E4 |
|---|--------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Otapana tvar | modra galica | kuhinjska sol | kalijev permanganat | kuhinjski šećer |
| Topljivost tvari u 100 g vode pri 25 °C | 23 g | 36,2 g | 0,76 g | 674 g |
| Vrsta smjese | | | | |

11.b) Koja je od tvari uporabljenih u pokusu najtopljivija? _____

11.c) Koje su od otopina dobivenih u pokusu bile zasićene?

3

- 12. 12.a)** Topljivost tvari **A** i tvari **B** u vodi prikazana je grafički. Vidljivo je da topljivost ovih tvari raste s porastom temperature, ali i da je tvar **B** znatno topljivija, npr. pri temperaturi od 50 °C u 100 g vode može se otopiti 30 g tvari **A**, no tvar **B** gotovo tri puta više. Dijagram je nedovršen pa u njega upiši potrebne podatke.



12.b) Na temelju krivulje **A** odredi vrstu otopine s obzirom na zasićenost.

Otopina kojoj je sastav označen točkom **a1** je _____, a otopina **a2** je _____.

12.c) Koliko je otapala potrebno dodati otopini označenoj točkom **a1** da se dobije otopina sastava označenog točkom **a2**?

12.d) Do koje temperature treba ohladiti otopinu sastava označenog točkom **a1** da bismo, nakon filtriranja, dobili otopinu sastava označenog točkom **a2**?

3,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6,5

- 13.** Na temelju opisa Gretinog pokusa odgovori na pitanja i tako usporedi svojstva tvari **S**, **T** i **V**.
Opis pokusa:

U 5 mL prozirne i bezbojne tekućine **S** Greta je stavila granulu tvari **T**. Nakon temeljitog protresanja sadržaja u epruveti **1** granula se i dalje mogla zamijetiti na dnu epruvete, iako je tekućina požutila.

Greta je potom žućkastu i prozirnu tekućinu iz epruvete **1** dekantirala u epruvetu **2** i u nju dodala 1,5 mL bezbojne i prozirne tekućine **V** koja se zadržala na površini.

Nakon protresanja u epruveti su se razdijelila dva prozirna sloja; donji bezbojni i gornji žuti manjeg volumena. Tijekom pokusa u epruveti nisu nastale nove tvari.

Neobvezna
skica pokusa

13.a) Je gušća tvar **S** ili tvar **V**? Gušća je tvar _____ .

13.b) Je li tvar **T** gušća od tvari **S**? _____

13.c) Je li tvar **T** gušća od tvari **V**? _____

13.d) Je li tvar **V** topljiva u tvari **S**, tj. miješa li se s njom?

13.e) Je li tvar **T** dobro topljiva u tvari **S**? _____

13.f) Je li tvar **V** bolje topljiva u tvari **S** od tvari **T**? _____



3

- 14.** 14.a) Prouči podatke u tablici i odredi agregacijska stanja tvari **X**, **Y** i **Z** pri temperaturama od 68 °C i -18 °C.

| Tvar | Talište, t_f / °C | Vrelište, t_v / °C |
|----------|---------------------|----------------------|
| X | 645 | 1300 |
| Y | -7 | 59 |
| Z | -165 | -92 |

| Tvar | Agregacijsko stanje tvari pri temperaturi: | |
|----------|--|--------|
| | 68 °C | -18 °C |
| X | | |
| Y | | |
| Z | | |

14.b) Koja je najniža temperatura pri kojoj su sve tri tvari iz zadatka 14.a) u plinovitom agregacijskom stanju.

Najniža temperatura je _____ .

14.c) Koja je najviša temperatura pri kojoj su sve tri tvari iz zadatka 14.a) u čvrstom agregacijskom stanju?

Najviša temperatura pri kojoj su sve tri tvari u čvrstom stanju je _____ .

2,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

5,5

- 15.** Odaberi postupak kojim je moguće odijeliti pojedine sastojke tako da odgovarajućem postupku pridružiš broj naveden ispred pojedine smjese. Za odjeljivanje dviju od navedenih smjesa moguće je odabrati više postupaka.

Smjesa**Postupci odjeljivanja**

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ulja i vode | _____ dekantiranje |
| 2. vode i kuhinjske soli | _____ filtracija |
| 3. krede u prahu i vode | _____ isparavanje |
| 4. joda i bakrenih granula | _____ pomoću lijevka za odjeljivanje |
| 5. strugotina željeza i pijeska | _____ pomoću magneta |
| 6. pijeska i vode | _____ sublimacija |

4,5

- 16.** Tijekom miješanja smjese vode i leda, stijenka čaše orosila se s vanjske strane. Petra je izmjerila temperaturu vode i potom počela zagrijavati smjesu. Uočila je da led postupno nestaje. Ubrzo je vanjska stijenka čaše postala suha, no orosila se njezina unutrašnja strana. Nakon nekog vremena, voda je proključala, a Petra je prekinula zagrijavanje.

16.a) Kolika je bila temperatura vode neposredno prije zagrijavanja? _____

16.b) Što se dogodilo s ledom tijekom pokusa? _____

16.c) Što je orosilo vanjsku stijenku čaše? Imenuj tvar. _____

16.d) Je li Petra tijekom pokusa mogla uočiti vodenu paru? Obrazloži svoj odgovor.

2

- 17.** Navedi imena elementarnih tvari iz kojih su dobiveni navedeni spojevi.

17.a) željezov(II) sulfid _____ i _____

17.b) ugljikov dioksid _____ i _____

17.c) voda _____ i _____

1,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

8

- 18.** Tijekom hladnog prijepodneva Patrik se uputio u reciklažno dvorište. Pri odlaganju plastičnih boca u kontejner, zamijetio je da su sve boce znatno deformirane. Kako je vanjska temperatura bila osjetno niža od sobne, gustoća zraka se smanjila, a boce deformirale. Patrik je izračunao da se volumen boce od 2,5 L smanjio 15 %. Kolika je bila gustoća hladnog zraka u boci, ako je gustoća toplog zraka pri temperaturi od 25 °C bila 1,1839 kg/m³?

Račun:

$\rho(\text{hladnog zraka}) = \underline{\hspace{2cm}}$

| |
|-----|
| 1,5 |
|-----|

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 :

| |
|-----|
| 1,5 |
|-----|