

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.

zadatci za 7. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

1. Ante je digitalnim pH-metrom ispitao kiselost nepoznate bezbojne i prozirne otopine. Na digitalnome pH-metru očitao je vrijednost 11,07. Potom je prelio 10 mL otopine u epruvetu i dodao 4 kapi soka crvenoga kupusa. Koju je boju otopine Ante uočio?

- A) žutu
- B) plavu
- C) crvenu
- D) ljubičastu

0,5 bodova

ostv.	maks.
	0,5

2. Ana je u jednu prozirnu staklenku za zimnicu ulila 300 mL gazirane vode, a u drugu istu takvu staklenku ulila je 300 mL vodovodne vode. Potom je u svaku stavila po 100 g suhih brusnica i promatrala promjene. Odredi točnost tvrdnja o Aninim zapažanjima. Ako je tvrdnja točna, zaokruži T, a ako je netočna, zaokruži N.

- |  |                                    |                                    |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Sve brusnice u vodovodnoj vodi prvo su potonule na dno, a onda se digle na površinu.             | T                                  | <input checked="" type="radio"/> N |
| Sutradan su u obje čaše sve brusnice bile smežurane i nalazile su se na dnu staklenki.           | T                                  | <input checked="" type="radio"/> N |
| Brusnice su u gaziranoj vodi na sebe navukle mjehuriće koji su ih nosili prema površini.         | <input checked="" type="radio"/> T | N                                  |
| Mjehurići plina iz gazirane vode brusnicama smanjuju topljivost, pa one putuju prema površini.   | T                                  | <input checked="" type="radio"/> N |
| Zbog procesa difuzije brusnice u vodovodnoj vodi više su nabubrile od brusnica u gaziranoj vodi. | T                                  | <input checked="" type="radio"/> N |
| Zagrijavanjem gazirane vode putovanje brusnica gore-dolje bilo bi brže.                          | <input checked="" type="radio"/> T | N                                  |

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova.

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.	maks.
	3

ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	3,5

3. Na temelju opisa svojstava navedenih tvari odredi jesu li im to fizikalna ili kemijska svojstva tako da u odgovarajući stupac upišeš znak +.

Opis promjene tvari	Fizikalno svojstvo	Kemijsko svojstvo
Dijamant je najtvrdža prirodna tvar.	+	
Bakrena žica može se iskovati u tanku pločicu.	+	
Prerez jabuke posmeđi ako se ostavi na zraku.		+
Kiselina iz umaka od rajčice može nagristi aluminijsku foliju.		+
Olovna šipka se lakše savija nego aluminijska šipka iste veličine.	+	
Ugljen tijekom gorenja svijetli crveno, a kad sagori ostaje sivi prah.		+
Srebrni nakit potamni kad dođe u dodir sa sumporovodikom u zraku.		+
Kobalt, nikal i željezo iz metalnoga otpada izdvajaju se s pomoću magneta.	+	
Natrij se čuva u petroleju kako ne bi došao u dodir s vlagom iz zraka.		+
Tijekom dugotrajnoga kuhanja hrane drvena kuhača sporije se zagrije od metalne žlice.	+	

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova.

10 × 0,5 = 5 boda

ostv.	maks.
	<b>5</b>

4. U laboratorijsku čašu s 50,0 g destilirane vode dodano je 23,0 g soli čiji su kristalici bijele boje. Sadržaj čaše miješan je staklenim štapićem te je nakon nekoga vremena zamijećeno da su na dnu zaostali neotopljeni kristalici soli.

- 4.a) Kakva je nastala vodena otopina soli s obzirom na zasićenost?

zasićena

0,5 bodova

- 4.b) Koja je vrsta smjese nastala?

heterogena smjesa

0,5 bodova

- 4.c) Topljivost opisane soli u 100 g vode pri 25 °C je 37,6 g. Izračunaj masu neotopljene soli u smjesi dobivenoj pokusom.

$$m(\text{soli otopljene u 50 g vode}) = (37,6 \text{ g} / 100 \text{ g}) \times 50,0 \text{ g} = 18,8 \text{ g}$$

$$m(\text{neotopljene soli}) = 23,0 \text{ g} - 18,8 \text{ g} = 4,2 \text{ g}$$

2 × 0,5 = 1 bod

- 4.d) Na temelju podataka o topljivosti opisane soli iskaži masenim udjelom sastav njezine vodene otopine.

$$w(\text{soli, otopina}) = m(\text{soli}) / m(\text{otopina}) = 37,6 \text{ g} / (m(\text{soli}) + m(\text{voda})) = 37,6 \text{ g} / 137,6 \text{ g} = 0,2732 = 27,3 \% \\ \text{ILI}$$

$$w(\text{soli, otopina}) = 18,8 \text{ g} / (50 \text{ g} + 18,8 \text{ g}) = 0,2732 = 27,3 \%$$

Za postavljeni zadatak 0,5 boda

Za izračun 0,5 boda

Za rezultat iskazan u % 0,5 boda

Napomena: Ako učenik izračuna maseni %-tni udio, isto priznati.

3 × 0,5 = 1,5 bodova

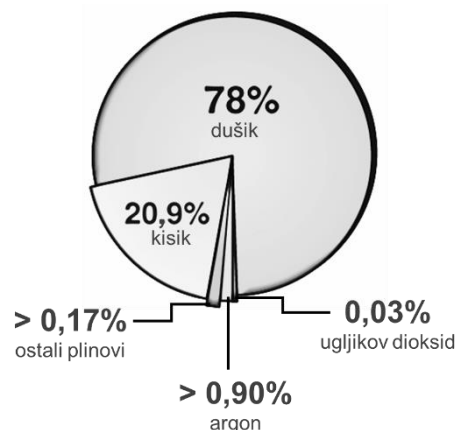
ostv.	maks.
	<b>3,5</b>

ukupno bodova na stranici 2:

ostv.	maks.
	<b>8,5</b>

5. Na temelju tablice s podacima o vrelištima triju plinova u sastavu zraka i dijagrama s volumnim udjelima sastojaka u zraku riješi sljedeće zadatke.

plin	$t_v / ^\circ\text{C}$
argon	-186
dušik	-196
kisik	-183



- 5.a) Koji plin će se najmanje prikupiti frakcijskom destilacijom tekućeg zraka?  
argon
- 5.b) Koji će od navedenih plinova prvi početi destilirati? dušik
- 5.c) Za koliko Celzijevih stupnjeva treba sniziti temperaturu počevši od sobne temperature (22 °C) do temperature vrelišta kisika?  
za 205 °C
- 5.d) U kojemu će se agregacijskom stanju nalaziti plinovi navedeni u tablici kad ih ohladimo do -100 °C?  
u plinovitome / (s)
- 5.e) Koje će tvari i dalje biti u plinovitome agregacijskom stanju ako smjesu argona, dušika i kisika ohladimo do -185 °C?  
argon i dušik
- 5.f) Na temelju podataka iz dijagrama izračunaj volumen kisika koji je moguće dobiti destilacijom 350 dm<sup>3</sup> zraka?

$$\begin{aligned} \varphi(\text{kisik, zrak}) &= V(\text{kisik}) / V(\text{zrak}) \times 100 \% \\ V(\text{kisik}) &= \varphi(\text{kisik, zrak}) \times V(\text{zrak}) / 100 \% \\ &= 20,9 \% \times 350 \text{ dm}^3 / 100 \% \\ &= 73,15 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Za postupak dodijeliti 0,5 bodova.  
 Za rezultat dodijeliti 0,5 bodova.

5 × 0,5 = 2,5 bodova

2 × 0,5 = 1 bod

ostv.	maks.
	<b>3,5</b>

6. Valencija atoma kemijskoga elementa X je promjenjiva i može biti I, II, III, IV i V. Napiši kemijske formule svih mogućih kemijskih spojeva toga kemijskog elementa s atomima kemijskoga elementa Y čija je valencija ista kao i valencija atoma kalcija.



5 × 0,5 = 2,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>2,5</b>

7. 7.a) Na temelju slikovnog prikaza kemijske reakcije kalotnim modelima popuni tablicu traženim podacima.



Reaktant 1 čine atomi protonskih brojeva 1 i 6.  
Reaktant 2 čine atomi protonskoga broja 8.

Produkt 1 čine atomi protonskih brojeva 6 i 8.  
Produkt 2 čine atomi protonskih brojeva 1 i 8.

	Broj i kemijska formula čiste tvari	Kvantitativno značenje	Broj pojedine vrste atoma prikazan kemijskim simbolima
reaktant 1	CH <sub>4</sub>	jedna molekula metana	1 C, 4 H
reaktant 2	2 O <sub>2</sub>	dvije molekule kisika	4 O
produkt 1	CO <sub>2</sub>	jedna molekula ugljikova dioksida / ugljikova(IV) oksida	1 C, 2 O
produkt 2	2 H <sub>2</sub> O	dvije molekule vode	4 H, 2 O

12 × 0,5 = 6 bodova

7.b) Koliko bi nastalo molekula vode da su s dovoljno molekula kisika potpuno reagirale dvije molekule metana?

četiri molekule vode / 4 H<sub>2</sub>O

0,5 bodova

7.c) Navedi reagense za dokazivanje produkta 1 i produkta 2 te očekivane promjene boja nakon njihova dokazivanja.

Reagens je za produkt 1 vapnena voda, a očekivana je promjena bijelo zamućenje otopine

Reagens je za produkt 2 bakrov(II) sulfat, a očekivana je promjena plava boja

4 × 0,5 = 2 boda

7.d) Hoće li prikazana kemijska reakcija biti egzotermna ili endotermna? Objasni svoj odgovor.

Egzotermna (0,5 boda) jer se gorenjem reaktanta 1 / metana / plina oslobađa energija / svjetlost i toplina (0,5 boda).

Napomena: – priznati i druge slične odgovore

2 × 0,5 = 1 bod

ostv.	maks.
	<b>9,5</b>

8. Po čemu se razlikuju izotopi ugljika-12 i ugljika-13? **Zaokruži slova ispred dviju točnih tvrdnja.**

- A) Broj neutrona u oba ugljikova izotopa ovisi o broju protona.
- B) Nukleonski su brojevi atoma ugljika-12 i ugljika-13 identični.
- C) Prosječna relativna atomska masa ugljika bliža je masi izotopa ugljika-13.
- D) Prosječna relativna atomska masa ugljika bliža je masi izotopa ugljika-12.**
- E) Jezgra izotopa ugljika-13 ima jedan neutron više od jezgre izotopa ugljika-12.**

Točni odgovori: D i E

2 × 0,5 = 1 bod

ostv.	maks.
	<b>1</b>

9. U čašu mase 185 g uliveno je 150 mL nepoznate bezbojne i prozirne tekućine. Čaša s nepoznatom tekućinom ponovno je izvagana te joj je masa iznosila 315 g. Kakva je gustoća nepoznate tekućine u odnosu na gustoću vode pri 4 °C? Svoj odgovor potkrijepi odgovarajućim izračunom.

$$m(\text{nepoznate tekućine}) = m(\text{čaša s nepoznatom tekućinom}) - m(\text{čaša}) = 315 \text{ g} - 185 \text{ g} = 130 \text{ g}$$

$$\rho(\text{nepoznate tekućine}) = m(\text{nepoznate tekućine}) / V(\text{nepoznate tekućine}) = 130 \text{ g} / 150 \text{ mL} = 0,867 \text{ g/mL}$$

$$\rho(\text{nepoznate tekućine}) < \rho(\text{vode})$$

Za postupak dodijeliti 0,5 bodova.

Za rezultat dodijeliti 0,5 bodova.

Za odgovor da je gustoća nepoznate tekućine manja od gustoće vode dodijeliti 0,5 bodova.

3 × 0,5 = 1,5 bodova

ostv.	maks.
	1,5

U zadacima 10. – 12. zaokruži slovo ispred jedne točne tvrdnje.

10. Što je od navedenoga Mendeljejevu bio razlog za otvaranje novoga retka pri oblikovanju periodnoga sustava elemenata?

- A) Udvostručenje relativne atomske mase atoma prethodnoga kemijskog elementa.
- B) Nakon što je u jednoj periodi bilo svrstano deset elemenata.
- C) Ponavljanje kemijskih svojstva kemijskih elemenata.**
- D) Kad je sljedeći kemijski element bio nemetal.

Točan odgovor: C

0,5 bodova

ostv.	maks.
	0,5

11. Što je od navedenoga točno o plemenitim plinovima?

- A) U prirodi ih je teško identificirati.
- B) Tvore kemijske spojeve svijetlih boja.
- C) Iznimno su reaktivni s metalima i nemetalima.
- D) U elementarnome stanju postoje kao pojedinačni atomi.**

Točan odgovor: D

0,5 bodova

ostv.	maks.
	0,5

12. Koja je od navedenih elementarnih tvari pri sobnim uvjetima tlaka i temperature sjajna čvrsta siva tvar koja provodi električnu struju i udubljuje se pri udarcu čekićem?

- A) jod
- B) zlato
- C) grafit
- D) aluminij**

Točan odgovor: D

0,5 bodova

ostv.	maks.
	0,5

**13.** 13.a) Na temelju opisa tvari i pojednostavnjenih prikaza triju postupaka dobivanja kisika, imenuj tvari **M, N, Z, Q, W, F, K** i **L** te popuni tablicu traženim podacima. Sivo obojeno polje ne treba popunjavati.

postupak 1: tvar **M(l)** → tvar **N(g)** + tvar **Z(g)**

postupak 2: tvar **Q(l)** → tvar **W(g)** + tvar **Z(g)** + tvar **F(g)**

postupak 3: tvar **K(s)** → tvar **L(s)** + tvar **Z(g)**

U *postupku 1* reaktant je najrasprostranjenija tvar na Zemlji, a za njegovo razlaganje potrebno je osigurati električnu struju.

*Postupak 2* temelji se na odvajanju sastojaka iz bezvodne plinovite smjese koja se prvo ukaplji. Potom se sastojci s najvećim udjelom odvajaju temeljem razlike u vrelištima. Produkt **F** čine atomi čiji je  $Z = 18$ .

*Postupak 3* piroliza je čiste tvari. Jedan od produkata pirolize metal je koji se nekad nalazio u laboratorijskim termometrima.

Tvar	Naziv tvari	Kemijska oznaka tvari	Vrsta tvari
<b>M</b>	voda	H <sub>2</sub> O	kemijski spoj / čista tvar
<b>N</b>	vodik	H <sub>2</sub>	elementarna tvar / nemetal
<b>Z</b>	kisik	O <sub>2</sub>	elementarna tvar / nemetal
<b>Q</b>	zrak	X	smjesa tvari
<b>W</b>	dušik	N <sub>2</sub>	elementarna tvar / nemetal
<b>F</b>	argon	Ar	elementarna tvar / plemeniti plin / nemetal
<b>K</b>	živin oksid / živin(II) oksid	HgO	kemijski spoj
<b>L</b>	živa	Hg	elementarna tvar / metal

**Napomene:**

Samo potpuno točno popunjen redak donosi 1 bod.

Ako su u retku točno popunjene dva od triju polja, dodijeliti 0,5 boda.

Za točno popunjeno jedno od triju polja dodijeliti 0 bodova.

U stupcu Vrsta tvari dovoljno je da učenik točno napiše jedan od navedenih pojmova.

8 × 1 = 8 bodova

**13.b)** Tijekom kojih se od navedenih postupaka odvijaju endotermne kemijske promjene?

postupka 1 i postupka 3

0,5 bodova

**13.c)** Navedi naziv laboratorijske aparature kojom je moguće provesti *postupak 1*?

Hoffmannov aparat

**Napomena:** Ako učenik napiše Lavoisierova aparatura, također priznati odgovor.

0,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>9</b>

**14.** Pročitaj priloženi tekst i riješi zadatke.

Tina je od prijateljice dobila smeđu želatinoznu tvaričinu karakterističnoga mirisa naziva kombucha gljiva u 2 dL smeđe otopine i recept za pripremu napitka koji pomaže zdravlju crijeva.

U receptu je pisalo: fermentacija traje 8 – 12 dana, viša temperatura znači brže vrenje (fermentacija), idealna temperatura: 23 – 29 °C. Dobiveni napitak čuvati isključivo u staklenoj ambalaži, nikako u plastičnoj ili metalnoj. Dvije žlice napitka popiti prije svakoga obroka.

Tina je pripremila staklenku od 2 L, 1 šalicu običnoga bijelog šećera, 2 vrećice organskoga zelenog čaja, papirnati ručnik, gumicu za zatvaranje staklenki od zimnice i plastično cjedilo. Prema pisanim uputama napravila je sljedeće:

Ulila je u staklenku 1 litru kipuće vode i stavila na 15 minuta vrećice čaja, a potom ih izvadila iz nastale otopine. Dodala je 1 šalicu šećera miješajući dok se sav šećer nije otopio. Ostavila je da se otopina ohladi do sobne temperature. Potom je dodala gljivu i otopinu u kojoj se gljiva nalazila. Staklenku je pokrila papirnatim ručnikom i učvrstila ga gumicom za staklenke. Tako pripremljenu otopinu ostavila je 10 dana pri sobnoj temperaturi.

Deseti dan, čistim rukama i s pomoću cjedila, izvadila je iz staklenke gljivu i isprala je mlakom vodom. Prenijela je gljivu u novu čistu staklenku i dolila 1 šalicu nastale otopine da je ima za buduću pripremu napitka. Ostatak zamućenoga smeđeg napitka prelila je u staklenu bocu da bi ga mogla čuvati u hladnjaku.

Tina je kušala pripremljeni napitak i zaključila da je blago kiselog okusa i pomalo gaziran.

**14.a)** Što bi se dogodilo da je Tina u otvoru staklenke nakon 10 dana približila upaljenu šibicu? Objasni svoj odgovor.

Šibica bi se ugasila zbog nastalog ugljikova dioksida koji ne podržava gorenje.

**Za odgovor: gašenje šibice 0,5 boda**

**Za opis svojstva ugljikova dioksida da ne podržava gorenje 0,5 boda**

**2 × 0,5 = 1 bod**

**14.b)** Imenuj dva procesa koji su se zbivali tijekom 15 minuta stajanja vrećica čaja u kipućoj vodi?

otapanje; difuzija

**Za odgovor: otapanje listića čaja / ekstrakcija 0,5 boda**

**Ako je naveden odgovor difuzija, dodati još 0,5 boda**

**2 × 0,5 = 1 bod**

**14.c)** Zašto je upotrijebljena kipuća voda?

Da bi se pospješilo otapanje sastojaka iz listića čaja / da bi što više sastojaka iz listića čaja prešlo u otopinu.

**Napomena: priznati i druge suvisle odgovore koji se odnose na bolju ekstrakciju.**

**0,5 bodova**

**14.d)** Koliko je puta tijekom pripreme napitka Tina napravila filtriranje? dvaput / 2

**0,5 bodova**

**14.e)** U kojemu je trenutku pri pripremi napitka Tina pripremila homogenu smjesu?

Kad je miješanjem otopila šećer koji je dodala u čaj.

**Napomena: ne priznati „kad je šećer dodala u čaj“.**

**0,5 bodova**

**14.f)** Kojoj vrsti smjese pripada napitak koji je na kraju procesa Tina spremila u hladnjak?

heterogenoj smjesi

**0,5 bodova**

ostv.	maks.
	<b>4</b>

**15.** 15.a) Kombucha glijivu čini simbioza bakterija i kvasaca. U Kini je na opisani način uzgajaju radi pripreme fermentiranoga čaja. Tijekom procesa fermentacije koji traje 8 do 12 dana, bakterije i kvasci razgrađuju šećer u anaerobnim uvjetima da bi dobili energiju za svoje životne procese. Koje su tvari produkti anaerobne razgradnje šećera u opisanome procesu?

kiselina / alkohol i ugljikov dioksid

Za odgovor alkohol ili kiselina dodijeliti 0,5 bodova

Za odgovor ugljikov dioksid dodijeliti 0,5 bodova.

2 × 0,5 = 1 bod

15.b) Navedi jedan prirodni indikator kojim je moguće dokazati kiselost napitka.

sok crvenoga kupusa

Priznati i druge točne odgovore.

0,5 bodova

15.c) Kako bi temperatura niža od preporučenih 23 °C utjecala na brzinu i trajanje fermentacije napitka? Objasni svoj odgovor.

Temperatura niža od preporučene usporila bi proces (0,5 boda) te bi on vjerojatno trajao dulje od 12 dana (0,5 boda).

Napomena: priznati i druge smislene odgovore iz kojih je vidljiva povezanost usporavanja procesa i produljenja vremena fermentacije.

2 × 0,5 = 1 bod

ostv.	maks.
	<b>2,5</b>

**16.** Popuni tablicu za tri biogena elementa koristeći se podacima iz periodnoga sustava elemenata.

Naziv kemijskoga elementa	kalij	jod	kisik	kalcij
Simbol kemijskoga elementa	K	I	O	Ca
Z	19	53	8	20
N(p <sup>+</sup> )	19	53	8	20
N(e <sup>-</sup> )	19	53	8	20
N(n <sup>0</sup> )	20	74	9	21
A	39	127	17	41
Naziv skupine periodnoga sustava elemenata	alkalijski metali	halogeni elementi	halkogeni elementi	zemnoalkalijski metali

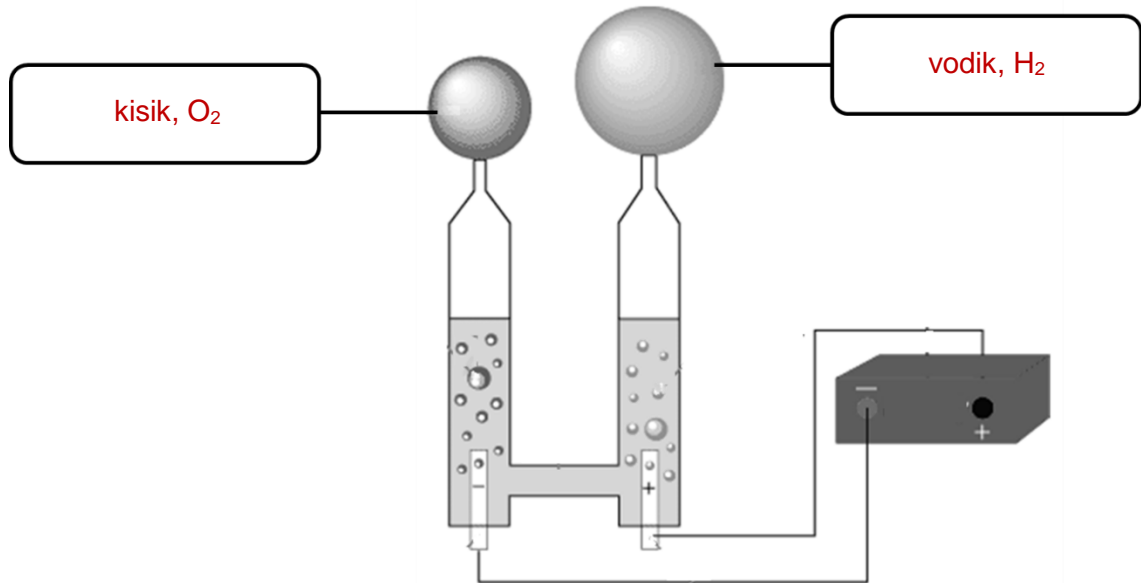
Svaki točno popunjeni stupac donosi 0,5 bodova.

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	<b>2</b>



17. Na slici je shematski prikazana aparatura za elektrolizu vode. U odgovarajuće pravokutnike upiši nazive i pripadne kemijske oznake tvari koje nastaju u tome procesu.



Napomena: Priznati samo ako je točno povezan naziv tvari i oznaka elementarne tvari.

2 × 0,5 = 1 bod

ostv.	maks.
	<b>1</b>

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	
[ ]	+	[ ]	+	[ ]	+
[ ]	+	[ ]	+	[ ]	+
6. stranica	7. stranica	8. stranica	9. stranica	Ukupni bodovi	
[ ]	+	[ ]	+	[ ]	+
[ ]	+	[ ]	+	[ ]	=
				[ ]	[ <b>50</b> ]