

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2023./24.

PISANA ZADAĆA, 7. ožujka 2024.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopusšteno 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 županijskom 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 državno natjecanje.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H vodik 1,008																	2 He helij 4,003
2	3 Li litij 6,940	4 Be berilij 9,012														8 O kisik 16,00	9 F fluor 19,00	10 Ne neon 20,18
3	11 Na natrij 22,99	12 Mg magnezij 24,31												14 Si silicij 28,09	15 P fosfor 30,97	16 S sumpor 32,06	17 Cl klor 35,45	18 Ar argon 39,95
4	19 K kalij 39,10	20 Ca kalcij 40,08	21 Sc skandij 44,96	22 Ti titanij 47,87	23 V vanadij 50,94	24 Cr krom 52,00	25 Mn mangan 54,94	26 Fe željezo 55,85	27 Co kobalt 58,93	28 Ni nikal 58,69	29 Cu bakar 63,55	30 Zn cink 65,38	31 Ga galij 69,72	32 Ge germanij 72,63	33 As arsen 74,92	34 Se selenij 78,97	35 Br brom 79,90	36 Kr kripton 83,80
5	37 Rb rubidij 85,47	38 Sr stroncij 87,62	39 Y itrij 88,91	40 Zr cirkonij 91,22	41 Nb niobij 92,91	42 Mo molibden 95,95	43 Tc tehnecij [97]	44 Ru rutenij 101,1	45 Rh rodij 102,9	46 Pd paladij 106,4	47 Ag srebro 107,9	48 Cd kadmij 112,4	49 In indij 114,8	50 Sn kositar 118,7	51 Sb antimon 121,8	52 Te telurij 127,6	53 I jod 126,9	54 Xe ksenon 131,3
6	55 Cs cezij 132,9	56 Ba barij 137,3	57-71 lantanoidi	72 Hf hafnij 178,5	73 Ta tantal 181,0	74 W volfram 183,8	75 Re renij 186,2	76 Os osmij 190,2	77 Ir iridij 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au zlato 197,0	80 Hg živa 200,6	81 Tl talij 204,4	82 Pb olovo 207,2	83 Bi bizmut 209,0	84 Po polonij [209]	85 At astat [210]	86 Rn radon [222]
7	87 Fr francij [223]	88 Ra radij [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf raderfordij [267]	105 Db dubnij [268]	106 Sg siborgij [269]	108 Hs hasij [269]	109 Mt majtnerij [277]	110 Ds darmštattij [281]	111 Rg rendgenij [282]	112 Cn kopermcij [285]	113 Nh nihonij [286]	114 Fl flerovij [290]	115 Mc moskovij [290]	116 Lv livermorij [293]	117 Ts tenes [294]	118 Og oganeson [294]	

PERIODNI SUSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA

Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.






Priradio i uredio:
izv. prof. dr. sc.
Tomislav Portada

Grafičko-likovno
oblikovanje:
Zdenko Blažeković, dipl. ing.

Korektura i kontrola
podataka:
Studentska sekcija HKD-a

57 La lantan 138,9	58 Ce cerij 140,1	59 Pr praseodimij 140,9	60 Nd neodimij 144,2	61 Pm prometij [145]	62 Sm samarij 150,4	63 Eu europij 152,0	64 Gd gadolinij 157,3	65 Tb terbij 159,0	66 Dy disprozij 162,5	67 Ho holimij 164,9	68 Er erbij 167,3	69 Tm tulij 168,9	70 Yb iterbij 173,1	71 Lu lutecij 175,0
89 Ac aktinij [227]	90 Th torij 232,0	91 Pa protaktinij 231,0	92 U urani 238,0	93 Np neptunij [237]	94 Pu plutonij [244]	95 Am americij [243]	96 Cm kirij [247]	97 Bk berkelij [247]	98 Cf kalifornij [251]	99 Es ejštajinij [252]	100 Fm fermij [257]	101 Md mendelevij [258]	102 No nobelij [259]	103 Lr lorensij [262]

- 1.** **1.a)** U tablici su opisana svojstva, karakteristike i uporaba triju tekućina. Svaka tekućina nalazi se samo u jednoj epruveti. Svakoj tekućini dodan je sok crvenoga kupusa. U tablicu upiši boju soka crvenoga kupusa u pojedinoj epruveti i je li otopina kisela, lužnata ili neutralna.

Epruveta	Dodana tvar	Boja soka crvenog kupusa	Kiselost otopine
	<p>Natrijev hidrogenkarbonat dragocjena je sol u domaćinstvu. Aditiv je označen brojem 500 i sredstvo za reguliranje kiselosti, tretiranje brašna, rahljenje. Sol je topljiva u vodi. Prepoznatljiva tvar u kutiji s plavim poklopcem koju često ljudi koriste za višak kiseline u želudcu, ne znajući da prouzročuje visoki tlak zbog sadržaja natrija.</p>		
	<p>U ljekarnama dolazi pod nazivom fiziološka otopina. Koristi se za ispiranje kontaktnih leća, kao kapi za oči i nos, za injektiranje lijekova u vene i kao intravenska infuzija.</p>		
	<p>Koristi se u pripremi povrća za zimnicu, dodaje se u salate i marinade. Popularno je sredstvo za čišćenje. Ekološki je prihvatljivo i nije toksično. Smatra se da ima antimikrobna svojstva. Bezbojna je tekućina specifičnoga mirisa.</p>		

- 1.b)** U kojoj će epruveti iz teksta zadatka metiloranž i plavi lakmus papir pocrvenjeti?

- 1.c)** U kojoj će epruveti iz teksta zadatka crveni lakmus papir poplavjeti, a fenolftalein postati purpuran?

- 1.d)** U kojoj će epruveti iz teksta zadatka univerzalni indikatorski papir pokazati pH-vrijednost oko 7?

ostv.	maks.
	4,5

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

- 2.**
- 2.a)** Spontana pretvorba atoma nekoga kemijskog elementa u atome drugoga kemijskog elementa uz oslobađanje energije i emisiju snopova elementarnih čestica zove se _____
- 2.b)** Starost arheoloških i bioloških nalaza može se odrediti na temelju količine izotopa: _____
- 2.c)** Napiši oznaku prirodnoga izotopa vodika s najvećim nukleonskim brojem. _____
- 2.d)** Kemijski element koji je dobio ime po zemlji podrijetla Marie Curie naziva se _____
- 2.e)** Marie i Piere Curie otkrili su 1898. kemijski element **X**. Raspadom njegovih atoma, nukleonskoga broja 226 i atomskog broja 88, nastaju atomi **Z** i izotopi helija kemijske oznake ^4He .
- Napiši kemijski naziv elementa **X**: _____
- 2.f)** Napiši kemijsku oznaku atoma **Z**: _____
- 2.g)** Napiši naziv kemijskoga elementa **Z**: _____
- 2.h)** Koristeći se kemijskim oznakama izotopa napiši jednadžbu nuklearnoga raspada izotopa kemijskoga elementa **X** koji je opisan u tekstu zadatka **2.e**.
- _____

ostv.	maks.
	4,5

- 3.** U čeličnim bocama za plinske plamenike i upaljače nalazi se smjesa ukapljenih plinova propana i butana.
- 3.a)** Napiši kemijske formule tih plinova:
- propan _____ butan _____
- 3.b)** Jedan od dvaju navedenih ukapljenih plinova ima strukturni izomer. Nacrtaj strukturne formule molekula tih dvaju strukturnih izomera.
- 3.c)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije za potpuno sagorijevanje butana i označi u njoj agregacijska stanja svih reaktanata i produkata pri sobnoj temperaturi.
- _____

ostv.	maks.
	3,5

Ukupno bodova na stranici 2:

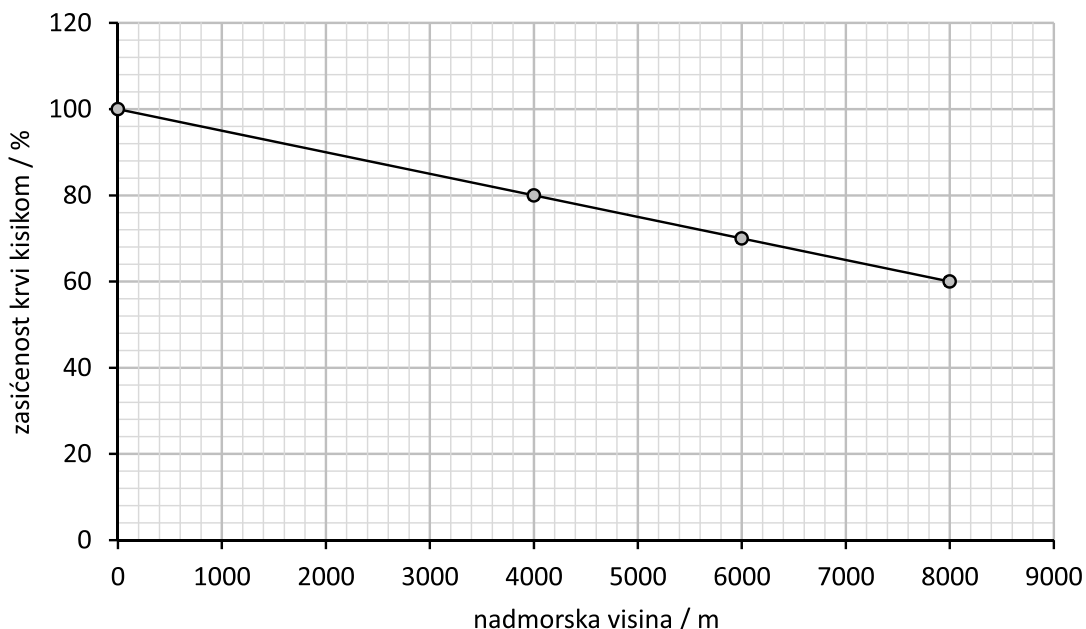
ostv.	maks.
	8

4. Poznato je da na sastav zraka utječu brojni čimbenici poput ispušnih plinova iz automobila i tvornica. Za vrijeme pandemije bolesti COVID-19 građani su zbog izolacije bili prisiljeni ostajati kod kuće, a brojne tvornice zaustavile su svoj rad. Posljedica takve promjene bio je čišći zrak u gradovima.

4.a) Izračunaj volumen kisika u učionici ako je volumni udio kisika u suhome zraku 21,0 %. Učionica je duljine 9,50 m, širine 6,50 m i visine 3,00 m.

4.b) Izračunaj masu zraka u učionici istih dimenzija ako je gustoća zraka $1,29 \text{ g dm}^{-3}$. Masu zraka izrazi u kilogramima.

4.c) Graf prikazuje ovisnost zasićenosti krvi kisikom o nadmorskoj visini.



Zaokruži slova ispred **dvaju** točnih odgovora.

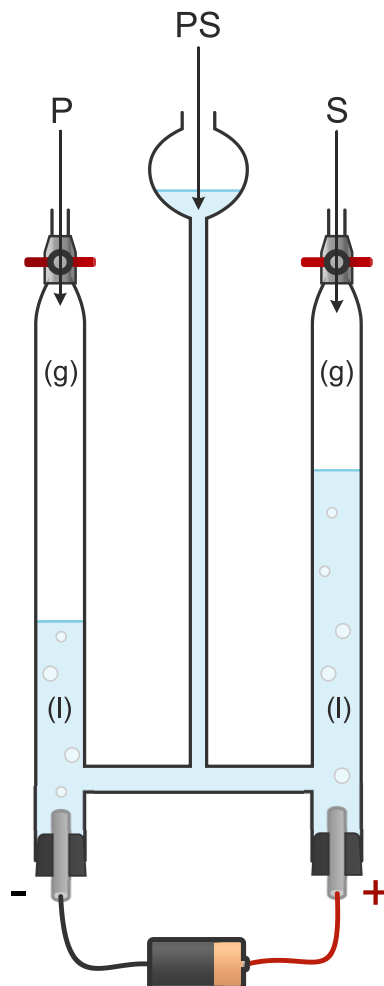
- a) Na većim nadmorskim visinama zrak sadržava više kisika.
- b) Zasićenost krvi kisikom veća je na manjoj nadmorskoj visini.
- c) Povećanjem je nadmorske visine zasićenost krvi kisikom veća.
- d) Na većim nadmorskim visinama zrak je rjeđi pa je dostupno i manje kisika.

	maks.
3	3

Ukupno bodova na stranici 3:

ostv.	maks.
	3

5. Djelovanjem istosmjerne električne struje kemijski spoj **PS** rastavlja se na tvari **P** i **S**. Kemijski spoj **PS** ključan je za život na Zemlji, ali slabo provodi električnu struju. Stoga mu se, da bi djelovanje istosmjerne električne struje bilo uspješnije, dodaje nekoliko kapi sumporne kiseline ili natrijeve lužine.



5.a) Navedi naziv uređaja prikazanoga na slici. _____

5.b) Koliki je omjer volumena plinova **P** i **S** koji nastaju analizom tvari **PS** prema prikazu? _____

5.c) Manju gustoću od zraka ima plin označen slovom: _____

5.d) Količina plina **S** u Zemljinj atmosferi konstantno se obnavlja fotosintezom.

Napiši kemijsku oznaku njegova izotopa čiji je maseni broj 17. _____

5.e) Na kojemu polu prikazanoga uređaja može nastati eksplozivna smjesa plinova?

5.f) Napiši jednadžbu kemijske reakcije za kemijsku promjenu koja se zbiva u uređaju prikazanome na slici. Navedi agregacijska stanja svih sudionika reakcije.

ostv.	maks.
	4

ostv.	maks.
	4

6. Na temelju tablice o svojstvima kemijskih spojeva **A** i **B** odgovori na postavljena pitanja.

Svojstva kemijskoga spoja	A	B
talište / °C	323	80
vrelište / °C	1388	218
zapaljivost	nije zapaljiv	gori žutim plamenom
topljivost u vodi	topljiv	slabo topljiv
uporaba	u kemijskoj, tekstilnoj industriji, proizvodnji sapuna, kao pH-regulator	za konzerviranje drva, štavilo za kožu, insekticid protiv moljaca
gustoća	2,13 g cm ⁻³	1,14 g cm ⁻³
relativna molekulska masa	39,998	128,164

6.a) Simbolički opiši otapanje tvari **A** u vodi i navedi agregacijska stanja svih sudionika promjene. Kationi u tvari **A** imaju relativnu atomsku masu 22,99.

6.b) Koja bi vrsta tvari nastala kada bi s vodenom otopinom tvari **A** reagirao ugljikov dioksid?

6.c) Na temelju svojstava u tablici zaokruži slovo ispred točnoga naziva organskoga spoja.

- a) benzen
- b) metan
- c) naftalen
- d) nonan

6.d) Gustoća je vode pri sobnoj temperaturi 0,998 g cm⁻³. Opiši što će se dogoditi kada komadić kemijskoga spoja **B** (opisanoga u tablici) stavimo na vodu. Objasni svoj odgovor.

6.e) Miris tvari **B** intenzivniji je ljeti pri temperaturi od 30 °C, a manje je intenzivan zimi kada je temperatura 19 °C. Objasni zašto je miris intenzivniji ljeti?

ostv.	maks.
	3,5

7. Zaokruži slovo ispred niza iona u kojemu je zbroj elektrona najveći

- a) kalijev, natrijev, kalcijev
- b) kalcijev, kalijev, kloridni
- c) nitridni, natrijev, jodidni
- d) oksidni, jodidni, bromidni

ostv.	maks.
	0,5

8.

8.a) Ispuni tablicu tako da upišeš kemijsku oznaku soli prema povezivanju kationa i aniona.

Ioni	X ⁻	Y ²⁻	Z ³⁻
A ⁺			
B ²⁺			
C ³⁺			

8.b) Napiši kemijske formule sljedećih soli.

amonijev karbonat _____

barijev acetat (barijev etanoat) _____

ostv.	maks.
	5,5

9.

U sljedećim zadacima odredi točnost tvrdnji o kruženju ugljika u prirodi. Za točnu tvrdnju zaokruži slovo **T**, a u suprotnome slovo **N**.

Fotosinteza je kemijska reakcija kojom nastaju organska tvar i ugljikov(IV) oksid. T N

Najveće povišenje udjela ugljikova(IV) oksida u odnosu na druge plinove u atmosferi prouzročuje izgaranje fosilnih goriva. T N

Kružni tok ugljika u prirodi omogućuju fotosinteza i stanično disanje. T N

Globalno zatopljenje povećava kiselost mora te smanjuje kalcifikaciju organizama u moru. T N

ostv.	maks.
	2

10. Ionski spoj sastoji se od 3 vrste atoma, **K**, **L** i **M**. Anioni toga ionskog spoja sastoje se od atoma vrste **K** i vrste **L**. Atomski je broj kemijskoga elementa **L** 15. Atomi **L** i **K**, koji čine anion, zajedno sadržavaju ukupno 47 protona. U tim anionima ima četiri puta više atoma **K** nego atoma **L**. Masa je atoma metala označenoga slovom **M**, koji su kationi u navedenome ionskom spoju $66,53 \times 10^{-24}$ g. Jedinica je atomske mase $1,660 \times 10^{-24}$ g.

10.a) Napiši kemijski račun kojim ćeš identificirati vrstu atoma metala **M** u ionskome spoju.

10.b) Napiši naziv aniona u ionskome spoju.

10.c) Napiši kemijsku formulu ionskoga spoja opisanoga u tekstu zadatka.

10.d) Napiši kemijski naziv kemijskoga spoja iz teksta zadatka.

ostv.	maks.
	2,5

11. Koji od ponuđenih nizova prikazuje biogene kemijske elemente poredane od najvećega do najmanjega masenoga udjela u ljudskome organizmu? Zaokruži slovo ispred točnoga odgovora.

A) O, H, C

B) O, C, H

C) H, O, C

D) C, H, O

0,5 bodova

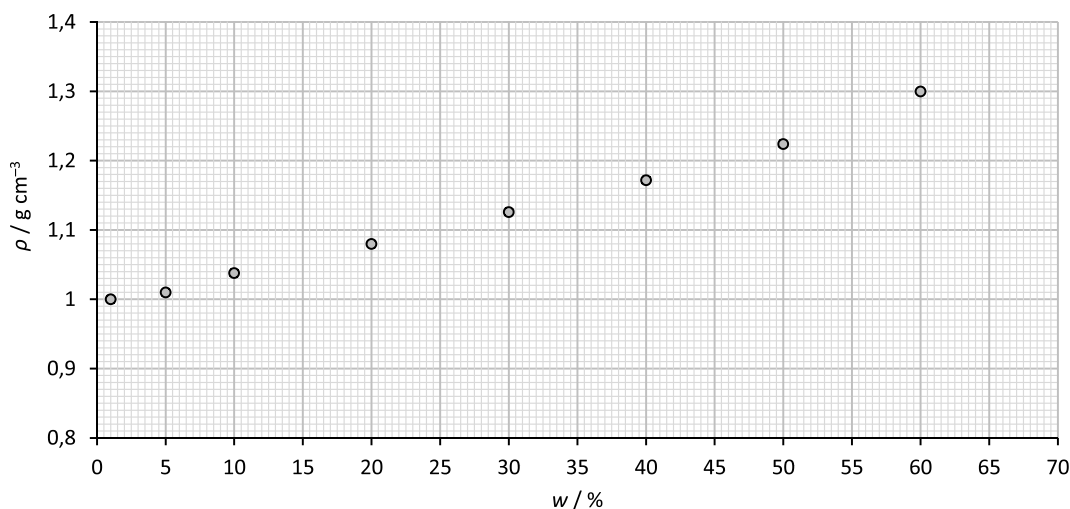
ostv.	maks.
	0,5

12. Konzumacija energetskih pića u svrhu trenutačnoga i kratkotrajnoga povećanja sadržaja energije u organizmu može biti opasna zbog visokoga udjela šećera i kofeina u tim pićima. U 250 mL energetskoga pića prosječno se nalazi 27 grama šećera.

12.a) Gabriel je igrao igrice do kasno u noć i pri tome je popio četiri limenke energetskoga pića. Izračunaj masu šećera koju je Gabriel konzumirao.

12.b) Izračunaj maseni postotak šećera u energetskome piću koje je popio Gabriel. Masa je tekućine u jednoj limenci 250 grama.

12.c) Ovisnost gustoće vodene otopine glukoze o masenome postotku glukoze u njoj prikazana je na slici. Izračunaj masu vode koju treba dodati u 20 mL 60 %-tne vodene otopine da bi se dobila 20 %-tna otopina.



12.d) Napiši jednadžbu kemijske reakcije za potpunu oksidaciju glukoze. Navedi agregacijska stanja svih sudionika reakcije.

ostv.	maks.
	4

ostv.	maks.
	4

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

13. Dimetil dikarbonat (DMDC) kemijska je tvar koja se koristi u prehrambenoj industriji kao konzervans (E242) u biljnim sokovima za poboljšanje okusa i produženje roka trajanja određenih proizvoda. Maseni je postotak ugljika u dimetil dikarbonatu 35,8 %, maseni je postotak vodika 4,52 %, maseni je postotak kisika 59,67 %. Relativna molekulska masa navedenoga spoja iznosi 134,088.

13.a) Odredi molekulsku formulu spoja, odnosno omjer cijelih brojeva x, y, z u kemijskoj formuli $C_xH_yO_z$.

13.b) Napiši molekulsku formulu spoja $C_xH_yO_z$: _____

ostv. maks.

2,5

14. Mononatrijev glutaminat, poznat i kao aditiv 621, skraćene oznake MSG, dodaje se kao pojačivač okusa vegeti, salati, čipsu i smrznutim jelima. Kemijska je formula navedenoga spoja $C_5H_8NO_4Na$. Izračunaj masu jedne formulske jedinice mononatrijeva glutaminata i iskaži je u gramima.

ostv. maks.

1

15. Osvježavajuće bezalkoholno gazirano piće od prirodne mineralne vode s okusom limete i limunske trave skladišti se i čuva u hladnim i suhim uvjetima.

15.a) Kad se zatvorena bočica toga pića protrese, u osvježavajućemu piću pojave se brojni mjehurići. Navedi glavni sastojak tih mjehurića i imenuj ga prema valenciji.

15.b) U čašu je ulivena bistra vapnena voda te je u nju uvođen plin iz spomenutoga gaziranog pića. Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje promjenu koja se dogodila uvođenjem plina u vapnenu vodu. Navedi u njoj agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

ostv. maks.

2

Ukupno bodova na stranici 9:

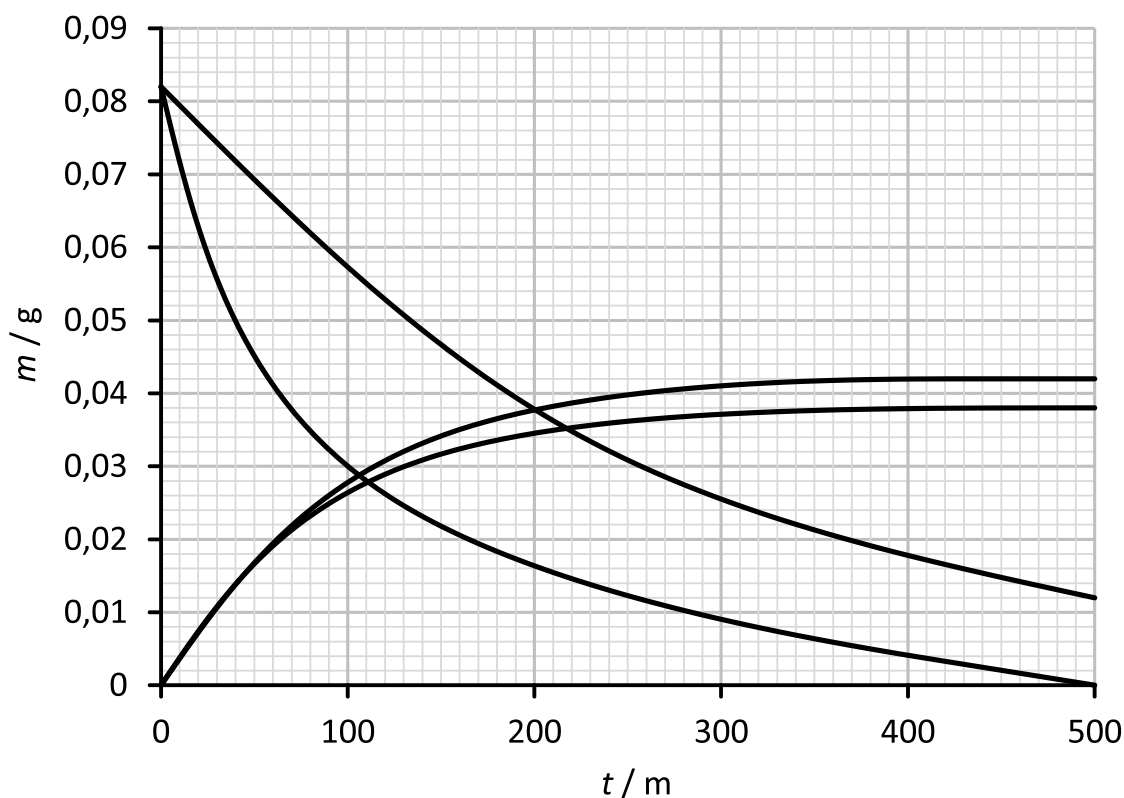
ostv. maks.

5,5

16. Dijagram prikazuje promjenu masa reaktanata i produkata tijekom raspada vodikova peroksida. Dvije krivulje u dijagramu odnose se na promjenu mase reaktanata i produkata u prisutnosti kalijeva jodida kao katalizatora, a druge dvije opisuju promjenu masa reaktanata i produkata kad nema katalizatora.

16.a) Slovom **X** označi krivulju koja prikazuje promjenu mase vodikova peroksida u prisutnosti kalijeva jodida.

16.b) Ucrtaj u dijagram krivulju koja bi prikazivala promjenu mase vodikova peroksida kad bi se raspad zbivao pri višoj temperaturi i uz prisutnost kalijeva jodida.



16.c) Na temelju dijagrama i općeg znanja zaokruži slovo ispred točne tvrdnje. Za odnose masa sudionika reakcije raspada vodikova peroksida možemo reći:

- a) U stotoj minuti masa reaktanta jednaka je zbroju masa produkata.
- b) U tristotoj minuti zbroj masa produkata manji je od mase reaktanta.
- c) Početna masa reaktanta jednaka je zbroju masa produkata na kraju reakcije.
- d) Početna masa reaktanta veća je od zbroja masa produkata na kraju reakcije.

16.d) Napiši jednadžbu kemijske reakcije raspada vodikova peroksida i navedi u njoj agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

ostv.	maks.
	3

17. 17.a) Popuni prazna mjesta u tablici.

Kemijski naziv tvari	Kemijska oznaka tvari
željezov(II) sulfat heptahidrat	
	$\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

17.b) Kemijskim oznakama prikaži pet kemijskih vrsta prisutnih u vodenoj otopini soli čija je kemijska formula $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$.

ostv.	maks.
	3,5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

+

10. stranica

+

11. stranica

=

Ukupni bodovi

50