

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2013.

PISANA ZADAĆA, 13. veljače 2013.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga povjerenstva.
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 vrjednju.

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

17 18

1

1	2											17	18											
1	H	2											1	He										
1.00797		4											9	Ne										
3	Li	Be											7	N	8	O	10							
6.939	9.0122											13	B	14	C	15	N	16	O	18				
11	Na	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar
22.9898	24.312											26.9815	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948							
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
39.102	40.08											69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80							
37	Rb	Sr											49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
85.47	87.62											114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30							
55	Cs	Ba											81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
132.905	137.34											204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)							
87	Fr	Ra											111	?	112	?	(277)							
(223)	(226)											(272)	(271)	(266)	(265)	(262)	(261)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	
21	Sc											29	Cu	30	Zn									
44.956	47.90											63.54	65.37											
41	Nb											45	Rh	46	Pd									
92.906	91.22											102.905	106.4											
39	Y											77	Ir	78	Pt									
88.905	91.22											192.2	195.09											
*57	La											107	Bh	108	Hs									
138.91	178.49											186.2	190.2											
†89	Ac											106	Sg	107	Bh									
(227)	(261)											(266)	(265)	(262)	(261)	(271)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)		
23	V											27	Co	28	Ni									
50.942	51.996											58.9332	58.71											
41	Nb											44	Ru	45	Rh									
92.906	95.94											101.07	102.905	106.4										
72	Hf											76	Os	77	Ir									
178.49	180.948											190.2	192.2											
104	Rf											108	Hs	109	Mt									
(261)	(262)											(265)	(265)	(266)	(266)	(266)	(266)	(266)	(266)	(266)	(266)			

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

Zadaci za zagrijavanje!

	ostv	max
<p>1. Atomi označeni slovima K, L, M i N građeni su od sljedećih subatomske čestice:</p> <p>K) 10 p⁺, 10 n⁰, X L) X, 12n⁰, 10 e⁻ M) X, 12 n⁰, 11 e⁻ N) 12 p⁺, 12 n⁰, X</p> <p>a) Znak X zamijeni s točnim izrazima za broj i vrstu subatomske čestice K) <u>10 e⁻</u> L) <u>10 p⁺</u> M) <u>11 p⁺</u> N) <u>12 e⁻</u></p> <p>b) Atomi istog elementa označeni su slovima <u>K i L</u>.</p> <p>c) Kako nazivamo atome s istim brojem Z, a različitim A? <u>izotopi</u>.</p> <p>d) Najveću masu ima atom označen slovom <u>N</u>.</p> <p>e) Napiši kemijsku oznaku za <u>ion</u> elementa kojem pripada i atom u ovom zadatku označen slovom M. <u>Na⁺</u>.</p>	<p>/4x 0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/0,5</p>	<p>4</p>
<p>2. Zaokruži slova ispred dvije točne tvrdnje:</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Fotosinteza je proces koji je važan za kruženje ugljika u prirodi. <input type="radio"/> b) Staničnim disanjem povećava se količina vode i kisika u atmosferi. <input checked="" type="radio"/> c) Procesom oksidacije ugljikohidrata oslobađa se energija. <input type="radio"/> d) Fotosintezom se oslobađa energija čime se stvaraju uvjeti za sintezu organskog spoja. <input type="radio"/> e) Staničnim disanjem smanjuje se količina vode i kisika u atmosferi.</p> <p>Za svaki od točnih odgovora pola boda. Za jedan točan ili jedan točan i jedan netočan odgovor pola boda. Ako su zaokružena više od dva odgovora 0 bodova.</p>	<p>/2x 0,5</p>	<p>1</p>
<p>3. Zaokruži slova ispred dvije točne tvrdnje:</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Dijamant i grafit prikazujemo simbolom C. <input checked="" type="radio"/> b) Različita fizikalna svojstva grafita, dijamanta i fulerena rezultat su drugačijeg rasporeda veza među istovrsnim atomima. <input type="radio"/> c) Dijamant ima mnogo veću tvrdoću i električnu provodnost od grafita. <input type="radio"/> d) Fuleren se od grafita i dijamanta razlikuje strukturom i kemijskim sastavom. <input type="radio"/> e) Fuleren i dijamant građeni su od molekula dok grafit čini kristalna rešetka.</p> <p>Za svaki od točnih odgovora pola boda. Za jedan točan ili jedan točan i jedan netočan odgovor pola boda. Ako su zaokružena više od dva odgovora 0 bodova.</p>	<p>/2x 0,5</p>	<p>1</p>

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

6

4. a) Nacrtaj znak koji treba staviti na bocu koja sadrži kalijev permanganat (KMnO_4), ako znamo da se glicerol pomiješan s tom kemikalijom spontano zapali bez zagrijavanja.

Rješenje:



- b) Koje značenje ima taj znak? podržava gorenje (ili oksidacijska tvar)
Priznaje se bilo koji od navedenih odgovora.

Odgovor „zapaljivo, gorivo, gorenje“ i slično su netočni!

/0,5

/0,5

1

5. Dopuni i izjednači jednačbe slijedećih kemijskih jednačbi:
(Koefficient 1 ne moraš upisati)

- a) Mg + 2 HCl → MgCl₂ + H₂
 b) 3 KOH + H₃PO₄ → K₃PO₄ + 3 H₂O
 c) Ca(HCO₃)₂ + 2 HCl → CaCl₂ + 2 H₂O + 2CO₂
 d) CuO + H₂SO₄ → CuSO₄ + H₂O

(Priznati rješenja bez upisanih koeficijenata 1 ali i sa upisanim koeficijentima 1.

Npr: $1 \text{ Mg} + 2 \text{ HCl} \rightarrow 1 \text{ MgCl}_2 + 1 \text{ H}_2$ ili $\text{Mg} + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$)

/4x1

4

6. U čašu u kojoj se nalazilo 4 mL vode Roberto je kapnuo 2 kapi fenolftaleina. Ne znajući za dodani fenolftalein, Daria je dodala 2 kapi metiloranža.

- a) Kakvu je boju poprimila otopina? žutu, narančastu, žuto-narančastu, narančasto-žutu

Priznati bilo koji od navedenih odgovora.

- b) Iznenada, dolazi Mirjana i u istu otopinu dodaje 2 mL 9%-tnog octa. Koje je boje otopina? crvenu, otopina pocrveni

Priznati samo crvenu boju.

Druge varijante crvene boje npr. ljubičasto-crvenu ili slično ne priznati!

- c) Koji su ioni utjecali na promjenu boje indikatora? oksonijevi ioni, vodikovi ioni, vodikovi ioni otopljeni u vodi

Priznati bilo koji od navedenih odgovora.

- d) Ima li u konačno nastaloj otopini hidroksidnih iona? Da. Ima.

/4x
0,5

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

7. Čistoća zlata iskazuje se u karatima. Čisto zlato je 24-karatno. U 18-karatnom zlatu ima 18 dijelova zlata i 6 dijelova srebra. Koliki su maseni udjeli zlata i srebra u 14-karatnom zlatu?

U 18 karatnom zlatu maseni udio zlata je 18/24, a srebra 6/24.

U 14 karatnom zlatu maseni udio zlata je 14/24, a srebra 10/24.

Dakle, $w(\text{Au}) = 14/24 = 0,5833$ $w(\text{Ag}) = 10/24 = 0,4166$

$w(\text{Au}) = 0,5833 \cdot 100 \% = 58,33 \%$

$w(\text{Ag}) = 0,4166 \cdot 100 \% = 41,66 \%$

Svaki maseni udio po 1 bod. Priznati sva točna rješenja bez obzira na preglednost postupka. Ako rezultat nije upisan na predviđene crte a učenik ima napisan postupak čije je rješenje decimalan broj, (npr. $w(\text{zlato}) = 0,583$) priznati pola boda po točnom rješenju.

$w(\text{Au}) =$ _____ %

$w(\text{Ag}) =$ _____ %

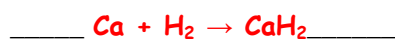
/2x1

2

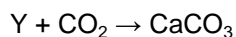
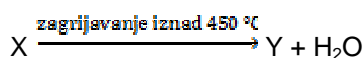
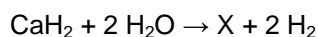
Kvizovi

8. Kalcijev hidrid (CaH_2) nastaje reakcijom kalcija i vodika.

a) Napiši pripadnu jednadžbu kemijske reakcije:



Nastali spoj reagira s vodom pri čemu nastaje tvar X i vodik. Tvar X se zagrijavanjem na temperaturama iznad 450°C raspada na tvar Y i vodu. Reakcijom tvari Y s ugljikovim(IV) oksidom nastaje kalcijev karbonat. Navedene promjene prikazuju sljedeće tri jednadžbe kemijskih reakcija:



b) Napiši trivijalne nazive tvari: X **gašeno vapno** _____

Y **živo vapno** _____

c) Napiši kemijske formule tvari: X **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** _____

Y **CaO** _____

/1

/2x
0,5/2x
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

9. Zagrijavanjem uzorka crne tvari CT s koksom (ugljikom) dobijemo crveno-smeđu tvar CST i tvar BT, tako da vrijedi:



Tvar CT je ionski spoj u kojem je metal dvovalentni kation.

Tvar CST je pri sobnoj temperaturi i normalnom tlaku krutina koju nikakvim kemijskim postupcima ne možemo rastaviti na jednostavnije tvari. Tvar CST izvrsno provodi struju.

Tvar BT je pri sobnoj temperaturi i normalnom tlaku bezbojni plin koji ne gori. Hlađenjem kristalizira u bijele kristale. Kemijskim postupcima tvar BT možemo rastaviti i dobiti tvar ŽNJ i tvar ŽBLJ.

-Tvar ŽNJ je pri sobnoj temperaturi i normalnom tlaku bezbojan plin koji ne gori. Podržava gorenje.

- Tvar ŽBLJ u prirodi možemo naći u dvije alotropske modifikacije, a 1985.g u Svemiru je otkrivena i treća. Kasnije je u malim količinama ista pronađena i na Zemlji.

- a) Napiši nazive tvari:

CT ___ **bakrov(II) oksid** ___

ŽNJ ___ **kisik** ___

ŽBLJ ___ **ugljik** ___

CST ___ **bakar** ___

BT ___ **ugljkov(IV) oksid** ___

/5x
0,5

- b) Napiši točne kemijske oznake u koje je uključeno i njihovo agregacijsko stanje pri normalnom tlaku i sobnoj temperaturi:

CT ___ **CuO(s)** ___

BT ___ **CO₂(g)** ___

CST ___ **Cu(s)** ___

ŽBLJ ___ **C(s)** ___

ŽNJ ___ **O₂(g)** ___

/5x
0,5

- c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja odgovara opisu reakcije s početka zadatka koristeći kemijske oznake.



/1

6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

6

10. Kemijskom analizom četveroatomne molekule oksida koji s vodom daje kiselu otopinu utvrđen je omjer masenih udjela tvari $w(X) : w(Y) = 2 : 3$. Relativna molekulska masa molekule je 80,06.

a) Koji je element osim kisika zastupljen u molekuli oksida? ___ **sumpor** ___

b) Brojevni omjer atoma tvari koji čine molekulu: $N(X) : N(Y) =$ ___ **1 : 3** ___

c) Formula spoja je ___ **SO₃** ___.

d) Ime spoja je ___ **sumporov(VI) oksid ili sumporov trioksid** ___.

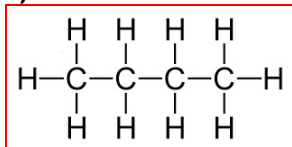
Priznati svaki točni odgovor bez obzira na prisustvo ili preglednost procesa računanja.

/2

2

11. Relativna molekulska masa jednog zasićenog nerazgranatog ugljikovodika je 58,08. Za navedeni ugljikovodik napiši:

a) strukturnu formulu



b) sažetu strukturnu formulu



c) molekulsku formulu **C₄H₁₀**

d) ime **butan**

e) jednadžbu reakcije gorenja koristeći molekulske formule



Za pravilno prikazane čestice i reaktanata i produkata 1 bod, za izjednačenu jednadžbu reakcije još 1.

Priznati svaki točni odgovor bez obzira na prisustvo ili preglednost procesa računanja.

/0,5

/0,5

/0,5

/0,5

/2

4

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

6

Automobili, F1, nesreća, sigurnost i jastuci

- 12.** 70-tih godina prošlog stoljeća šasije automobila bile su građene od legura u kojima je jedan od sastojaka bio magnezij. Tako se 1973. na utrci za veliku nagradu Nizozemske dogodila tragedija u kojoj je Roger Williamson nakon udesa ostao zarobljen ispod svog zapaljenog bolida. Njegov kolega vozač, David Purley zaustavio je svoj bolid, pojurio spasiti Rogera i nakon niza neuspjelih pokušaja psihički slomljen odustao. Roger umire, a David će kasnije za svoj čin primiti nagradu za hrabrost.

(Snimku možeš pogledati na <http://www.youtube.com/watch?v=VGtW9UgjeVI>)

Zapaljenjem bolida i porastom temperature šasija se tali pa magnezij reagira s dva najzastupljenija sastojka zraka. Napiši kemijske jednadžbe koje prikazuju te dvije reakcije i imenuj produkte:



/2

b) Ime produkta je **magnezijev oksid** _____.

/0,5



/2

d) Ime produkta je **magnezijev nitrid** _____.

/0,5

**Za pravilno prikazane čestice i reaktanata i produkta 1 bod,
za izjednačenu jednadžbu reakcije još 1,
a za svaki točan naziv produkta pola boda.**

Nije važno kojim će redoslijedom učenik napisati kemijske reakcije.

Aktiviranjem aparata za gašenje požara s ugljikovim dioksidom i usmjeravanjem na gorući bolid, došlo je do neočekivane reakcije: magnezij iz šasije izgarao je još intenzivnije u ugljikovom dioksidu! Dim koji se razvijao nakon toga je bio osobito čađav.

e) Kemijskom jednadžbom prikaži gorenje magnezija u ugljikovom dioksidu.



/2

**Za pravilno prikazane čestice i reaktanata i produkata 1 bod,
za izjednačenu jednadžbu reakcije još 1.**

f) Zašto je dim bio osobito čađav?

Jer kemijskom reakcijom nastaje ugljik koji plamen čini čađavim. Ili jer dio ugljika koji se oslobodio u reakciji magnezija s ugljikovim dioksidom nije izgorio te je uzrokovao čađavost plamena/dima. _____

/1

Boduje se svaki odgovor sa sličnim točnim značenjem.

Od tada je sigurnost postala puno važniji faktor u automobilizmu pa se maseni udio magnezija u F1 šasijama drastično smanjio a uvedena su i druga sigurnosna rješenja.

8

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

8

- 13.** Jedan od faktora sigurnosti u automobilima su i zračni jastuci. Uslijed naglog kočenja, najčešće izazvanog sudarom, oni se automatski aktiviraju. U zračnom se jastuku, u posebnom spremniku nalazi smjesa tvari u kojoj je najviše natrijevog azida i nešto manje kalijeveg nitrata i silicijevog dioksida. Prilikom sudara dolazi do brzih kemijskih reakcija u kojima se oslobađa velika količina dušika koji ispuni zračni jastuk.

a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje raspadanje natrijevog azida na natrij i dušik (azidni anion je jednovalentan i sastoji se od tri atoma dušika.)



/2

Za pravilno prikazane čestice i reaktanta i produkata 1 bod,
za izjednačenu jednadžbu reakcije još 1.

b) Kemijskom jednadžbom prikaži reakciju opisanu riječima:

Oslobodeni natrij reagira s kalijevim nitratom pri čemu nastaje dušik, kalijev oksid i natrijev oksid.



/2

Za pravilno prikazane čestice i reaktanta i produkata 1 bod,
za izjednačenu jednadžbu reakcije još 1.

Nastali kalijev oksid i natrijev oksid reagiraju sa silicijevim dioksidom tvoreći alkalni silikat, odnosno staklo koje je inertna tvar.

c) Zašto je dušik dobar odabir za punjenje zračnog jastuka?

__ jer je neotrovan, jer je kemijski inertan, jer ne reagira s tvarima oko sebe __

Boduju se i slični odgovori koji su točni ali ne opisuju bitne razloge, s pola boda.

__ jer je pri navedenim uvjetima u plinovitom stanju __

/1

Boduju se svi slični smisleni odgovori.

d) Zašto je važno da se natrij, nastao reakcijom, odmah veže u novonastali spoj?

__ jer je natrij kemijski reaktivan jer reagira s drugim tvarima, jer nagriza, jer je štetan ljudskom organizmu i okolnim materijalima __

/1

Boduju se svi slični smisleni odgovori.

e) Raspadom 130,04 g natrijevog azida nastaje 45,98 g natrija, a ostatak je dušik. Koliko se grama natrijevog azida treba raspasti da bi nastalo 80 dm³ dušika? Gustoća dušika pri uvjetima u kojima se dešavaju kemijske promjene je 1,251 g/dm³.

Rješenje:

Prema zakonu o očuvanju mase:

natrijev azid → natrij + dušik

$$130,04 \text{ g} = 45,98 \text{ g} + x \text{ g}$$

$$\qquad\qquad\qquad 84,06 \text{ g}$$

Raspadom 130,04 g azida nastaje _____ g dušika.

/1

Masa dušika u 80 dm³: $m(\text{N}_2) = \rho(\text{N}_2) \cdot V(\text{N}_2) = 1,251 \text{ g/dm}^3 \cdot 80 \text{ dm}^3 = 100,08 \text{ g}$

80 dm³ dušika ima masu _____ g.

130,04 g azida daje 84,06 g dušika, a X g azida daje 100,08 g dušika.

/1

Iz zakona o proporcionalnosti izlazi da je $m(\text{azid}) = 154,82 \text{ g}$

Masa natrijevog azida potrebnog za nastajanje 80 dm³ dušika iznosi _____ g.

/1

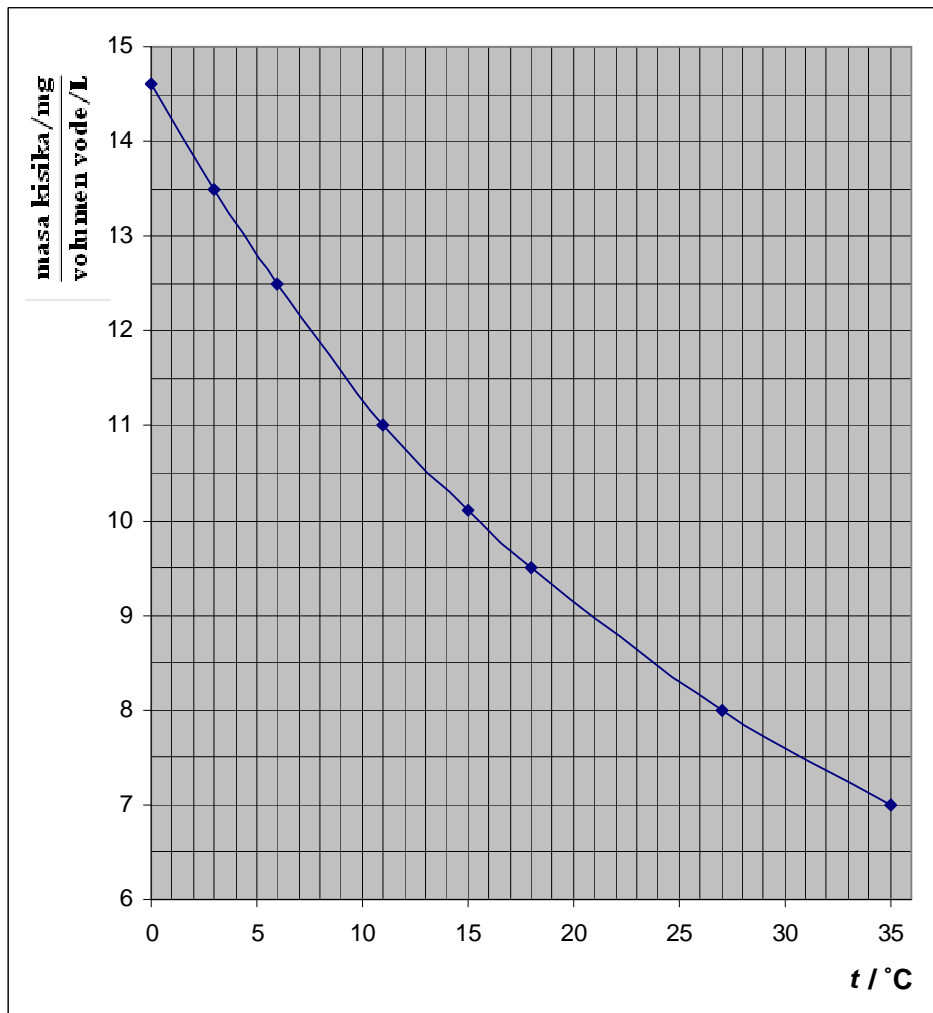
9

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

9

Krivulje i grafovi

14. Dijagram prikazuje ovisnost mase kisika otopljenog u litri vode (mg/L) o temperaturi pri tlaku od 750 mmHg.



Pomno prouči dijagram i odgovori na slijedeća pitanja:

- a) Koliko se miligrama kisika najviše može otopiti u 2,75 L vode pri 27 °C?

Pri 27 °C u 1L vode otopi se 8 mg kisika. U 2,75 L vode otopi se 8 mg * 2,75 tj 22 mg kisika.

- b) Koliko se grama kisika najviše može otopiti u 1 m³ vode pri 11 °C?

Pri 11 °C u 1 L vode otopi se 11 mg kisika tj 0,011 g u 1 dm³. Pomnožiti s 1000 i slijedi da se 11 g kisika otopi u 1 m³ vode.

Ako je odgovor točan ali u mg ili nekoj drugoj jedinici priznati $\frac{1}{2}$ boda.

_____/1

_____/1

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

	2
--	---

c) Koliko će grama kisika izaći u atmosferu ako se 10 m^3 vode zagrije od 6°C do 35°C ?

Topljivost kisika pri 6°C je $12,5 \text{ mg/L}$ a pri 35°C je 7 mg/L . Ako zagrijemo litru vode od 6°C do 35°C izaći će $12,5 \text{ mg} - 7 \text{ mg} = 5,5 \text{ mg}$ kisika. Množimo sa $10\ 000$ pa slijedi 55000 mg tj. 55 g po 10 m^3 vode.

Ako je odgovor točan ali u mg ili nekoj drugoj jedinici za masu priznati $\frac{1}{2}$ boda.

		/1	
		3	

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
--	---