



Proljetno kolo 2020./2021.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	3.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

Matematika		Fizika		Kemija		M-F-K
M.1.		F.1.		K.1.		
M.2.		F.2.		K.2.		
M.3.		F.3.		K.3.		
M.4.		F.4.		K.4.		
M.5.		F.5.		K.5.		
M.6.		F.6.		K.6.		
M.7.		F.7.		K.7.		
M.8.		F.8.		K.8.		
M.9.		F.9.		K.9.		

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
 Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
 Nina Mihoci, profesorica kemije
 Jasmina Novak, profesorica kemije

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
 Jakov Budić, student PMF fizika
 Lea Komočar, studentica PMF kemija

MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova
ODGOVOR „E“ : 0 bodova
OSTALO : -2 boda

M.1. Koliko je navedenih tvrdnji točno za sve realne brojeve x ?

- $\sqrt{x^2} = \pm x$
- $\sqrt{x^2} = x$
- $\sqrt{x^2} = |x|$

A.	B.	C.	D.	E.
0	1	2	3	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.2. Kada od zbroja kvadrata pozitivnih brojeva x i y oduzmemo kvadrat njihove razlike, dobit ćemo tri puta manji broj nego kada od razlike kubova brojeva x i y oduzmemo kub njihove razlike. Za koliko je broj x veći od broja y ?

A.	B.	C.	D.	E.
1	2	3	ništa od navedenoga	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.3. Ako je $\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x = a$, koliko je $|\sin x + \cos x|^2$?

A.	B.	C.	D.	E.
$\frac{2}{a}$	$\frac{2}{a} + 1$	$1 - \frac{2}{a}$	ništa od navedenoga	ne želimo odgovoriti na pitanje

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova
ODGOVOR „E“ : 0 bodova
OSTALO : -4 boda

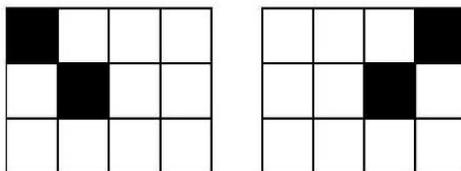
M.4. Koliko troznamenkastih brojeva pri dijeljenju s 4 i pri dijeljenju sa 6 daje ostatak 3?

A.	B.	C.	D.	E.
37	74	75	ništa od navedenoga	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.5. Kada šiljastokutnom trokutu ABC produljimo stranicu AB preko vrha B do točke D tako da je $|BD| = |BC|$, trokut ADC imat će dvostruko veću površinu od trokuta ABC . Kolika je veličina kuta $\sphericalangle CDA$ ako je $|\sphericalangle ACB| = 80^\circ$?

A.	B.	C.	D.	E.
10°	20°	40°	nije moguće odrediti	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.6. Na koliko različitih načina keramičar može popločati pod na terasi duljine 4 m i širine 3 m s 12 ploča duljine 1 m i širine 1 m, od čega su dvije crne i 10 bijelih, tako da dvije crne budu susjedne? Ploče su susjedne ako imaju zajednički brid ili vrh. (Napomena: na slici su prikazana dva različita dozvoljena popločavanja.)



A. manje od 21	B. više od 20 i manje od 26	C. više od 25 i manje od 29	D. više od 28	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova ODGOVOR „E“ : 0 bodova OSTALO : -6 bodova

M.7. Koji je skup vrijednost funkcije $f(x) = |\sin^2 x - 2 \sin x| - 3$?

A. [-3,0]	B. [-2,0]	C. [-3,-2]	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	----------------------	----------------------------------	---

M.8. U paralelogramu $ABCD$ osnovica \overline{AB} dvostruko je dulja od \overline{BC} , a kut među njima veličine je 120° . Ako je površina paralelograma $\frac{100\sqrt{3}}{3}$ cm², koliki je polumjer (zaokružen na dvije decimale) opisane kružnice trokutu ABC ?

A. 8.82 cm	B. 10.28 cm	C. 17.64 cm	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------------------	---

M.9. Ako od žice duljine 1 m želimo oblikovati kružni isječak najveće moguće površine, koliki će biti njegov središnji kut (zaokružen na cijeli broj)?

A. 90°	B. 115°	C. 120°	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------------	---

FIZIKA

Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. Proton uleti brzinom v u homogenu magnetsko polje okomito na silnice te se u magnetskom polju giba kružnicom. Drugi proton uleti u isto magnetsko polje brzinom $3v$ također okomito na silnice magnetskog polja. U kakvom su odnosu periodi kruženja tih dvaju protona?

A. $T_2 = T_1$	B. $T_2 = 2T_1$	C. $T_2 = 3T_1$	D. $T_2 = 4T_1$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---

F.2. Mateja ima na raspolaganju ampermetar koji ima mjerno područje od 0 A do 1 A. Otpor ampermetra iznosi 1Ω . Zna da u strujnom krugu, gdje želi mjeriti, struje postižu vrijednosti do 25 A. Na koji način Mateja treba preurediti ampermetar da bi njime mogla izvršiti mjerenja?

A. treba serijski s ampermetrom spojiti otpor od $0,04 \Omega$	B. treba paralelno s ampermetrom spojiti otpor od $0,04 \Omega$	C. treba serijski s ampermetrom spojiti otpor od $0,0417 \Omega$	D. treba paralelno s ampermetrom spojiti otpor od $0,0417 \Omega$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	--	---	--	---

F.3 Dječja ljuljačka ima duljinu 2 m, a masa sjedalice iznosi 3 kg. Sjedalica visi na dva usporedna užeta zanemarive mase. Mirta ima masu 27 kg. Tijekom ljuljana Mirta kroz ravnotežni položaj prolazi brzinom $4,5 \text{ m/s}$. Kolika je sila napetosti užeta u trenutku kad Mirta prolazi ravnotežnim položajem?

A. 603,8 N	B. 301,9 N	C. 607,6 N	D. 303,8 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.4. Za strop autobusa privezano je njihalo koje njiše s periodom 2 sekunde dok autobus miruje. Dok je autobus vozio kružnim tokom čiji je radijus 75 m, njihalo obješeno u autobusu njihalo je s periodom 1,8 sekundi. Kolikom je brzinom vozač vozio autobus u kružnom toku?

A. 23,3 m/s	B. 27,3 m/s	C. 13,3 m/s	D. 17,3 m/s	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---

F.5. Grijač je načinjen od žice promjera 0,2 mm, duljine 3,8 m i otpornosti $0,5 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$. Spojimo ga na napon 220 V i uронimo u vodu. Koliko će litara vode grijač zagrijati od temperature 20°C do temperature 65°C za 10 minuta? Specifični toplinski kapacitet vode iznosi $4\,200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

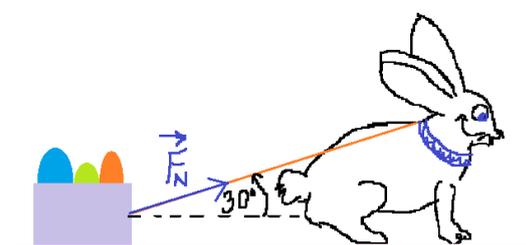
A. 12,70 litara	B. 10,16 litara	C. 5,08 litara	D. 2,54 litre	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---

F.6. Marko je zaronio u more držeći u ruci epruvetu dugačku 20 cm okrenutu otvorom prema dolje. Epruveta je prije zarona bila ispunjena zrakom pri atmosferskom tlaku od 101 325 Pa. Koliko duboko ispod površine mora Marko drži otvor epruvete u trenutku kad je duljina stupca zraka u epruveti 15 cm?

A. 3,428 m	B. 3,378 m	C. 3,328 m	D. 3,278 m	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova **ODGOVOR „E“ : 0 bodova** **OSTALO : -6 bodova**

F.7. Uskrсни zec vuče paket s pisanicama po horizontalnoj podlozi pomoću užeta stalnom brzinom kao što prikazuje slika. Masa paketa s pisanicama iznosi 2 kg, a faktor trenja između paketa i podloge je 0,1. Kut između užeta i smjera gibanja iznosi 30° . Koliki je iznos sile napetosti užeta?



A. 4 N	B. 2,38 N	C. 2,18 N	D. 2 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	---------------------	---------------------	------------------	---

F.8. Prilikom jednog pokusa učenici su pri temperaturi 25°C staklenu čašu volumena 200 cm^3 napunili do vrha tekućinom. Čašu s tekućinom zatim su na električnom kuhalu zagrijavali do 100°C i primijetili su da se prilikom zagrijavanja iz čaše prelilo 3 cm^3 tekućine. Koliki je koeficijent volumnog rastezanja tekućine? Koeficijent linearnog rastezanja stakla je $8,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

A. $1,933 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	B. $2,085 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	C. $2,255 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	D. $2,566 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

F.9. Jurica voli planinariti. Na jedno planinarenje krenuo je s mora, gdje je bio na ljetovanju. Ponio je sa sobom njihalo. Preciznim mjerenjem utvrdio je da na plaži njihalo njiše s periodom 2 s. Na vrhu planine izmjerio je period istog njihala 2,001 s. Kolika je nadmorska visina vrha planine? Radijus Zemlje iznosi 6 400 km.

A. 1 600 m	B. 3 200 m	C. 4 800 m	D. 6 400 m	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

KEMIJA

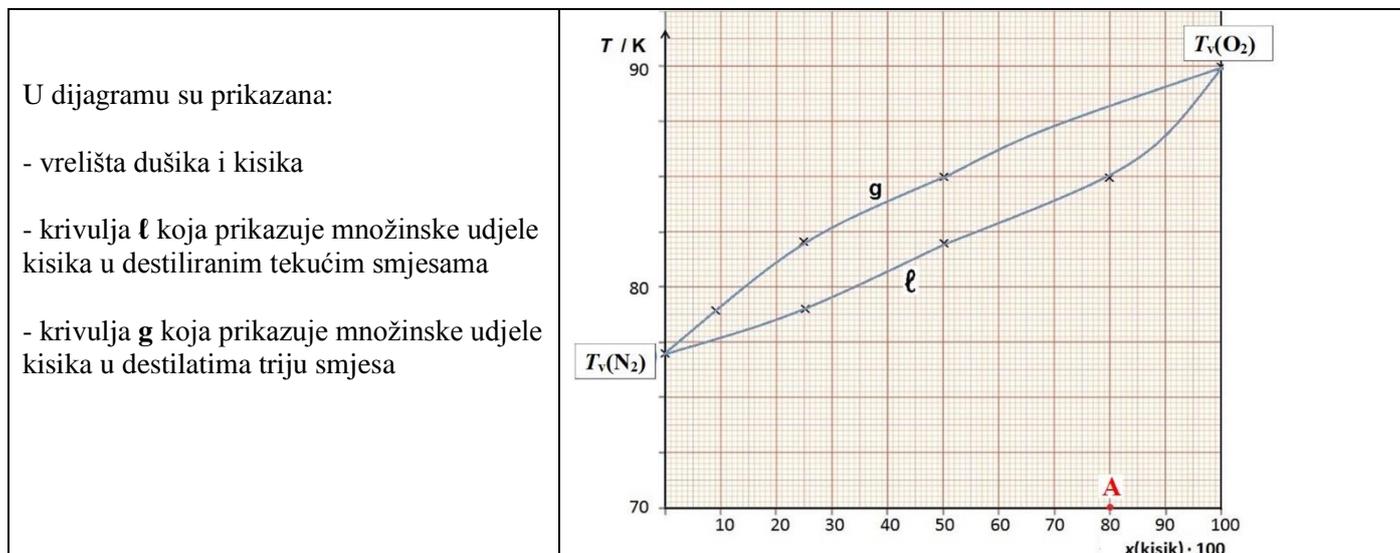
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Pripremljene su tri različite smjese tekućeg dušika i kisika te je svaka smjesa zasebno destilirana. Određena su vrelišta tih triju smjesa i analiziran je sastav dobivenih destilata.



Koja je od navedenih tvrdnji točna o tekućoj smjesi dušika i kisika u kojoj je množinski udio kisika jednak onom označenom točkom **A**?

A. vrelište tekuće smjese A je 85 °C, a destilat te smjese sadrži 20 % dušika i 80 % kisika
B. tekuća smjesa A sadrži 80 % dušika i 20 % kisika, a vrelište joj je pri 85 °C
C. tekuća smjesa A sadrži 20 % dušika i 80 % kisika, a destilat te smjese sadrži 50 % dušika i 50 % kisika
D. tekuća smjesa A sadrži 80 % kisika i 20 % dušika, a sastav destilata jednak je sastavu te tekuće smjese
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Tijekom elektrolize vode plin vodik prikupljen je u suhu epruvetu. Koji je od navedenih zaključaka točan za dokazivanje vodika u epruveti?

A. tinjajuća treščica unesena u epruvetu zapali se jer je vodik zapaljiv plin
B. tinjajuća treščica unesena u epruvetu zapali se jer vodik podržava gorenje
C. plamen goruće treščice unesene u epruvetu ugasi se i čuje se prasak jer vodik ne podržava gorenje, ali je zapaljiv plin
D. plamen goruće treščice unesene u epruvetu ugasi se jer vodik nije zapaljiv plin i ne podržava gorenje
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Kolika se masa kloratnih iona može nalaziti u jednoj čaši vode volumena 2 dL ako je maksimalno dozvoljeni maseni udio tih iona u vodi za piće 0,4 ppm? Pretpostavite da je $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g cm}^{-3}$.

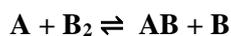
A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
80 ng	80 μg	80 mg	80 g	

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
--------------------------	------------------------	------------------

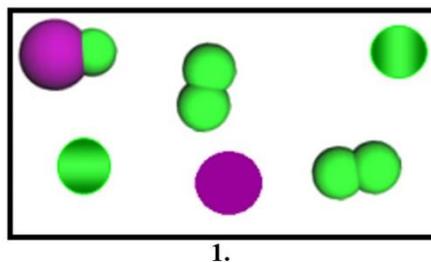
K.4. Kolika je množina natrijevih i kloridnih iona u otopini nakon provedene elektrolize ako je pri normalnim uvjetima kroz 100 mL vodene otopine natrijeva klorida množinske koncentracije $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ tijekom 30 minuta prošla struja jakosti 6 A?

A. $n(\text{Na}^+) = 0,09 \text{ mol}$; $n(\text{Cl}^-) = 0,09 \text{ mol}$
B. $n(\text{Na}^+) = 0,11 \text{ mol}$; $n(\text{Cl}^-) = 0,11 \text{ mol}$
C. $n(\text{Na}^+) = 0,09 \text{ mol}$; $n(\text{Cl}^-) = 0,20 \text{ mol}$
D. $n(\text{Na}^+) = 0,20 \text{ mol}$; $n(\text{Cl}^-) = 0,09 \text{ mol}$
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

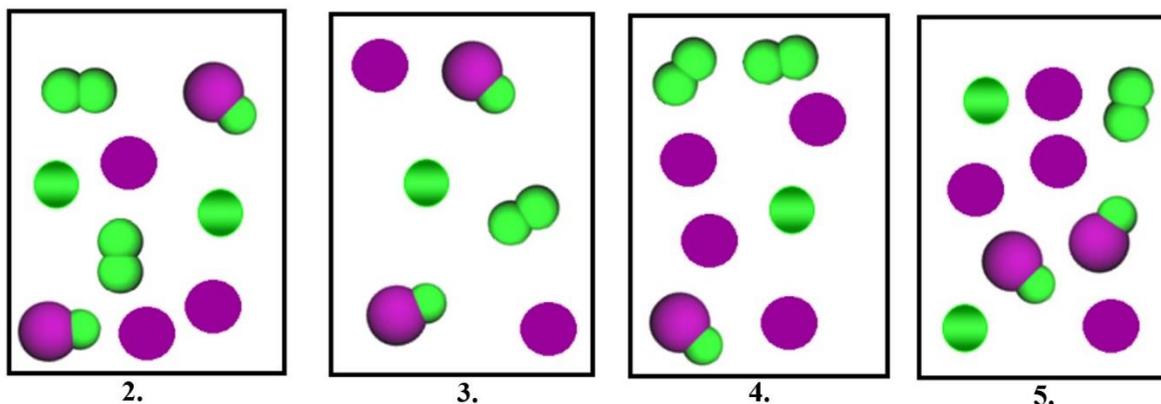
K.5. Na crtežima 1., 2., 3., 4. i 5. slikovito su prikazane reakcijske smjese koje sadrže atome A i B te molekule B₂ i AB. Kemijska promjena odvija se prema jednadžbi kemijske reakcije:



Reakcijska je smjesa na slici 1. u ravnoteži.

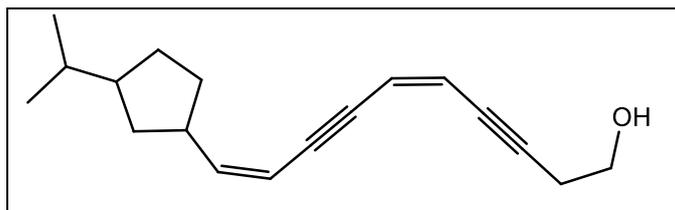


Koje slike najbolje prikazuju nova ravnotežna stanja ako se u sustavu prikazanom na slici 1. pri konstantnoj temperaturi promijene koncentracije tvari?



A. slike 2. i 3.	B. slike 3. i 4.	C. slike 2. i 5.	D. slike 3. i 5.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------------------------

K.6. Kako se prema pravilima nomenklature naziva spoj neobične hipotetske zmijolike molekule?



A. 1-izopropil-3-okta-2,4-dien-3,6-diin-1-ol-ciklopentan
B. 3-izopropil-1-ciklopentildeka-1,5-dien-3,7-diin-10-ol
C. 8-(3-izopropilciklopentil)okta-4,7-dien-3,6-diin-1-ol
D. 10-(3-izopropilciklopentil)deka-5,9-dien-3,7-diin-1-ol
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

K.7. Spoj **S** sadrži ugljik, vodik i kisik. Izgaranjem određene količine spoja **S** potroši se 7,14 g kisika, a reakcijom nastane 8,42 g ugljikova(IV) oksida, 4,60 g vode i oslobodi se 105,6 kJ energije u obliku topline pri stalnome tlaku. Termokemijska jednadžba prikazuje opisanu reakciju:



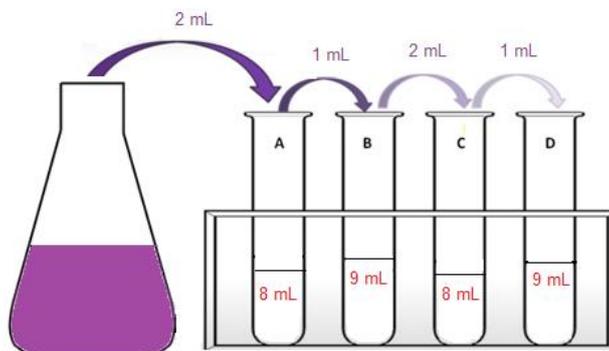
Iz zadanih termokemijskih podataka izračunajte stehiometrijske brojeve u termokemijskoj jednadžbi.

A. x: 7; y: 6; z: 8	B. x: 8; y: 7; z: 6	C. x: 3; y: 2; z: 4	D. x: 4; y: 3; z: 2	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---

K.8. Za dobivanje klorovodične kiseline zagrijava se reakcijska smjesa natrijeva klorida i koncentrirane otopine sumporne kiseline masenog udjela 96,0 % i gustoće $1,8355 \text{ g cm}^{-3}$ pri čemu nastaje plin klorovodik. Uvođenjem nastalog plina u vodu dobiva se klorovodična kiselina. Izračunajte masu natrijeva klorida i volumen otopine sumporne kiseline koji su potrebni za dobivanje 20,0 L otopine klorovodične kiseline masenog udjela 36,0 % i gustoće $1,1791 \text{ g cm}^{-3}$ ako je iskorištenje procesa 90,0 %, a sumpornu kiselinu treba dodati u suvišku od 10,0 %.

A. $m(\text{NaCl}) = 13,6 \text{ kg}$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 6,48 \text{ L}$	B. $m(\text{NaCl}) = 13,6 \text{ kg}$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,13 \text{ L}$	C. $m(\text{NaCl}) = 15,1 \text{ kg}$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,20 \text{ L}$	D. $m(\text{NaCl}) = 15,1 \text{ kg}$ $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,92 \text{ L}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

K.9. Erlenmeyerova tikvica sadrži 200 mL otopine kalijeva permanganata koncentracije 1 mol L^{-1} . U 4 epruvete **A**, **B**, **C** i **D** ulivena je destilirana voda. U epruvete **A** i **C** uliveno je 8 mL a u **B** i **D** po 9 mL vode. Razrijeđene otopine kalijeva permanganata pripravljene su na način prikazan na slici:



U epruvetu **A** je iz Erlenmeyerove tikvice dodano 2 mL otopine kalijeva permanganata. U epruvetu **B** dodan je 1 mL otopine iz epruvete **A**. U epruvetu **C** dodano je 2 mL otopine iz epruvete **B**. U epruvetu **D** dodan je 1 mL otopine iz epruvete **C**.

Kolika je množinska koncentracija kalijeva permanganata u epruveti **D**?

A. $7,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$	B. $5,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$	C. $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$	D. $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

M – F – K**TOČAN ODGOVOR : 30 bodova****ODGOVOR „E“ : 0 bodova****OSTALO : –6 boda**

M-F-K. Matej je radio nered u kabinetu kemije te pokvario 5 L vodene otopine kuhinjske soli množinske koncentracije 5 mol/L dolivši cijelu bocu neke druge otopine molalnosti 2,5 mol/kg. Nije znao koliko je bilo te druge otopine, no sjetio se da ju je pripremio otopivši 2 mol kalijeva nitrata u vodi. Da stvar bude gora, Matej je na nit zanemarive mase pričvrstio čelični disk radijusa 5 cm te ga pustio da se njiše u toj mješavini otopina. Kako bismo ipak izvukli nešto korisno iz ove katastrofe, odredite period za male oscilacija tog njihala.

Poznato je da tijekom pola perioda disk prebriše površinu od 85π cm² počevši iz amplitudnog položaja u kojem nit zatvara kut od 18° s okomicom na strop na koji je pričvršćeno njihalo. Gustoća čelika iznosi $7\,850$ kg/m³, a gustoća vode $1\,000$ kg/m³.

Napomena 1: Pretpostavite da je disk dovoljno tanak da je otpor na gibanje u fluidu zanemariv.

Napomena 2: Pretpostavite da se otapanjem tvari u otapalu volumen otopine zanemarivo mijenja.

(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 1,617 s	B. 1,612 s	C. 1,607 s	D. 1,537 s	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---