



Zimsko 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. Što je ortocentar trokuta?

A. točka u kojoj se sijeku visine trokuta	B. točka u kojoj se sijeku težišnice trokuta	C. točka u kojoj se sijeku srednjice trokuta	D. točka u kojoj se sijeku pravci na kojima leže visine trokuta	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	---	---	--	---

M.2. U paralelogramu sa stranicama a i b te šiljastim kutom α , površina je dana formulom:

A. $ab \cos \alpha$	B. $\frac{1}{2} ab \cos \alpha$	C. $\frac{1}{2} ab \sin \alpha$	D. $ab \sin \alpha$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	---	---	-------------------------------	---

M.3. Ako je $\log 2 = t$ koliko je $\log 2.5$?

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

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

M.4. Čaša u obliku valjka polumjera 3 cm i visine 10 cm napunjena je vodom do samog ruba. Nakon toga čaša je stavljena na kosinu koja s ravninom stola zatvara kut od 45° . Koliki će dio vode pri tome iscuriti iz čaše?

A. $\frac{3}{10}$	B. $\frac{1}{5}$	C. $\frac{1}{4}$	D. $\frac{2}{5}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	---

M.5. Za koje će realne brojeve a funkcija $f(x) = (a-1)x^2 - 2x + a$ biti manja od 3 za sve realne brojeve x ?

A. $a \in \langle 2 - \sqrt{2}, 2 + \sqrt{2} \rangle$	B. $a \in \langle -\infty, 2 - \sqrt{2} \rangle$	C. $a \in \langle 2 + \sqrt{2}, \infty \rangle$	D. ništa od navedenog	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	--	---	---------------------------------	---

M.6. Odredite najveći šesteroznamenasti broj koji pri dijeljenju s 15, 11 i 21 daje ostatak 7. Koliki mu je zbroj znamenaka?

A. 46	B. 37	C. 13	D. 8	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	-----------------	-----------------	----------------	---

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

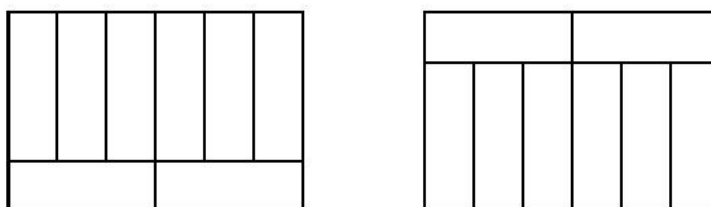
M.7. U paralelogramu $ABCD$ površine $400\sqrt{3}$ cm² stranica \overline{AB} dvostruko je dulja od stranice \overline{BC} , a dijagonala \overline{BD} okomita je na \overline{AD} . Koliko je oplošje tijela (zaokruženo na cijeli broj) nastalog rotacijom tog paralelograma oko stranice \overline{AB} ?

A. 6 530 cm ²	B. 5 441 cm ²	C. 4 365 cm ²	D. 3 265 cm ²	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---

M.8. Koliki je ostatak pri dijeljenju broja 2^{2020} s 13?

A. 6	B. 10	C. 3	D. 4	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	-----------------	----------------	----------------	---

M.9. Na koliko različitih načina keramičar može popločati pod na terasi duljine 6 m i širine 4 m s 8 jednakih ploča duljine 3 m i širine 1 m? (Napomena: na slici su prikazana dva različita popločavanja.)



A. više od 12	B. 12	C. 11	D. manje od 11	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 homogeno magnetsko polje okomito na silnice te se u magnetskom polju giba kružnicom. Drugi proton uleti u isto magnetsko polje brzinom $2v$ također okomito na silnice magnetskog polja. U kakvom su odnosu periodi kruženja tih dvaju protona?

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

F.2. Električni otpor žice duljine l je R . Koliki je električni otpor žice dvostruko većeg promjera i dvostruko veće duljine načinjene od istog materijala?

A. $2R$	B. R	C. $R/2$	D. $R/4$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	------------------	--------------------	--------------------	---

F.3. Ivan je u zatvorenoj posudi zagrijavanjem, pri stalnom tlaku, plinu povećao volumen na dvostruku vrijednost, a nakon toga je izotermno smanjio tlak plina u posudi na polovinu početne vrijednosti. Kako se promijenila unutarnja energija plina tim dvama procesima?

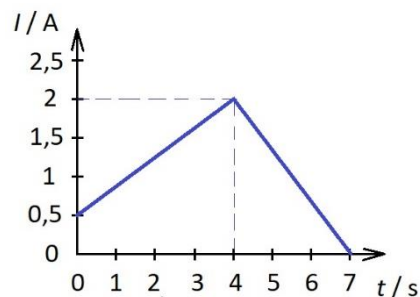
A. unutarnja se energija smanjila na polovinu početne vrijednosti	B. unutarnja je energija na kraju jednaka početnoj vrijednosti	C. unutarnja je energija na kraju dvostruko veća od početne vrijednosti	D. unutarnja je energija na kraju četverostruko veća od početne vrijednosti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	---	--	--	---

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

F.4. Radoznala Petra u podrumu je svoje kuće našla u boci neku tekućinu. Zanimalo ju je koja je to tekućina te je odlučila saznati određivanjem gustoće tekućine. Kad odredi gustoću tekućine, potražiti će na internetu kojoj tekućini bi mogla odgovarati gustoća. Uzela je dinamometar te je na njega u zraku objesila jedan predmet. Dinamometar je pokazivao silu 30 N. Kad je taj isti predmet (obješen na dinamometar) potpuno uronila u vodu, dinamometar je pokazivao 20 N. Kad je na jednaki način taj predmet Petra uronila u nepoznatu tekućinu, dinamometar je pokazivao 22 N. Koliku je vrijednost gustoće nepoznate tekućine iz tih podataka Petra dobila?

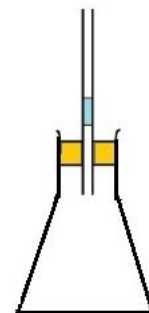
A. 900 kg/m^3	B. 800 kg/m^3	C. 700 kg/m^3	D. 600 kg/m^3	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---

F.5. Mjerenjem je utvrđeno da se električna struja, koja je prolazila kroz metalni vodič, mijenjala tijekom 7 sekundi na način prikazan grafom. Koliko je elektrona prošlo presjekom vodiča za vrijeme tih 7 sekundi?



A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
$3,75 \cdot 10^{19}$	$5 \cdot 10^{19}$	$6,56 \cdot 10^{19}$	$8,75 \cdot 10^{19}$	

F.6. Staklena tikvica zatvorena je gumenim čepom kroz koji je provučena staklena cjevčica (slika). U cjevčici se nalazi kapljica vode koja zatvara cjevčicu. U tikvici se nalazi 250 ml zraka temperature 24 °C. Kolika je masa zraka u tikvici ako znamo da jedan kilomol zraka ima masu 29 kg? Atmosferski tlak iznosi 102 000 Pa.



A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
0,1 g	0,2 g	0,3 g	0,4 g	

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

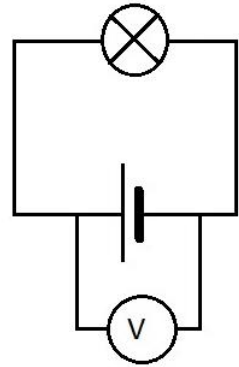
F.7. Kristijan je želio odrediti unutarnji otpor baterije elektromotornog napona 9 V. Od mjernih je instrumenata na raspolaganju imao samo magnetometar, stoga je uzeo bakrenu žicu promjera 1 mm te je napravio zavojnicu tako što je na plastičnu cijev radijusa 2 cm gusto namotao, u jednom sloju 100 namotaja žice (namotaji su bili namotani točno jedan do drugog bez razmaka). Krajeve tako napravljene zavojnice spojio je na bateriju te je magnetometrom izmjerio magnetsku indukciju u sredini unutar zavojnice dok je zavojnicom prolazila struja i dobio 0,002 T. Koliki je unutarnji otpor baterije? Električna otpornost bakra iznosi $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
$5,39 \Omega$	$5,69 \Omega$	$5,99 \Omega$	$6,29 \Omega$	

F.8. Prilikom jednog pokusa učenici su pri temperaturi od 20 °C staklenu čašu volumena 100 cm³ do vrha napunili tekućinom. Čašu s tekućinom zatim su na električnom kuhalu zagrijavali do 100 °C i primijetili da se prilikom zagrijavanja iz čaše prelilo 1,53 cm³ tekućine. Koliki je koeficijent volumnog rastezanja tekućine? Koeficijent je linearnog rastezanja stakla $9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
$1,72 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	$1,94 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	$2,00 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	$2,18 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$	

F.9. Josip je mjerio napon na polovima izvora istosmjerne struje (baterija) u jednostavnom strujnom krugu (na slici). Dok je u strujni krug bila spojena žarulja otpora $7,25 \Omega$ voltmetar je pokazivao $1,45 \text{ V}$. Nakon toga umjesto te žarulje spojio je drugu čiji je otpor bio $2,083 \Omega$ i tada je voltmetar pokazivao $1,25 \text{ V}$. Koliki bi trebao biti otpor žarulje da bi se na njoj električna energija pretvarala u toplinsku i svjetlosnu s maksimalnom snagom? Kolika je ta maksimalna snaga?



A. 0,2 Ω ; 1,5 W	B. 0,5 Ω ; 1,2 W	C. 0,8 Ω ; 1,4 W	D. 1,1 Ω ; 1,00 W	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

KEMIJA

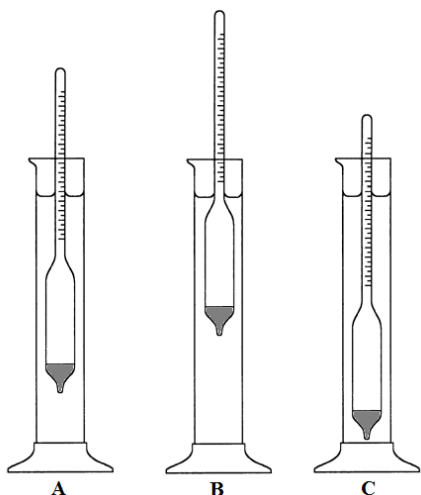
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Jedan je od načina određivanja gustoće tekućina pomoću areometra. Slika prikazuje pokus u kojem je isti areometar uronjen u tri uzorka vode: A, B i C različitih temperatura.



Koji je točan poredak uzoraka vode po smanjenju temperature, od najviše prema najnižoj ako je najhladnija voda temperature 15 °C?

A. A, B, C

B. C, B, A

C. C, A, B

D. B, A, C

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Koji parovi iona imaju jednaku prostornu građu prema VSEPR teoriji?

A. SO_3^{2-} i CO_3^{2-}

B. CO_3^{2-} i NO_3^-

C. NO_3^- i ClO_3^-

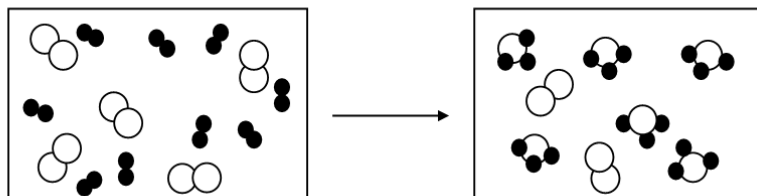
D. CO_3^{2-} i ClO_3^-

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Kemijska reakcija molekula A_2 s molekulama B_2 prikazana je crtežom na sljedećoj slici.

reaktant A_2 :

reaktant B_2 :



Koja simbolički napisana jednadžba kemijske reakcije ispravno opisuje prikazanu promjenu?

A. $3 \text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2 \text{A}_3\text{B}$

B. $\text{A}_2 + 3 \text{B}_2 \rightarrow 2 \text{AB}_3$

C. $3 \text{A}_2 + 9 \text{B}_2 \rightarrow 6 \text{AB}_3$

D. $3 \text{A}_2 + 9 \text{B}_2 \rightarrow 6 \text{AB}_3 + 2 \text{A}_2$

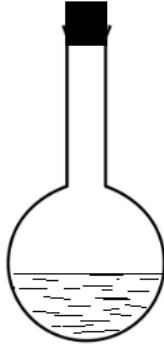
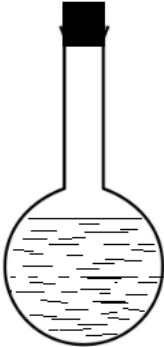
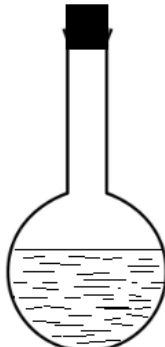
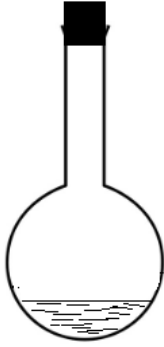
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

K.4. Tvornica Petrokemija Kutina proizvodi 450 000 t amonijaka godišnje. Koliki je volumen godišnje proizvedenog amonijaka ako se sinteza provodi pri tlaku od 200 bar i temperaturi od 450 °C?

A. $4,95 \times 10^3 \text{ m}^3$	B. $7,94 \times 10^3 \text{ m}^3$	C. $4,95 \times 10^6 \text{ m}^3$	D. $7,94 \times 10^6 \text{ m}^3$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

K.5. Četiri okrugle tikvice napunjene su određenim volumenom vode, zatvorene i zagrijane na različitim temperaturama. U kojoj je tikvici tlak para vode najmanji?

A.	B.	C.	D.	E.
				ne želimo odgovoriti na pitanje
$V(\text{H}_2\text{O}) = 20 \text{ mL}$	$V(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ mL}$	$V(\text{H}_2\text{O}) = 30 \text{ mL}$	$V(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ mL}$	
$t = 10 \text{ °C}$	$t = 20 \text{ °C}$	$t = 30 \text{ °C}$	$t = 40 \text{ °C}$	

K.6. Kolika se masa olova smije nalaziti u 1 dm³ pitke vode ($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g cm}^{-3}$) ako je dozvoljeni maseni udio olova u pitkoj vodi 15 ppb?

A. 0,015 g	B. 0,015 mg	C. 0,015 μg	D. 0,015 ng	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------------	---

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

K.7. Kofein je svima poznati spoj koji se nalazi u listovima, sjemenkama i plodovima kave, kao i u više od 60 drugih biljnih vrsta. U lijevku za odjeljivanje načinjena je ekstrakcija kofeina iz vodene otopine.

Određenom volumenu vodene otopine masene koncentracije kofeina $15,0 \text{ g dm}^{-3}$ dodan je jednak volumen diklormetana za ekstrakciju. Kolika je koncentracija kofeina koji nakon ekstrakcije ostane otopljen u vodi ako je topljivost kofeina u diklormetanu 4,6 puta veća nego u vodi pri temperaturi od $25 \text{ }^\circ\text{C}$?

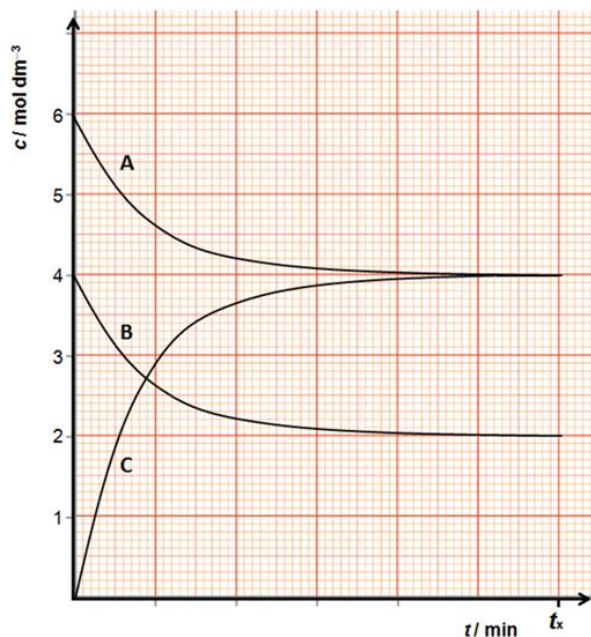
A. $2,68 \text{ g dm}^{-3}$	B. $3,30 \text{ g dm}^{-3}$	C. $11,7 \text{ g dm}^{-3}$	D. $12,3 \text{ g dm}^{-3}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---

K.8. U kemijskom je laboratoriju priređeno $20,0 \text{ L}$ otopine jake kiseline. Zbog pogrešnog proračuna umjesto otopine pH-vrijednosti 4 priređena je otopina pH-vrijednosti 3. Koliku bi masu kalcijeva hidroksida trebalo dodati u navedenu otopinu kako bi se postigla željena pH-vrijednost?

A. $0,296 \text{ g}$	B. $0,667 \text{ g}$	C. $0,148 \text{ g}$	D. $1,33 \text{ g}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---

K.9. Na dijagramu je prikazano uspostavljanje kemijske ravnoteže za neku reakciju. U trenutku t_x , pri konstantnoj temperaturi, dodana je u sustav nova količina tvari **B** čiji dodatak ne utječe bitno na volumen ukupne reakcijske smjese. Nakon dodatka tvari **B** uspostavila se u sustavu nova ravnoteža u kojoj je koncentracija tvari **A** 3 mol dm^{-3} .

Kolika je koncentracija tvari **B** u trenutku t_x ?

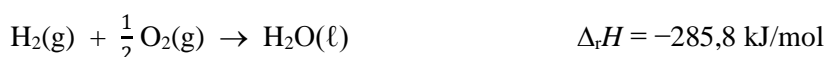
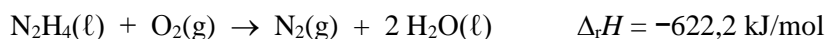


A. $c_x(\text{B}) = 1 \text{ mol dm}^{-3}$	B. $c_x(\text{B}) = 3 \text{ mol dm}^{-3}$	C. $c_x(\text{B}) = 6 \text{ mol dm}^{-3}$	D. $c_x(\text{B}) = 7 \text{ mol dm}^{-3}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

M – F - K

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

M-F-K. U reakcijskoj posudi odvija se reakcija hidrazina kemijske formule N_2H_4 s 1 mol vodikova peroksida pri čemu nastaju elementarni dušik i voda. U kontaktu s reakcijskom posudom nalazi se epruveta s etanolom. Prijenos topline između posude i epruvete odvija se s korisnošću 70 %, a ostatak topline gubi se na promjenu temperature reakcijske smjese i okoline. Gustoća etanola prije reakcije bila je 0,789 g/mL. Kolika je gustoća etanola nakon završetka reakcije? Toplinski kapacitet etanola u epruveti je 2,5 kJ/K, a koeficijent volumnog termičkog širenja $750 \times 10^{-6} K^{-1}$ te su zadane sljedeće termokemijske jednačbe:



(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 0,587 g/mL	B. 0,703 g/mL	C. 0,727 g/mL	D. 0,863 g/mL	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---