



Zimsko kolo 2019./2020.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	3.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

Matematika		Fizika		Kemija	
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.	
M.10.		F.10.		K.10.	

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
 Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
 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. Svi kompleksni brojevi čiji je modul jednak dva leže u Gaussovoj ravnini na:

A. pravcu $x = 2$	B. simetrali prvog i trećeg kvadranta	C. centralnoj kružnici	D. osi ordinata	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-----------------------------	---	----------------------------------	---------------------------	--

M.2. Ako tvrdnja: „Sve loptice u vreći imaju napisan broj i zelene su boje“ nije točna, koliko od navedenih tvrdnji može biti točno?

- Sve loptice u vreći nemaju napisan broj i nisu zelene boje.
- Sve loptice u vreći nemaju napisan broj ili nisu zelene boje.
- Postoji loptica u vreći koja nema napisan broj i nije zelene boje.
- Postoji loptica u vreći koja nema napisan broj ili nije zelene boje.

A. 4	B. 3	C. 2	D. 1	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	----------------	--

M.3. Koliki je omjer broja prostih i broja složenih prirodnih brojeva manjih od 51?

A. 3 : 10	B. 8 : 25	C. 3 : 7	D. 15 : 34	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
---------------------	---------------------	--------------------	----------------------	--

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

M.4. Čaša u obliku valjka dijametra baze 8 cm i visine 12 cm napunjena je 75 % vodom. Koliko najviše kockica leda duljine stranice 4 cm možemo ubaciti u čašu tako da voda ne iscuri iz čaše?

A. 1	B. 2	C. 3	D. 4	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	----------------	--

M.5. Koja je posljednja znamenka broja $23 \cdot 3^{33} + 19 \cdot 7^{77}$?

A. 1	B. 2	C. 3	D. Ne može se odrediti.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	--

M.6. Kolika je površina kružnog isječka čija je duljina kružnog luka jednaka duljini polumjera r ?

A.	B.	C.	D.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
$\frac{r^2 \pi}{6}$	$\frac{r^2 \pi}{4}$	$\frac{r^2}{3}$	$\frac{r^2}{2}$	

M.7. Za koliko će cijelih brojeva a funkcija $f(x) = (a + 2 - x)(x - 3)$ poprimiti negativne vrijednosti za sve $x \in \mathbf{R}$?

A.	B.	C.	D.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
0	9	5	3	

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

M.8. Neka su a, b, c i d prosti brojevi takvi da je $a > b > c > d$. Ako je:

$$a + b + c + d = 161$$

$$a - b + c - d = 71$$

$$a + b - c - d = 119$$

koliko je $a - b - c + d$?

A.	B.	C.	D.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
37	51	71	Ne može se odrediti.	

M.9. Ako je $z = 1 - i$ koliko je $1 + z + z^2 + z^3 + \dots + z^{2019}$?

A.	B.	C.	D.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
$2^{1010}i$	$-(1 + 2^{1010})i$	$(1 + 2^{1010})i$	$-2^{1010}i$	

M.10. Zbroj je duljina svih bridova pravilne trostrane prizme 30 cm. Koliki je zbroj duljinajednog osnovnog i jednog bočnog brida takve prizme najvećeg mogućeg oplošja?

A.	B.	C.	D.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
7.31 cm	6.49 cm	7.08 cm	Nije moguće odrediti.	

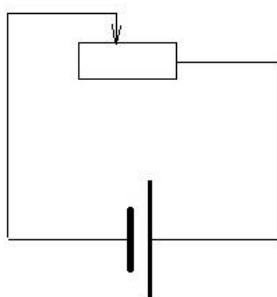
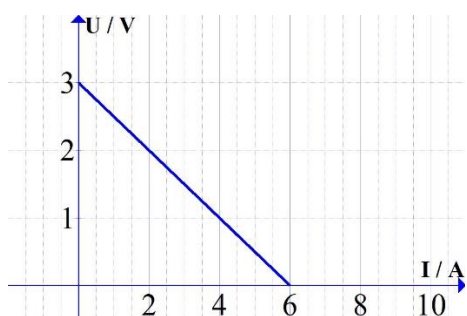
FIZIKA

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

F.1. Dvoja jednaka kolica gibaju se jedna ususret drugima po vodoravnoj podlozi. Pri sudaru se zalijepe jedna za druga. Prije sudara jedna kolica su imala brzinu 2 m/s u desno, a druga 1 m/s u lijevo. U kojem smjeru i kolikom brzinom se gibaju kolica nakon sudara?

A. Kolica se gibaju lijevo brzinom 0.5 m/s.	B. Kolica se gibaju desno brzinom 0.5 m/s.	C. Kolica se gibaju desno brzinom 1 m/s.	D. Kolica se gibaju lijevo brzinom 1 m/s.	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
---	--	--	---	-------------------------------------

F.2. Slika I prikazuje ovisnost napona U o struji I na promjenjivom vanjskom otporniku za jednostavan strujni krug prikazan na slici II. Koliki je iznos unutarnjeg otpora izvora struje u tom strujnom krugu?



I

II

A. 2 Ω	B. 1 Ω	C. 0.5 Ω	D. 0.25 Ω	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-----------	-----------	-------------	--------------	-------------------------------------

F.3. Toplinski stroj radi po Carnotovom kružnom procesu i ima faktor korisnosti 30%. Temperatura hladnijeg spremnika iznosi 7 °C. Kolika je temperatura toplijeg spremnika?

A. 127 °C	B. 400 °C	C. 10 °C	D. 283 °C	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------------------------------

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

F.4. Pod utjecajem sile tijelo mase 5 kg kreće iz stanja mirovanja. Sila u prvih 2 metra puta jednoliko raste od 0 N do 3 N, a sljedećih 4 metara puta sila ostaje stalna i iznosi 3 N. Trenje se zanemaruje. Kolika je bila brzina tijela nakon prijeđenih 6 metara?

A. 2.68 m/s	B. 2.45 m/s	C. 1.89 m/s	D. 1.55 m/s	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	----------------	-------------------------------------

F.5. U izobarnom procesu plin se zagrije za 5 K i pri tome mu se volumen poveća za 1 %. Kolika je bila početna temperatura plina?

A. 278 °C	B. 551 °C	C. 500 °C	D. 227 °C	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
--------------	--------------	--------------	--------------	-------------------------------------

F.6. Proton se počinje gibati iz stanja mirovanja u homogenom električnom polju jakosti 100000 N/C. Koliku brzinu će postići proton za vrijeme 2 μ s? Naboj protona iznosi $1.6 \cdot 10^{-19}$ C i masa $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg.

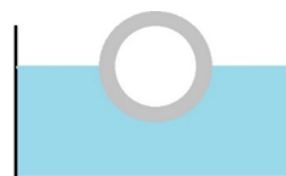
A. 1.92·10 ⁷ m/s	B. 1.92·10 ⁶ m/s	C. 1.72·10 ⁷ m/s	D. 1.72·10 ⁶ m/s	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--

F.7. Dva naboja, jedan iznosa 1 nC, a drugi -1 nC nalaze se u vrhovima šiljastih kutova pravokutnog trokuta čije su katete 3 cm i 4 cm. Izračunajte jakost električnog polja u vrhu pravog kuta.

A. 8268.9 N/C	B. 4375.2 N/C	C. 15625.3 N/C	D. 11473.5 N/C	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--

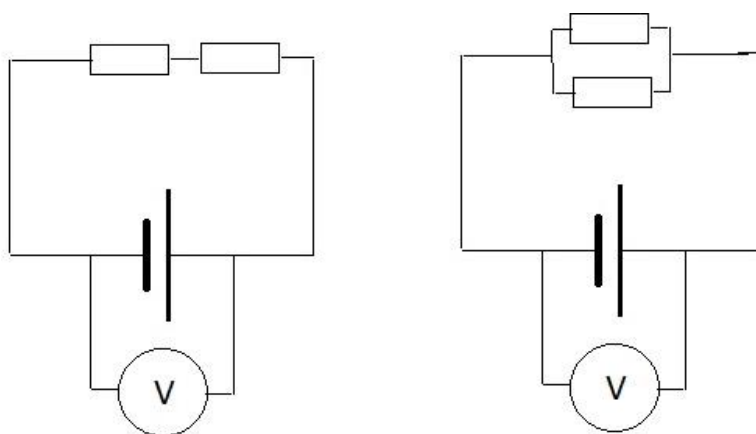
TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

F.8. Šuplja sfera čiji je unutarnji radijus 8 cm i vanjski radijus 9 cm pliva na površini tekućine tako da joj je pola volumena u tekućini a druga polovica iznad površine tekućine (slika). Gustoća tekućine je 800 kg/m³. Izračunajte gustoću materijala od kojega je izrađena sfera.



A. 1343.78 kg/m ³	B. 1243.78 kg/m ³	C. 1143.78 kg/m ³	D. 1043.78 kg/m ³	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
--	--	--	--	--

F.9. Na raspolaganju imamo dva jednaka otpornika po 10 Ω . Ako ih serijski spojene priključimo na bateriju, napon između krajeva baterije je 4.39 V. Ako ih paralelno spojene priključimo na istu bateriju, napon između krajeva baterije je 4.1 V. Koliki je unutarnji otpor baterije?



A. 1 Ω	B. 0.75 Ω	C. 0.5 Ω	D. 0.25 Ω	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	--

F.10. Dvije čestice jednakog naboja 0.2 C ulijeću zajedno jednakim brzinama 20 m/s u magnetsko polje indukcije 4 T okomito na silnice. Kolika je razlika masa tih dviju čestica ako su pri izlazu iz magnetskog polja, nakon što opišu polukružnice u magnetskom polju, razmaknute za 0.4 m?

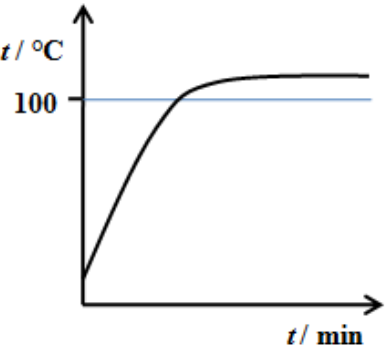
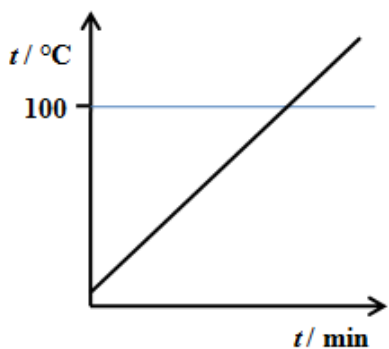
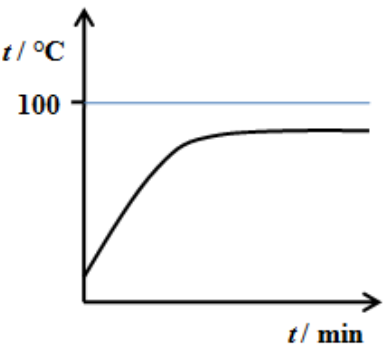
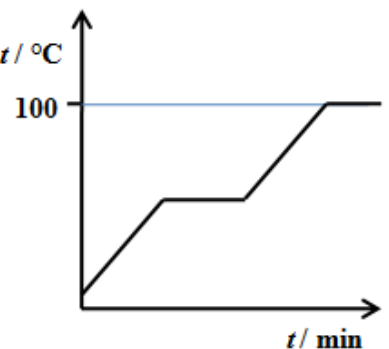
A. 8 g	B. 16 g	C. 24 g	D. 32 g	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--

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. Destilirana voda sobne temperature zagrijavana je električnim grijačem u čaši, a tijekom zagrijavanja bilježene su vrijednosti temperature vode. Koji dijagram ispravno prikazuje ovisnost temperature vode o vremenu tijekom zagrijavanja pri tlaku od 90 000 Pa?

<p>A.</p> 	<p>C.</p> 	<p>E.</p> <p>Ne želimo odgovoriti na pitanje.</p>
<p>B.</p> 	<p>D.</p> 	

K.2. Koja će od navedenih vodenih otopina soli reagirati kiselo?

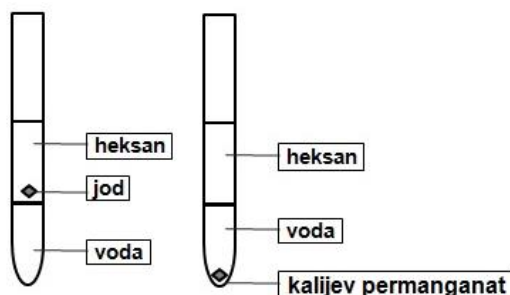
<p>A.</p> <p>$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$</p>	<p>B.</p> <p>CuSO_4</p>	<p>C.</p> <p>CH_3COONa</p>	<p>D.</p> <p>K_3PO_4</p>	<p>E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.</p>
---	--	--	--	---

K.3. Koja je tvrdnja točna za navedene zasićene vodene otopine pri 20 °C i 1013 hPa?

<p>A. Zagrijavanjem otopine povećat će se topljivost kisika.</p>
<p>B. Snižanjem tlaka dušika iznad otopine povećat će se njegova topljivost.</p>
<p>C. Zagrijavanjem otopine smanjit će se topljivost kalijeva klorida, $\Delta_{\text{sol}}H(\text{KCl}) = 32 \text{ kJ mol}^{-1}$.</p>
<p>D. Hlađenjem otopine povećat će se topljivost kalcijeva klorida, $\Delta_{\text{sol}}H(\text{CaCl}_2) = -82,8 \text{ kJ mol}^{-1}$.</p>
<p>E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.</p>

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

K.4. U dvije epruvete uliveni su jednaki volumeni vode i heksana. U prvu epruvetu ubačen je jedan kristalić joda, a u drugu jedan kristalić kalijeva permanganata. Slika prikazuje opisani pokus.



Koja je od navedenih tvrdnji točan zaključak opisanog i prikazanog pokusa?

A. Jod je dobro topljiv u heksanu, a u otopini između molekula joda i molekula heksana nastaju međumolekulske dipol–inducirani dipol interakcije.
B. Jod je dobro topljiv u vodi, a u otopini između molekula joda i molekula vode nastaju međumolekulske dipol–dipol interakcije.
C. Kalijev permanganat dobro je topljiv u vodi, a u otopini između kalijevih iona i molekula vode te permanganatnih iona i molekula vode nastaju ion–dipol interakcije.
D. Kalijev permanganat dobro je topljiv u heksanu, a u otopini između kalijevih iona i molekula heksana te permanganatnih iona i molekula heksana nastaju dipol–dipol interakcije.
E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.

K.5. Koji su stehiometrijski brojevi jedinki u sljedećoj redoks-reakciji točno određeni:



A. c = 8, d = 20	B. a = 8, c = 3	C. b = 11, e = 7	D. b = 20, d = 12	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------	--

K.6. Voda za piće sadrži oko 7 mg kisika u jednoj litri. Koliko molekula kisika unesemo u organizam u jednom gutljaju vode ako se jedan decilitar popije u 4 gutljaja?

A. $3,3 \times 10^{18}$	B. $1,3 \times 10^{19}$	C. $1,3 \times 10^{21}$	D. $3,3 \times 10^{21}$	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--

K.7. Jednake mase kalijeva klorida i kalijeva sulfata otopljene su u jednakim masama otapala A i B čije su vrijednosti ebullioskopskih konstanti i vrelišta dane u tablici:

OTAPALO	$K_b / \text{K kg mol}^{-1}$	$t_v / ^\circ\text{C}$
A	0,512	100,0
B	1,22	78,5

Koja otopina ima najviše vrelište?

A. otopina kalijeva klorida u otapalu A	B. otopina kalijeva klorida u otapalu B	C. otopina kalijeva sulfata u otapalu A	D. otopina kalijeva sulfata u otapalu B	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
---	---	---	---	--

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

K.8. Staklena laboratorijska čaša mase 150 g sadrži 200 g vode temperature 20 °C. Čaša s vodom zagrijavana je pri tlaku od 101 325 Pa do vrenja te još neko vrijeme dok se masa vode uslijed isparavanja nije smanjila na polovicu početne vrijednosti. Kolika je toplina potrebna za opisanu promjenu? Potrebni podatci nalaze se u tablici:

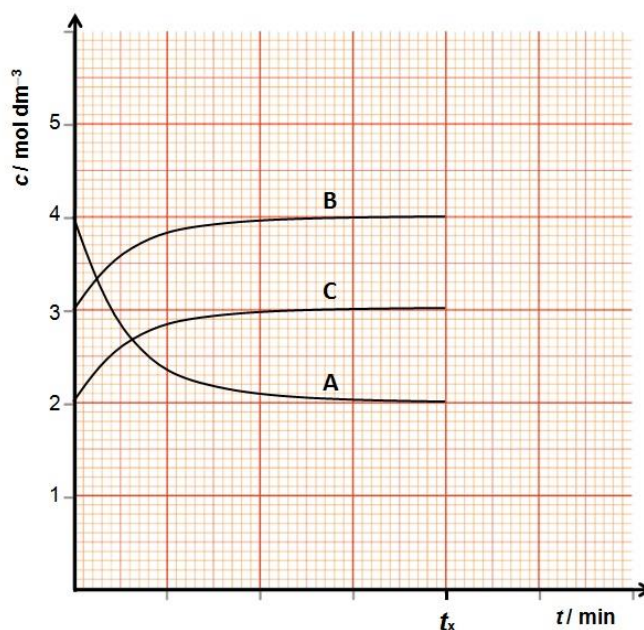
$c(\text{H}_2\text{O}, \ell) / \text{J K}^{-1} \text{g}^{-1}$	$c(\text{stakla}) / \text{J K}^{-1} \text{g}^{-1}$	$\Delta_{\text{v}}^{\text{g}}H(\text{H}_2\text{O}, 100 \text{ °C}) / \text{kJ mol}^{-1}$
4,19	0,78	40,7

A. 76,6 kJ	B. 302,3 kJ	C. 528,1 kJ	D. 563,1 kJ	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

K.9. Uslijed onečišćenja iz obližnje tvornice pH-vrijednost vode u malom jezeru naglo je pala na 5. Volumen vode u jezeru je $3,5 \times 10^5 \text{ m}^3$. Koliku masu kalcijeva hidroksida treba dodati u jezero da se postigne pH-vrijednost vode 6,5, optimalne za živi svijet u tom jezeru?

A. 410 g	B. 820,1 g	C. 125,6 kg	D. 251,2 kg	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
--------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	--

K.10. Na dijagramu je prikazano uspostavljanje kemijske ravnoteže za neku reakciju. Kolika bi trebala biti koncentracija tvari **B**u trenutku t_x da bi se pri konstantnoj temperaturi i tlaku uspostavila nova ravnoteža u kojoj će koncentracija tvari **C** biti 2 mol dm^{-3} ?



A. $c_x(\text{B}) = 6 \text{ mol dm}^{-3}$	B. $c_x(\text{B}) = 7 \text{ mol dm}^{-3}$	C. $c_x(\text{B}) = 24 \text{ mol dm}^{-3}$	D. $c_x(\text{B}) = 25 \text{ mol dm}^{-3}$	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
--	--	---	---	--