



## Zimsko kolo 2019./2020.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	<b>4.</b>

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	<b>M</b>
	<b>F</b>
	<b>K</b>

### 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

<b>TOČAN ODGOVOR : 10 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -2 boda</b>
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M.1. Koji je od navedenih brojeva najmanji?

<b>A.</b>  sin 3	<b>B.</b>  cos 3	<b>C.</b>  tg 3	<b>D.</b>  ctg 3	<b>E.</b> 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.

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

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

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

<b>TOČAN ODGOVOR: 20 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -4 boda</b>
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

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?

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

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

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

M.6. Sve točke iz kojih se velika os elipse  $x^2 + 2y^2 = 32$  vidi pod pravim kutom leže na:

<b>A.</b> osi ordinata	<b>B.</b> hiperboli $x^2 - 2y^2 = 32$	<b>C.</b> paraboli $y^2 = 16x$	<b>D.</b> kružnici $x^2 + y^2 = 32$	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
---------------------------	---	--------------------------------------	---	--

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

<b>A.</b> 0	<b>B.</b> 9	<b>C.</b> 5	<b>D.</b> 3	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	----------------	--

<b>TOČAN ODGOVOR: 30 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -6 bodova</b>
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

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  $a - b - c + d$ ?

<b>A.</b> 37	<b>B.</b> 51	<b>C.</b> 71	<b>D.</b> Ne može se odrediti	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-----------------	-----------------	-----------------	----------------------------------	--

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

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

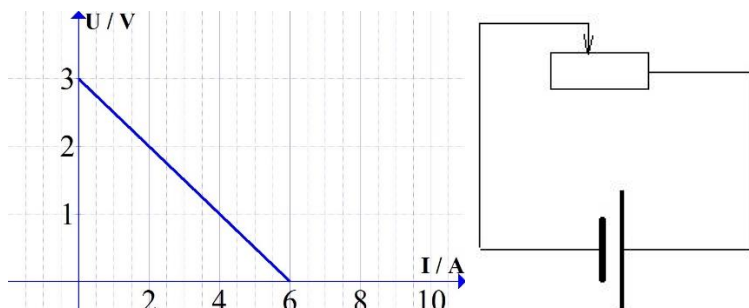
M.10. Koliko rješenja ima jednadžba  $2 \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = x^2 - 2x - 24$ ?

<b>A.</b> 1	<b>B.</b> 3	<b>C.</b> 2	<b>D.</b> Nije moguće odrediti	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	--

# FIZIKA

<b>TOČAN ODGOVOR : 10 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -2 boda</b>
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. 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

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
2 $\Omega$	1 $\Omega$	0.5 $\Omega$	0.25 $\Omega$	

F.2. Zavojnica nepoznatog induktiviteta  $L$  spojena je serijski s kondenzatorom kapaciteta 4.7  $\mu\text{F}$ . Koliki je induktivitet zavojnice ako je poznato da je kod frekvencije 60 Hz induktivni otpor zavojnice jednak kapacitivnom otporu kondenzatora?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
0.5 H	1 H	1.5 H	2 H	

F.3. Svjetlost upada na ravnu površinu tekućine pod kutom  $45^\circ$  i lomi se tako da je kut loma  $32.03^\circ$ . Kolika je brzina svjetlosti u toj tekućini? Brzina svjetlosti u vakuumu iznosi  $3 \cdot 10^8$  m/s.

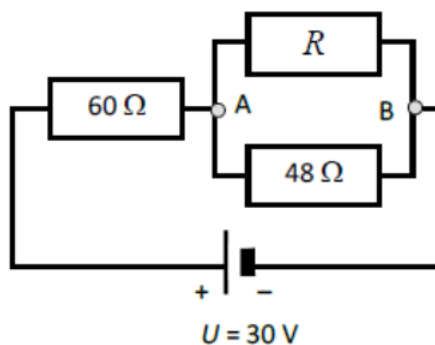
<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
$3 \cdot 10^8$ m/s	$2.75 \cdot 10^8$ m/s	$2.5 \cdot 10^8$ m/s	$2.25 \cdot 10^8$ m/s	

<b>TOČAN ODGOVOR: 20 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -4 boda</b>
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

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?

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

F.5. Slika prikazuje otpornike spojene na izvor napona od 30 V. Napon između točaka A i B iznosi 5V. Kolika struja teče nepoznatim otpornikom  $R$ ?



A.	B.	C.	D.	E.
0.3125 A	0.4167 A	0.1042 A	0.5209 A	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

F.6. Deset cvrčaka proizvodi zvuk razine intenziteta 40 dB. Kolikobi dB iznosila razina intenziteta kad bi 4 cvrčka prestala pjevati?

A.	B.	C.	D.	E.
39.48 dB	37.78 dB	33.98 dB	24 dB	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

F.7. Žica duljine 30 cm učvršćena je na oba kraja i titra osnovnom frekvencijom 256 Hz. Masa žice iznosi 0.28 g. Kolika je sila napetosti žice?

A.	B.	C.	D.	E.
5.5 N	11 N	22 N	44 N	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

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

F.8. Stojimo pored ceste dok cestom prolaze kola hitne pomoćistalnom brzinom. Cijelo vrijeme vožnje kola hitne pomoći imaju uključenu sirenu. Dok nam se kola približavaju čujemo zvuk sirene frekvencije 531.25 Hz, a kad kola prođu pored nas i udaljavaju se čujemo zvuk sirene 472.22 Hz. Kolika je brzina kola hitne pomoći? Brzina zvuka iznosi 340 m/s.

A.	B.	C.	D.	E.
72 km/h	90 km/h	108 km/h	126 km/h	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

F.9. Predmet se nalazi na udaljenosti 20 cm lijevo od leće žarišne daljine 10 cm. Druga leća žarišne daljine 12.5 cm nalazi se 30 cm desno od prve leće. Odredite linearno povećanje konačne slike predmeta koju daje taj sustav leća.

A.	B.	C.	D.	E.
-6	6	-5	5	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

F.10. Na kolikoj će visini  $h$  iznad površine zemlje period titranja  $T$  matematičkog njihala biti dvostruko veći od perioda tog istog njihala na površini Zemlje? Radijus Zemlje iznosi približno 6400 km.

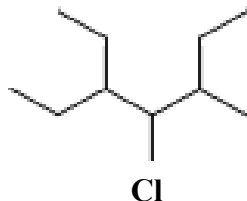
A.	B.	C.	D.	E.
3200 km	6400 km	12800 km	19200 km	Ne želimo odgovoriti na pitanje.

**KEMIJA**

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

<b>TOČAN ODGOVOR : 10 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -2 boda</b>
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

K.1. Kako se prema pravilima IUPAC-nomenklature naziva prikazani spoj?



A. 3-klor-2,4-dietilheksan
B. 2,4-dietil-3-klorheksan
C. 3-etil-5-metil-4-klorheptan
D. 3-etil-4-klor-5-metilheptan
E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.

K.2. Koji od navedenih plinova pri jednakim uvjetima tlaka i temperature ima najveću gustoću?

A. etan	B. metan	C. metilpropan	D. ciklopropan	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
------------	-------------	-------------------	-------------------	-------------------------------------

K.3. Koja od navedenih reakcija nije supstitucija?

A. reakcija ciklopentana s bromom
B. reakcija ciklopropana s klorom
C. reakcija kloroetana s bromovodikom
D. reakcija 1,2-dikloroetana s jodovodikom
E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.

<b>TOČAN ODGOVOR: 20 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -4 boda</b>
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

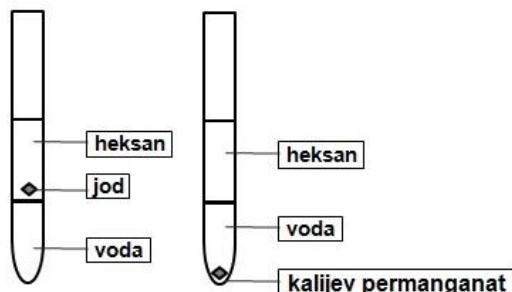
K.4. Koja je formula spoja koji se zbog intenzivnog i neugodnog mirisa dodaje u plinske boce ako spaljivanjem 1,051 g toga spoja nastaje 1,488 g ugljikova(IV) oksida, 0,914 g vode i 1,083 g sumporova(IV) oksida?

A. $C_2H_6S$	B. $C_2H_6O_2$	C. $C_5H_{15}S_2$	D. $C_5H_{15}SO_2$	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje.
-----------------	-------------------	----------------------	-----------------------	-------------------------------------

K.5. 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?

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

K.6. 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?

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

K.7. Na temelju podataka entalpija stvaranja izračunajte kolike su vrijednosti entalpija isparavanja strukturnih izomera cikloheksana i metilciklopentana. Prema dobivenim vrijednostima entalpija isparavanja zaključite u kojem su izomeru jače međumolekulske privlačne sile.

	cikloheksan (ℓ)	cikloheksan (g)	metilciklopentan (ℓ)	metilciklopentan (g)
$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	-156,4	-123,4	-137,7	-106,2

<b>A.</b> $\Delta_f H^\circ(\text{cikloheksan}) = -33,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; $\Delta_f H^\circ(\text{metilciklopentan}) = -31,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ Jače su međumolekulske privlačne sile u cikloheksanu.
<b>B.</b> $\Delta_f H^\circ(\text{cikloheksan}) = 33,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; $\Delta_f H^\circ(\text{metilciklopentan}) = 31,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ Jače su međumolekulske privlačne sile u cikloheksanu.
<b>C.</b> $\Delta_f H^\circ(\text{cikloheksan}) = -33,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; $\Delta_f H^\circ(\text{metilciklopentan}) = -31,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ Jače su međumolekulske privlačne sile u metilciklopentanu.
<b>D.</b> $\Delta_f H^\circ(\text{cikloheksan}) = 33,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; $\Delta_f H^\circ(\text{metilciklopentan}) = 31,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ Jače su međumolekulske privlačne sile u metilciklopentanu.
<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.

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

K.8. Jedna od metoda uklanjanja nečistoća iz Penicilina G njegova je ekstrakcija iz vodene otopine pomoću alkohola oktanola.

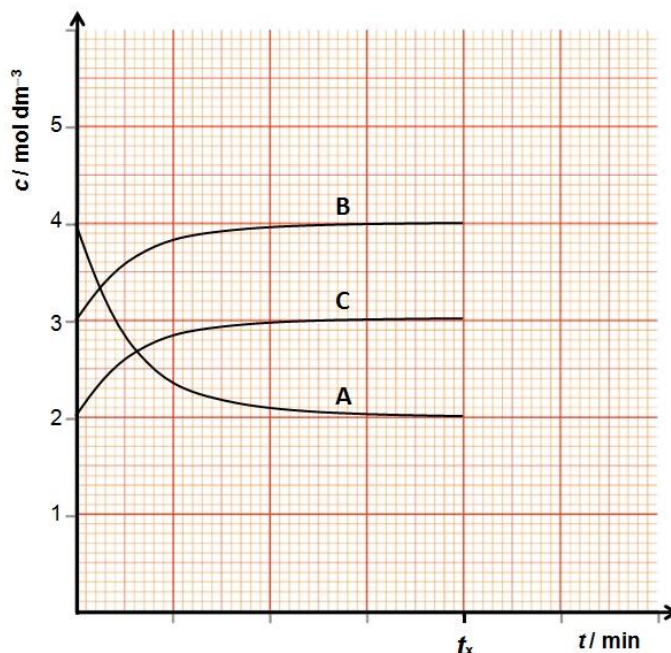
Određenom volumenu vodene otopine koncentracije Penicilina G  $210,0 \text{ mg dm}^{-3}$  dodan je jednak volumen oktanola za ekstrakciju. Kolika je koncentracija Penicilina G koji nakon ekstrakcije ostane otopljen u vodi ako je topljivost Penicilina G u oktanolu je 1,83 puta veća nego u vodi?

<b>A.</b> $135,8 \text{ mg dm}^{-3}$	<b>B.</b> $114,8 \text{ mg dm}^{-3}$	<b>C.</b> $95,2 \text{ mg dm}^{-3}$	<b>D.</b> $74,2 \text{ mg dm}^{-3}$	<b>E.</b> 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?

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

K.10. Dijagram prikazuje 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  $2 \text{ mol dm}^{-3}$ ?



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