



Zimsko kolo 2021./2022.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	4.

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 pozitivnih brojeva u skupu $\{(-2^3)^{4n}, (-2^{4n})^3, (-2^n)^{12}, (-2^{3n})^4, (-2^4)^{3n}\}$ za $n \in \mathbf{N}$?

A. 2	B. 3	C. 4	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	---

M.2. Koji je od danih brojeva najveći?

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

M.3. Kolika je veličina kuta između najdulje i srednje po duljini dijagonale iz istog vrha pravilnog osmerokuta?

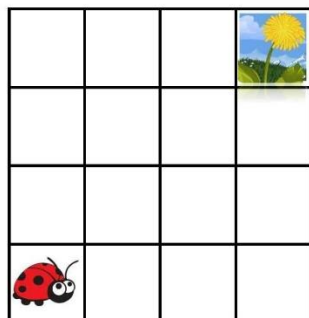
A. 30°	B. 45°	C. 22°30'	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	---------------------	-----------------------------------	---

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

M.4. Dana je parabola $y^2 = 6x$ i hiperbola $4x^2 - 3y^2 = 36$. Odredite kut pod kojim se zajednička tetiva vidi iz fokusa parabole.

A. 106°16'	B. 90°	C. 153°25'	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	------------------	----------------------	-----------------------------------	---

M.5. Bubamara Mara želi doći na polje maslačka šecući se vodoravno i okomito po poljima. Koliko najkraćih putova za to postoji?



A. manje od 15	B. više od 14 i manje od 20	C. više od 19 i manje od 25	D. više od 24	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---

M.6. Koliko postoji četveroznamenkastih brojeva djeljivih s 15 kojima su sve znamenke različite i iste parnosti?

A. manje od 10	B. 12	C. 18	D. više od 20	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	-----------------	-----------------	-------------------------	---

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

M.7. Koliko je rješenja dane jednadžbe u intervalu $\langle -4, 4 \rangle$?

$$\log_{\sqrt{3}}(\operatorname{tg} 3x) \cdot \sqrt{\cos^2 x + 1} = \sqrt{\cos^2 x} + \log_{\sqrt{3}}(\operatorname{tg} 3x)$$

A. manje od 9	B. 9	C. 10	D. više od 10	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------	----------------	-----------------	-------------------------	---

M.8. Trokut kojem je jedna stranica dvostruko dulja od druge, a kut je između njih mjere 120° , rotira oko kraće pa oko dulje stranice. Koliki je omjer obujmova tako dobivenih rotacijskih tijela?

A. 1 : 2	B. $\sqrt{3} : 3$	C. 1 : 3	D. obujmovi su jednaki	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	-----------------------------	--------------------	----------------------------------	---

M.9. Koliko postoji različitih pravokutnih trokuta kojima su duljine stranica iskazane u centimetrima prirodni brojevi, a brojčana vrijednost opsega jednaka je brojčanoj vrijednosti površine?

A. 0	B. 1	C. 2	D. više od 2	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. Kad proton uleti u magnetsko polje brzinom čiji je smjer okomit na smjer silnica magnetskog polja on će se u magnetskom polju gibati po kružnoj putanji polumjera r . Ako udvostručimo iznos magnetskog polja, tada će polumjer kružne putanje protona u magnetskom polju biti

A.	B.	C.	D.	E.
$\frac{r}{4}$	$\frac{r}{2}$	r	$2r$	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.2. Franka je proučavala stojni val na napetoj žici gitare. Duljina žice bila je l i žica je bila napeta silom F . Razmišljala je kako udvostručiti frekvenciju osnovnog tona te žice. Pomognite joj. Franka treba

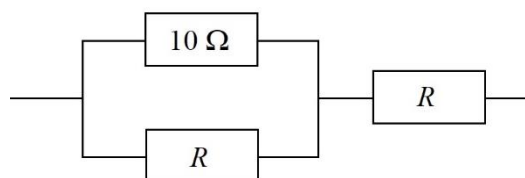
A.	B.	C.	D.	E.
smanjiti silu napetosti žice na $F/2$	udvostručiti silu napetosti žice	udvostručiti duljinu žice	smanjiti duljinu žice na $l/2$	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.3. Janica je na izmjenični izvor napona frekvencije 50 Hz priključila serijski spoj zavojnice i kondenzatora. Omski otpor zavojnice bio je 30Ω , induktivitet zavojnice $0,3 \text{ H}$ i kapacitet kondenzatora $300 \mu\text{F}$. Što bi se događalo s efektivnom vrijednošću električne struje u tom strujnom krugu kad bi se frekvencija neprekidno povećavala od 50 Hz na više?

A.	B.	C.	D.	E.
ostala bi ista	povećavala bi se	smanjivala bi se	prvo bi se povećavala, a onda smanjivala	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

F.4. Violeta je spojila tri otpornika: jedan otpora 10Ω i dva otpornika otpora R . Kad je otpornike otpora R zamijenila s otpornicima čiji je otpor bio za 5Ω manji od R , ukupni se otpor smanjio za 6Ω . Izračunajte koliki je bio otpor R .



A.	B.	C.	D.	E.
10Ω	15Ω	20Ω	25Ω	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.5. Mladen je kupovao zvučnik. Nije se mogao odlučiti kupiti ili zvučnik na kojem je napisana maksimalna snaga 120 W ili onaj koji ima maksimalnu snagu 75 W. Dimenzije obaju zvučnika bile su jednake. Za koliko bi decibela bio glasniji zvuk koji bi emitirao prvi zvučnik kad bi radio maksimalnom snagom u odnosu na drugi zvučnik pri maksimalnoj snazi rada?

A. 2 dB	B. 4 dB	C. 6 dB	D. 8 dB	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

F.6. Petar je kratkovidan. Zbog toga mora nositi naočale koje imaju leće jakosti -8 m^{-1} . Leće su naočala udaljene 2 cm od oka. Budući da se bavi sportom, Petar je odlučio nabaviti kontaktne leće. Koliku bi jakost trebale imati kontaktne leće da bi Petru jednako popravljale vid kao i opisane naočale.

A. $-6,9 \text{ m}^{-1}$	B. $-7,1 \text{ m}^{-1}$	C. -8 m^{-1}	D. $-9,5 \text{ m}^{-1}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 bodova

F.7. Staza formule 1 u Monacu ima duljinu 3 337 m. Hamilton Lewis bolji je vozač od Russella Georga. Prosječna brzina Hamiltonove vožnje za cijelu stazu iznosi 159 km/h dok je prosječna brzina Russellove vožnje za obilazak cijele staze 150 km/h. Ako obojica istovremeno krenu od startne crte, Russell će sve više zaostajati te će ga Hamilton nakon određenog broja krugova sustići i preteći. Izračunajte na kojoj će udaljenosti od startne crte Hamilton prvi puta sustići i preteći Russella te odredite koliko će cijelih krugova prijeći Hamilton, a koliko Russell neposredno prije tog pretjecanja.



A. 2 224,7 m, 16 i 15	B. 2 224,7 m, 17 i 16	C. 1 112,3 m, 16 i 15	D. 1 112,3 m, 17 i 16	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---

F.8. Stipe je trebao odrediti gustoću materijala od kojeg je napravljena pikula. Objesio je pikulu pomoću tankog nerastezljivog konca na stalak i pustio da se njiše. Izmjerio je period njihanja 2,81 s. Zatim je pikulu obješenu na konac uronio u posudu s vodom te je mjerio period njihanja dok je cijela pikula bila uronjena u vodu. Izmjerio je vrijednost perioda 3,44 s. Koliku je gustoću materijala, od kojeg je napravljena pikula, Stipe dobio pomoću izmjerenih podataka? Prilikom računanja zanemarite silu otpora zraka i silu otpora vode. Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 .

A. $505,4 \text{ kg/m}^3$	B. $1 005,4 \text{ kg/m}^3$	C. $2 005,4 \text{ kg/m}^3$	D. $3 005,4 \text{ kg/m}^3$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---

F.9. Na ravnom dijelu ceste gdje nije bilo pješačkog prijelaza Viktor je neoprezno zakoračio na cestu. Vozač automobila koji je tada nailazio počeo je trubiti. Vozač je trubio cijelo vrijeme dok se približavao, prolazio pored Viktora i udaljavao se. Za vrijeme približavanja automobila Viktor je čuo 1,14 puta veću frekvenciju sirene od frekvencije koju je čuo kad se automobil udaljavao od njega. Kolika je bila brzina automobila? Pretpostavite da se automobil cijelo vrijeme gibao jednakom brzinom. Brzina zvuka u zraku iznosi 340 m/s.

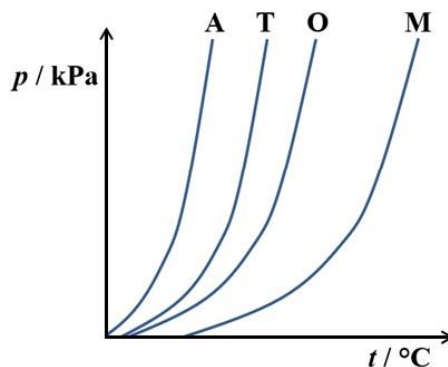
A. 100 km/h	B. 80 km/h	C. 60 km/h	D. 40 km/h	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

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. Slika prikazuje ovisnost tlakova para o temperaturi za četiri različite tekuće tvari: **A**, **T**, **O** i **M**. Koja od tvari ima najjače međumolekulske interakcije između istovrsnih molekula?



A.	B.	C.	D.	E.
A	T	O	M	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Koja od navedenih jednadžba predstavlja opću jednadžbu nepotpunog izgaranja alkena s dvije dvostruke veze u lancu? U napisanim jednadžbama **n** je broj ugljikovih atoma, a **X** predstavlja opću formulu molekula alkena s dvije dvostruke veze u lancu.

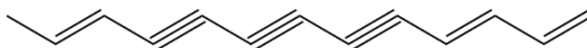
A. $X + \frac{2n-1}{2} O_2 \rightarrow n CO + n-1 H_2O$
B. $X + \frac{3n-1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + n-1 H_2O$
C. $X + \frac{2n+1}{2} O_2 \rightarrow n CO + n+1 H_2O$
D. $X + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + n+1 H_2O$
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Iz kojeg od navedenih spojeva potpunom adicijom vode, uz fosforu kiselinu kao katalizator, kao produkt nastaje jednovalentni terciarni alkohol?

A.	B.	C.	D.	E.
but-2-en	buta-1,3-dien	2-metilbut-1-en	3-metilbut-1-en	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

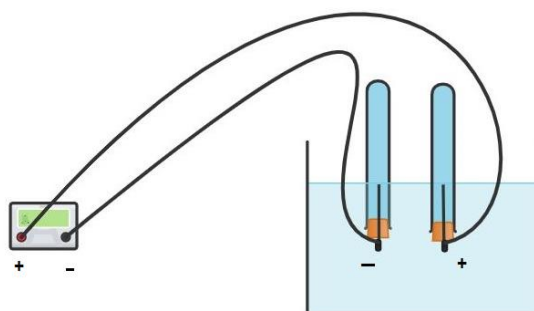
K.4. Eterično ulje biljke šafranike koristi se u tradicionalnoj medicini zbog brojnih ljekovitih svojstava. Slika prikazuje strukturnu formulu molekule nezasićenog spoja sadržanog u eteričnom ulju.



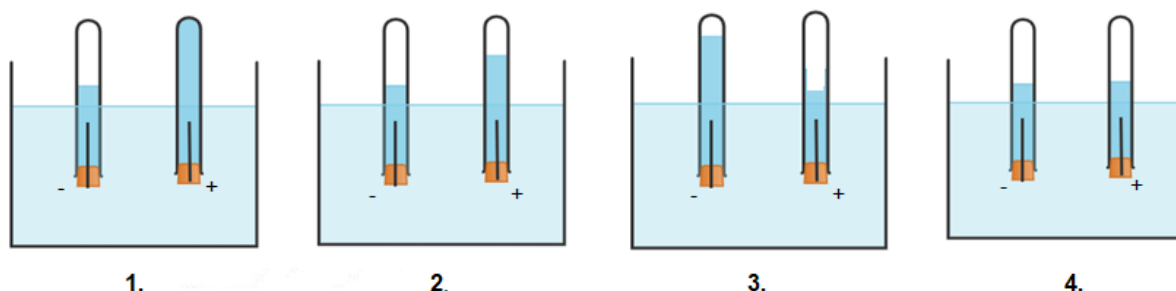
Stupanj nezasićenosti organskih spojeva određuje se pomoću vodene otopine koja sadrži točno određenu količinu joda. Koliku masu joda treba sadržavati vodena otopina da bi u reakciji s 0,1 mol prikazanog nezasićenog spoja nastao zasićeni spoj, a jod treba biti otopljen u suvišku od 5,0 %?

A. 119,9 g	B. 148,1 g	C. 239,8 g	D. 296,1 g	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

K.5. Provedena je elektroliza vode i kao elektrolit korištena je sumporna kiselina. Nastali plinovi skupljani su u dvije jednake epruvete koje su bile potpuno ispunjene razrijeđenom otopinom sumporne kiseline.



Koja od navedenih slika predstavlja stanje u epruvetama nakon elektrolize.



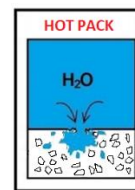
A. slika 1.	B. slika 2.	C. slika 3.	D. slika 4.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---

K.6. Volumen krvi koji prođe kroz srce u minuti za zdravog čovjeka iznosi oko 5 L. Analizom je utvrđeno da 1 dL krvi sadrži prosječno 15 g hemoglobina, a 1 g hemoglobina može vezati 1,34 mL kisika. Koliko litara zraka u jednom satu udahne čovjek ako je volumni udio kisika u zraku 21 %.

A. 1,0 L	B. 4,8 L	C. 60,3 L	D. 287,1 L	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	---------------------	----------------------	---

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

K.7. „Hot pack“ jastučići su koji se koriste kao grijači za ruke u hladnim zimskim danima ili u terapijske svrhe za ublažavanje bolova. Jastučić u jednom dijelu sadrži vodu, a u drugom topljivu sol. Kada se prelomi pregrada koja odjeljuje tvari, dolazi do otapanja soli u vodi pri čemu se oslobađa toplina.



Kolika će biti temperatura vode kada se prelomi pregrada u „Hot Pack“ jastučiću koji sadrži 50,0 g vode temperature 20 °C i 17,5 g magnezijeva sulfata? Specifični toplinski kapacitet vode je 4,19 J K⁻¹ g⁻¹, a entalpija otapanja magnezijeva sulfata je – 91,38 kJ mol⁻¹.

A. 23,4 °C	B. 43,4 °C	C. 63,4 °C	D. 83,4 °C	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

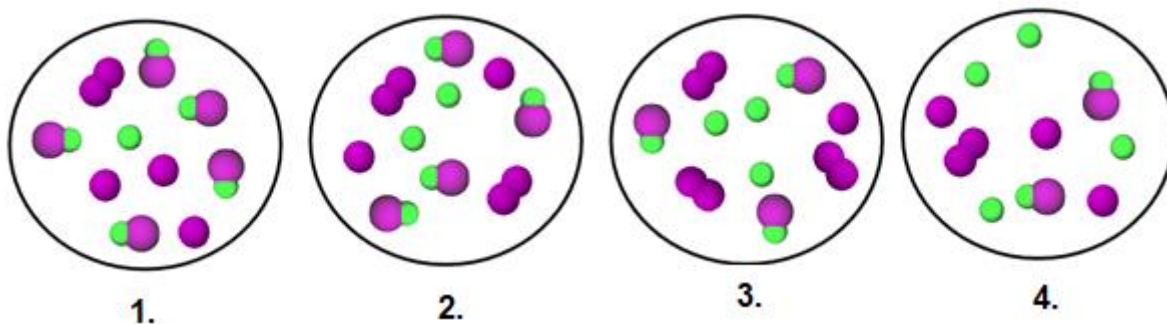
K.8. Učenici su dobili zadatak pripremiti otopinu pH-vrijednosti 1. Na polici u laboratoriju pronašli su bočicu sa smjesom dviju kiselina. Koliki volumen vode učenici trebaju dodati u pronađenu otopinu koja je dobivena miješanjem 10,0 mL otopine kiseline HX množinske koncentracije 1,51 mol dm⁻³ i 10,0 mL otopine kiseline HY množinske koncentracije 6,06 mol dm⁻³? Objke kiseline imaju stupanj ionizacije 90 %.

A. 661,3 mL	B. 681,3 mL	C. 737,0 mL	D. 757,0 mL	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---

K.9. Na crtežima 1., 2., 3., 4. slikovito su prikazane reakcijske smjese koje sadrže atome X i Y, te molekule Y₂ i XY. Kemijska promjena odvija se prema jednadžbi kemijske reakcije:



Koja slika predstavlja smjesu u ravnoteži ako je koncentracijska konstanta ravnoteže pri temperaturi reakcije K_c = 2?



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

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

M-F-K.. Znanstvenica Maja voli planinarenje i letove helikopterom. U planinarskom domu pored kojega se nalazi heliodrom Maja je u zatvorenoj posudi s pomičnim klipom pokrenula ravnotežnu reakciju dekompozicije didušikova tetraoksida (N_2O_4) na dušikov(IV) oksid. Nakon što se uspostavila ravnoteža, tlak dušikova(IV) oksida u posudi iznosio je 1051,32 Pa, a tlak didušikova tetraoksida 75601,53 Pa. Drugoga dana Maja je otišla na let helikopterom ponijevši sa sobom spomenutu reakcijsku posudu. Helikopter se vertikalno uzdizao jednolikom brzinom 24,93 s te okomito prema tlu ispuštao zvuk frekvencije 20 kHz i detektirao povratnu frekvenciju zvuka (nakon odbijanja od tla) iznosa 18,44 kHz. Koliko je iznosio parcijalni tlak dušikova(IV) oksida u reakcijskoj posudi nakon ponovne uspostave fizikalne i kemijske ravnoteže na visini do koje je došao helikopter? Temperatura u helikopteru bila je jednaka temperaturi u planinarskom domu prethodnog dana.

Gustoća zraka iznosi 1 kg/m^3 , a ubrzanje zemljine sile teže $9,81 \text{ m/s}^2$.

Napomena 1: Brzina zvuka u zraku pri uvjetima u kojima se Maja nalazila iznosi 345 m/s.

Napomena 2: Pretpostavite da se klip nalazi s bočne strane posude te da se može slobodno pomicati bez trenja. Također, razlika u visini na kojoj se nalaze donja, odnosno gornja strana klipa zanemariva je.

(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 1 027,42 Pa	B. 1 189,09 Pa	C. 3 423,69 Pa	D. 5 796,06 Pa	E. Ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---