1. kolo 2026./2027.

ŠIFRA ŠKOLE	
BROJ EKIPE	
RAZRED SŠ	3.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

MATEMATIKA		FIZIKA		KEMIJA		MFK
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, prof. matematike
Stjepan Sabolek, prof. matematike i fizike
Nina Mihoci, prof. kemije
Jasmina Novak, prof. kemije

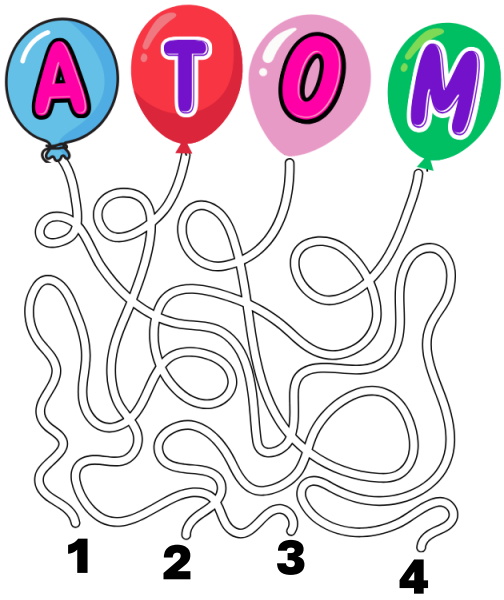
Recenzenti:
Luka Milačić, mag. math.
Jakov Budić, mag. phys.
Lea Komočar, mag. chem.
Toni Brajko, student FER

Lektorica: Ljiljana Centrih Lovrić, prof. hrvatskoj jezika i književnosti

MATEMATIKA

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

M.1. Kojim redom trebamo povući vezice da dobijemo riječ **ATOM**?



A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
4312	3421	4321	3241	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.2. Veselo društvo naručilo je sokove: dva od kivija, tri od jagode, dva od borovnice i jedan od čokolade. Konobar im je uz sokove donio i kekse kao na slici. Ako nitko od prijatelja nije imao jednaku kombinaciju soka i keksa, koju kombinaciju nitko nije imao?



A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
				ne želimo odgovoriti na pitanje

M.3. Neodlučni je trgovac Mirko tijekom listopada šest puta mijenjao cijenu laptopa. Čak tri puta ju je povećavao za 10 % i tri puta snižavao za 10 %. Za koliki postotak treba povećati konačnu cijena krajem listopada da bi bila jednaka početnoj početkom listopada?

A. ovisi o redoslijedu promjena cijena	**B**. 0 %	**C**. 3.06 %	**D**. 2.97 %	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

M.4. Ako se duljine kateta pravokutnog trokuta odnose kao 3 : 4, kako se odnose duljine polumjera upisane i opisane kružnice tom trokutu?

A. 3 : 4	**B**. 2 : 5	**C**. 1 : 2	**D**. 3 : 5	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

M.5. Za $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ pravac $y = a(x+1)$ i parabola $y = a(x - x_0)^2$ sijeku se na koordinatnim osima u točkama $T_1(x_1, y_1)$ i $T_2(x_2, y_2)$. Koliki je zbroj apscisa i ordinata tih dviju točaka?

A. a	**B**. $a - 1$	**C**. $a + 1$	**D**. –1	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

M.6. Mislav je pred sobom imao tri jednake čaše. Prvu je napunio do vrha s jednakom količinom soka i vode. Potom je pola tekućine iz prve izlio u drugu čašu. Nakon toga je prvu čašu nadopunio do vrha vodom pa pola tekućine iz prve čaše ulio u treću čašu. Na kraju je vodom nadopunio treću čašu do vrha i tekućinu raspodijelio u prvu i drugu čašu. Kako se na kraju odnosi količina soka u prvoj i drugoj čaši?

A. 3 : 5	**B**. 2 : 3	**C**. 2 : 1	**D**. 1 : 2	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

M.7. Koliko uređenih parova (x, y) cijelih brojeva zadovoljava danu jednadžbu?

$$x^{2026} + 1012 \cdot 1014 = y(2026 - y)$$

A. 0	**B**. 2	**C**. 4	**D**. 6	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

M.8. Stranica jednakostraničnog trokuta dijametar je kruga. Koliki postotak površine trokuta (zaokruženo na cijeli broj) taj krug ne prekriva?

A. 12 %	**B**. 25 %	**C**. 19 %	**D**. 20 %	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

M.9. Na koliko načina troje prijatelja može među sobom rasporediti tri jabuke i tri banane tako da svatko od njih dobije bar jednu voćku?

A. 40	**B**. 46	**C**. 49	**D**. 55	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje

FIZIKA

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

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

F.1. Koja tvrdnja je ispravna?

A. ako se proton giba jednoliko pravocrtno u vakuumu, on stvara samo magnetsko polje
B. ako se proton giba jednoliko pravocrtno u vakuumu, on stvara samo električno polje
C. ako se proton giba jednoliko pravocrtno u vakuumu, on stvara magnetsko i električno polje
D. ako se proton giba jednoliko pravocrtno u vakuumu, on ne stvara nikakvo polje

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
A.	B.	C.	D.	

F.2. Dva stupa dalekovoda međusobno su udaljena 250 m. U nekom trenutku električna struja kroz žicu dalekovoda iznosi 262 A. Kolika amperova sila u tom trenutku djeluje na žicu dalekovoda zbog Zemljina magnetskog polja koje na tom mjestu iznosi $5 \cdot 10^{-5}$ T i zatvara kut 68° sa žicom dalekovoda? Pretpostavite da žica dalekovoda nije savinuta.

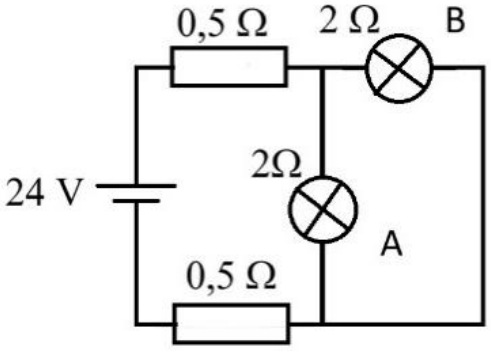
A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
2 N	3 N	4 N	5 N	

F.3. Dvije boce sadrže istu vrstu plina pri istoj temperaturi. Ako boca B ima dvostruko veći volumen od boce A i ako je broj čestica u boci B upola manji od broja čestica u boci A, što vrijedi za tlakove u tim bocama?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
$p_\mathrm{B} = 2p_\mathrm{A}$	$p_\mathrm{B} = p_\mathrm{A}$	$p_\mathrm{B} = \frac{1}{2}p_\mathrm{A}$	$p_\mathrm{B} = \frac{1}{4}p_\mathrm{A}$	

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

F.4. Ivan je napravio strujni krug u kojem je spojio dvije jednake žarulje, svaka otpora 2 Ω i dva jednaka otpornika otpora 0,5 Ω na izvor napona 24 V kao na crtežu. Unutarnji otpor izvora je zanemariv. Koliko iznose naponi U_A i U_B na žaruljama A i B?



A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
$U_\mathrm{A} = U_\mathrm{B} = 16\ \mathrm{V}$	$U_\mathrm{A} = 4\ \mathrm{V},$ $U_\mathrm{B} = 12\ \mathrm{V}$	$U_\mathrm{A} = U_\mathrm{B} = 12\ \mathrm{V}$	$U_\mathrm{A} = 6\ \mathrm{V},$ $U_\mathrm{B} = 12\ \mathrm{V}$	

F.5. Električni automobil mase 1800 kg, koji juri brzinom 120 km/h, kočenjem se zaustavi. Poznato je da se za vrijeme kočenja 60 % kinetičke energije tog automobila pohranjuje u njegove baterije u obliku električne energije. Koliko se električne energije uskladištilo u baterijama tijekom kočenja tog automobila?

A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
0,6 kJ	0,6 MJ	1,2 kJ	1,2 MJ	

F.6. Pretpostavimo da proton i elektron ulijeću u isto homogeno magnetsko polje takvim brzinama da su im kinetičke energije jednake. Koliki bi u tom slučaju bio omjer radijusa r_p i r_e njihovih putanja u magnetskom polju?

A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
42,8	33,7	24,6	15,5	

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

F.7. Policajac Josip izmjerio je brzinu auta 4 m/s u trenutku kad je auto prolazio pored njega. Policajac Ivan stajao je na nekoj udaljenosti od policajca Josipa niz cestu. Policajac Ivan izmjerio je brzinu istog auta 16 m/s u trenutku kad je auto prolazio pored njega. Kolika je bila brzina tog auta na pola puta između policajca Josipa i policajca Ivana uz pretpostavku da je gibanje auta bilo jednoliko ubrzano?

A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
9,86 m/s	11,66 m/s	12,96 m/s	14,36 m/s	

F.8. Dvije jednake metalne kugle promjera 30 cm, jedna nabijena nabojem 6 μC i druga nabojem 9 μC nalaze se na udaljenosti puno većoj od njihova promjera. U zamišljenom eksperimentu spojimo s obje kugle vrlo tankim žicama kuglicu promjera 12 cm. Koliki će biti naboj kuglice, ako pretpostavimo da su pri tom eksperimentu žice primile zanemarivo malu količinu naboja?

A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
2,5 μC	2,6 μC	2,7 μC	2,8 μC	

F.9. Mirko je na raspolaganju imao poveću količinu vode temperature 20 °C i leda temperature –5 °C. Koliku masu vode m_v i koliku masu leda m_L treba pomiješati da se nakon uspostavljanja ravnoteže dobije 2 kg vode temperature 10 °C? Specifična toplina taljenja leda iznosi 340 000 J/kg, specifični toplinski kapacitet vode je 4180 J/kgK, a specifični toplinski kapacitet leda iznosi 2100 J/kg K.

A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
$m_\mathrm{v} = 1{,}61$ kg $m_\mathrm{L} = 0{,}39$ kg	$m_\mathrm{v} = 1{,}71$ kg $m_\mathrm{L} = 0{,}29$ kg	$m_\mathrm{v} = 1{,}81$ kg $m_\mathrm{L} = 0{,}19$ kg	$m_\mathrm{v} = 1{,}91$ kg $m_\mathrm{L} = 0{,}09$ kg	

KEMIJA

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

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

K.1. Odrasla osoba mase 70 kg u svojem tijelu ima približno 4,0 grama željeza. Koja vrijednost točno izražava maseni udio željeza u tijelu osobe?



A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
0,057 %	0,0057 ‰	57 ppm	5700 ppb	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. U tablici su navedene molekulske formule različitih organskih spojeva. Za koji je od navedenih spojeva u empirijskoj formuli najveći broj atoma vodika?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
$C_4H_8O_6$	$C_6H_9O_6$	$C_9H_{24}O_6$	$C_{18}H_{36}O_6$	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Tablica prikazuje broj kovalentnih veza i neveznih elektronskih parova koje u jednostavnim neutralnim spojevima najčešće ostvaruju atomi označeni slovima: **A**, **T**, **O**, **M** i **I**.

	broj kovalentnih veza	broj neveznih elektronskih parova
A	1	3
T	2	2
O	3	1
M	4	0
I	1	0

U kojem su nizu ispravno označeni simboli kemijskih elemenata?

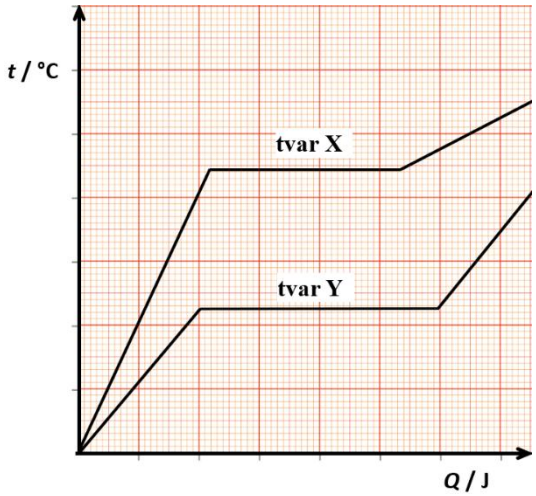
A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
A = N **T = C** **O = O** **M = Cl** **I = H**	**A = Cl** **T = O** **O = N** **M = C** **I = H**	**A = C** **T = H** **O = N** **M = O** **I = Cl**	**A = H** **T = N** **O = C** **M = Cl** **I = O**	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

K.4. Koji je točan poredak vrijednosti vrelišta za sljedeći niz tvari?

	CH_3CH_2Br	$CH_3CH_2CH_2Br$	$(CH_3)_2CHBr$	$CH_3CH_2CH_2CH_2Br$	$(CH_3)_3CBr$
A.	71 °C	38 °C	73 °C	102 °C	59 °C
B.	38 °C	59 °C	71 °C	73 °C	102 °C
C.	71 °C	73 °C	38 °C	59 °C	102 °C
D.	38 °C	71 °C	59 °C	102 °C	73 °C
E.	ne želimo odgovoriti na pitanje				

K.5. Dva spoja X i Y čvrstog su agregacijskog stanja pri temperaturi od 20 °C. Čvrsti uzorci spojeva X i Y jednakih množina od 1 mol zagrijavani su i za svaki je mjerena promjena temperature ovisno o dovedenoj toplini. Rezultati pokusa prikazani su grafičkim prikazom.



Koja je od navedenih tvrdnji za spojeve X i Y točna?

A. spoj X u čvrstom stanju ima veći molarni toplinski kapacitet od spoja Y u čvrstom stanju
B. spoj X u tekućem stanju ima manji molarni toplinski kapacitet od spoja Y u tekućem stanju
C. talište spoja X niže je od tališta spoja Y
D. entalpija taljenja spoja X manja je od entalpije taljenja spoja Y
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.6. Izračunajte množinske udjele komponenata u vodenoj otopini glukoze molalnosti 1 mol kg^{-1}.

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
$x(C_6H_{12}O_6) = 0{,}0177$ $x(H_2O) = 0{,}9823$	$x(C_6H_{12}O_6) = 0{,}0215$ $x(H_2O) = 0{,}9785$	$x(C_6H_{12}O_6) = 0{,}0377$ $x(H_2O) = 0{,}9623$	$x(C_6H_{12}O_6) = 0{,}0415$ $x(H_2O) = 0{,}9585$	

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

K.7. Nečisti zrak volumena 5 L, pri temperaturi od 18 °C i tlaku od 996 hPa propušten je kroz otopinu kalcijeva hidroksida pri čemu se sav ugljikov(IV) oksid sadržan u zraku istaložio kao kalcijev karbonat. Masa je kalcijeva karbonata 0,026 g. Koliki je volumni udio ugljikova(IV) oksida u zraku?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
$6{,}31\times10^{-4}$ %	0,631 %	$1{,}26\times10^{-4}$ %	0,126 %	

K.8. Amonijev karbamat važan je međuprodukt u industrijskoj proizvodnji ureje.
Razgradnja amonijeva karbamata prikazana je sljedećom jednadžbom kemijske reakcije:

$$NH_4CO_2NH_2(s) \rightleftharpoons 2\,NH_3(g) + CO_2(g)$$

Na početku reakcije prisutna je samo čvrsta tvar. Pri 40 °C ukupan je tlak plinova 0,363 atm. Kolika je tlačna konstanta ravnoteže pri toj temperaturi?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
$7{,}09\times10^{-3}$ atm^3	$3{,}54\times10^{-3}$ atm^3	$1{,}77\times10^{-3}$ atm^2	$2{,}09\times10^{-2}$ atm^2	

K.9. Industrijski se dušična kiselina proizvodi iz amonijaka u nekoliko koraka prema Ostwaldovu postupku prikazanom sljedećim jednadžbama.

$$4\,NH_3(g) + 5\,O_2(g) \longrightarrow 4\,NO(g) + 6\,H_2O(\ell)$$

$$2\,NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,NO_2(g)$$

$$2\,NO_2(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow HNO_3(aq) + HNO_2(aq)$$

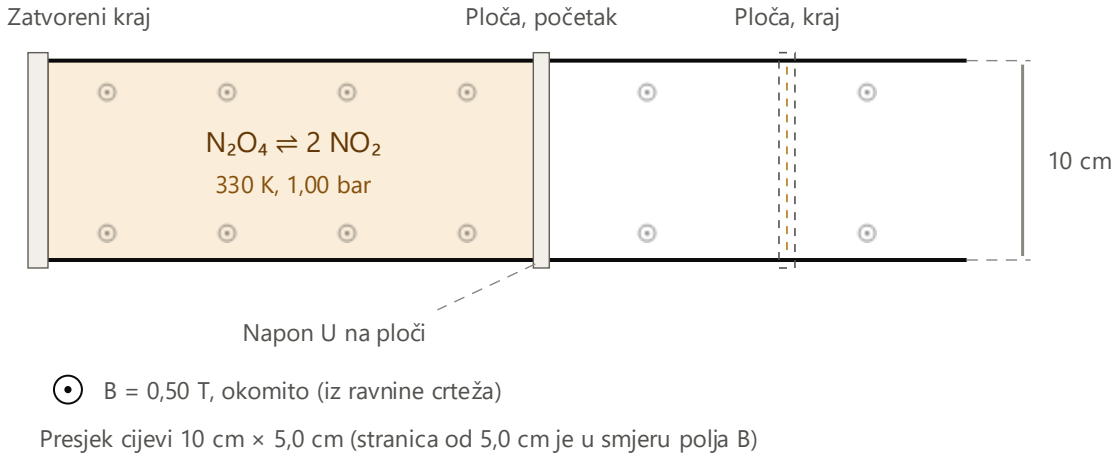
Kolika je masa amonijaka potrebna za sintezu 50 kg dušične kiseline, ako pretpostavimo da je iskorištenje u svakom koraku reakcije 85 %.

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje
46 kg	44 kg	37 kg	32 kg	

M– F - K

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

M-F-K. Vodoravna cijev pravokutnoga presjeka 10 cm × 5,0 cm zatvorena je na jednom kraju. U nju je stavljeno 9,20 g plina N_2O_4. Na drugom kraju cijevi nalazi se pomična metalna ploča širine 10 cm koja bez trenja klizi duž cijevi i zatvara plinski prostor. Cijela se aparatura nalazi na temperaturi 330 K, a vanjski tlak iznosi 1,00 bar. N_2O_4 djelomično disocira prema jednadžbi $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2\ NO_2(g)$ pri čemu je, pri toj temperaturi, tlačna konstanta ravnoteže K_p = 1,33 bar. Ravnoteža se uspostavi unutar 10 s, a ploča se za to vrijeme giba. Cijev se nalazi u homomogenom magnetskom polju okomitom na smjer gibanja ploče indukcije 0,50 T. Molarni volumen plina pri 330 K i 1,00 bar iznosi 27,4 dm^3/mol. Koliki je prosječni napon induciran na ploči tijekom tih 10 s?



A.	**B**.	**C**.	**D**.	**E**. ne želimo odgovoriti na pitanje
1,1 mV	1,4 mV	2,7 mV	4,1 mV	

(*autor zadatka*: Jakov Budić)