



## Zimsko kolo 2024./2025.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	<b>3.</b>

IME I PREZIME UČENIKA

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

### 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, profesorica matematike  
Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike  
Nina Mihoci, profesorica kemije  
Jasmina Novak, profesorica kemije

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

#### Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika  
Jakov Budić, mag. phys.  
Lea Komočar, studentica PMF kemija  
Toni Brajko, student FER

[www.matzelcic.com.hr](http://www.matzelcic.com.hr)

# MATEMATIKA

**TOČAN ODGOVOR : 10 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -2 boda**

M.1. Kada bismo nacrtali sve osi simetrija koje imaju slova ispod napisane riječi, koliko bi ih bilo?

**A T O M**

<b>A.</b> 6	<b>B.</b> 5	<b>C.</b> 4	<b>D.</b> 3	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	----------------	---

M.2. U vreći se nalaze kuglice. Na svakoj kuglici napisan je jedan prost broj manji od 50. Nakon što je Luka izvukao tri kuglice, zaključio je da Jakov, koji će izvlačiti nakon njega, ne može izvući tri kuglice kojima je zbroj 28. Koliki može biti zbroj triju Jakovljevih izvučenih kuglica?

<b>A.</b> 82	<b>B.</b> 38	<b>C.</b> 129	<b>D.</b> 91	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	-----------------	------------------	-----------------	---

M.3. Ako 2 montera za 2 sata sastave 2 ormara, koliko bi vremena trebalo (ako rade istim tempom) trojici montera za sastavljanje 3 ormara?

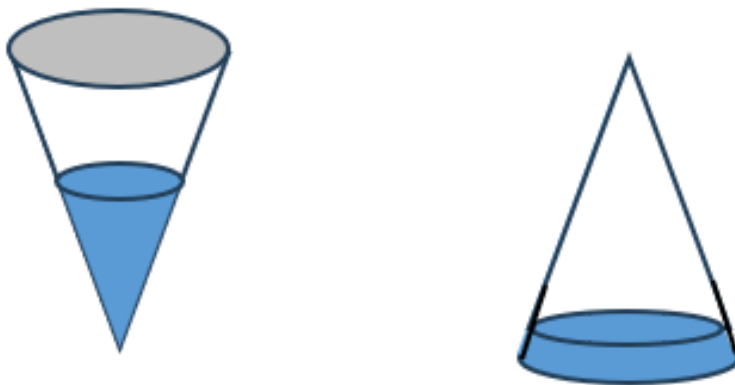
<b>A.</b> 2 sata	<b>B.</b> 3 sata	<b>C.</b> 6 sati	<b>D.</b> ništa od navedenoga	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	----------------------------------	---

**TOČAN ODGOVOR: 20 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -4 boda**

M.4. Zatvorena posuda u obliku stošca visine  $h$  napunjena je do polovice svoje visine tekućinom. Kolika će biti visina tekućine kada preokrenemo posudu?



<b>A.</b> $0.125h$	<b>B.</b> $0.044h$	<b>C.</b> $0.025h$	<b>D.</b> ništa od navedenoga	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------	---

M.5. Kolika je veličina kuta između dijagonala  $\overline{A_1A_4}$  i  $\overline{A_4A_6}$  pravilnog  $n$ -terokuta  $A_1A_2 \dots A_n$  ?

<b>A.</b> $180^\circ \cdot \left(1 - \frac{5}{2n}\right)$	<b>B.</b> $180^\circ \cdot \left(1 - \frac{2}{n}\right)$	<b>C.</b> $180^\circ \cdot \left(1 - \frac{3}{n}\right)$	<b>D.</b> $180^\circ \cdot \left(1 - \frac{5}{n}\right)$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--	---	---	---	---

M.6. Koliko cijelih brojeva zadovoljava nejednadžbu  $||x^2 - 1| - 2| - 3| < 1000$  ?

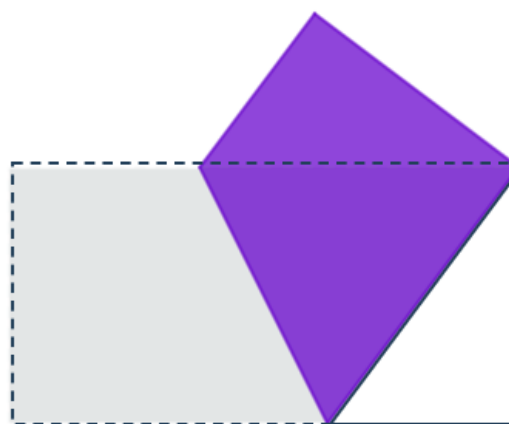
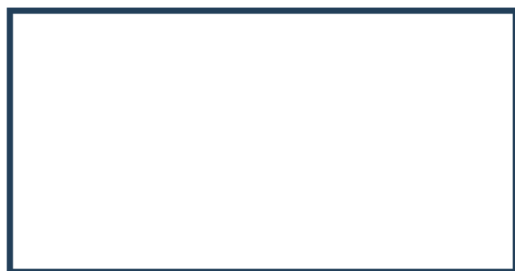
<b>A.</b> 30	<b>B.</b> 63	<b>C.</b> 60	<b>D.</b> ništa od navedenoga	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	-----------------	-----------------	----------------------------------	---

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

M.7. Koliko postoji podskupova skupa  $\{1,2,3 \dots 9,10\}$  koji sadrže točno jedan prost broj?

<b>A.</b> 128	<b>B.</b> 160	<b>C.</b> 256	<b>D.</b> ništa od navedenoga	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	----------------------------------	---

M.8. Anita je od papira koji je s jedne strane bijele, a s druge ljubičaste boje izrezala pravokutnik kojem je širina dvostruko veće od duljine. Potom je jedan vrh pravokutnika presavinula tako da dođe u nasuprotni vrh (kao na slici). Kako se odnose površine ljubičastog i bijelog dijela presavijenog papira na slici desno?



<b>A.</b> 7 : 3	<b>B.</b> 8 : 3	<b>C.</b> 8 : 5	<b>D.</b> ništa od navedenoga	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	----------------------------------	---

M.9. Jura već neko vrijeme odgađa pospremanje sobe, pranje auta i rezanje živice u dvorištu. Usto, rado bi posjetio baku i otišao do najboljeg prijatelja. Odlučio je da će u subotu nakon ručka napraviti jedan posao, obaviti jednu posjetu, ali i pogledati omiljeni film na televiziji. Preostalo je samo da, nakon što odabere posao i posjetu, isplanira i kojim redoslijedom će sve napraviti. Na koliko načina Jura može isplanirati subotnje popodne ako posjetu neće ostaviti za kraj?

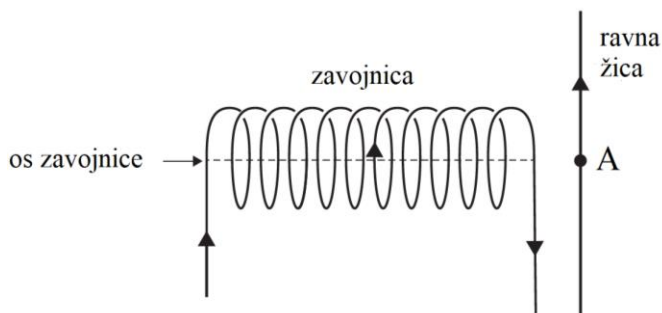
<b>A.</b> 24	<b>B.</b> 12	<b>C.</b> 36	<b>D.</b> 20	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---

# FIZIKA

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

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

F.1. Na slici je prikazana zavojnica postavljena pored ravne žice. Kada kroz ravnu žicu i zavojnicu teku stalne električne struje, zavojnica i ravna žica djeluju jedna na drugu silom. Smjerovi struja prikazani su strelicama na slici. Točka A nalazi se na osi zavojnice. Koja je orijentacija vektora sile na ravnu žicu u točki A?



<b>A.</b>  lijevo	<b>B.</b>  desno	<b>C.</b>  u papir	<b>D.</b>  iz papira	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------	------------------------	--------------------------	----------------------------	---

F.2. Zamislite da stavimo elektron i proton u isto električno polje. Označimo iznos sile kojom električno polje djeluje na elektron s  $F_e$ , a iznos sile kojom električno polje djeluje na proton s  $F_p$ . Ako su elektron i proton slobodni, pod utjecajem sile gibat će se jednoliko ubrzano. Označimo iznos akceleracije elektrona s  $a_e$ , a iznos akceleracije protona s  $a_p$ . Koja je tvrdnja za iznose sile i akceleracija točna?

<b>A.</b>  $F_e > F_p; a_e > a_p$	<b>B.</b>  $F_e = F_p; a_e > a_p$	<b>C.</b>  $F_e = F_p; a_e = a_p$	<b>D.</b>  $F_e < F_p; a_e < a_p$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

F.3. Koja od ponuđenih tvrdnji je istinita za silu koja djeluje na električki nabijenu česticu koja se nalazi u magnetskom polju.

- A. magnetska sila najveća je ako se električki nabijena čestica giba u smjeru magnetskog polja
- B. magnetska sila uzrokuje povećanje kinetičke energije električki nabijene čestice
- C. magnetska sila može djelovati na električki nabijenu česticu samo ako se čestica giba
- D. magnetska sila uvijek djeluje na električki nabijenu česticu kad se ona nađe u magnetskom polju

<b>A.</b>  A.	<b>B.</b>  B.	<b>C.</b>  C.	<b>D.</b>  D.	<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>
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.4. Balon volumena 50 litara napunjen je zrakom pri  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  do tlaka 10 MPa. Koliki volumen vode možemo istisnuti iz spremnika podmornice zrakom iz tog balona ako se istiskanje odvija na dubini 40 m? Balon sa zrakom prije ispuštanja zraka u spremnik nalazi se u spremniku s vodom. Pretpostavite da atmosferski tlak iznosi  $10^5 \text{ Pa}$ . Temperatura je zraka u spremniku nakon širenja  $3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

<b>A.</b>  770 litara	<b>B.</b>  820 litara	<b>C.</b>  870 litara	<b>D.</b>  920 litara	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---

F.5. Protočni bojler za vodu u kuhinji grije vodu kad otvorimo pipu i voda istječe. Voda koja ulazi u bojler ima temperaturu  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Želimo da protok bude takav da svakih 10 sekundi isteče 0,5 litara vode temperature  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kolika mora biti minimalna jakost električne struje kroz grijač bojlera da to bude moguće ako je grijač bojlera spojen na napon iznosa  $220\text{ V}$ ? Specifični toplinski kapacitet vode iznosi  $4200\text{ J}/(\text{kgK})$ .

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
31 A	21 A	10 A	6 A	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.6. Koliko energije potroši baterija, čiji je elektromotorni napon  $24\text{ V}$ , za potpuno punjenje dva električna kondenzatora kapaciteta  $2\text{ }\mu\text{F}$  i  $4,5\text{ }\mu\text{F}$  ako su oni spojeni serijski? Električni otpor vodiča i unutarnji otpor baterije zanemarite.

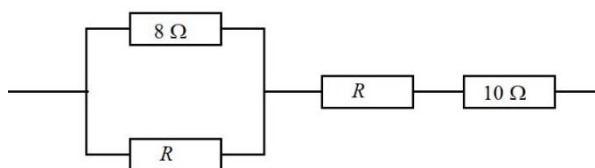
<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
$1,30 \cdot 10^{-3}\text{ J}$	$5,76 \cdot 10^{-4}\text{ J}$	$3,99 \cdot 10^{-4}\text{ J}$	$1,87 \cdot 10^{-3}\text{ J}$	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

F.7. U akceleratoru čestica protoni se gibaju pod utjecajem magnetskog polja po stazi kružnoga oblika promjera  $14\text{ m}$ . Magnetsko je polje homogeno i u svakom dijelu putanje okomito na smjer gibanja protona. Količina gibanja protona iznosi  $1,12 \cdot 10^{-20}\text{ kgms}^{-1}$ . Koliki je iznos magnetskog polja u kojem se protoni gibaju?

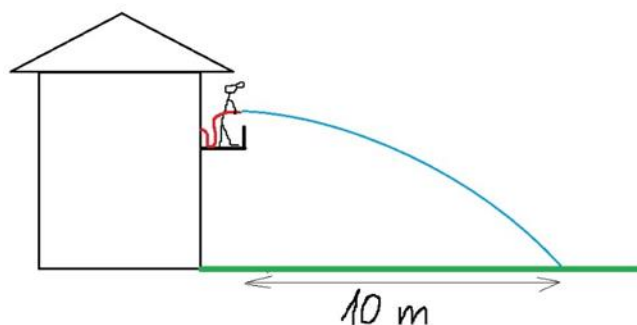
<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
0,01 T	0,008 T	0,005 T	0,003 T	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.8. Na crtežu je prikazan spoj 4 otpornika. Dva otpornika imaju otpre  $8\text{ }\Omega$  i  $10\text{ }\Omega$ . Druga dva otpornika imaju nepoznat otpor, ali znamo da su im otpori jednaki i oba iznose  $R$ . Ako bismo ta dva nepoznata otpornika zamijenili s otpornicima čiji bi otpori bili za  $4\text{ }\Omega$  veći ( $R + 4\text{ }\Omega$ ), ukupni otpor cijelog spoja bi se povećao za  $4,8\text{ }\Omega$ . Odredite koliko iznosi  $R$ .



<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
$10\text{ }\Omega$	$8\text{ }\Omega$	$6\text{ }\Omega$	$4\text{ }\Omega$	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.9. Marko se nalazi na balkonu svoje kuće i drži u ruci gumenu cijev spojenu na slaviniu u kuhinji. Marko je otvorio slavinu, otvor gumene cijevi usmjerio je horizontalno i uspio zaliti biljku u dvorištu. Protok vode kroz otvor cijevi iznosio je  $0,5$  litara u sekundi. Biljka je bila udaljena  $10\text{ m}$  od podnožja balkona, a otvor cijevi nalazio se na visini  $5\text{ m}$  iznad tla. Koliki je bio promjer otvora gumene cijevi?



<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
1,99 mm	3,99 mm	7,98 mm	15,96 mm	ne želimo odgovoriti na pitanje

# KEMIJA

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

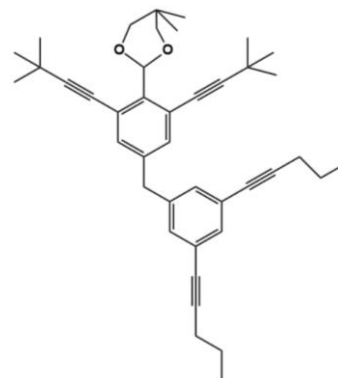
**TOČAN ODGOVOR : 10 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -2 boda**

K.1. Nanoputanci su sintetizirani čovjekoliki spojevi nanometarske veličine molekula, a ime su dobili prema Liliputancima iz romana „Gulliverova putovanja“.

Koji odgovor točno prikazuje molekulu najstabilnijega produkta dobivenog u reakciji adicije prikazane molekule nanoputanskog spoja i bromovodika?



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

K.2. Smjesa se sastoji od pijeska, kalijeva klorida i joda. Učenik je dobio zadatak da smjesu odijeli na sastojke tako da u posudici ostane samo sol. Postupci koje može koristiti pritom su:

1. filtracija

2. uparavanje

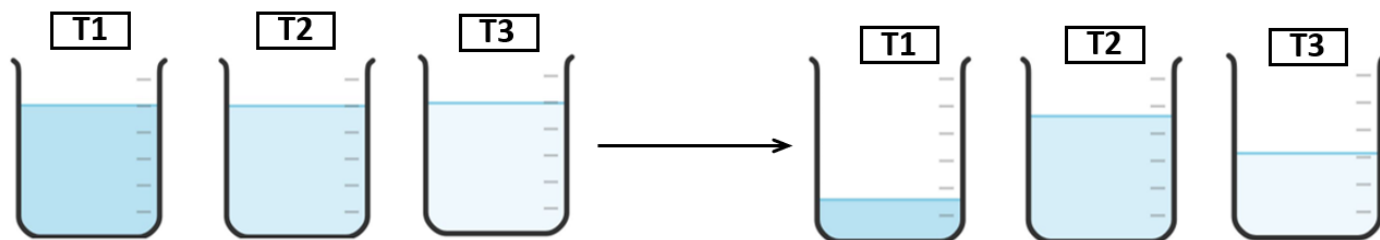
3. sublimacija

4. otapanje u vodi

Koji je redosljed postupaka ispravan postupak odjeljivanja?

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

K.3. U tri se laboratorijske čaše nalaze jednaki volumeni tekućina T1, T2 i T3.  
Nakon 24 sata stajanja razina se tekućina smanjila.



Koji niz ispravno prikazuje poredak tekućina prema porastu vrelišta, od najnižeg prema najvišem?

<b>A.</b> T2 , T1 , T3	<b>B.</b> T2 , T3 , T1	<b>C.</b> T1, T2, T3	<b>D.</b> T1, T3, T2	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	---

**TOČAN ODGOVOR: 20 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -4 boda**

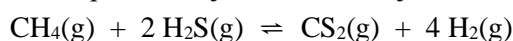
K.4. Kolika je bila koncentracija glukoze ako se alkoholnim vrenjem iz 10,0 L otopine glukoze razvilo 10,0 L ugljikova(IV) oksida pri 20 °C i tlaku od 101,3 kPa?

<b>A.</b> $2,08 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$	<b>B.</b> $4,16 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$	<b>C.</b> $20,8 \text{ mol dm}^{-3}$	<b>D.</b> $41,6 \text{ mol dm}^{-3}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	---	---	---

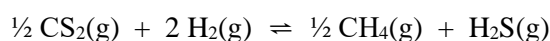
K.5. Termitna smjesa praškastog željezova(III) oksida i aluminijske koristi se za zavarivanje tračnica vlakova ili tramvaja. Reakcijom ovih tvari nastaju željezo i aluminijev oksid i oslobađa se velika količina energije. Kolika je masa preostalog reaktanta u reakciji 200 g željezova(III) oksida i 100 g aluminijske?

<b>A.</b> 32,4 g	<b>B.</b> 33,8 g	<b>C.</b> 49,9 g	<b>D.</b> 66,2 g	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

K.6. Koncentracijska konstanta ravnoteže za prikazanu jednadžbu kemijske reakcije iznosi  $0,036 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$  pri 960 °C.



Koliko iznosi brojčana vrijednost koncentracijske konstante ravnoteže za reakciju:



<b>A.</b> 0,189	<b>B.</b> 5,27	<b>C.</b> 27,8	<b>D.</b> 771,6	<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>
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

K.7. Smjesa strugotina zlata i bakra ukupne mase 200 g zagrijana je u vodenoj kupelji na 100 °C, a potom je prenesena u kalorimetar s 300 g vode temperature 20,0 °C. Kolike su mase zlata i bakra u navedenoj smjesi ako je konačna temperatura smjese vode i metala iznosila 23,8 °C?

$$c(\text{Au}) = 0,129 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}; c(\text{Cu}) = 0,387 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}; c(\text{H}_2\text{O}) = 4,19 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

<b>A.</b> $m(\text{Au}) = 57,0 \text{ g}$ $m(\text{Cu}) = 143 \text{ g}$	<b>B.</b> $m(\text{Au}) = 68,6 \text{ g}$ $m(\text{Cu}) = 131,4 \text{ g}$	<b>C.</b> $m(\text{Au}) = 87,4 \text{ g}$ $m(\text{Cu}) = 112,6 \text{ g}$	<b>D.</b> $m(\text{Au}) = 107,1 \text{ g}$ $m(\text{Cu}) = 92,9 \text{ g}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

K.8. Za koju je od navedenih čestica točno naveden ukupan broj veznih i neveznih elektronskih parova na središnjem atomu u Lewisovim strukturnim formulama iona?

hipokloritni ion,  $\text{ClO}^-$ ; kloritni ion  $\text{ClO}_2^-$ ; kloratni ion  $\text{ClO}_3^-$ ; perkloratni ion  $\text{ClO}_4^-$

<b>A.</b> <b>hipokloritni ion</b> broj <b>veznih</b> elektronskih parova: 2 broj <b>neveznih</b> elektronskih parova: 6	<b>B.</b> <b>kloritni ion</b> broj <b>veznih</b> elektronskih parova: 4 broj <b>neveznih</b> elektronskih parova: 1	<b>C.</b> <b>kloratni ion</b> broj <b>veznih</b> elektronskih parova: 5 broj <b>neveznih</b> elektronskih parova: 1	<b>D.</b> <b>perkloratni ion</b> broj <b>veznih</b> elektronskih parova: 6 broj <b>neveznih</b> elektronskih parova: 0	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	---	---

K.9. Koliku masu natrijeva klorida treba dodati u 200 mL otopine glukoze koncentracije 0,200 mol / L da bi se priredila otopina izotonična staničnoj citoplazmi? Osmotski tlak stanične citoplazme pri 37 °C iznosi 7,736 bar.

<b>A.</b> 0,584 g	<b>B.</b> 1,16 g	<b>C.</b> 1,75 g	<b>D.</b> 2,92 g	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---



**M - F - K**

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

M-F-K. Helena je u posudu s pomičnim klipom površine  $0,09 \text{ m}^2$  ulila sumpornu kiselinu i ubacila 2 mol aluminija. Posudu je stavila na dno bazena, napunjenog vodom temperature  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ , tako da je pomični klip okrenut prema gore i na dubini 1 m. Reakcijom sumporne kiseline i aluminija nastaju plinoviti vodik i sol aluminijev sulfat. Koliko se pomaknuo pomični klip nakon završetka reakcije i uspostave termodinamičke ravnoteže?

(autor zadatka: Jakov Budić)

<b>A.</b> 0,75 m	<b>B.</b> 0,81 m	<b>C.</b> 0,83 m	<b>D.</b> > 1 m	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---