

Name.....

Code



Експеримет

December 8th, 2022

Name.....

Code

ПРАВИЛА

1. НИЈЕ вам дозвољено да уносите никакве личне ствари, осим флаше воде, личних лекова или одобрене личне медицинске опреме.
2. Морате седети за својим одређеним столом.
3. Проверите прибор за писање (оловку, калкулатор и папир за рачун) који су обезбедили организатори.
4. НЕ почињите да одговарате на питања пре сигнала „СТАРТ“.
5. НИЈЕ вам дозвољено да напуштате просторију за испитивање током прегледа осим у хитним случајевима када ћете бити у пратњи супервизора/добровољца/контролора.
6. Ако треба да користите тоалет, подигните руку.
7. НЕ ометајте друге такмичаре. Ако вам је потребна помоћ, подигните руку и сачекајте да дође супервизор.
8. НЕ расправљајте о испитним питањима. Морате остати за својим столом до краја испитног времена, чак и ако сте завршили испит.
9. На крају времена за испитивање чућете "СТОП" сигнал. НЕМОЈТЕ писати ништа више на листу за одговоре након овог знака за заустављање. Поставите испит, листове за одговоре и сталне предмете (оловку, калкулатор и отпадни папир) уредно на свом столу. Не излазите из собе пре него што се сакупе сви листови за одговоре.

Name.....

Code

УПУТСТВА

1. Након сигнала „СТАРТ“, имаћете 4 сата да завршите испит.
2. Користите САМО хемијску и оловку које су обезбедили организатори.
3. Проверите да ли су ваше име, шифра и назив земље попуњени у вашим листовима.
4. Имате XX страница теста – укључујући и насловну страну. Подигните руку ако нађете да неки листови недостају.
5. Пажљиво прочитајте задатке и упишите тачне одговоре у одговарајућа места после сваког питања у овом документу.
6. Овај рад ће бити оцењен. Пре него што напишете своје одговоре, можете користити приложени отпадни папир да бисте избегли грешке на папиру.
7. За свако питање је назначен број бодова који се може добити.
8. Укупан број питања је 3. Проверите да ли имате комплетан сет листова са тест питањима. Подигните руку ако нађете да неки листови недостају.
9. Корисне информације за одговоре на питања налазе се на страни 4.
10. Увек покажите своје прорачуне. Ако не покажете своје прорачуне, за питање се не додељују бодови.
11. Требало би да своје коначне одговоре запишете одговарајућим бројем цифара.

Name.....

Code

GENERAL INFORMATION

constant	
Acceleration due to gravity	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
Universal gas constant	$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
	$R = 0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$
Refractive index of air	$n = 1$
Avogadro's constant	$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Speed of light	$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$
Planck's constant	$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Specific heat capacity of water	$c_w = 4.18 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

g - убрзање Земљине теже

R - универзална гасна константа

n - индекс преламања ваздуха

N_A - Авогадров број

c - брзина светлости у вакууму

h - Планкова константа

c_w - специфични топлотни капацитет воде

Name.....

Code

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.01																	2 He Helium 4.00
3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.01											5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.01	7 N Nitrogen 14.01	8 O Oxygen 16.00	9 F Fluorine 19.00	10 Ne Neon 20.18
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31											13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.07	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.87	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.47	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.91	40 Zr Zirconium 91.22	41 Nb Niobium 92.91	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.91	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.90	54 Xe Xenon 131.25
55 Cs Cesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.95	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.09	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium [208.98]	85 At Astatine 209.99	86 Rn Radon 222.02
87 Fr Francium 223.02	88 Ra Radium 226.03	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown
57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.91	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.06	71 Lu Lutetium 174.97			
89 Ac Actinium 227.03	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium 237.05	94 Pu Plutonium 244.06	95 Am Americium 243.06	96 Cm Curium 247.07	97 Bk Berkelium 247.07	98 Cf Californium 251.08	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.10	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.10	103 Lr Lawrencium [262]			

Name.....

Code

НЕ окрећите следећу страницу пре „СИГНАЛА ЗА ПОЧЕТАК“

Садржај

Овај експериментални рад се састоји од следећих одељака:

- ЕКСПЕРИМЕНТ 1: ЕЛЕКТРИЧНИ МОДЕЛ НЕУРОНА ОСЕТЉИВИХ НА МИРИС pg
- Experiment 2 Мерење отпорности pg
- Experiment 3 Вискозност Цереброспиналних течности pg
- Experiment 4 Ефекат pH на Anthocyanins pg
- Experiment 5 Одређивање врста кафе Coffee pg

Name.....

Code

Name.....

Code

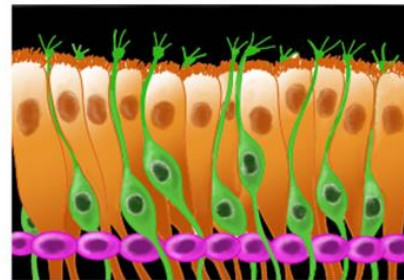
ЕКСПЕРИМЕНТ 1: ЕЛЕКТРИЧНИ МОДЕЛ НЕУРОНА ОСЕТЉИВИХ НА МИРИС

Мирис је способност опажања мириса помоћу органа у носу. Код многих животиња овај процес укључује софистицирано ткиво локализовано у крову носне шупљине звано олфакторни (мирисни) епител (слика 1.1).

Главна ћелија за осећање мириса је олфакторни (мирисни) сензитивни неурон (ОСН, зелено на слици 1.2), који има биполарну морфологију чији терминални завршетак улази у носну шупљину и образује многобројне трепље које су у контакту са слузи носне шупљине.



Слика 1.1. Носна шупљина



Слика 1.2. Мирисни (Олфакторни) епител

Свака ћелија има потенцијалну разлику (напон) на ћелијској мембрани. У неуро-електричним експериментима дефинисано је да спољашњост ћелије има потенцијал једнак нули. Када нема сигнала изван трепљи, нема мириса у носу, напон на мембрани је константан и негативан.

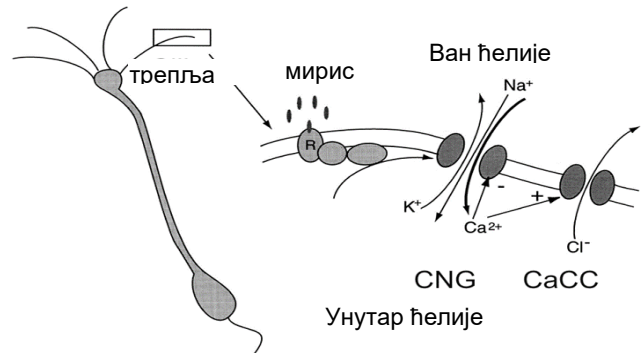
Мембрана трепље (Слика 1.3) је место где се молекули мириса вежу за свој протеински рецептор (R) производећи многе биохемијске реакције у цитоплазми трепљи мењајући локални напон на мембрани. До ове промене долази због отварања јонских канала (протеини који омогућавају пролаз јона кроз мембрану) у мембрани. Постоје два врсте канала:

Name.....

Code

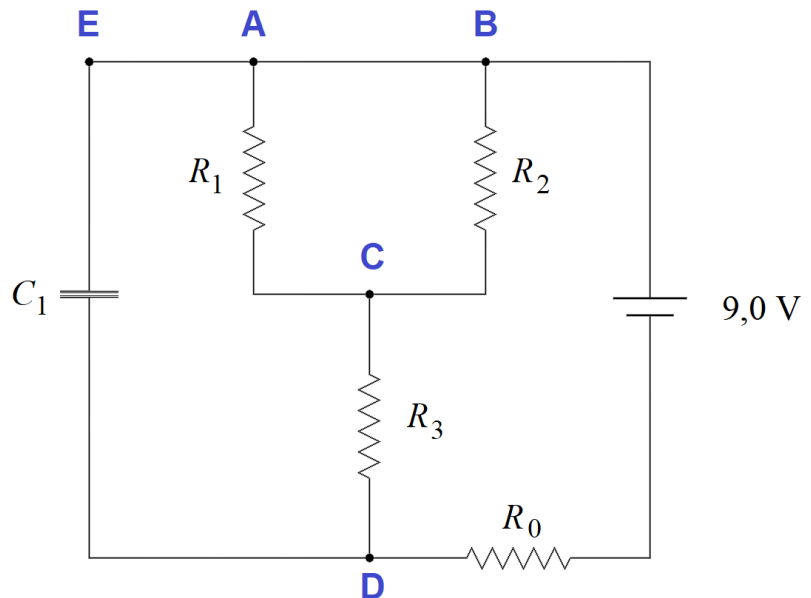
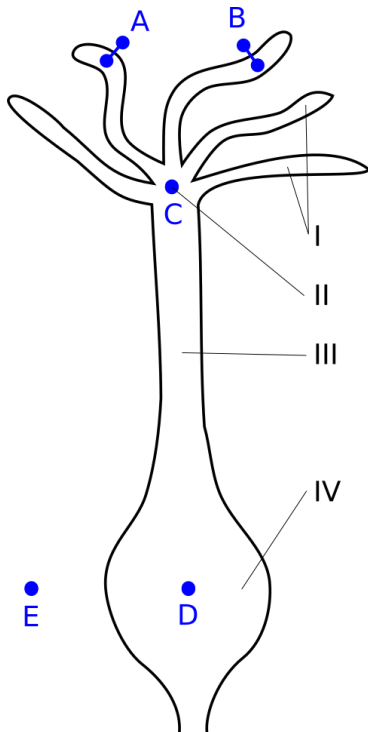
- циклични нуклеотидни канали (CNG) пропусни за катионе,
- канали зависни од калцијума (CaCC), који су пропусни за јоне хлора.

Напон на мембранама на оба канала постаје мање негативан него током мировања. Ова промена напона се шири дуж дендрита (III) према соми, видети слику 1.4.



Слика 1.3. Везивање мириса

У овом експерименту ћете имати прилику да направите модел олфакторног неурона који проверава понашање напона на нивоу чвор-трепљи (II) и у соми (IV). На слици 1.4 је дато еквивалентно струјно коло поједностављеног модела ОСН у МИРОВАЊУ.



Name.....

Code

Сл. 1.4 Лево: I – трепља, II – чвор-трепљи, III – дендрит и IV – сома. Десно: Одговарајуће тачке од А до Е означене у еквивалентном струјном колу неурона у потенцијалу МИРОВАЊА.

Приказано RC коло представља типичан модел који се користи за описивање пасивних карактеристика неурона (отпора и капацитивности). Паралелни отпорници представљају канале у трепљама CNG (R_1) и CaCCs (R_2), унутрашњи отпор дендрита (R_3) и капацитивност (C_1) која одговара способности материјалног објекта или уређаја да складишти наелектрисање. У овом случају овај материјал се сматра ћелијском мембраном дендрита (III). Отпорник од $5.6\text{M}\Omega$ (R_0) и батерија од 9V су помоћни елементи за приближавање физиолошким вредностима.

МЕРНИ КОМПЛЕТ

- 21 електрични отпорник и 1 електрични кондензатор у пакету
- 1 батерија од $9,0\text{V}$
- Мултиметар и каблови који се користе
- Модел ћелије на струјној плочи

ЗАДАТАК 1

Упутство

За додавање електронске компоненте у модел неурона, потребно је само да их убаците у одговарајуће рупе (означене као на шеми кола неурона у потенцијалу МИРОВАЊА Сл. 1.4).

- Прикључите батерију од 9V на одговарајући кабл, означен као **battery cable**.
- Проверите и изаберите одговарајуће отпорнике за еквивалентно коло неурона у потенцијалу МИРОВАЊА, од $R_0 = 5.6\text{M}\Omega$, $R_1 = 5.1\text{k}\Omega$, $R_2 = 5.1\text{k}\Omega$ и $R_3 = 4.7\text{k}\Omega$.
- Укључите кондензатор (C_1) непознате вредности који остаје ту у целом експерименту
- Ако мултиметар показује као на слици подигните високо руку и тражите помоћ. Не притискајте HOLD у центру мултиметра.

Name.....

Code



Питања

1. Измерите напон мембране између унутрашњости и спољашњости ћелије на соми.

U_{soma} _____ mV

2. Измерите напон мембране између унутрашњости и спољашњости ћелије на чвору-трепљи.

U_{knob} _____ mV

Name.....

Code

3. Ако хоћемо да поједноставимо дати електрични модел неурона у потенцијалу мировања еквивалентним колом где су R_1 , R_2 и R_3 замењени једним отпорником R_S . Коју вредност отпора бисте користили у Ω ?

_____ Ω

4. Нацртајте поједностављено коло из претходног питања

5. Израчунајте константну струју кроз R_0 у еквивалентном струјном моделу

Name.....

Code

_____ pA

Name.....

Code

ЗАДАТАК 2

Променићете неке компоненте кола да бисте моделирали ефекат различитих концентрација мириса. У табели 1, сваки ред представља стање неурона стимулисаног са различитим концентрацијама **МИРИСА 1**.

Табела 1. Различите концентрације МИРИСА 1, са номиналним вредностима за отпорнике. Користите отпорнике са најприближнијим отпорностима датим у табели.

Ред	КОНЦЕНТАРЦИЈА МИРИСА (M)	R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	R3 (kΩ)
1	1.0×10^{-7}	5.1	5.1	4.7
2	1.0×10^{-6}	4.3	4.7	4.7
3	1.0×10^{-5}	3.9	3.9	4.7
4	1.0×10^{-4}	1.00	2.00	4.7
5	1.0×10^{-3}	0.38	0.54	3.8
6	1.0×10^{-2}	0.38	0.38	3.6
7	1.0×10^{-1}	0.30	0.38	2.0
8	1.0	0.24	0.36	2.0
9	10	0.20	0.36	2.0

Упишите номиналне и мерене вредности отпорности у наредну табелу.

Номинална отпорност (Ω)	Мерена отпорност (Ω)
5.6 M	
47 k	
38 k	
5.1 k	
4.7 k	
4.3 k	
3.9 k	
3.8 k	
3.6 k	
2.0 k	
1.0 k	
0.54 k	
0.38 k	

Name.....

Code

0.36 k	
0.30 k	
0.24 k	

Питања

1. Поновите мерења напона на мембрани соме и чвору-трепљи, као у задатку 1, за сваки ред у табели 1. Измерите отпор нових отпорника пре него што их употребите. Попуните табелу са измереним напонима за оба дела ћелије.

Ред	U_{soma} (V)	U_{cvor} (V)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Name.....

Code

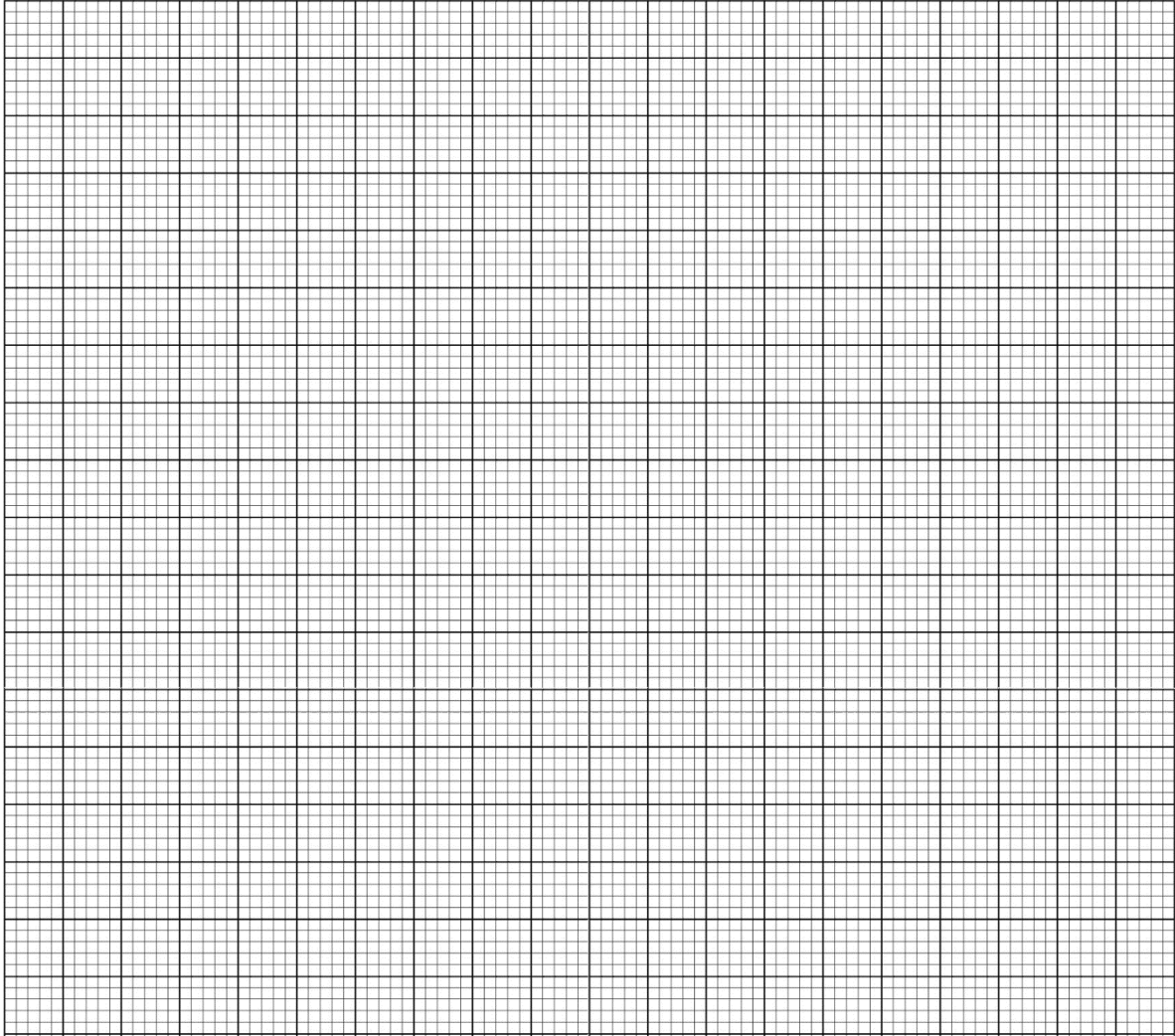
2. Нацртајте график U_{soma} у функцији концентрације мириса: МИРИС 1, МИРИС 2 и МИРИС 3. За вредности за МИРИС 2 и МИРИС 3 користите вредности из Табеле 2. Нацртајте за све мирисе на истом графику U_{soma} у функцији логаритма концентрације.

Табела 2. U_{soma} за МИРИС 2 и МИРИС 3.

КОНЦЕНТРАЦИЈА МИРИСА (M)	МИРИС 2 (V)	МИРИС 3 (V)
1.0×10^{-7}	-0.0835	-0.08793
1.0×10^{-6}	-0.0829	-0.08764
1.0×10^{-5}	-0.0820	-0.0774
1.0×10^{-4}	-0.0823	-0.07178
1.0×10^{-3}	-0.0802	-0.06362
1.0×10^{-2}	-0.0671	-0.05867
1.0×10^{-1}	-0.0545	-0.0558
1.0	-0.0411	-0.0536
10	-0.0413	-0.0533

Name.....

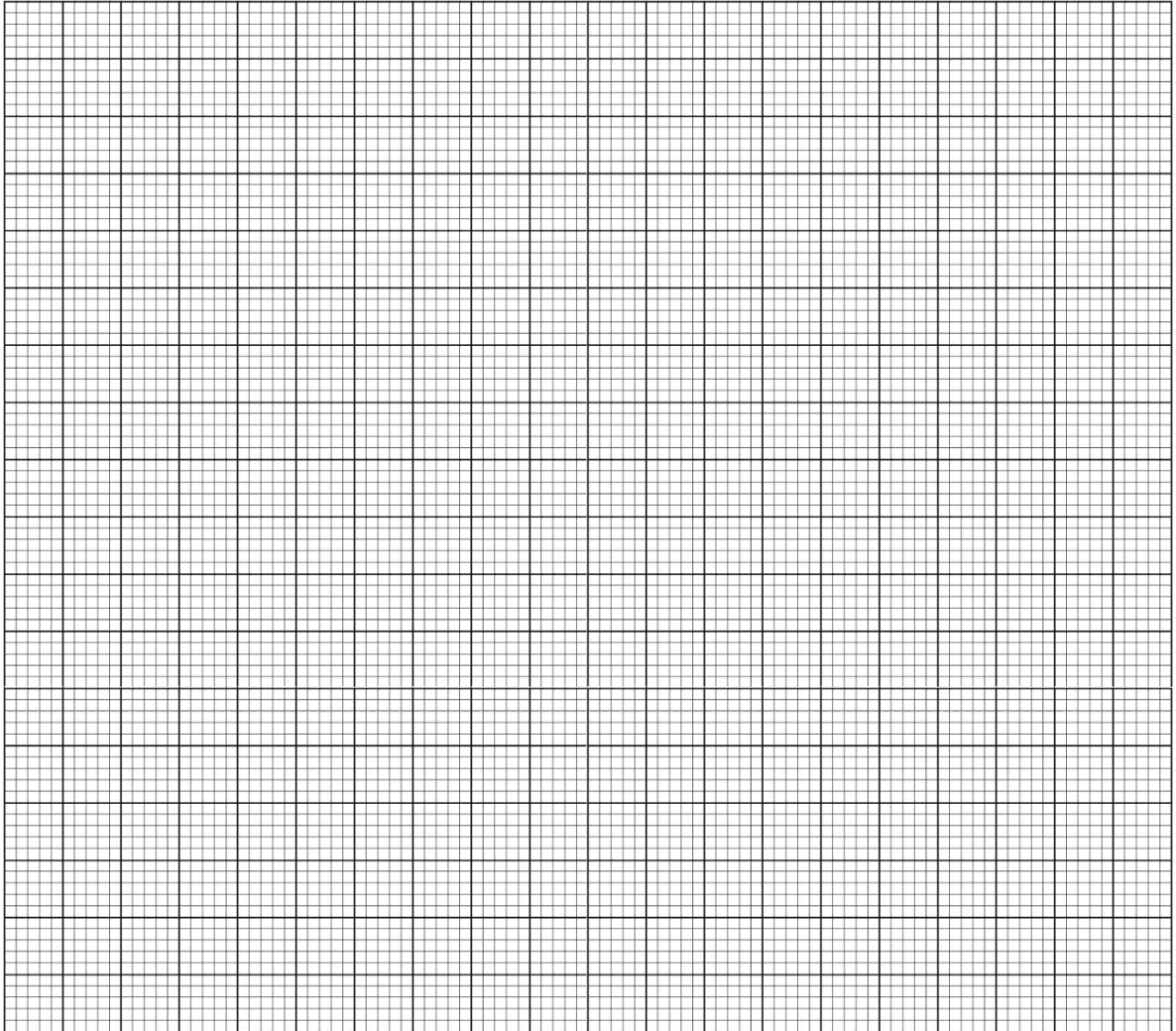
Code



Name.....

Code

-
3. Нацртајте на истом графику U_{cvor} и U_{soma} за МИРИС 1 као функцију логаритма концентрације.



Name.....

Code

Афинитет (a) се дефинише као већи одговор на исту концентрацију стимулуса. Што је већи одговор то је већи афинитет.

4. Поређајте све мирисе по њиховом афинитету (a_{MIRIS1} , a_{MIRIS2} и a_{MIRIS3}) од највећег до најмањег.

	>		>	
--	---	--	---	--

5. Који мирис даје највећи одговор на моделном неурону коришћењем стимулације концентрације од $10 \mu\text{M}$?

6. Апсолутна вредност наелектрисања у кондензатору је дата са

$$Q = C \cdot |U|$$

Табела 3 приказује вредности наелектрисања када је наша моделна ћелија стимулирана различитим концентрацијама МИРИСА 1.

Табела3. Наелектрисања са стимулисаном ћелијом

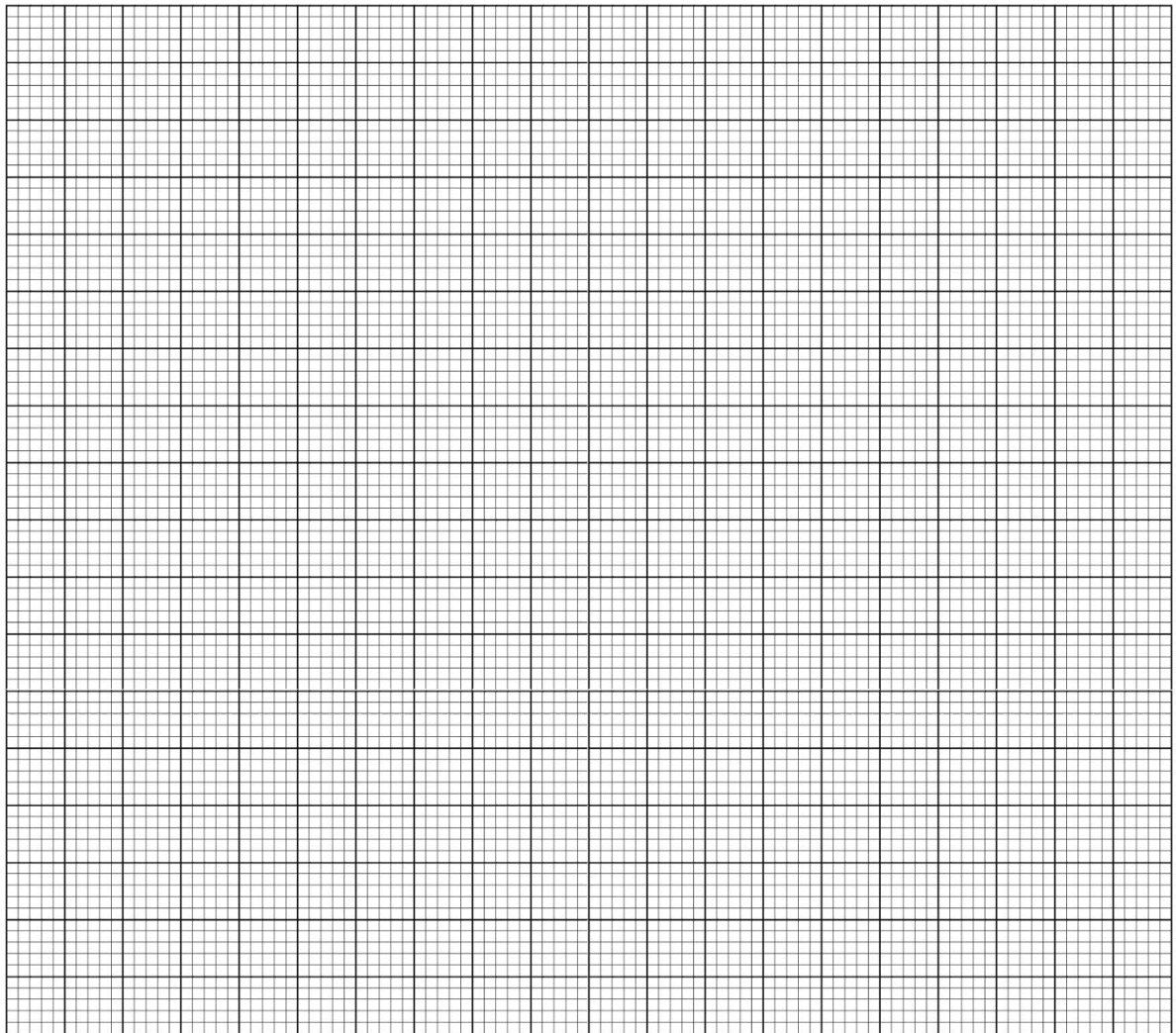
КОНЦЕНТРАЦИЈА МИРИСА (M)	НАЕЛЕКТРИСАЊЕ (10^{-11} C)
1.0×10^{-7}	8.35
1.0×10^{-6}	8.29
1.0×10^{-5}	8.23
1.0×10^{-4}	8.02
1.0×10^{-3}	6.74
1.0×10^{-2}	5.47
1.0×10^{-1}	4.15

Name.....

Code

1.0	4.16
10	4.13

Нацртајте вредности наелектрисања у функцији U_{soma} напона већ добијених у питању 1 задатка 2 и линеаризујте зависност за скуп података. Из ње одредите капацитивност наше ћелије.



Name.....

Code

Капацитивност _____ F

Задатак 3 – мерење отпорности жице

У овом задатку ћемо мерити отпорност датог материјала двама различитим методама.

Део 1 – директно мерење

У овој методи ћемо мерити отпорност различитих дужина жице помоћу мултиметра подешеног на режим мерења отпорности.

1. За неколико различитих дужина жице, измерите њихов отпор и забележите своје резултате у доњој табели: Упишите јединице у табелу 1.

Табела 3.1

$L[\quad]$	$R[\quad]$

Name.....

Code

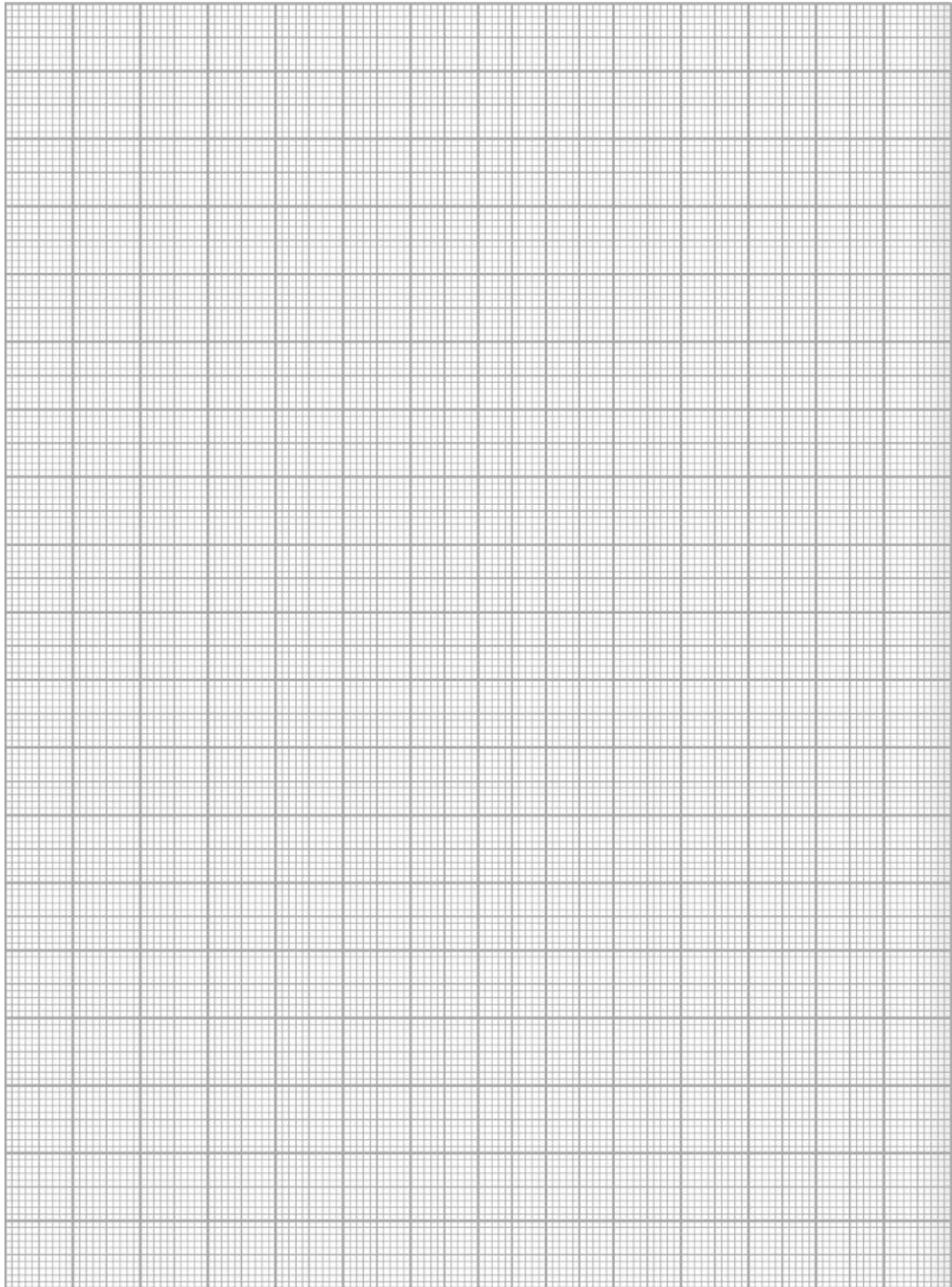
Name.....

Code

-
2. Нацртајте график зависности отпорности жице од њене дужине.

Name.....

Code



Name.....

Code

3. Шта представљају нагиб a и пресечна тачка у-осе b ? Упишите “ a ” и “ b ” на тачна места у табели испод.

отпорност жице	
отпорност мултиметра	
отпорност конектора	
напон батерије мултиметра	
отпорност жице по јединици дужине	
дужина жице	
пречник жице	

4. Одредите са графика отпорност по јединици дужине жице λ .

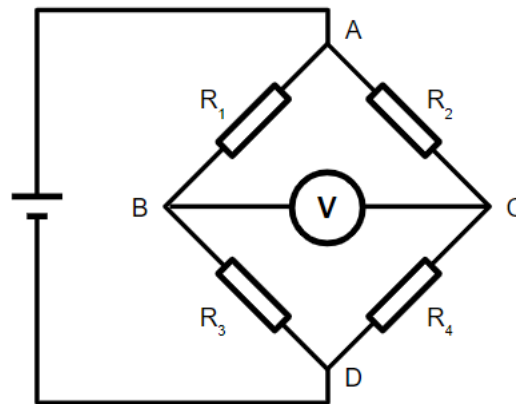
$$\lambda = \dots\dots\dots \Omega/\text{cm}$$

Name.....

Code

Део 2 – мерење помоћу Винстоновог моста

Винстонов мост је коло за мерење отпора, повезивањем према слици 2.1. У овој конфигурацији могуће је добити однос између четири отпора у колу мерењем напона између чворова В и С.



Сл. 2.1 – Винстонов мост

1. Покажите теоријски да када год отпорности задовољавају однос:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

тада је измерени напон између В и С једнак нули. Обавезно користите само дијаграме и једначине.

Name.....

Code

2. За овај експеримент користићемо два отпорника означена као 5,0 кΩ и отпорник са ознаком 5,8 МΩ. Користите свој мултиметар да измерите отпоре ових отпорника и запишите своје резултате.

$$R_{5.0k\Omega,1} = \dots\dots\dots$$

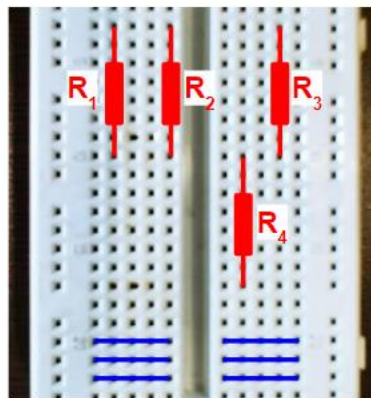
$$R_{5.0k\Omega,2} = \dots\dots\dots$$

$$R_{5.8M\Omega} = \dots\dots\dots$$

3. Измерите напон батерије директно помоћу мултиметра и запишите резултат

$$U_{battery} = \dots\dots\dots$$

У овом експерименту користићемо матичну плочу да конструишемо наше коло. Различите рупе на матичној плочи су електрично повезане једна са другом у групе од по пет, као што је приказано плавим линијама на слици 2.2. Тако су, на пример, отпорници R_1 и R_2 на слици повезани паралелно, док су R_3 и R_4 повезани серијски. Немојте користити спољне колоне рупа на плочи.

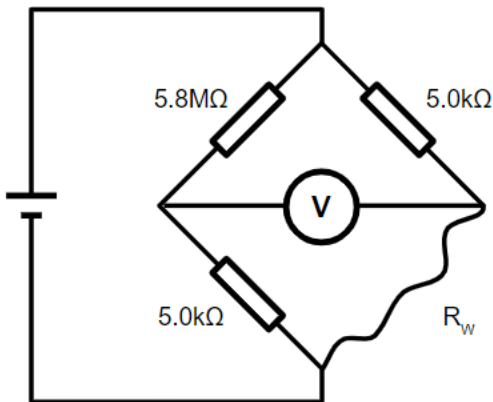


Сл. 2.2 – Пример прото плоче

Name.....

Code

4. Повежите коло према дијаграму испод. Користите жицу дужине $L=80\text{cm}$ као R_w . Користите приложену матичну плочу да повежете различите компоненте на исправан начин и користите жице са крокодилима за повезивање са батеријом. ОПРЕЗ – НЕМОЈТЕ повезивати батерију на било који други начин осим на онај приказан на дијаграму! Неправилно повезивање батерије може довести до кратког споја и УНИШТАВАЊА мерног комплетас! Избегавајте БИЛО КОЈИ контакт између жица које припадају различитим деловима кола!



5. Забележите очитавање напона у доњој табели. Поновите мерење за различите вредности L и забележите своја мерења у табели, као и јединице:

Табела 3.2

$L[\text{cm}]$	$U_{\text{mereno}}[\]$
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	

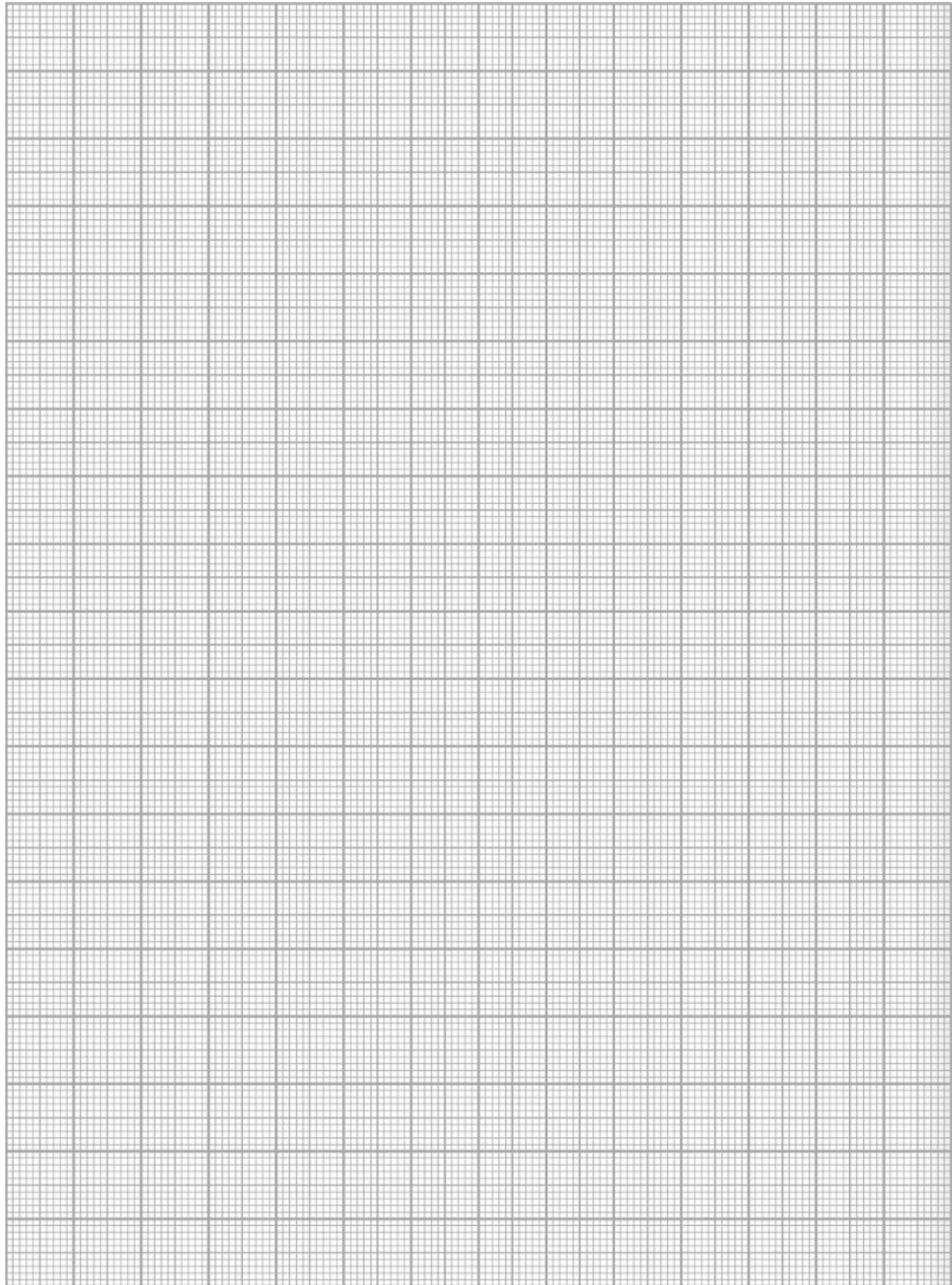
Name.....

Code

6. Нацртајте график зависности мереног напона U_{mereno} од дужине жице.

Name.....

Code



Name.....

Code

7. Коју особину графика можете користити за одређивање отпорности по јединици дужине жице? Означите “X” испод тачног одговора:

Нагиб графика	Пресек са x-осом	Пресек са y-осом

8. Користећи ваш график одредите отпорност по јединици дужине жице, λ .

$\lambda = \dots\dots\dots \Omega/\text{cm}$

Name.....

Code

Део 3 – одређивање отпорности жице

1. Осмислите начин да измерите пречник D жице што тачније можете. Илуструјте своју методу скицом и запишите свој резултат са одговарајућим бројем значајних цифара. Ако не можете да извршите овај задатак, можете користити $D = 0.3 \text{ mm}$ у следећим питањима.

$D =$

2. Запишите једначину која повезује отпорност по јединици дужине λ , пречник D и отпорност ρ жице.

Крајња једначина:

Name.....

Code

-
3. Израчунајте отпорност жице користећи претходно добијене резултате.

$\rho =$

Name.....

Code

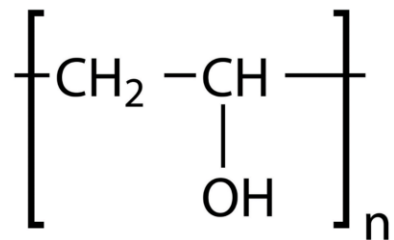
Експерименти из хемије (13 поена)

Део 1: Одређивање средње релативне моларне масе полимера

Вискозност је својство течности које се може дефинисати као отпор протицању. Вискозност течности као што су крв или цереброспинална течност има значајан утицај на њихов проток и притисак ових течности у људском телу и због тога има велики физиолошки утицај.

Сврха овог експеримента је моделовање хидродинамичких својстава телесних течности коришћењем раствора полимера и испитивањем како концентрација молекула полимера у воденом раствору поливинил алкохола (PVA) утиче на његову вискозност.

Полимери су веома велики молекули састављени од мноштво идентичних подјединица (мономера) повезаних на правилан начин. Структура PVA молекула може се представити као:



Структура у овом дијаграму представља једну понављајућу јединицу полимера; n представља број понављајућих јединица у једном молекулу полимера. Поливинил алкохол се не јонизује у води.

This model assumes that the solutions are behaving in a Newtonian manner which means that they obey Poiseuille's law:

Овај модел претпоставља да се раствори понашају као Њутновске течности, што значи да се за њих важи Поисеуилеов закон:

$$\text{volume flow rate} = \frac{\Delta P \pi R^4}{8 \eta L}$$

volume flow rate – запремински проток

Name.....

Code

где је η вискозност у mPa s, R је полупречник капиларе, ΔP разлика притиска између два краја капиларе и L дужина капиларе.

Када се упореде две течности које теку кроз исту уску капилару, однос воискозности две течности (релативна вискозност течности 1 према течности 2) може се поједноставити на:

$$\eta = \frac{\text{време протицања течности 1}}{\text{време протицања течности 2}}$$

У овом експерименту ћете користити вискозиметар за мерење времена протока за воду и за различите концентрације раствора PVA. Израчунаћете вискозност PVA раствора у односу на вискозност воде и на тај начин одредити однос између релативне вискозности и концентрације полимера. Коначно, ове информације ћете користити да процените просечну релативну молекулску масу полимера.

Поступак 1. Припрема разблажених раствора PVA

Листа опреме (нека опрема се може делити са другим експериментима):

Чаше

Сталак за вискозиметар (већа шоља са малим зарезом на дну)

мензура

Пластична пипета

Послужавник

Вискозиметар (мала пластична боца са причвршћеном капиларом)

Лењир

Маркер

Дестилована вода

Основни раствор ПВА (2 g PVA /100 mL воде)

Основни раствор натријум хлорида (10 g / 100 mL воде)

Штоперица

Контејнер за отпад

Варјачом

Name.....

Code

1. Означите шест чаша према табели 1 испод.

2. У чашама са ознакама, користите свој мензурку и пластичну пипету да припремите пет разблажених PVA раствора из приложеног основног раствора од 2,0 g /100 mL. Сваки раствор треба да има укупну запремину од 100 mL и треба да се припреми са концентрацијама приказаним у табели 1 испод.

Табела 1: Састав PVA раствора

Узорак	Запремина основног раствора PVA (mL)	Запремина додате дестиловане воде (mL)	Концентрација смеше (g/100mL воде)
Вода	0	100	0
1			0.20
2			0.40
3			0.60
4			0.80
5			1.0

(1.0 mark)

Поступак 2. Мерење вискозности сваког раствора.

1. Током овог експеримента ако ваш вискозиметар пропушта, обавестите супервизора.

2. Током овог експеримента задржите сваки раствор PVA које сте направили. Немојте одлагати или мешати ове растворе јер ћете их поново користити сваки пут када вршите мерење.

Name.....

Code

-
3. Изведите овај експеримент на послужавнику.
 4. Исперите вискозиметар са око 1 цм воде (мерено од дна вискозиметра).
 5. Направите две ознаке на бочици вискозиметра. Ознаке треба да буду 5 cm (доња ознака) и 7 cm (горња ознака) изнад дна боце.
 6. Подигните вискозиметар тако што ћете га ставити на обрнуту чашу. Држите прст преко капиларе да зауставите проток и сипајте 100 mL воде у вискозиметар. Ниво течности треба да буде изнад горње ознаке



7. Померите шољу за воду испод капиларе да бисте сакупили течност коју испуштате из вискозиметра. Уклоните прст и пустите раствор да слободно тече кроз капилару док ниво течности не достигне горњу ознаку, и тада укључите штоперицу. Зауставите мерење времена када ниво течности достигне нижу ознаку.
8. Поновите ова мерења за воду да бисте добили три поновљива резултата. Забележите своја мерења за воду у табели 2 испод.

Name.....

Code

9. Исперите вискозиметар малом запремином следећег раствора који желите да тестирате и оставите да се испразни кроз цев. Ако раствор за испирање не исцури кроз цев, ставите палац преко отвора боце и полако стегните боцу како би истиснули воду из цеви.

10 Поновите кораке 4 до 7 са преосталим растворима.

11. Забележите сва ова мерења у табели 2 испод..

Табела 2: Мерење времена протока

Узорак	Време протока (s)			Средње време протока (s)
	Мерење #1	Мерење #2	Мерење #3	

(3.0 поена)

Анализа резултата

Процена релативне вискозности PVA раствора

1. Израчунајте релативну вискозност сваког раствора:

Name.....

Code

$\eta = \frac{t_s}{t_w}$ где је t_s просечно време протока сваког PVA раствора, а t_w је просечно време протока воде.

Табела 3: Релативна вискозност

Концентрација PVA (g/100 mL)	Средње време протока (s)	Релативна вискозност η

(1.0 marks)

2. Израчунајте редуковану вискозност сваког раствора

$$\eta_r = \frac{\eta - 1}{c}$$

Где је c концентрација PVA у g/ 100 mL. Имајте на уму да је 1 dL 100 mL.

Name.....

Code

Табела 4. Редукована вискозност

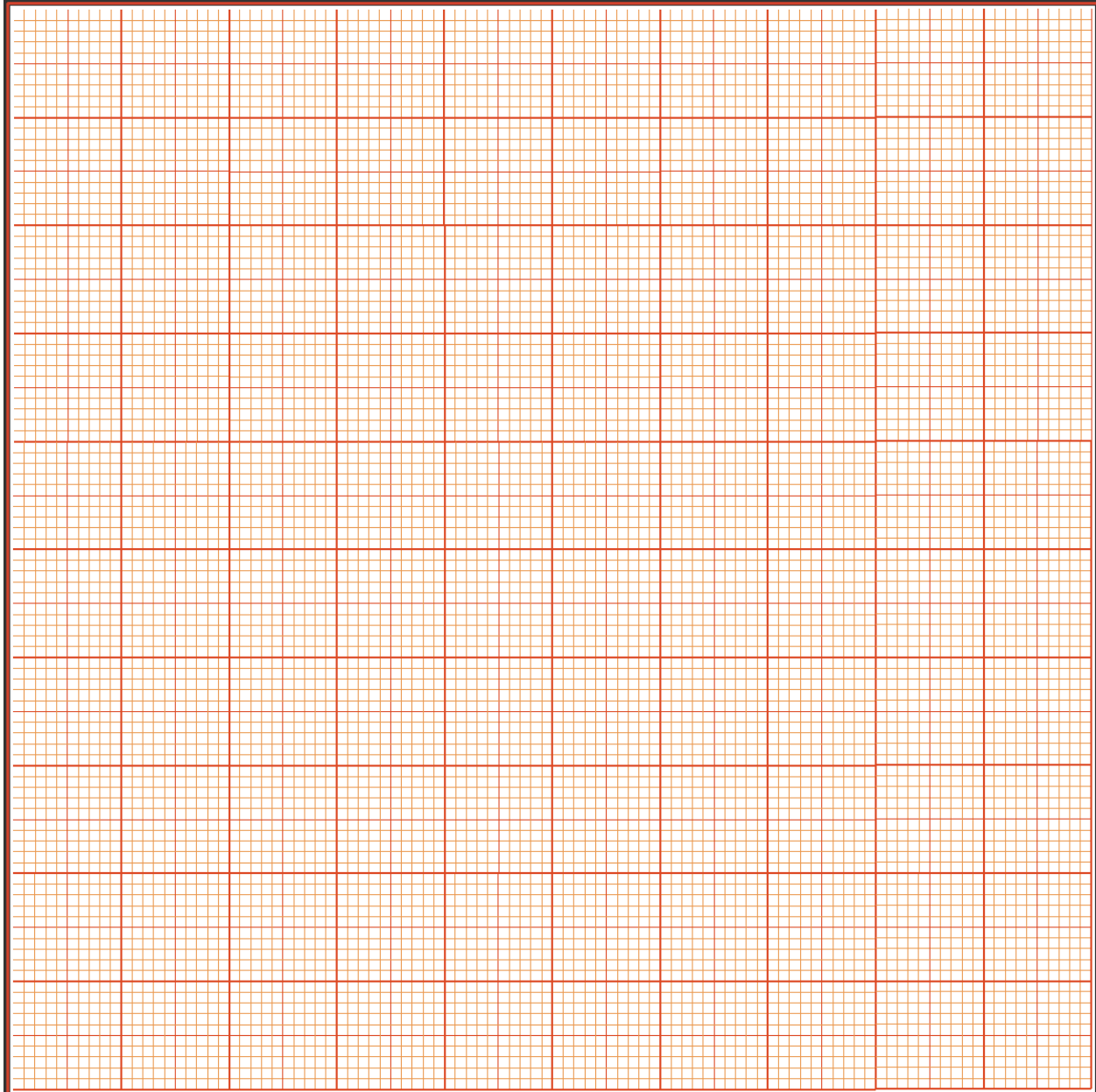
Концентрација PVA (g/100 mL воде)	Редукована вискозност (dL/g)

(1.0 mark)

3. Користећи милиметарски папир на следећој страници, нацртајте график редуковане вискозности у односу на концентрацију PVA и повуците праву која најбоље одговара тачкама. (2,5 поена)

Name.....

Code



Name.....

Code

4. Унутрашња вискозност полимера је мера доприноса растворене супстанце укупној вискозности раствора. Одредите унутрашњу PVA (in dL/g) екстраполацијом вашег графика до $c = 0$.

Унутрашња вискозност PVA $\eta_i =$ _____ dL/g (1.0 поен)

5. Унутрашња вискозност полимера се може користити за одређивање просечне релативне молекулске масе (M_r) полимера, користећи Марк-Сакурада-Хоувинк једначину:

$$\eta_i = KM_r^a$$

За овај систем, константе су:

$$K = 5.43 \times 10^{-4} \text{ dL/g}$$

$$a = 0.64$$

Одредите средњу молекулску масу PVA молекула до 1 значајне цифре: _____ (1.5 поена)

Name.....

Code

Део 2: Испитивање утицаја малих молекула на вискозност раствора полимера

Извршите даље експеримент да проверите да ли ће присуство малих молекула или јона, као што су глукоза, уреа или натријум хлорид, утицати на релативну вискозност раствора полимера.

Добијате раствор натријум хлорида концентрације 10 g/100mL. Користите га за припрему 100 mL раствора који садржи 1,0 g PVA/100mL раствора и 5,0 g NaCl/100mL раствора.

Следите процедуру 2 изнад да бисте измерили средње време протока овог раствора.

Упоредите ову вредност са оригиналним раствором полимера од 1,0 g /100 mL. У наставку упоредите ове вредности.

1. Запишите своје податке овде:

Табела 6. Мерење времена протока раствора PVA/NaCl

Узорак	Време протока (s)			Средње време протока (s)
	Мерење #1	Мерење #2	Мерење #3	
PVA / NaCl				

(1.0 mark)

2. Према вашим резултатима, које од следећих објашњења најбоље одговара вашим резултатима (означите са X)?

Додавање натријум хлорида у PVA раствор значајно повећава вискозност раствора услед реакције између натријум хлорида и хидроксил (-OH) група на молекулима PVA, што узрокује да се PVA молекули разбију на мање фрагменте.	
--	--

Name.....

Code

Додатак натријум хлорида у раствор PVA значајно смањује вискозност раствора повећањем кинетичке енергије молекула.	
Додатак натријум хлорида у PVA раствор значајно повећава вискозност раствора смањењем кинетичке енергије молекула.	
Додатак натријум хлорида у раствор PVA <u>не утиче значајно на</u> вискозност PVA раствора јер полимер није јонски.	
Додатак натријум хлорида у PVA раствор значајно повећава вискозност раствора услед егзотермног растварања натријум хлорида.	

(1.0 поен)

Name.....

Code

ЕКСПЕРИМЕНТ ИЗ БИОЛОГИЈЕ - Антоцијани

Увод:

Антоцијани и флавоноиди су једињења високо концентрисана у латицама многих баштенских цветова која показују особину промене боје када су изложена различитим рН вредностима.

Претпоставимо да сте млади научник који је заинтересован да сазна рН вредност популарног пића у Колумбији: Srampothasa®. Да бисте то учинили, направите карту боја користећи екстракте уобичајеног баштенског цвећа. Пратите следећа упутства да бисте извршили анализу.

Материјал:

- 3 врсте цвећа (хибискус, бугенвилеја, кала)
- Маркер
- 7 стаклених епрувета
- 1 сталак за епрувете
- 1 стаклени штапић за мешање
- 3 Пластичне пипете (Упутство за поновну употребу: три пута исперите малом количином дестиловане воде.)
- 2 рН тест траке (неће бити обезбеђено више од 2 траке!)
- рН скала у боји
- Колириметријска шема (посебан папир)
- Пластична фолија (стреч фолија)
- NaOH 0.5M
- HNO₃ 0.2M
- рН 5 раствор
- рН 7 раствор
- Етанол 80%
- Дестилована вода
- Srampothasa® раствор
- Флаша за испирање (вода)
- Велика канта за отпад
- Папирни убрус
- Рукавице

Name.....

Code

**БУДИТЕ ПАЖЉИВИ У РАДУ СА HNO_3 И
 NaOH !! НЕМОЈТЕ ДА ИХ ПРОСПЕТЕ
ПО СЕБИ**

**Молимо вас да носите рукавице када
радите са овим реагенсима**

Поступак и питања:

- Направите екстракте од латица
 - Обележите 3 стаклене епрувете.
 - Узмите сличну количину латица за сваку од 3 врсте цвеће и ставите их у одговарајуће епрувете. Уверите се да имате довољно латица да попуните приближно 2 cm епрувете.
 - Стакленим штапићем згњечите латице. Ошистите штапић након сваке употребе.
 - Додајте 2 mL етанола у сваку епрувету и добро измешајте са изгњеченим латицама.
 - Користите пластичну фолију да покријете врх сваке епрувете.
 - Оставите да стоји **30 минута** да се заврши екстракција антоцијана.
- Прављење pH раствора
 - Раствори pH 5 и pH 7 су обезбеђени.
 - Обележите 2 стаклене епрувете са pH 5 и pH 7.
 - Користите пластичну пипету да додате 5 mL сваког рХ раствора у одговарајуће стаклене епрувете. Сваки пут користите чисту пипету.
 - Обележите 2 стаклене епрувете са "pH A" и "pH B".
 - Користите пластичне пипете и градуисани цилиндар да направите два pH раствора према доњој табели :

ОЗНАКА: pH A		ОЗНАКА: pH B	
Корак 1	Корак 2	Корак 1	Корак 2
2.5 mL воде	2.5 mL HNO_3 0.2 M	4 mL воде	2.5 mL NaOH 0.5 M

Name.....

Code

- f) Користите приложене рН тест траке за одређивање рН вредности „рН А“ и „рН В“. За ово користите пластичну пипету, да пипетирате растворе на пољима тест трака
- g) [1.00 поен] Прочитајте своје вредности користећи приложени графикон и забележите их испод.

рН А	рН В

3. Колориметријска анализа

- a) Користите калориметријску шему и прекријте је пластичном фолијом. Уверите се да је цео папир покривен и да су уклоњени сви мехурићи ваздуха. Изгладите фолију у потпуности да бисте направили глатку површину.
- b) Користите пластичну пипету да додате 1 кап раствора „рН А“ у колону „рН А“ на глаткој површини фолије.
- c) Поновите за растворе рН 5, рН 7 и “рН В” у својим одговарајућим пољима. Обавезно користите чисту пластичну пипету за сваки рН раствор.
- d) Додајте по 1 кап екстракта антоцијанина Хибискуса у сваки од рН раствора у реду Хибискуса на глаткој површини фолије.
- e) Поновите за Бугенвилеју и за калу. Сваки пут користите чисту пластичну пипету.
- f) Оставите да стоји 1 минут и замолиште асистента да **фотографише**.
- g) [1.20 поена]

	Signature
Photograph taken	

- h) [0.50 поена] Које је најбоље објашњење за промену боје? Означите са **X** тачан одговор.

	Означите са X
Иреверзибилна редукција	
Протонација/депротонација	
Хидроксилација	
Нитрозилација	

4. Одређивање рН вредности Spamonethaca®

Name.....

Code

- a) [1.00 поен] Изаберите једну врсту са антоцијанином која има јасно видљиву промену боје и у киселом и у базном опсегу.

	Напишите назив врсте испод
Одабрана врста	

- b) Користите пластичну пипету да додате 1 кап у сваки од Spamonethasa® поља (S1 и S2) на папиру „Биолошка колориметријск анализа“ прекривеног фолијом.
- c) Додајте 1 кап одабраног екстракта антоцијанина у подручје S1.
- d) Додајте 1 кап воде у подручје S2.
- e) Оставите да стоји 1 минут и зовите асистента да **фотографише**.
- f) [0.50 поена]

	SIGNATURE
Photograph taken	

- g) [1.00 поен] Идентификујте улогу S1 и S2. Означите са **X** тачан члан/чланове који се примењују за сваки услов. Ако се члан не односи на услов, означите са **O**.

Члан	S1	S2
Контраст		
Тест		
Плацебо		
Негативна контрола		
Позитивна контрола		

- h) [0.50 поена] На основу ваших резултата, дајте процену рН вредности Spamonethasa®. Означите са **X** само исправан одговор.

Процена рН	Означите са X
Јака кисео	
Благо кисео	
Неутралан	
Јако алкалан	

5. Биолошке импликације

Name.....

Code

- a) [0.50 поена] Који од ових молекула/молекуларних комплекса је/су одговоран/одговорни за регулисање боје антоцијана у живим биљним ћелијама. Означите са **X** тачан(е) одговор(е).

Молекул/молекуларни комплекс	Означите са X
АТФ синтаза хлоропласта	
АТФ синтаза митохондрија	
АТФ синтаза вакуола	
Протонска пумпа плазма мембране	
Протонска пумпа вакуолне мембране	

- b) [0.80 поена] Који могући здравствени ефекти могу бити повезани са прекомерном конзумацијом (2 L дневно) Spamonethaca®? Означите са **X** тачан одговор/тачне одговоре.

Здравствени ефекат	Означите са X
Чир на дванаестопалачном цреву	
Ерозија (зубне) глеђи	
Ометање варења протеина	
Повећана осетљивост на грип	

Name.....

Code

ЕКСПЕРИМЕНТ ИЗ БИОЛОГИЈЕ – ЛИШЋЕ КАФЕ

Препознавање кафе Арабика

Арабика изворно ендемска врста из југозападне Етиопије, је прва позната сорта кафе која се користила за прављење напитака. Тренутно ова врста чини 60% светске производње кафе. У Колумбији, део привреде зависи од ње и добро познаје њен квалитетан укус који карактерише мека и изузетна арома, те је колумбијска кафа међународно призната

Током овог задатка даћете прецизан опис ове биљке, а затим ћете користити типичан дихотомски кључ (алат који се користи у таксономији за одређивање идентитета) да одредите њену породицу.

Пажљиво погледајте дати део биљке кафе, а затим идентификујте тачне термине да опишете следеће карактеристике.

Name.....

Code



Coffea arabica L.

Name.....

Code

Можете користити ову слику биљке кафе Арабика за решавање било којег питања.

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЛИСТА

1. [0,25 поена] Означите са X одговарајући облик листа посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Елиптични
<input type="checkbox"/>	Линеарни
<input type="checkbox"/>	Ромбоидни
<input type="checkbox"/>	Срцаст
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

2. [0,25 поена] Означите са X одговарајућу врсту листа посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Прост
<input type="checkbox"/>	Сложен
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

3. Означите са X одговарајућу врсту сложених листова посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Перасто парно сложен
<input type="checkbox"/>	Перасто непарно сложен
<input type="checkbox"/>	Прстатсто сложен
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

4. [0,25 бодова] Означите са X одговарајући тип распореда листова (филотаксија) посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Наизменичан
<input type="checkbox"/>	Наспраман
<input type="checkbox"/>	Пршљенаст
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

5. [0,25 бодова] Означите са X одговарајућу врсту лисне површине посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Ругозна површина – лист са наборима, типични листови породице менте
<input type="checkbox"/>	Глабуроза површина – глатки лист без длачица
<input type="checkbox"/>	Пубрцентна површина – длакав лист

Name.....

Code

<input type="checkbox"/>	Перутава површина – прекривена ситним честицама, љуспицама
<input type="checkbox"/>	Вискозна површина – прекривена лепљивим или смоластим секретом

6. [0,25 поена] Означите са X одговарајућу врсту главног нерва посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Перасто сложени
<input type="checkbox"/>	Мрежаст
<input type="checkbox"/>	Прстатсто сложени
<input type="checkbox"/>	Паралелни



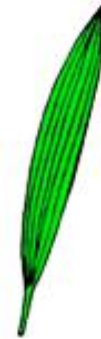
pinnate



reticulate



palmate



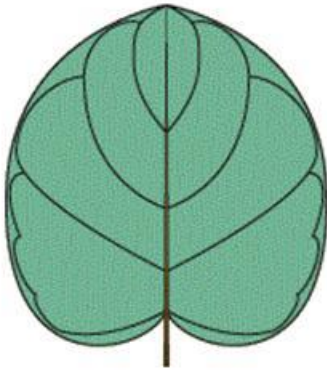
parallel

7. [0,25 бодова] Означите са X одговарајућу врсту бочних нерава посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Brochidodromous
<input type="checkbox"/>	Cladodromous
<input type="checkbox"/>	Eucamptodromous

Name.....

Code



Brochidodromous -



Cladodromous -



Eucamptodromous -

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЦВЕТА

8. [0,25 бодова] Означите са X све термине који се односе на посматрану биљку.

<input type="checkbox"/>	Потпун цвет
<input type="checkbox"/>	Непотпун цвет
<input type="checkbox"/>	Монокотиледон
<input type="checkbox"/>	Дикотиледон
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

9. [0,25 бода] Означите са X одговарајућу врсту цветне симетрије посматране биљке.

<input type="checkbox"/>	Актиноморфна (више линија радијалне симетрије)
<input type="checkbox"/>	Зигоморфна (једна линија радијалне симетрије)
<input type="checkbox"/>	Ништа од наведеног

Name.....

Code

10. [0,50 поена] Напишите колико ових делова има посматрани цвет: Користите и дате слике.

Чашица	
Круница	
Прашници	
Кончићи прашника	
Стигме (врхови тучка)	
Тучкови	



11. [0,25 бодова] Означите са X врсту плодника цвета. Ако ниједна од њих није тачна, оставите празно. Користите слику испод.

	Еrigynous - цвет има затворен плодник, са прашницима и другим цветним деловима који се налазе изнад
	Нurogynous – цвет који има прашнике и друге цветне делове који се налазе испод тучка (или гинецеума)
	Рerigynous – цвет који има прашнике и друге цветне делове на истом нивоу као и тучак

Name.....

Code



КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ПЛОДА

12. [0,25 бода] Заокружите правилну врсту плода на слици А, која одговара врсти плода кафе. У следећем питању употребите слику плода кафе означену као слика В. Ако ниједан од њих није тачан, оставите празно.

Name.....

Code



Berry



Drupe



Aggregation of Drupes



Pome



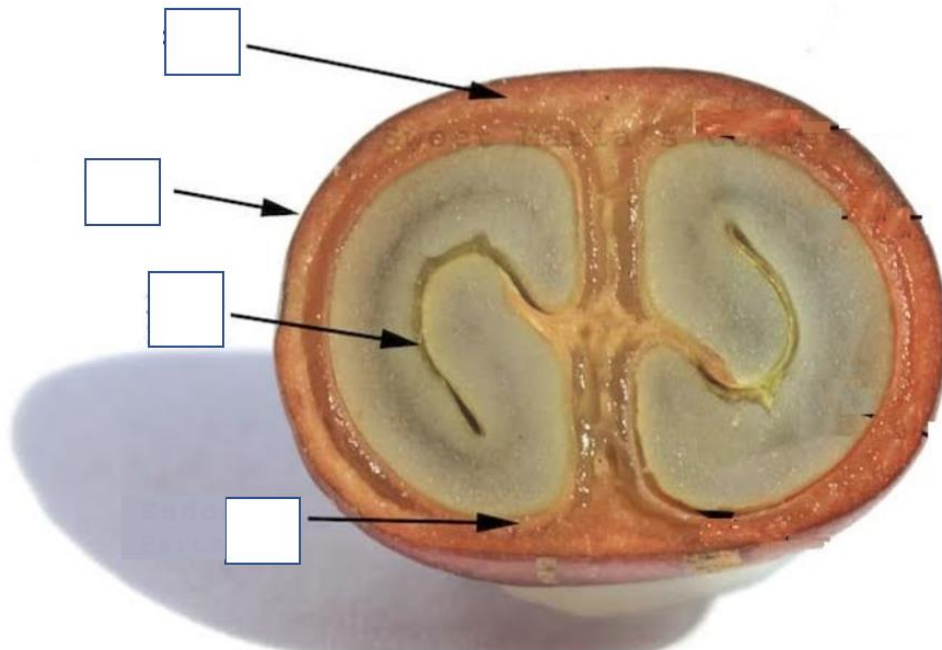
Hesperidium



Pseudocarp

Слика А

13. [0,75 бодова] Идентификујте делове плода уписивањем одговарајућих слова у празна поља на слици В.



Name.....

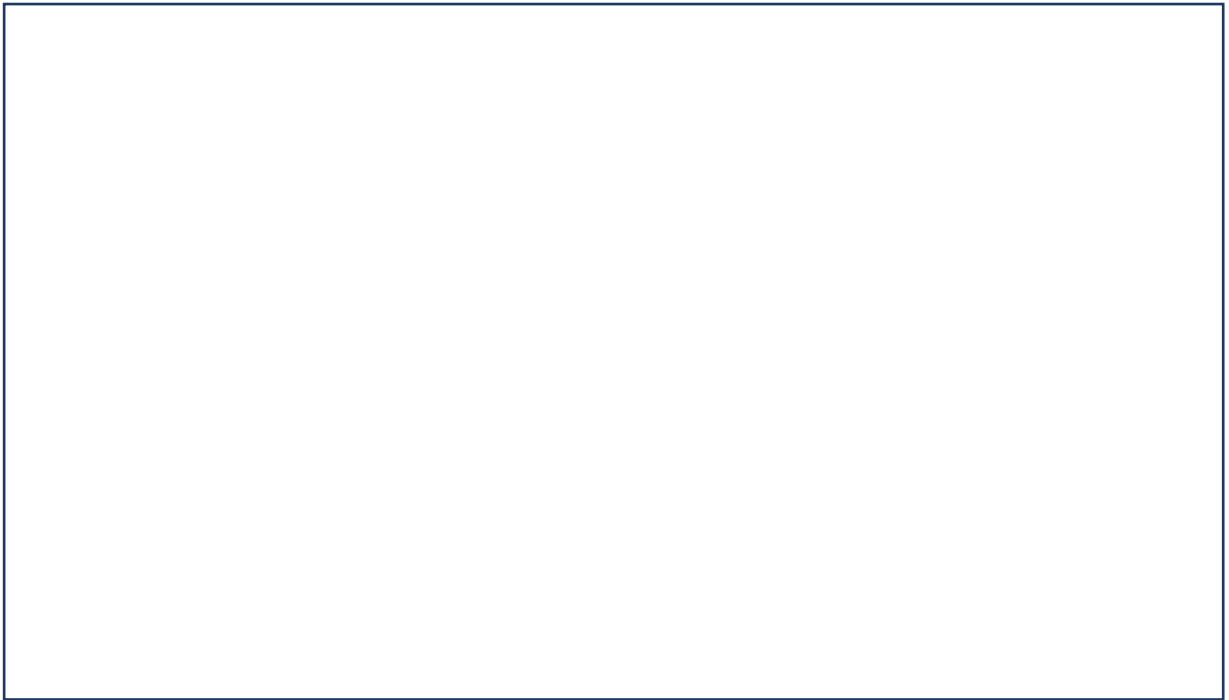
Code

Слика В

- A – ендокарп
- B – увијена ендосперма
- C – мезокарп
- D – егзокарп

ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПОРОДИЦЕ

14. [1.00] Нацртајте једноставну слику дате биљке. Слика треба да буде састављена од најмање два листа и морате нацртати нерватуру, детаље обода лиске, као и састав листова.



15. Користите дихотоми кључ да одредите породицу дате биљке. Употребите карактеристике које сте одредили у претходним питањима.

1a. Биљке високе 5-30 mm, паразити на *Picea*, *Larix*, и *Pinus*

Viscaceae

1b. Биљке знатно више или дуже у пуној зрелости, нису паразитске

2

Name..... Code

- 2a. Сложени листови 3
- 2b. Прости листови 10
- 3a. Гинецеум са 3 стубића **Staphyleaceae**
- 3b. Гинецеум са 1 стубићем 4
- 4a. Перијант (цветни омотач) зигоморфан 5
- 4b. Перијант актиноморфан (радијално симетричан) или одсутан 6
- 5a. Дрвеће са прстасто сложеним листовима **Sapindaceae**
- 5b. Лијане са перасто сложеним листовима **Bignoneaceae**
- 6a. Лијане (одрвенеле само при бази), цветови са бројним прашницима, плод је ахенија која се завршава издуженим стубићем, plumose style **Ranunculaceae**
- 6b. Биљке су усправни жбунови или дрвеће; цветови са 2-12 прашника; другачији плодови 7
- 7a. Листови са тачкастим ароматичним жлездама **Rutaceae**
- 7b. Листови нису тачкасти 8
- 8a. Плод је самароид шизокарпијум; плодник је са два режња (из два лобуса), спљоштен; андрецеум се састоји од 4-12 прашника, обично 8 **Sapindaceae**
- 8b. Плод самара или коштуница; плодник није са лобусима/режњевима, није спљоштен; андрецеум од 2 или 5 прашника 9
- 9a. Нема цветног омотача (перијанта); андрецеум грађен од 2 прашника; плод самара; цветови обично једнополни; зреле биљке су дрвеће **Oleaceae**
-

Name.....

Code

9b. Перијант присутан и гамопétалан (срасли су листићи цветног омотача); андрецеум од 5 прашника; плод је коштуница; цветови двополни; зреле биљке су жбунови **Adoxaceae**

10a. Вршни делови стабла су сукулентни; листови ситни и љуспасти; 1-3 mm дуги; стабла изгледају спојена **Amaranthaceae**

10b. Вршни делови стабла су зељасти (сочни); листови са листоликим лискама, обично дужи; стабла не изгледају спојена **11**

11a. Цвасти главице цвета, или capitula **Asteraceae**

11b. Цвасти нису главице цвета, или capitula **12**

12a. Перијант зигоморфан **Bignoneaceae**

12b. Перијант актиноморфан **13**

13a. Цваст цимозна; сваки цвет са 8 или 10 прашника; крунични листићи роза-пурпурни, дуги 10 - 15 mm **Lythraceae**

13b. Густа цваст, сферични скуп као кратка цимозна; сваки цвет са 4-5 прашника; крунични листићи бели, 5-8 mm **Rubiaceae**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Name.....

Code
