



Министарство
просвете



ПМФ Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

6. мај 2023. године

ТЕСТ ЗА 8. РАЗРЕД

Ућиши „х“ поред категорије у којој се такмичиш:

Тест и практична вежба ☐

Тест и истраживачки рад ☐

_____ из _____
(име и презиме ученика) (месито школе)

_____ _____
(назив школе) (име и презиме наставника)

Одговоре напишите на начин који се захтева у задатку (заокруживањем одговора или уписивањем на линију, у табелу или у шему).

Где је неопходно, поступак напишите у продужетку задатка или на полеђини теста.

Тест се попуњава хемијском оловком, а одговори написани графитном оловком се не признају.

Не уписујте ништа у поља са десне стране!

Употреба мобилних телефона за рачунање није дозвољена, можете да користите прибор за писање и дигитрон.

Користите вредности релативних атомских маса и Авогадрове константе које су дате испод.

Време израде теста је **120 минута**.

Релативне атомске масе: H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35,5, I = 127, Ba = 137.

Авогадрова константа: $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

Страна:	2	3	4	5	6	7	8	УКУПНО
Поена:								

Председник Републичке комисије

1. Пошто је дошао на престо, краљ Сиракузе Хијерон II дао је златару полуку злата да му од ње направи нову круну. Када му је нова круна уручена, краљ је посумњао да га је златар преварио. Мислио је да је златар заменио нешто злата за јефтиније сребро. Међутим, краљ није имао начина да докаже своје сумње, па је затражио помоћ од свог блиског пријатеља Архимеда. Архимед је спровео оглед који се састојао из три корака (I, II и III).

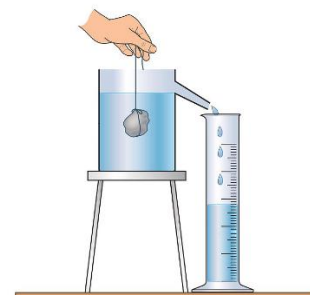
- I Прво је измерио масу круне (966 грама) и пронашао златну полуку исте масе;
- II Затим је ставио круну у посебан суд (види слику) који је био испуњен водом тачно до излива и измерио да је запремина воде која је из суда истиснута по спуштању круне у њега 54,2 милилитара,
- III На крају је на исти начин измерио да је запремина воде коју је из суда истиснула златна полука 50,0 милилитара.

На основу резултата овог огледа Архимед је закључио да је златар преварио краља, који је затим казнио златара.

Имајући у виду да је густина сребра $10\,490\text{ kg/m}^3$, одреди масени проценат сребра у круни. Претпостави да се приликом легирања сребра и злата не мења запремина. Задатак рачунски образложи.

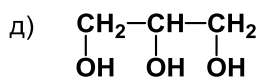
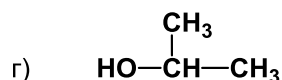
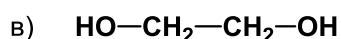
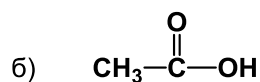
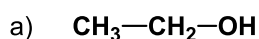
$$\omega(\text{Ag, круна}) = \frac{\quad}{\quad} \%$$

(заокружи на цео број)



/4

2. Заокружи слова испред структурних формула које приказују молекуле монохидроксилних алкохола.



/2

3. Полипропилен се добија полимеризацијом пропена. Колико молекула пропена је потребно за добијање 3,5 g полипропилена?

/4

$$N(\text{пропен}) = \frac{\quad}{\text{(заокружи на цео број)}} \cdot 10^{22}$$

4. Која комбинација реактанта и катализатора при загревању даје метилпропаноат? Заокружи слово испред тачног одговора.

/2

а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3COOH ; катализатор: NaOH

б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3COOH ; катализатор: H_2SO_4

в) CH_3OH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; катализатор: NaOH

г) CH_3OH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; катализатор: H_2SO_4

5. Код људи који болују од хипертензије препоручује се употреба комбиноване калијумове соли у свакодневној исхрани уместо кухињске соли. Сто грама комбиноване калијумове соли се добија мешањем 68 g натријум-хлорида, 30,6 g калијум-хлорида и 1,4 g натријум-јодида. Једна бака је за припрему свог оброка искористила 2 g комбиноване калијумове соли. Колико mg натријума је бака унела у свој организам након конзумирања овог оброка? Задатак рачунски образложи.

/4

$$m(\text{Na}^+) = \frac{\quad}{\text{(заокружи на цео број)}} \text{ mg}$$

6. Као замена за природну арому банане у кондиторским производима (попут чоколадне бананице) често се користи једињење **A** које настаје у реакцији сирћетне киселине и алкохола **B** молекулске формуле $C_4H_{10}O$ у присуству киселине као катализатора. Алкохол **B** садржи две метил-групе, а приликом његове оксидације помоћу калијум-дихромата у киселој средини настаје алдехид **B**. Нацртај структурне формуле једињења **A**, **B** и **B**.

/4

структурна формула једињења A: _____

структурна формула једињења B: _____

структурна формула једињења B: _____

7. Михајло и Душан су решили да спроведу још један интересантни кућни експеримент. Михајло је узео једну стаклену чашу са кухињске полице и на дигиталној кухињској ваги одредио да је њена маса 105 грама. Душан је затим у чашу сипао алкохолно сирће и прочитао да је сада маса чаше 285 грама. Након тога је Михајло додао у чашу једну кесицу од 20 грама соде бикарбоне и добро промешао садржај чаше. Душан је на етикети флаше прочитао да алкохолно сирће које је користио представља 5% раствор сирћетне киселине у води и питао је Михајла да израчуна колика је сада маса чаше. Помози Михајлу да дође до тачног одговора. Задатак рачунски образложи.

/5

$m(\text{чаше}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$
(заокружи на једну децималу)

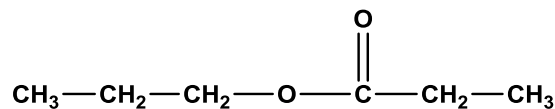
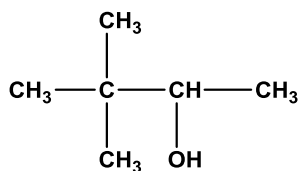
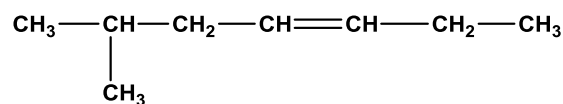
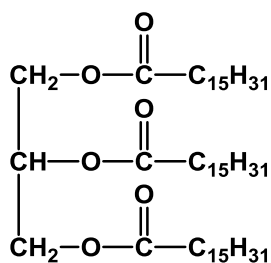
8. Заокружи „Т“ ако је наведени исказ тачан, а „Н“ ако је нетачан:

/3

- | | | |
|--|---|---|
| а) Глукоза спада у кетохексозе. | Т | Н |
| б) Бочни ланац аминокиселина може бити само алифатичан низ. | Т | Н |
| в) Протеини денатурацијом губе свој облик, али не и функцију. | Т | Н |
| г) Мласти су нерастворне у етру и хлороформу. | Т | Н |
| д) 1,2-Етандиол се употребљава као антифриз у моторним возилима. | Т | Н |
| ђ) Хидрогенизацијом мласти настају уља. | Т | Н |

9. Одреди називе једињења приказаних следећим формулама. Називе упиши на одговарајуће линије.

/4



10. Заокружи слова испред симбола елемената који реагују са хлороводоничном киселином.

/3

- а) Ag
- б) Cu
- в) Fe
- г) Ca
- д) Au
- ђ) Zn
- е) Mg

11. Бензин је смеша различитих угљоводоника. Метан, етан и пропан су угљоводоници, али не улазе у састав бензина. Које својство ових једињења их спречава да буду део те смеше? Заокружи слово испред тачног одговора.

/2

- а) Токсичност
б) Температура кључања
в) Поларност
г) Инертност

12. Напиши сређену једначину хемијске реакције у којој магнезијум-сулфат настаје:

/5

- а) из киселине и базе, _____
б) из киселог оксида и базе, _____
в) из киселине и базног оксида, _____
г) из киселог и базног оксида, _____
д) из метала и киселине. _____

13. Паре неког органског једињења потпуно су сагореле у чистом кисеонику. По завршетку реакције, утврђено је да се укупна количина молекула није променила и да су као производи сагоревања настале једнаке количине угљен-диоксида и водене паре. Нацртај **две структурне формуле** које могу одговарати овом непознатом органском једињењу.

/4

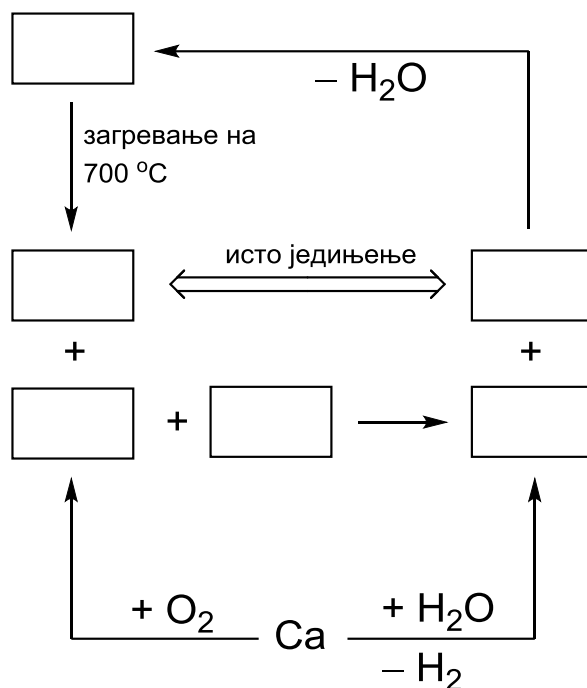
14. У квадратић поред назива угљеног хидрата упиши број који стоји испред његовог налажења.

/3

☐	фруктоза	1. ћелијски зид биљака
☐	сахароза	2. шећерна репа
☐	лактоза	3. корен, семе и плодови биљака
☐	скроб	4. млеко
☐	целулоза	5. воће
☐	гликоген	6. јетра животиња

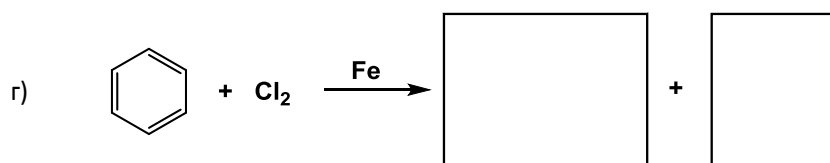
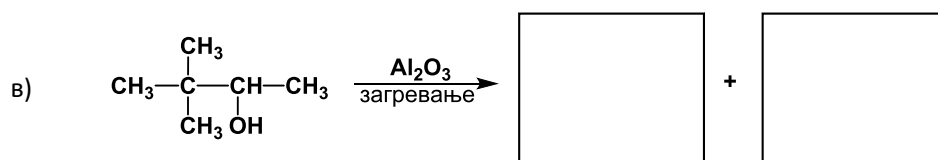
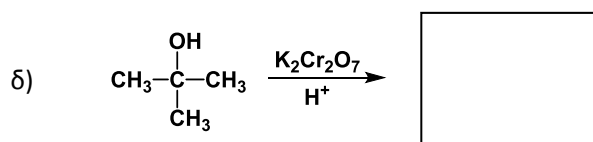
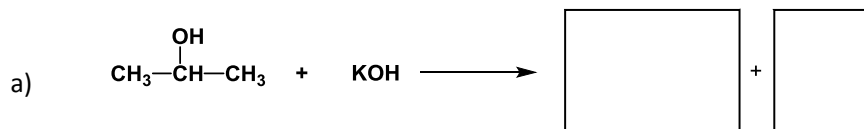
15. Попуни празна поља у датој схеми одговарајућим хемијским формулама.

/5



16. Доврши једначине могућих реакција уписивањем одговарајућих структурних формула у празна поља. Уколико реакција није могућа, у празно поље (празна поља) упиши „x”.

/4



17. Израчунај масу талогa који се образује када се гас који настаје у алкохолној ферментацији 22,5 g глюкозе уведе у засићени раствор баријум-хидроксида (баритну воду).

/4

$$m(\text{талог}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(заокружи на две децимале)

18. Заокружи слово испред тачне тврдње. Приликом реакције алкохола са изразитим металима раскида се:

/3

- а) C–C веза,
- б) C–H веза,
- в) C–O веза,
- г) C=O веза,
- д) O–H веза.

19. Заокружи слово испред тачне тврдње. Еутрофикација изазива смањење количине:

/3

- а) хранљивих материја,
- б) раствореног кисеоника,
- в) растворених неорганских соли,
- г) свега од наведеног.

20. Сумпор(IV)-оксид се користи за дезинфекцију буради за вино, а додаје се и у вино како би се дуже очувала његова боја и арома. Будући да је сумпор(IV)-оксид гас, па га је тешко и непрактично складиштити, у ту сврху су се некад у бурадима палили сумпорни фитиљи. Напиши једначину реакције која се том приликом одиграва.

/2

■ КРАЈ ТЕСТА ■

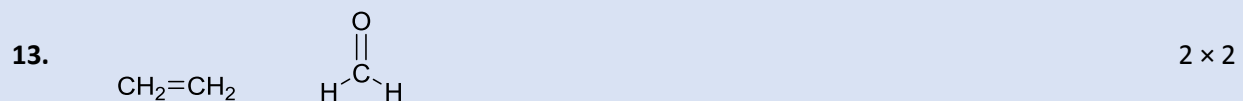


Република Србија
Министарство просвете

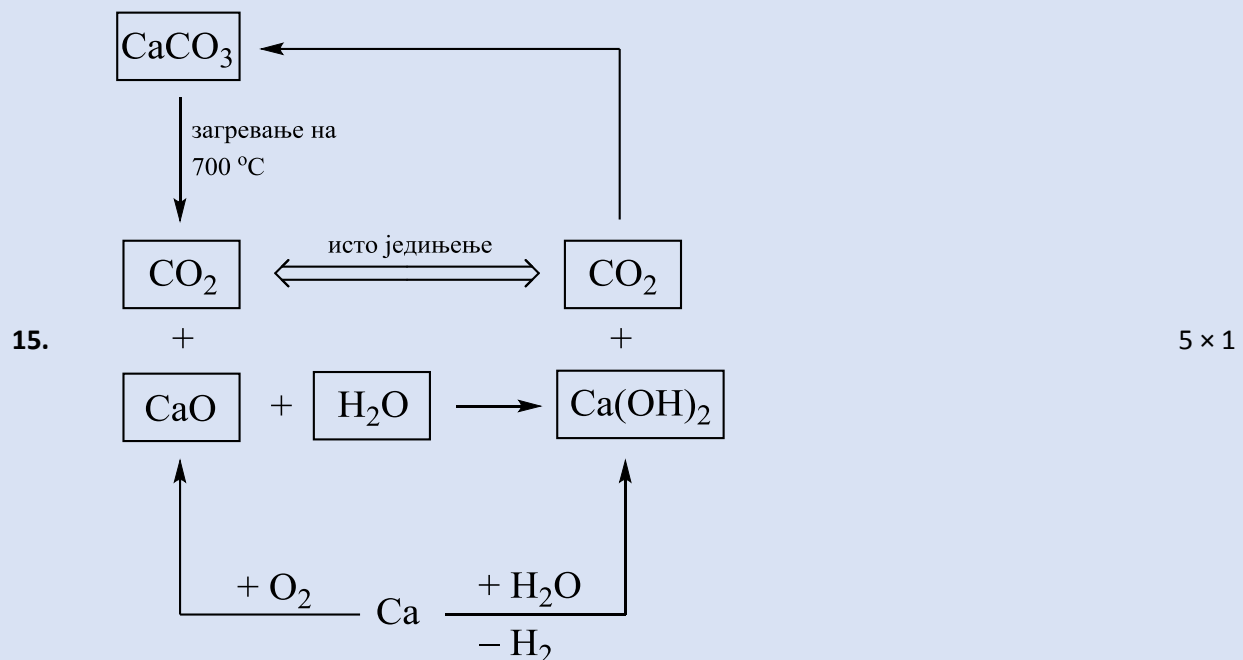


Српско
хемијско
друштво

Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 8. РАЗРЕД	Бодови
1. 10%		4
2. а, г		2 × 1
3. $5 \cdot 10^{22}$		4
4. г		2
5. 539 mg		4
6. А: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ Б: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{OH}$ В: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{CH}}$		2 + 1 + 1
7. 298,4 g		5
8. а) Н; б) Н; в) Н; г) Н; д) Т; ђ) Н		6 × 0,5
9. глицерил-трипалмитат (или глицерил-трихексадеканат), 6-метил-3-хептен (или 6-метилхепт-3-ен) 3,3-диметил-2-бутанол (или 3,3-диметилбутан-2-ол) пропил-пропаноат		4 × 1
10. в, г, ђ, е		0,75 × 4
11. б		2
12. а) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ б) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4$ д) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$		5 × 1



14. Одозго: 5, 2, 4, 3, 1, 6 6 × 0,5



а) ×, × (нема реакције)

б) × (нема реакције)



17. 49,25 g 4

18. д 3

19. δ 3

20. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ 2



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

7. мај 2023. године

8. РАЗРЕД

_____ из _____
(име и презиме ученика) (месито школе)

_____ _____
(назив школе) (име и презиме наставника)

број радног места: ____

Попуњава Комисија:

Поена на тесту	Поена на вежби	УКУПНО

Председник Републичке комисије

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА ЗА 8. РАЗРЕД

Одређивање сирћетне киселине

Циљ вежбе је одређивање масе сирћетне киселине у непознатом раствору титрацијом његових аликвота (узорака) раствором натријум-хидроксида познате концентрације. Као индикатор користи се фенолфталеин, а титрацију треба обуставити када цео раствор поприми бледоружичасту боју постојану барем 30 секунди.

$A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$.

Пажљиво прати упутства која су дата у тексту. Време израде је **60 минута**.

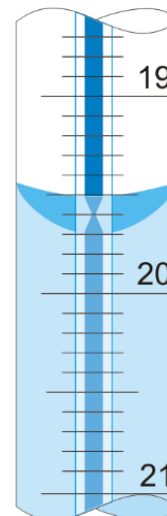
Желимо ти пуно успеха!

Лабораторијско посуђе:		Хемикалије:
Ерленмајер, 250 mL	4 ком.	Дестилована вода, у шприц-боци
Бирета* по Шелбаху, 25 mL	2 ком.	Стандардни раствор натријум хидроксида, чији 1 L садржи 0,2812 mol натријум-хидроксида
Левак	2 ком.	Непознати раствор сирћетне киселине (100 mL), у нормалном суду
Чаша за отпад, 250 mL	1 ком.	Фенолфталеин, у капалици
Чаша, 100 mL	1 ком.	

Опшало: Пар заштитних рукавица и фломастер. Ношење рукавица је обавезно. **Мобилни телефони морају да буду искључени за време трајања вежбе.** За рачунање можеш да користиш дигитрон.

***Бирета** је стаклена цев са подеоцима који означавају запремину (као код мензуре). На доњем крају има славину помоћу које може да се испусти тачно одређена запремина течности. Бирете се користе за додавање одређене количине течности у експериментима који захтевају прецизност.

Мерење запремине течности се врши тако што се од запремине коју бирета показује после испуштања течности одузме запремина коју је бирета показивала пре испуштања течности. Очитавање запремине на бирети по Шелбаху (која вам је на располагању) је приказано на слици (у овом случају запремина је 19,6 mL).



1. Напуни једну бирету непознатим раствором сирћетне киселине. За преношење раствора из нормалног суда у бирету користи један од приложених левкова. Отварањем и затварањем славине подеси ниво раствора у бирети на тачно 0 mL, а вишак раствора испусти у чашу за отпад. Склони левак са бирете. Када си подесио запремину на тачно 0 mL, пажљиво отвори славину бирете и полако укапавај раствор сирћетне киселине из бирете у један од ерленмајера. Испусти тачно 20 mL непознатог раствора у ерленмајер. У добијени раствор додај 1–2 капи раствора фенолфталеина. Овај поступак понови још једанпут, користећи исту бирету, тако да засад добијеш два узорка од 20 mL непознатог раствора сирћетне киселине у које је додат индикатор.
2. Напуни преосталу суву бирету стандардним раствором натријум-хидроксида. Овај раствор натријум-хидроксида садржи 0,2812 mol натријум-хидроксида у 1 L раствора. Прво сипај мању количину овог раствора у чашу од 100 mL, а затим за преношење раствора из чаше у бирету користи преостали левак. Напуни је стандардним раствором натријум-хидроксида из чаше. Склони левак са бирете. Отварањем и затварањем славине подеси запремину на тачно 0 mL, а вишак раствора испусти у чашу за отпад. Када си подесио запремину на тачно 0 mL, пажљиво отвори славину бирете и полако, уз мешање, укапавај раствор из бирете у један од ерленмајера у који је одмерен раствор сирћетне киселине. Настави са докапавањем и мешањем све док раствор у ерленмајеру не поприми бледоружичасту боју постојану барем 30 секунди. Тада заустави докапавање и прочитај запремину утрошеног раствора натријум-хидроксида (V_1) и забележи је. Овај поступак понови још једанпут, користећи исту бирету, тако да неутрализујеш оба узорка непознатог раствора сирћетне киселине. Забележи запремину V_2 .
3. Уколико ти је преостало довољно времена, користећи поступак из прве тачке припреми још један или два узорка од 20 mL непознатог раствора сирћетне киселине у које је додат индикатор. Затим, користећи упутство из друге тачке, неутрализуј овај узорак (ове узорке), и забележи запремине утрошеног стандардног раствора натријум хидроксида (V_3 и/или V_4).

$V_1 =$ _____ $V_2 =$ _____

$V_3 =$ _____ $V_4 =$ _____

4. За одређивање масе сирћетне киселине у непознатом раствору прво је неопходно да одредиш средњу вредност запремине раствора натријум-хидроксида коју си трошио приликом титрације. Имајући на уму вредности које си добио, можеш се одлучити да за израчунавање средње вредности узмеш све четири вредности, или да одбациш неке од вредности.
 - Заокружи слова испред запремина које желиш да користиш приликом израчунавања средње вредности.

а) V_1 б) V_2 в) V_3 г) V_4

- Израчунај средњу вредност запремине раствора натријум-хидроксида која је утрошена приликом титрације.

$$V_{\text{средња вредност}} = \frac{\quad}{\quad}$$

(заокружи на две децимале)

5. Израчунај:

- масу сирћетне киселине у узорку раствора одмереном у ерленмајеру.

$$m(\text{сирћетна киселина, ерленмајер}) = \frac{\quad}{\quad} \text{ g}$$

(заокружи на четири децимале)

- масу сирћетне киселине у добијеном узорку у нормалном суду.

$$m(\text{сирћетна киселина, нормални суд}) = \frac{\quad}{\quad} \text{ g}$$

(заокружи на четири децимале)

■ КРАЈ ВЕЖБЕ ■

Простор за рачунање: