



Министарство
просвете



ПМФ—Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет у Нишу

25. мај 2024. године

ТЕСТ ЗА 8. РАЗРЕД

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

Тест има 50 задатака.

Пажљиво прочитајте текстове задатака.

Одговорите на свако питање заокруживањем слова испред тачног одговора хемијском оловком.

Одговори написани графитном оловком се не признају.

За рад можете користити празне полеђине страница.

Не уписујте ништа у поља на дну стране!

Тест можете прво урадити графитном оловком, а на крају прећи одговоре хемијском, али припазите да за то остане довољно времена.

Употреба мобилних телефона за рачунање није дозвољена. Можете да користите прибор за писање и калкулатор који се не може програмирати.

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

Време израде теста је **150 минута**.

Релативне атомске масе: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Al = 27; Si = 28;

S = 32; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Co = 59; Cu = 64; Pt = 195.

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

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

Страна:	1	2	3	4	5	6	УКУПНО
Тачних:							

Председник Републичке комисије

ПАЖЉИВО ПРОЧИТАЈ!

Овај тест садржи педесет задатака вишеструког избора. У сваком задатку постоји само **један тачан или најбољи одговор**. **Заокружи** слово испред таквог одговора у сваком задатку **хемијском оловком**. Задаци у којима је заокружено више од једног одговора као и задаци у којима је тачан одговор заокружен графитном оловком **неће бити бодовани**. Број поена на тесту зависиће искључиво од **броја тачно датих одговора**. За нетачне одговоре не добијају се негативни поени, па је у твом најбољем интересу да **одговориш на свако питање**.

1. Одабери низ којег чине правилно написане формуле следећих соли: алуминијум-сулфит, калијум-нитрит, магнезијум-фосфат, натријум-сулфид и гвожђе(III)-сулфат.

- а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KNO_2 , Mg_2PO_3 , Na_2SO_3 , FeSO_4
- б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2NO_3 , Mg_3PO_3 , Na_2SO_4 , FeSO_4
- в) $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$, KNO_2 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, Na_2S , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KNO_2 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, Na_2SO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

2. Повећане концентрације угљен-диоксида у атмосфери повећавају киселост океана, што погубно утиче на коралне гребене. Шта мислиш да би могао да буде узрок тога?

- а) Скелет корала је изграђен од калцијум-карбоната.
- б) У киселој средини нема довољно раствореног кисеоника.
- в) Повећање киселости океана праћено је повећањем температуре воде што не погодује овим животињама.
- г) Разлагањем угљен-диоксида у води настаје токсични угљен-моноксид.

3. Колики проценат азота садржи амонијум-нитрит?

- а) 21,87%
- б) 30,15%
- в) 17,50%
- г) 43,75%
- д) 35,00%

4. Одабери исказ који **није тачан**.

- а) Атоми угљеника у дијаманту су правилно распоређени и граде кристалну решетку.
- б) У молекулским кристалним решеткама, силе које делују између молекула јаче су од хемијских веза у молекулима.
- в) Позитивно и негативно наелектрисани јони правилно уређени у простору граде јонску кристалну решетку.
- г) Јонске кристалне решетке имају високе температуре топљења.

5. Каустична сода настаје у реакцији воде са:

- а) литијумом б) магнезијумом
- в) натријумом г) калцијумом

6. Астрономи процењују да је рани универзум садржавао 75% ^1H и 25% ^4He (по маси). Колики је био однос количине атома ^1H и ^4He у раном универзуму?

- а) 12:1 б) 3:1
- в) 1:4 г) 4:1

7. Михајлов омиљени експеримент зове се „хемијски вулкан“ и изводи се тако што се у модел вулкана прво дода нешто воденог раствора соде бикарбоне, затим неколико капи црвене боје, и на крају нешто воденог раствора лимунске киселине. Михајло је покушао да уради овај експеримент и помоћу других супстанци. У ком случају није дошло до ерупције вулкана?



- а) када је уместо раствора соде бикарбоне користио чврсти калцијум-карбонат
- б) када је уместо раствора лимунске киселине користио сирће
- в) када је уместо раствора лимунске киселине користио раствор хлороводоничне киселине
- г) када је уместо раствора соде бикарбоне користио раствор натријум-хидроксида

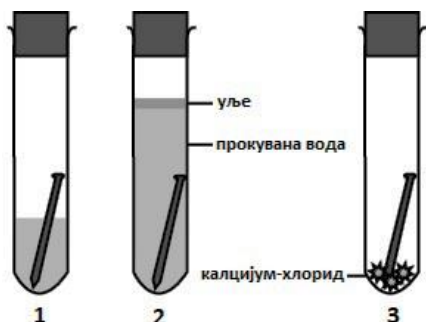
8. Који низ садржи супстанце истог агрегатног стања на собној температури?

- а) Li, Na, Mg, Ca, Hg
- б) Hg, Br₂, бензен, NH₃, H₂O
- в) NH₃, HCl, F₂, CH₄, C₂H₂
- г) CCl₄, Br₂, C₂H₂, H₂O, CO₂

9. У необележеној епрувети налази се бела чврста супстанца за коју се зна да је једно од следећих једињења: NaHCO₃, AgNO₃, Na₂S или CaBr₂. Разблажени раствор ког једињења може да се искористи за идентификацију непознате супстанце?

- а) NH₃ б) HCl
- в) NaOH г) NaCl

10. Дате су три епрувете у којима се налази гвоздени ексер, али под различитим условима. Улога калцијум-хлорида је да уклони сву воду која се налази у епрувети.



У којој епрувети/епруветама неће доћи до рђања ексера?

- а) Само у епрувети обележеној бројем 1.
- б) У епруветама обележеним бројевима 1 и 2.
- в) Само у епрувети обележеној бројем 3.
- г) У епруветама обележеним бројевима 2 и 3.

11. Мила има задатак да припреми велики број раствора различитих концентрација. За сваки раствор је позната густина ρ (g/ml), масени удео $\bar{u}$ (%) и моларна маса раствореног једињења M (g/mol). Мила жели да зна колико мола (n) раствореног једињења је у 1 dm^3 сваког од раствора. Помози јој и изведи формулу за рачунање n .

- а) $n = 0,1 \cdot \rho \cdot \bar{u} / M$
- б) $n = \rho \cdot \bar{u} / M$
- в) $n = \rho \cdot M / \bar{u}$
- г) $n = 10 \cdot \rho \cdot \bar{u} / M$
- д) $n = 10 \cdot \rho \cdot M / \bar{u}$
- ђ) $n = 100 \cdot \rho \cdot \bar{u} / M$

12. Замислите шаховску таблу ($8 \cdot 8$) тако да се на сваком пољу налази извесна количина платине. На првом пољу је један атом, на другом два, на трећем четири, на четвртном осам атома итд. (на сваком пољу се налази дупло више атома платине него на претходном). Која маса платине се налази на шездесетчетвртном пољу?

- а) 1,5 mg
- б) 3 mg
- в) 6 mg
- г) 12 mg
- д) 24 mg
- ђ) 48 mg

13. Купола на стени (Кубат ал-Сахра) исламско је светилиште. За позлаћивање куполе облика полулопте и пречника 21 m искоришћено је 80 kg злата које је даровао краљ Хусеин од Јордана. Колико износи просечна дебљина слоја позлате на куполи у микрометрима? $\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3$

- а) 2 nm
- б) 2 mm
- в) 6 μm
- г) 0,1 cm

14. Михајло је у лабораторији наишао на реагенс-боцу у којој се налазила чврста прашкаста супстанца. Нажалост етикета на реагенс-боци била је делимично оштећена, односно изгледала је као на слици.



Знајући хемију, Михајло је одлучио да одмери 1 g ове супстанце у лончић за жарење, па га је загревао у пећи за жарење на 400°C до константне масе. Маса лончића после жарења смањила се за 354,8 mg. Михајло је закључио да се у реагенс-боци налази:

- а) CaCO_3
- б) CuCO_3
- в) CoCO_3
- г) Cu_2CO_3

15. Издувни гасови настали сагоревањем дизел-горива у моторима са унутрашњим сагоревањем садрже оксиде азота који неповољно утичу на квалитет ваздуха. Да би се њихова концентрација свела на разумну меру, у издувне гасове се убризгава уреа (карбамид). Ово органско једињење се на повишеној температури разлаже на амонијак и угљен-диоксид. Амонијак реагује са оксидима азота у присуству катализатора при чему настају азот и вода. На основу прочитаног текста одабери тачну тврдњу.

- а) У тексту је описана синтеза једног органског једињења из два неорганска једињења.
- б) Улога катализатора је да омогући реакцију у којој се загађујуће супстанце преводе у супстанце које нису штетне по животну средину.
- в) У тексту је описана физичка промена дизел-горива.
- г) У тексту је описана физичка промена карбамида.

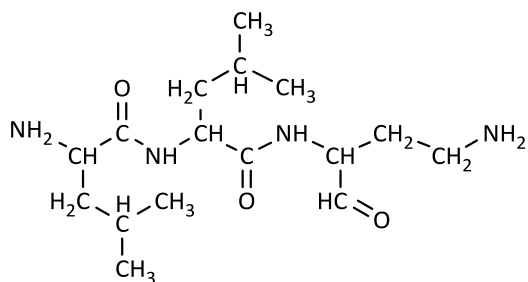
16. Анализом узорка стене Земљине коре утврђено је да у његов састав улазе три минерала: кварц (SiO_2), фелдспат (KAlSi_3O_8) и лискун ($\text{KAl}_2(\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$). Ако је масени удео кварца 50%, а фелдспата и лискуна по 25%, који је масени удео силицијума у узорку стене?

- а) 36%
- б) 47%
- в) 30%
- г) 21%
- д) 98%
- ђ) 12%

17. Колико различитих моносупституисаних производа може да настане приликом супституције 2-метилпропана?

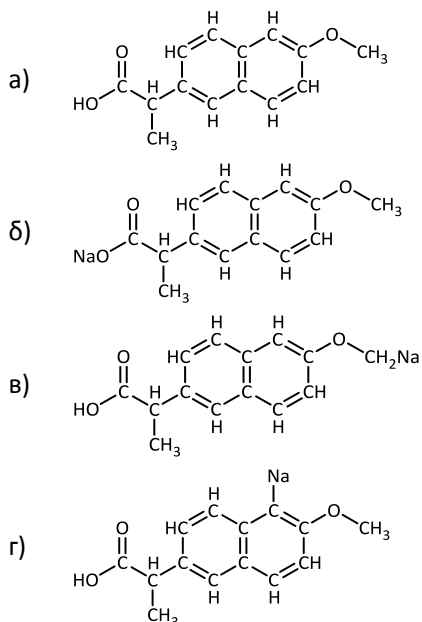
- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5
- д) 6

18. Које функционалне групе садржи молекул представљен следећом структурном формулом?



- а) естарску, пептидну и кето-групу
 б) кето-групу, пептидну и аминок-групу
 в) пептидну, алкенску и естарску групу
 г) алдехидну, пептидну и аминок-групу
 д) Ниједан од наведених одговора није тачан.

19. Напроксен је антиинфламаторни лек који се примењује за ублажавање бола и упалних процеса у организму. Ако знаш да је напроксен органска киселина, заокружи слово испред могуће формуле соли те киселине.



20. Колико се молекула воде добија сагоревањем једног мола алкана чији молекул садржи n атома угљеника?

- а) $2n+2$ б) $2n+1$
 в) $n+1$ г) n
 д) $n-1$
 ђ) Ниједан од наведених одговора није тачан.

21. Неразгранати алкан чији молекул садржи девет угљеникових атома назива се:

- а) n -докозан б) n -октан
 в) n -декан г) n -нонан

22. У табели се налазе структурне формуле које је за нека органска једињења предложио хемичар Кекуле у XIX веку, а којима су се његови савременици исмејавали називајући их „кобасичастим формулама“.

једињење	формула
ацетон	
1-пропанол	
2-пропанол	
х	

Која функционална група се налази у једињењу X?

- а) алкохолна група
 б) кето-група
 в) алдехидна група
 г) карбоксилна група
 д) Ниједан од наведених одговора није тачан.

23. Одабери пар супстанци које међусобно реагују у датим условима.

- а) пропан и бром у мраку
 б) пропен и бром у мраку
 в) 2-метил-2-пропанол и кисео раствор калијум-дихромата
 г) бензен и бромна вода

24. Руски хемичар Бутлеров је 1860. извео реакцију дијодметана и металног бакра, при чему је добио један органски производ и бакар(I)-јодид. Дијодметан и метални бакар реаговали су у количинском односу 1:2. Које органско једињење је Бутлеров добио?

- а) етан б) етен
 в) етин г) етанол
 д) бензен ђ) пропилбензен
 е) толуен

25. Који је исправан назив једињења које се добија загревањем 3,3-диметил-2-бутанола у присуству алуминијум-оксида?

- а) 3,3-диметил-3-бутен
 б) 3,3-диметил-2-бутен
 в) 3,3-диметил-1-бутен
 г) 2,2-диметил-1-бутен
 д) 2,2-диметил-2-бутен
 ђ) 2,2-диметилпропил-алуминат

26. Одабери тачну тврдњу у вези с 1-хексеном.

- а) има још један положајни изомер
- б) има још један изомер низа
- в) не мења боју плаве лакмус-хартје
- г) не може да сагори у вишку кисеоника

27. Колико има ароматичних угљоводоника молекулске формуле C_8H_{10} ?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5
- ђ) 6

28. Колико различитих једињења се може добити монохлоровањем нафталена? Монохлоровање је реакција у којој се по један атом у молекулу мења атомом хлора.

- а) само једно
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 8

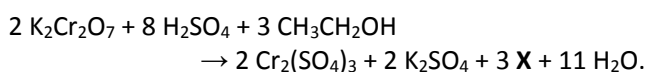
29. Које једињење је најзаступљеније у земном гасу?

- а) CH_4
- б) C_2H_6
- в) C_2H_4
- г) C_2H_2
- д) C_6H_6
- е) C_6H_{12}

30. Која (које) од наведених супстанци је (су) полимери?

- а) бензин
- б) мазут
- в) скроб
- г) фруктоза
- д) PVC
- ђ) Тачни су одговори а и г.
- е) Тачни су одговори в и д.
- ж) Ниједан од наведених одговора није тачан.

31. Старији модели апарата за мерење алкохола (алко-тест) које је користила полиција радили су на принципу пропуштања даха испитаника кроз раствор калијум-дихромата ($K_2Cr_2O_7$). Уколико је етанол био присутан у даху испитаника, у уређају за алко-тест одвијала се хемијска реакција која се може представити једначином:



Одабери тачан исказ.

- а) Једињење **X** је алдехид и настаје благом оксидацијом етанола.
- б) Једињење **X** је кетон и настаје благом оксидацијом етанола.
- в) Једињење **X** је карбоксилна киселина и настаје оксидацијом етанола.
- г) Једињење **X** је мравља киселина и настаје оксидацијом етанола.
- д) Једињење **X** је угљен-диоксид и настаје благом оксидацијом етанола.
- ђ) Једињење **X** је карбоксилна киселина и настаје сагоревањем етанола.

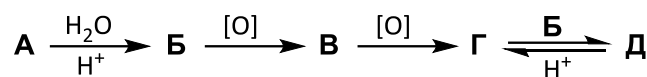
32. Колико секундарних угљеникових атома садржи молекул 3-етил-2,4-диметил-1-хексанола?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) Ниједан од наведених одговора није тачан.

33. Највише алкохолата настаће у реакцији:

- а) алкохола са натријумом
- б) алкохола са натријум-хидроксидом
- в) алкохола са натријум-карбонатом
- г) алкохола са натријум-хидрогенкарбонатом

34. Размотри приказану реакциону схему.



Знајући да молекул једињења **A** има два угљеникова атома, именуј једињење **D**.

- а) метил-пропаноат
- б) пропил-метаноат
- в) етил-етаноат
- г) 1-бутанол
- д) 2-бутанол
- ђ) бутанал
- е) бутанон

35. Формула $CH_3CH_2COCH_3$ представља:

- а) алдехид
- б) естар
- в) кетон
- г) алкохол
- д) карбоксилну киселину

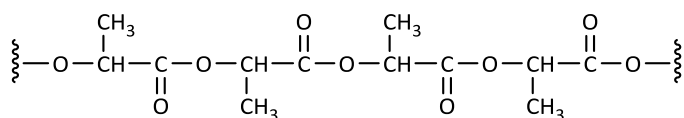
36. Мрављу киселину је први пут изоловао 1671. енглески природњак Џон Реј, и то дестилацијом мрава. Просечан мрав садржи $7 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$ 50% (по запремини) воденог раствора мравље киселине. Колико мрава је потребно предестилувати да би се добило 1 kg чисте мравље киселине? Густина чисте мравље киселине је $1,2 \text{ g/cm}^3$.

- а) 238 хиљада
- б) 183 хиљаде
- в) 114 хиљада
- г) 152 хиљаде
- д) 210 хиљада
- ђ) 194 хиљаде

37. Током чишћења каменца сирћетом може настати:

- а) магнезијум-метаноат
- в) магнезијум-карбонат
- г) калцијум-карбонат
- д) калцијум-ацетат
- ђ) Ниједан од наведених одговора није тачан.

38. Приказана је структура полимера полилактида.



Како изгледа структурна формула његовог мономера?

- а) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$
- б) $\text{HO}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$
- в) $\text{HO}-\text{C}(\text{CH}_2)-\text{CH}_2-\text{OH}$
- г) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

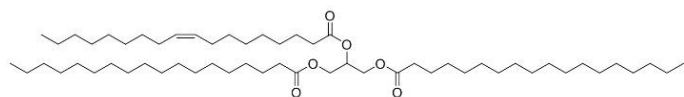
39. Које од наведених једињења има примену у козметичким производима?

- а) 1,2-етандиол б) 1,2,3-пропантриол
в) метанол г) бензен

40. Колико има различитих естара молекулске формуле $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$?

- а) 1 б) 2
в) 3 г) 4
д) 5 ђ) 6

41. Кокосово уље се у тропским земљама, попут Филипина, користило као алтернатива дизел-гориву. Температура топљења кокосовог уља је 25°C , а структура једног триацилглицерола из кокосовог уља приказана је испод. Заокружи **нетачну** тврдњу.



- а) Кокосово уље се не може користити као алтернатива дизел-гориву на Аљасци где температура ретко прелази 15°C .
- б) Хидрогенизацијом кокосовог уља добија се производ чија је тачка топљења виша у односу на кокосово уље.
- в) Кокосово уље обезбојава раствор брома у угљен-тетрахлориду.
- г) У састав приказаног триацилглицерола из кокосовог уља улази палмитинска киселина.

42. Најмање је вероватно да ће код човека наступити стање хипервитаминозе:

- а) витамином А б) витамином D
в) витамином Е г) витамином С

43. Сагоревањем $1,00\text{ g}$ неког органског једињења у струји кисеоника добијено је $1,13\text{ g}$ угљен-диоксида, $0,692\text{ g}$ воде и $0,821\text{ g}$ сумпор-диоксида. Одреди формулу овог једињења.

- а) $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$ б) $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$
в) $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}_2$ г) Ниједан од наведених одговора није тачан.

44. Када се концентрована сумпорна киселина дода у сахарозу долази до потпуне дехидратације овог шећера, а заостаје црни грумен угљеника. Колико процентуално износи маса добијеног угљеника у односу на почетну масу шећера?

- а) $42,1\%$ б) $6,4\%$
в) $51,5\%$ г) $57,9\%$
д) $48,5\%$

45. Шљива је нарочито погодна за производњу ракије јер садржи пуно воћних шећера. Пронађено је да у 1 kg свежих плодова црвене ранке, домаће сорте шљиве, има $5,0\text{ g}$ сахарозе, $79,4\text{ g}$ глукозе и $55,4\text{ g}$ фруктозе. Колика маса етанола се може добити из 100 kg шљива ове сорте под претпоставком да укупну масу шећера чини само глукоза?

- а) $4,96\text{ kg}$ б) $7,15\text{ kg}$
в) $5,19\text{ kg}$ г) 820 kg
д) $2,33\text{ kg}$

46. Колико различитих ацикличних трипептида је могуће добити из аминокиселина леуцин, валин и глицин тако да се свака аминокиселина у сваком трипептиду појављује тачно једном?

- а) 1 б) 3
в) 6 г) 9
д) 27

47. Ако се један атом у молекулу аланина замени хидроксилном групом добија се аминокиселина серин која садржи алкохолну функционалну групу. Који атом у молекулу аланина је неопходно заменити да би се добио серин?

- а) водоников атом из COOH -групе
б) водоников атом из CH_2 -групе
в) водоников атом из CH_3 -групе
г) водоников атом из NH_2 -групе
д) угљеников атом из C=O -групе
ђ) азотов атом из NH_2 -групе

48. Молекул неког протеина садржи два атома гвожђа, а масени процентни састав гвожђа у њему је $0,376\%$. Одреди моларну масу протеина.

- а) 17423 g/mol б) 34846 g/mol
в) 14893 g/mol г) 29787 g/mol
д) 21534 g/mol ђ) 10767 g/mol

49. Који од наведених поступака се не сматра „зеленим“?

- а) коришћење сапуна произведених из биљних уља уместо синтетских детерџената који садрже фосфор
- б) производња струје нуклеарним реакцијама уместо сагоревањем угља
- в) коришћење бицикла за прелажење малих раздаљина уместо аутомобила
- г) једнократно складиштење супстанци у пластичним кесама

50. У неким деловима Војводине подземне воде садрже високе концентрације отровног металоида арсена, што значајно отежава снабдевање становништва пијаћом водом задовољавајућег квалитета. У Србији не постоје индустријска постројења која прерађују арсен и његова једињења. Присуство арсена у подземним водама:

- а) пример је загађења изазваног човековим деловањем
- б) пример је природног загађења које је последица присуства минерала који садрже арсен у Земљиној кори
- в) доводи до „цветања“ надземних вода (Бегеја и Тамиша)
- г) може се елиминисати уградњом пречистача на изводе градских канализација

■ КРАЈ ТЕСТА ■



Министарство
просвете



ПМФ–Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

25. мај 2024. године

КЉУЧ ТЕСТА ЗА 8. РАЗРЕД

Задатак	Тачно решење	Задатак	Тачно решење
1.	в	26.	в
2.	а	27.	г
3.	г	28.	б
4.	б	29.	а
5.	в	30.	е
6.	а	31.	в
7.	г	32.	б
8.	в	33.	а
9.	б	34.	в
10.	г	35.	в
11.	г	36.	а
12.	б	37.	д
13.	в	38.	б
14.	б	39.	б
15.	б	40.	г
16.	а	41.	г
17.	б	42.	г
18.	г	43.	б
19.	б	44.	а
20.	в	45.	б
21.	г	46.	в
22.	д	47.	в
23.	б	48.	г
24.	б	49.	г
25.	в	50.	б

- Сваки тачан одговор вреди 1,4 поена. Максималан број поена на тесту је 70.



Министарство
просвете



ПМФ - Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

26. мај 2024. 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 лимунске киселине

Циљ вежбе је одређивање састава раствора лимунске киселине на основу праћења промене температуре раствора после додатка узорака чврсте соде бикарбоне познате масе.

$A_r(H) = 1$, $A_r(C) = 12$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Na) = 23$.

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

Желимо ти пуно успеха!

Лабораторијско посуђе и прибор:		Хемикалије:
дигитални термометар	1 ком.	5 епендорфа у којима се налази по 0,25 g соде бикарбоне
пластична кивета	1 ком.	
статив са клемом	1 ком.	раствор лимунске киселине непознате концентрације, у стакленој реагенс-боци

Опшало: Пар заштитних рукавица и лењир. Ношење рукавица је обавезно. Мобилни телефони морају да буду искључени и склоњени за време трајања вежбе. За рачунање можеш да користиш дигитрон. Време можеш да пратиш помоћу сата који је приказан на видео-биму.

1. У пластичну кивету од 50 mL сипај 10 mL раствора лимунске киселине (користи градуацију на самој кивети). Постави кивету испод клеме која је причвршћена за статив. У раствор у кивети урони дигитални термометар, при чему клема треба да служи да придржава термометар. Укључи термометар и измери почетну температуру раствора, при томе је потребно да сачекаш (минимум 60 секунди) да се температура коју показује термометар устали. Измерену температуру запиши на одговарајуће место у табели 1 (**редни број мерења 1**). Извади термометар па затим у кивету додај сву соду бикарбону из једног од епендорфа и забележи/запамти време када си то учинио/ла. Врати термометар и добро промешај садржај у кивети помоћу његовог врха, прочитај и забележи у табели 1 вредност температуре након 60 секунди од додатка соде бикарбоне (**редни број мерења 2**). Труди се да овом приликом термометар буде скоро све време уроњен у раствор који се налази у кивети. Затим у кивету додај и сву соду бикарбону из другог епендорфа и понови поступак на исти начин како је горе описано. Исто важи и за соду бикарбону и из трећег, четвртог и петог епендорфа.

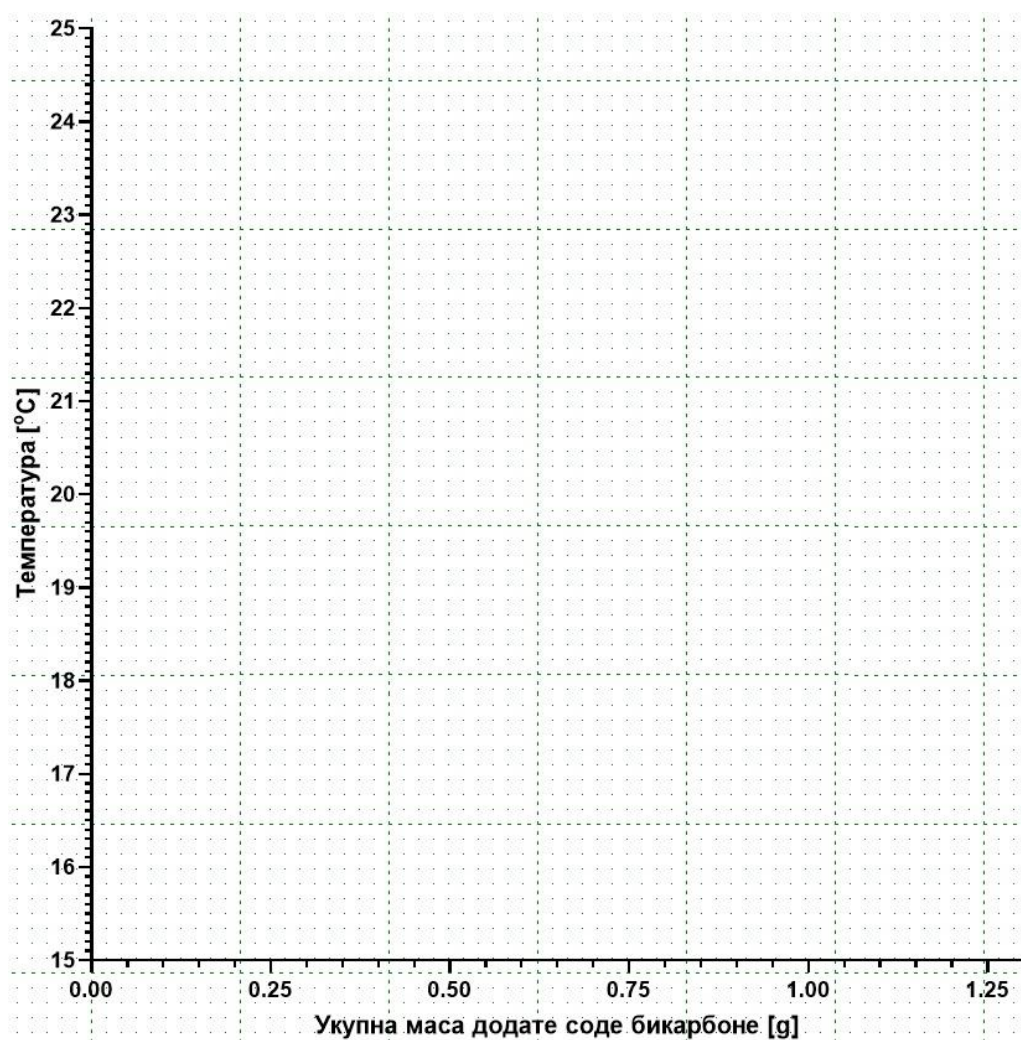
Напомена: Уколико се термометар искључи, само га поново укључи и он ће наставити са радом.

Табела 1

Редни број мерења	Укупна маса додате соде бикарбоне (g)	Температура раствора
1	0	
2	0,25	
3	0,5	
4	0,75	
5	1,0	
6	1,25	

2. Напиши сређену хемијску једначину реакције између лимунске киселине и соде бикарбоне.

3. На доле датом графику x -оса представља укупну масу додате соде бикарбоне током експеримента, док y -оса представља измерене вредности температуре раствора након додатка сваке од порција соде бикарбоне. Користећи податке из табеле 1 на график унеси измерене вредности температуре раствора при одређеној укупној маси додате соде бикарбоне. Овом приликом можеш, на пример, да користиш знак „•” за обележавање вредности на графику. Затим помоћу лењира повуци праву ***a*** која пролази кроз прве три тачке (редни број мерења 1, 2 и 3), при томе требаш да продужиш ову праву све до њеног пресека са x -осом. Затим повуци и праву ***b*** која пролази кроз последње две тачке (редни број мерења 5 и 6) и продужи је све до њеног пресека са правом линијом ***a***. Обележи тачку у којој се секу праве ***a*** и ***b*** (на пример, користећи знак „*”). Скицирај праву која пролази кроз ову тачку, паралелна је са y -осом и сече x -осу. Очитај вредност на x -оси где је сече поменута права. Ова вредност представља масу соде бикарбоне при којој долази до потпуне неутрализације лимунске киселине. Напиши очитану вредност на одговарајућем месту.



Маса соде бикарбоне прочитана са графика: _____

4. На основу прочитане вредности масе соде бикарбоне израчунај масу лимунске киселине која се налази у 10 mL раствора. Ако ниси у питању бр. 2 написао једначину, за овај задатак користи да лимунска киселина и сода бикарбона реагују у односу 1 : 1.

Маса лимунске киселине у 10 mL раствора: _____

■ КРАЈ ВЕЖБЕ ■

Простор за белешке:

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА ЗА 8. РАЗРЕД

Одређивање лимунске киселине

1. Након додатка соде бикарбоне у раствор лимунске киселине долази до снижавања температуре раствора. Ова промена температуре је наизраженија након додатка соде бикарбоне из првог епендорфа. Са додатком соде бикарбоне из сваког следећег епендорфа промена температуре је све мања и мања, да би се на крају (током 5. и 6. мерења) усталила или незнатно мењала (нпр. за 0,1-0,2 °C).

Ово је илустровано у доле датој табели.

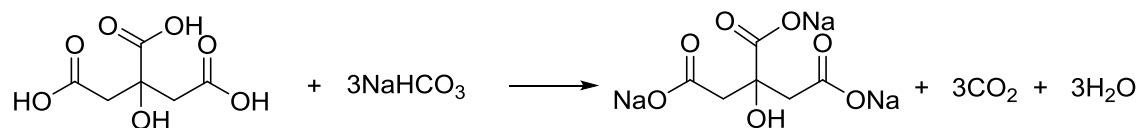
Редни број мерења	Укупна маса додате соде-бикарбоне у грамима	Температура раствора
1	0	23,7
2	0,25	22,1
3	0,5	20,7
4	0,75	20,1
5	1,0	19,8
6	1,25	19,7

* Ако су ученици измере температуре које прате овај тренд (брзо опадање до потпуне неутрализације, па затим благи пад температуре преко ове тачке) добијају су максимални број поена.

* Уколико ученици у неком тренутку забележе пораст температуре (услед неодговарајућег мешања, предугог држања кивете у руци, прекасног читавања температуре и сл.) одузима им се по један поен за свако овакво мерење.

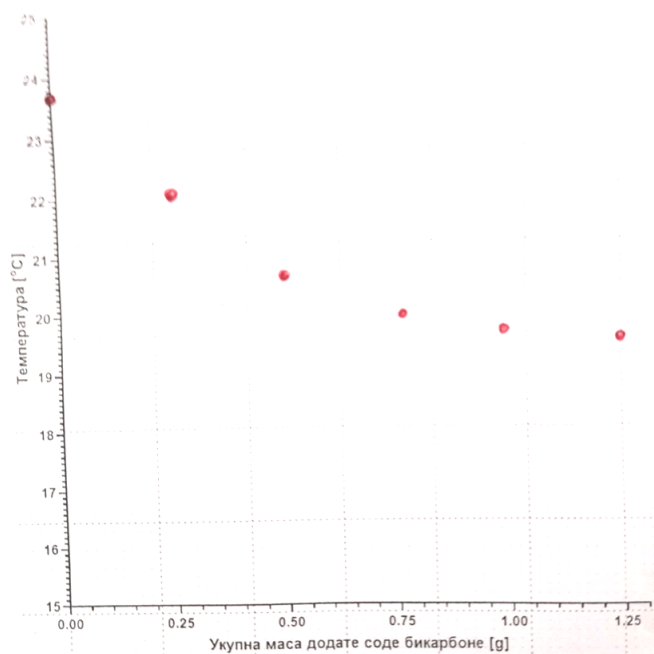
УКУПНО: 10 поена

2. Лимунска киселина је трикарбоксилна киселина и стога реагује са содом бикарбоном у односу 1:3. Испод је приказана сређена хемијска једначина која описује ову реакцију.



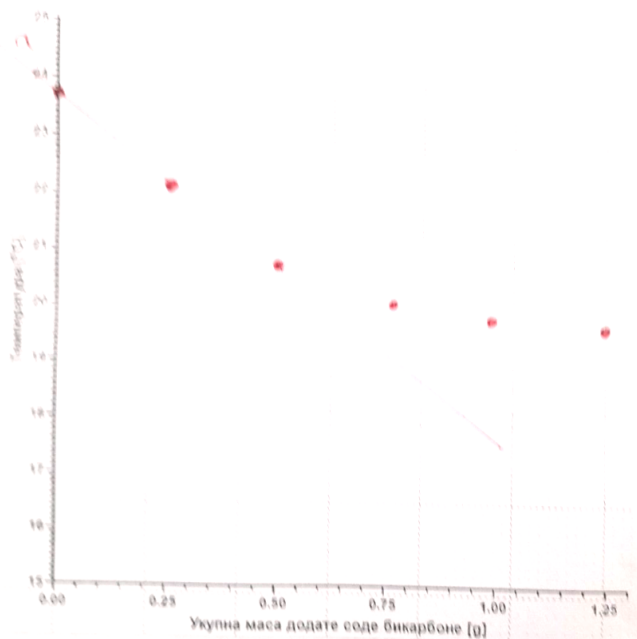
УКУПНО: 3 поена

3. Користећи податке из табеле 1 на испод приказани график прво се унесу измерене вредности температуре раствора при одређеној укупној маси додате соде бикарбоне.



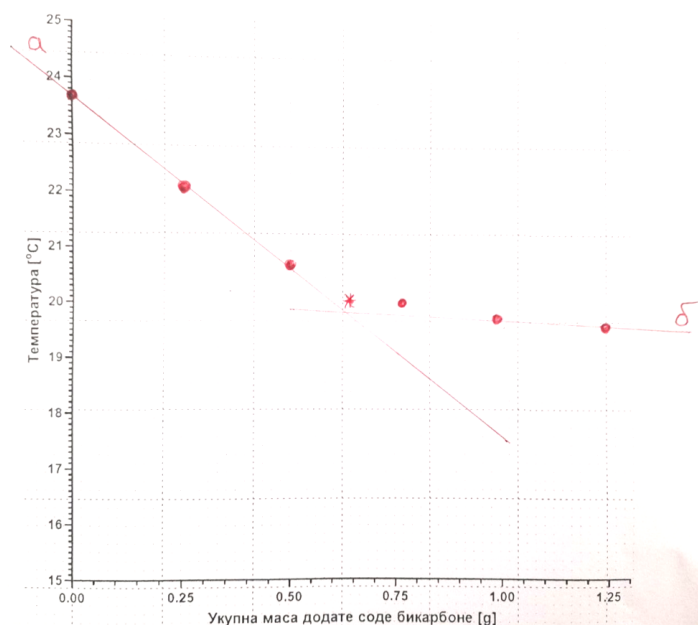
УКУПНО: 6 x 1 поен

Затим се помоћу лењира повуче права a која пролази кроз прве три тачке.



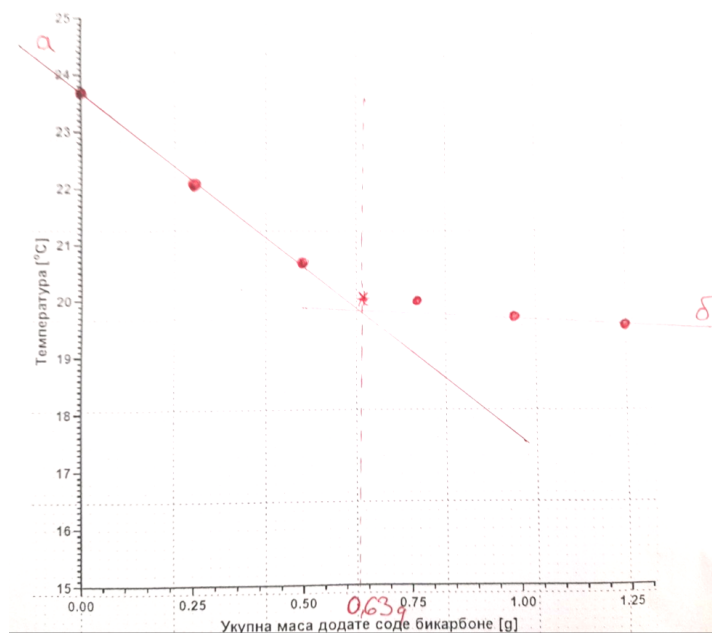
УКУПНО: 1 поен

Након тога се повуче и права b која пролази кроз последње две тачке, а тачка у којој се секу праве a и b обележи знаком „*“.



УКУПНО: 1 поен

На крају се скицира права која пролази кроз тачку „*“, паралелна је са y -осом и сече x -осу. Очита се вредност на x -оси где је сече поменута права и она представља масу соде бикарбоне при којој долази до потпуне неутрализације лимунске киселине.



УКУПНО: 1 + 1 поен

* Без обзира на тачност мерења у питању под бројем 1, уколико су ученици испрате упутства и на основу својих мерења нацртају добро график добијају максималан број поена.

4. На основу очитане вредности масе соде-бикарбоне (у овом случају то је 0,63 грама), маса лимунске киселине у 10 ml раствора се израчунава на доле описани начин.

Како лимунка киселине реагује са содом бикарбоном у односу 1 : 3, број молова лимунске киселине једнак је:

$$n(\text{лимунске киселине}) = n(\text{NaHCO}_3)/3 = (m(\text{NaHCO}_3)/Mr(\text{NaHCO}_3))/3 = \\ (0,63 \text{ g}/84 \text{ g/mol})/3 = 0,0025 \text{ mol};$$

па је маса лимунске киселине у 10 ml раствора:

$$m(\text{лимунске киселине}) = n(\text{лимунске киселине}) * Mr(\text{лимунске киселине}) = \\ 0,0025 \text{ mol} * 192 \text{ g/mol} = 0,48 \text{ g}.$$

Уколико ученици нису знали да напишу сређену једначину хемијске реакције између лимунске киселине и соде бикарбоне, за овај део задатка могли су да користе да лимунска киселина и сода бикарбона реагују у односу 1 : 1 и да је моларна маса (Mr) лимунске киселине 100 g/mol, што је било понуђено у тексту практичне вежбе.

У том случају је:

$$n(\text{лимунске киселине}) = n(\text{NaHCO}_3) = m(\text{NaHCO}_3)/Mr(\text{NaHCO}_3) = 0,63 \text{ g}/84 \text{ g/mol} = 0,0075 \text{ mol},$$

па се добија да је маса лимунске киселине у 10 ml раствора:

$$m(\text{лимунске киселине}) = n(\text{лимунске киселине}) * Mr(\text{лимунске киселине}) = \\ 0,0075 \text{ mol} * 100 \text{ g/mol} = 0,75 \text{ g}.$$

* Уколико ученици имају тачан поступак који се користи при израчунавању добијају 3,5 поена, а још 3,5 поена су добијају за тачно израчунату вредност на основу њихове очитане масе соде бикарбоне са графика.

УКУПНО: 3,5 + 3,5 поена