



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

21. мај 2022. 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 или у табелу).

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, N = 14, O = 16, Mg = 24, S = 32, K = 39, Cl = 35,5,

Ca = 40, Br = 80, I = 204; **Авогадрова константа:** $N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

Страна:	2	3	4	5	6	7	8	9	УКУПНО
Поена:									

 Председник Републичке комисије

1. Јединична ћелија неког кристалног једињења представља најмањи део кристалне решетке који се понавља у кристалу, а однос броја атома (или јона) у њој одговара том односу у самом једињењу. Обрати пажњу да атоми или јони који се налазе на теменима, ивицама или страницама јединичне ћелије не припадају само једној ћелији, већ их деле две или више ћелија. Приказана је кубна јединична ћелија талијум-бромид.

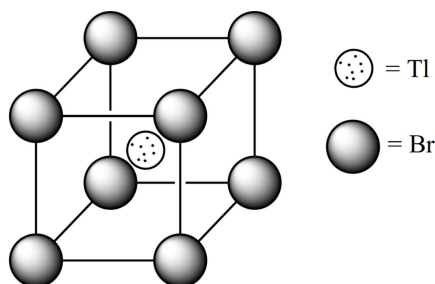
/4

а) Одреди формулу талијум-бромид.

б) Израчунај густину талијум-бромид. Дужина ћелије (то јест, дужина странице коцке) износи 397 pm. ($1 \text{ pm} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}$). Задатак рачунски образложи.

а) _____
(формула талијум-бромид)

б) $\rho =$ _____ g/cm^3
(заокружи на једну децималу)



2. На линијама поред назива супстанце напиши број који одговара њеној практичној примени.

/3,5

- | | | |
|------------------------------|-------|--|
| а) натријум-нитрат | _____ | 1. у грађевинарству |
| б) калцијум-карбонат | _____ | 2. производња вештачких ђубрива |
| в) амонијак | _____ | 3. производња прашка за пециво |
| г) натријум-хидрогенкарбонат | _____ | 4. за кречење |
| д) алуминијум-оксид | _____ | 5. за дезинфекцију буради и стерилизацију сувог воћа |
| ђ) сумпор(IV)-оксид | _____ | 6. за сечење тврдих материјала |
| е) калцијум-хидроксид | _____ | |

3. Неки природни минерал садржи 23,3% калцијума, 18,6% сумпора, 20,9% воде (по маси), а остатак је кисеоник. Одреди емпиријску (најједноставнију) формулу тог минерала. Задатак рачунски образложи.

/3

(формула минерала)

4. Смеша K_2S , K_2SO_3 и K_2SO_4 садржи 60% (по маси) калијума. Који од наведених масених процената кисеоника је могућ у датој смеси? Решење рачунски образложи.

/5

а) 15,4% б) 36,8% в) 40,0%

5. Стронцијум има четири стабилна изотопа: ^{84}Sr , ^{86}Sr , ^{87}Sr и ^{88}Sr . Уколико знаш да је релативна атомска маса стронцијума 87,62 одреди који од ова четири изотопа је најзаступљенији у природи. Заокружи слово испред тачног одговора.

/2

а) ^{84}Sr б) ^{86}Sr в) ^{87}Sr г) ^{88}Sr

6. Сагоревањем магнезијума на ваздуху настаје смеша магнезијум-оксида и магнезијум-нитрида (Mg_3N_2). Трака магнезијума масе 1,000 g даје 1,584 g смешеоксида и нитрида. Који је масени процентни садржај магнезијум-нитрида у смеси? Задатак рачунски образложи.

/4

Масени процентни садржај Mg_3N_2 _____ %
(заокружи на једну децималу)

7. Заокружи слова испред тачних тврдњи.

/3

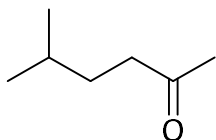
- а) Све супстанце се у чврстом стању налазе у облику кристала.
- б) У кристалу атоми заузимају тачно одређена места, односно непокретни су.
- в) У јонским кристалним решеткама не могу постојати ковалентне везе.
- г) У кристалној решетки дијаманта атоми су међусобно повезани ковалентним везама.
- д) Јод се у чврстом стању налази у облику молекулске кристалне решетки.

8. Арсен је елемент познат по отровности својих једињења. Најпознатије једињење арсена је мишомор, As_2O_3 , некада у широкој употреби као родентицид. Други оксид арсена, арсен(V)-оксид, користи се првенствено у индустрији, а анхидрид је киселине X, која има исти структурни распоред атома као и фосфорна киселина. Напиши сређене једначине свих реакција киселине X са калцијум-хидроксидом у којима се добијају различити производи.

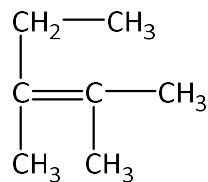
/3

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

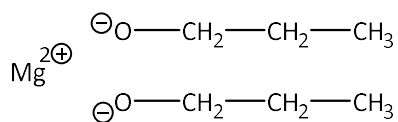
/4



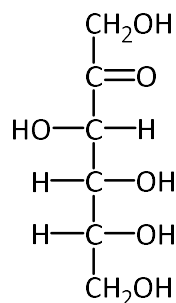
a) _____



б) _____



в) _____



г) _____

10. Годишње се у Европи употреби 350 милиона пластичних кеса. Ове кесе се праве од полиетилена чија је формула $(CH_2)_n$. Колико тона угљен-диоксида би било ослобођено у атмосферу сагоревањем свих ових кеса? Просечна маса пластичне кесе износи 12,4 g. Задатак рачунски образложи.

/3

$$m(CO_2) = \frac{\quad}{\text{(заокружи на две децимале)}} \cdot 10^4 \text{ тона}$$

11. Које од следећих једињења није ароматично? Заокружи слово испред имена таквог једињења.

/2

а) хексен б) толуен в) ксилен г) нафтален

12. При хлоровању пропана добијен је производ чија је молекулска маса за 157% већа у односу на молекулску масу пропана.

/5

а) Напиши молекулску формулу производа. Задатак рачунски образложи.

(молекулска формула)

б) Напиши рационалне структурне формуле свих структурних изомера ове молекулске формуле.

13. Марија је замислила неко од следећих једињења: бензен, метан, бутан, метилпропан, етен, или 2-пентин. Питала је друга Милана да погоди које једињење је замислила. Милан је поставио следећа питања и добио је следеће одговоре:

/3

Да ли то једињење подлеже реакцији адиције?

– Не.

Да ли се то једињење налази у земном гасу?

– Не.

Да ли то једињење сагорева чађавим пламеном?

– Да.

Помозите Милану да одреди које је једињење Марија замислила уписујући његов назив на линију.

(напиши назив једињења)

14. Кисело катализованом хидролизом једињења А, састојка воска пронађеног у коралима реда *Scleractinia*, добија се алкохол Б и карбоксилна киселина В. Једињења Б и В имају исти број угљеникових атома и оба садрже засићене, неразгранате угљоводоничне низове. Потпуним сагоревањем 12,0 g једињења А у струји кисеоника добија се 35,2 g угљен-диоксида. Напиши структурну формулу карбоксилне киселине В. Задатак рачунски образложи.

/4,5

(структурна формула карбоксилне киселине В)

15. На линијама напиши рационалне структурне формуле једињења А, Б и В, ако се зна да је:

/2

- А најпростији кетон;
- Б најпростији терцијарни алкохол;
- В најпростији диалдехид (једињење са две алдехидне групе).

A = _____ Б = _____ В = _____

16. Главни састојак ароме банане може се добити у реакцији сирћетне киселине и 3-метил-1-бутанола у присуству киселине као катализатора.

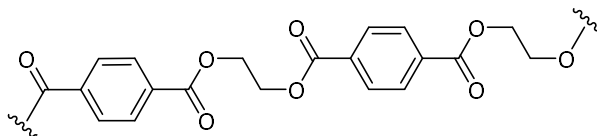
/2

а) Напиши једначину описане реакције.

б) Напиши назив добијеног производа према IUPAC систему номенклатуре.

17. Полиетилен-терефталат (PET) је полимер од кога је направљен велики број амбалажа разних производа. Његова формула приказана је доле. Одреди емпиријску (најједноставнију) формулу овог полимера.

/4



(емпиријска формула)

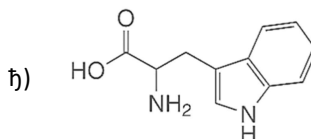
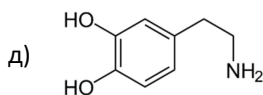
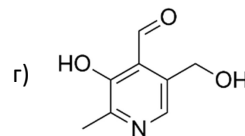
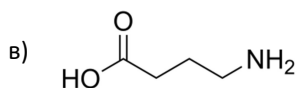
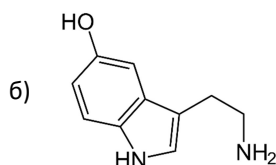
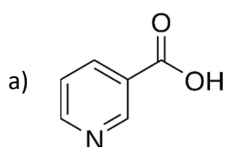
18. Заокружи „Т” ако је наведени исказ тачан, а „Н” ако је нетачан.

/5

- | | | |
|---|---|---|
| а) Више масне киселине немају изражен мирис, што је у вези с њиховом малом испарљивошћу. | Т | Н |
| б) Витамин А се не раствара у глицерил-триолеату. | Т | Н |
| в) Денатурација протеина се може изазвати и механичким деловањем. На тај начин се из слатке павлаке добија шлаг, а из беланаца „шне”. | Т | Н |
| г) Сирћетна киселина, $C_2(H_2O)_2$, сматра се угљеним хидратом. | Т | Н |
| д) Мед је презасићен раствор. | Т | Н |

19. Познавајући општу формулу аминокиселина, закључи које од наведених структура приказују молекул неке аминокиселине. Заокружи слова испред тачних одговора.

/3



20. Дипептид се састоји од две аминокиселине повезане једном пептидном везом. Колико различитих дипептида може да настане из 20 есенцијалних аминокиселина? Одговор образложи.

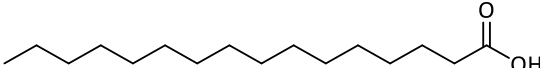
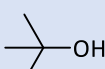
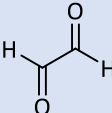
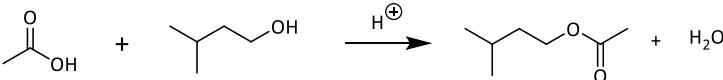
/5

_____ дипептида

■ КРАЈ ТЕСТА ■



Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 8. РАЗРЕД	Бодови
1. а) TiBr_3 , б) $7,6 \text{ g/cm}^3$	1 поен 3 поена	4
2. а) 2; б) 1; в) 2; г) 3; д) 6; ђ) 5; е) 4		$7 \times 0,5$
3. $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$		3
4. а	Довољно је да ученик рачуницом покаже да су одговори под б и в нетачни	5
5. г		2
6. 26,1%	Признаје се и 26,2%	4
7. г и д		3
8. $\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaHAsO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ $2 \text{ H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ $2 \text{ H}_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CaOH})_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$	0.5 поена 1 поен 0,5 поена 1 поен	3
9. а) 5-метил-2-хексанон, б) 2,3-диметил-2-пентен, в) магнезијум-пропоксид, г) фруктоза		4×1
10. $1,36 \cdot 10^4$		3
11. а		2
12. $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ 	3 поена за молекулску формулу, по 0,5 за сваку структурну формулу	5

13.	бензен		3
14.		(C16)	4,5
15.	  	A – 0,5 поена Б – 0,5 поена В – 1 поен	2
16.	 3-метилбутил-ацетат (изопентил-ацетат)	1,5 поен за комплетну реакцију (1 поен ако недостаје H ₂ O) 0,5 за име производа	2
17.	C ₅ H ₄ O ₂	2 поена за C ₁₀ H ₈ O ₄	4
18.	а) Т, б) Н, в) Т, г) Н, д) Т		5 × 1
19.	в, ђ		3
20.	400		5



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

22. мај 2022. године

8. РАЗРЕД

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

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

Попуњава Комисија:

Поена на тесту	Поена на вежби	УКУПНО

Председник Републичке комисије

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА ЗА 8. РАЗРЕД

Чај као детектив

Циљ вежбе је испитивање могућности употребе чаја од хибискуса као кисело-базног индикатора, и његова примена за идентификацију непознатих једињења.

У зависности од рН вредности средине, антоцијани присутни у цветовима хибискуса постоје у другачијим облицима који се разликују по боји.

Концентрација тих облика се мења у зависности од рН вредности средине, тј. при одређеној рН вредности боја раствора представља резултат мешања боја које потичу од присутних облика.

Пажљиво пратите упутства која су дата. Време израде је **60 минута**. Желимо вам пуно успеха!

Лабораторијско посуђе:		Хемикалије и материјал:	
Стаклена чаша, 100 ml	1 ком.	Дестилована вода, у шприц-боци	500 ml
Епрувета	10 ком.	Средство К	10 ml
Сталак за епрувете	1 ком.	Средство С	10 ml
Кашичица	4 ком.	Врећица чаја од хибискуса	1 ком.
Пластична пастерова пипета	3 ком.	Супстанце А, Б, В и Г	4 епендорфа
Решо са кључалом водом	1 ком.	Алуминијумска фолија	1 ком.

Опшало: Пар заштитних рукавица и фломастер. Ношење рукавица је обавезно. Мобилни телефони морају да буду искључени за време трајања вежбе; ученици који користе мобилне телефоне биће дисквалификовани.

1. Стави филтер врећицу чаја у чашу од 100 ml, и пажљиво прелиј са 75 ml вруће воде из посуде која се налази на решоу (заједничка за неколико такмичара). Остави чашу са чајем да се прохлади, без извлачења кесице, а за то време обележи фломастером пет празних епрувета бројевима 1–5. Када ово завршиш извади филтер врећицу из чаја и баци у канту за отпатке.

На столу се налазе два комерцијална средства за чишћење која се користе у домаћинству. Средство С се користи за скидање каменца, а средство К за отпушавање водоводних цеви. Десно је дата етикета средства К.



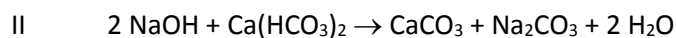
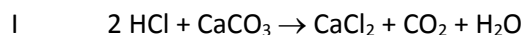
2. У епрувете 1–5 сипај по 0,5 ml чаја. У епрувету 1 додај око 1 ml средства С, затим промућкај епрувету, па из ње пипетом пренеси 2–3 капи раствора 1 у епрувету 2. Слично учини и са епруветом 5 у коју сипај 1 ml средства К, па након мућкања пипетом пренеси 2–3 капи раствора у епрувету 4. У епрувете 1 и 5 додај по 5 ml дестиловане воде, а у епрувете 2, 3 и 4 долиј онолико дестиловане воде да у свим епруветама буде иста запремина раствора. Све епрувете још једном промућкај и посматрај боје раствора у њима.

Средство С представља раствор киселине/базе. Заокружи тачну реч.

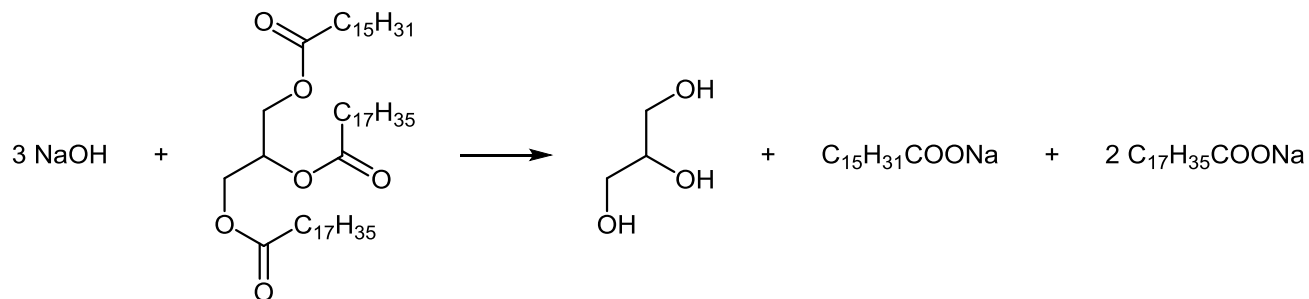
Једначина реакције која би могла да описује начин како функционише средство С је: _____ (упиши римски број испред одговарајуће доле дате једначине реакције)

Средство К представља раствор киселине/базе. Заокружи тачну реч.

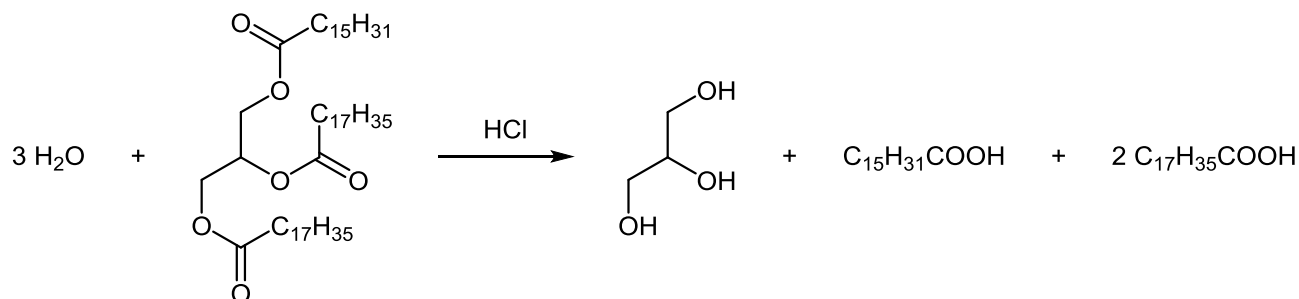
Једначина реакције која би могла да описује начин како функционише средство К је: _____ (упиши број испред одговарајуће доле дате једначине реакције)



III



IV



Поређати епрувете 1–5 према опадајућој pH вредности. _____ < _____ < _____ < _____ < _____

3. Пред тобом су 4 пластичне посудике са затварачем (тзв. епендорфи) обележене словима А, Б, В и Г, у којима се налазе узорци лимунске киселине, глукозе, натријум-хлорида и натријум-хидрогенкарбоната. Обележи 4 епрувете словима А–Г и у сваку додај кашичицу одговарајуће беле супстанце из епендорфа. Додати по 1 ml дестиловане воде у сваку епрувету, па промућкати садржај до потпуног растварања. У растворе супстанци А–Г улиј по 0,5 ml чаја од хибискуса и промућкај. У све епрувете долиј онолико дестиловане воде да у свим епруветама буде иста запремина раствора као и у епруветама 1–5. Промућкај садржај епрувета и посматрај њихову боју.

На основу боје раствора, а упоређујући са бојама које си добио за средства С и К, за сваку од супстанци А–Г напиши каква је реакција њеног воденог раствора: јако кисела, кисела, неутрална, базна или јако базна.

А _____ Б _____

В _____ Г _____

На располагању су ти још једна епрувета, дестилована вода, алуминијумска фолија и упаљени решо. Вршећи додатне експерименте са супстанцама А–Г, и на основу резултата одређивања киселости њихових раствора, одредити идентитете супстанци А–Г (напиши на црту поред слова име супстанце).

А _____ Б _____

В _____ Г _____

Написати на основу којих додатних опажања си дошао/дошла до закључка која супстанца је скривена под којим словом. Строго је забрањено пробати супстанце!
