



Министарство
просвете,
науке и технолошког
развоја



Српско хемијско
друштво

Име и презиме:

Место:

Школа:

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

29. мај 2021. године

Природно-математички факултет у Новом Саду

ТЕСТ ЗА 8. РАЗРЕД

Тест има 20 задатака. Пажљиво прочитај текст сваког задатка. Одговоре напиши на начин који се захтева у задатку (заокруживањем одговора или уписивањем на предвиђено место), јер ће комисија бодовати искључиво те одговоре. Где је неопходно, поступак напиши у продужетку задатка. Тест се попуњава хемијском оловком плаве или црне боје, а одговори написани графитном оловком се не признају. За решавање можеш да користиш само прибор за писање и калкулатор. Употреба осталих писаних/штампаних материјала, мобилног телефона или других уређаја није дозвољена. Приликом израде задатака користи искључиво вредности релативних атомских маса и Авогадрове константе које су дате доле. Време израде теста је 120 минута.

Релативне атомске масе: $A_r(\text{H}) = 1$; $A_r(\text{B}) = 11$; $A_r(\text{C}) = 12$; $A_r(\text{N}) = 14$; $A_r(\text{O}) = 16$;
 $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{Mg}) = 24$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $A_r(\text{K}) = 39$.

Авогадрова константа: $6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{мол}}$

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

укупан број освојених бодова:

председник Републичке комисије

1. Наш професор Саша често проводи викенде са супругом Бојаном у кухињи спремајући десерте. Саша обожава колач са укусом лимуна. Бојана га је замолила да оде до оставе и донесе јој теглице у којима су сода бикарбона, кухињска со, лимунтус (трикарбоксилна киселина позната као лимунска киселина) и шећер како би припремила ову послатицу. Када је дошао до кухиње, затекао је четири теглице које су биле обележене бројевима 1, 2, 3 и 4. „Па ово је лако! Све могу да пробам и да решим шта је у којој теглици”, радосно је рекао Саша. „Саша, хемичар не проба хемикалије – он има своје методе”, одговорила му је Бојана.

Зато наш професор Саша приступа задатку. Узео је узорак сваке супстанце и загревао на рингли. Узорци 2 и 3 су се угљенисали, док код узорака 1 и 4 није дошло до угљенисања. После тога, направио је водени раствор узорка 4 и прелио преко узорака 2 и 3. Узорак 2 је реаговао уз издвајање мехурића. Код узорка 3 није било реакције. „Бојана, решио сам задатак!” Саша је за успешно решен задатак награђен колачима од лимуна, а ви за успешно решен задатак добијате поене.

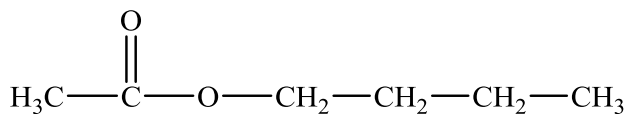
Испод сваке теглице упиши назив супстанце која је била у њој.



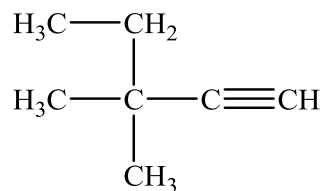
2. Клод Луј Бертоле је био француски хемичар, савременик Пруста и Лавоазјеа. Једном приликом увођењем хлора у раствор калијум-хидроксида, добио је со формуле KClO_x , која је њему у част названа Бертолеова со. Да би одредио састав своје соли, Бертоле је подлегао термичком разлагању 4,90 грама ове соли. Током жарења соли приметио је да се приношењем ужареног дрвцета врху епрувете оно разгори. По завршеној реакцији измерио је масу остатка у епрувети после жарења и одредио његов састав. Пронашао је да је у епрувети заостало 2,98 грама калијум-хлорида. Одреди вредност x . Задатак рачунски образложи.

$x =$ _____
(цео број)

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



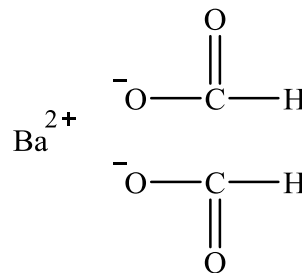
а) _____



б) _____



в) _____



г) _____

4. Дата једињења разврстај по растворљивости у води уписивањем њихових назива у одговарајуће поље у табели: фосфорна киселина, цинк-хлорид, толуен, мравља киселина, олеинска киселина, глицерол, трипалмитоил-глицерол, витамин А, витамин Б₁, глюкоза.

Растворљиво у води	Нерастворљиво у води (врло слабо растворљиво у води)

5. Наставница је на часу хемије извела оглед сагоревања етанола. У малу порцеланску шољу сипала је етанол и запалила га. Затим је питала ученике шта треба да уради да би угасила пламен. Михајло је предложио да дува у пламен. Ивана је рекла да већу порцеланску шољу окрену и њоме поклопе мању порцеланску шољу у којој се одвијала реакција. Јован је предложио да узму крпу и њоме замахну неколико пута, а Драгана је рекла да отворе прозор како би ушао хладан ваздух. Ко је од наведених ученика дао најбољи предлог? Заокружи слово испред тачног одговора.

а) Михајло

б) Ивана

в) Јован

г) Драгана

6. Испод наведених структура које представљају главне састојке неког етарског уља упиши одговарајуће слово или одговарајућа слова у зависности од тога да ли једињење мења боју неког или неких од наведених раствора или не мења боју ниједног.

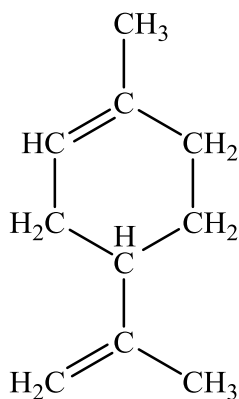
А: Мења боју раствора брома у угљен-тетрахлориду.

Б: Мења боју закисељеног раствора калијум-дихромата.

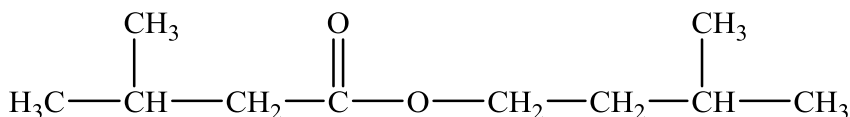
В: Мења боју биуретског реагенса.

Г: Не мења боју ниједног од наведених раствора.

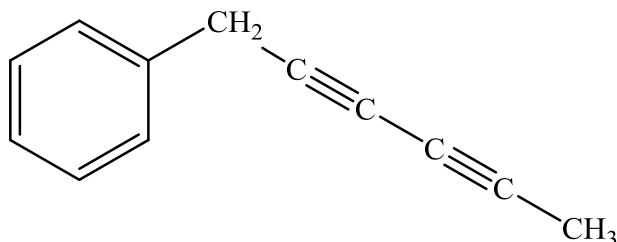
1)



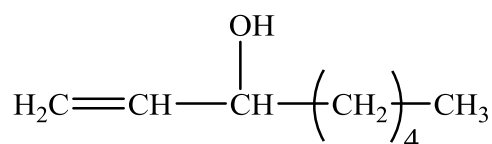
2)



3)



4)



7. Заокружи „Т” уколико је исказ тачан, а „Н” уколико је нетачан:

- | | | |
|---|---|---|
| а) Када се помешају водени раствори баријум-нитрата и натријум-сулфата настаје бео талог. | Т | Н |
| б) Гвожђе(III)-хидроксид се добро раствара у води. | Т | Н |
| в) Молекул лактозе састоји се од остатака молекула галактозе и фруктозе. | Т | Н |
| г) Хемоглобин је протеин чија улога у организму је градивна. | Т | Н |

8. Прикажи сређеним једначинама хемијске реакције између:

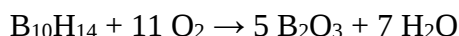
а) бакар(І)-оксида и кисеоника;

б) магнезијум-оксида (1 мол) и фосфорне киселине (2 мола);

в) амонијум-хлорида и калијум-хидроксида;

г) металног калцијума и воде.

9. Педесетих година прошлог века и САД и СССР су имале план да као ракетно гориво користе декаборан ($\text{B}_{10}\text{H}_{14}$). Ова супстанца бурно реагује са кисеоником према следећој једначини:



Да би обезбедио максималну ефикасност ракете, инжењер је требало да омогући да се оба горива (и декаборан и течни кисеоник) потроше у исто време. Уколико у резервоар одређене ракете може да стане укупно $8 \cdot 10^5$ килограма оба горива, израчунај колико килограма треба да буде декаборана, а колико кисеоника. Задатак рачунски образложи.

$$m(\text{B}_{10}\text{H}_{14}) = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 10^5 \text{ килограма}$$

(заокружи на једну децималу)

$$m(\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 10^5 \text{ килограма}$$

(заокружи на једну децималу)

10. Заокружи слово испред низа у коме се налазе називи само оних једињења која у свом саставу имају азот.

- а) калијум-нитрит, сода бикарбона, аланин
- б) глицин, амонијак, чилска шалитра
- в) камена со, амонијак, глицил-аланин
- г) каустична сода, глицерол, натријум-нитрат

11. Мелитин је главни састојак отрова пчела. Он представља мали пептид који се састоји од аминокиселина које у својим бочним низовима (R-групама) садрже функционалне групе базних својстава. Наведени су непроверени поступци за ублажавање локалне реакције организма на увод пчеле, који се могу спровести у кући брзо након увода пчеле. Који од њих ти звучи најлогичније? Заокружи слово испред поступка.

- а) На место увода нанети пасту воде и соде бикарбоне.
- б) На место увода нанети мало лимуновог сока.
- в) На место увода нанети есенцију (раствор сирћетне киселине масеног процентног састава 80%).
- г) Место увода истрљати јаком ракијом.

12. У реакцији стехиометријских количина киселине и базе, од 4,8 грама базе добијено је 110,0 грама соли и 3,6 грама воде. Стехиометријске количине су тачно оне количине које би требало да реагују према једначини хемијске реакције.

- а) Колико грама киселине је реаговало? Рачунски образложи.

$$m(\text{киселина}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ грама} \\ \text{(једна децимала)}$$

- б) Ако киселина и база реагују у молском односу 1 : 2, колико износи релативна молекулска маса базе? Рачунски образложи.

$$M_r(\text{база}) = \underline{\hspace{2cm}} \\ \text{(цео број)}$$

13. На линијама напиши рационалне структурне формуле једињења А, Б и В, ако знаш:

- да једињење А има молекулску формулу $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ и не реагује са натријум-хидрогенкарбонатом;
- да је једињење Б мономер полимерног пластичног материјала који се најчешће означава као PVC;
- да је једињење В органско једињење које је главни производ ферментације грозђаног шећера.

А =

Б =

В =

14. Хлорофил, зелени пигмент биљака, представља неколико једињења магнезијума која се разликују у зависности од биљке у којој се налазе. На основу датих формула неких од хлорофила, поређај их у низ од оног који садржи најмањи до оног који садржи највећи масени удео магнезијума.

хлорофил а	хлорофил б	хлорофил д
$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$	$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$	$C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$

$\omega(Mg)$ у хлорофилу _____ $< \omega(Mg)$ у хлорофилу _____ $< \omega(Mg)$ у хлорофилу _____

15. Напиши сређену једначину реакције која објашњава зашто сумпор-диоксид (сумпор(IV)-оксид) у атмосфери доприноси настајању киселих киша.

16. Сапуни су најчешће натријумове соли, а понекад и калијумове. Калијумов сапун се из натријумовог може добити на следећи начин: одређена маса натријумовог сапуна се уситни и раствори у кључалој води, па се у тај раствор полако додаје концентрована хлороводонична киселина до киселе реакције. Издвојени уљасти слој се испира водом, па затим у њега додаје алкохолни раствор калијум-хидроксида до базне реакције, па се овај раствор загрева до кључања. Врео раствор добијеног калијумовог сапуна се излива у калупе и после испаравања алкохола и воде мери се маса добијених калијумових сапуна. Ако је полазни натријумов сапун стеарат, израчунај за колико процената је маса добијеног калијумовог сапуна већа од масе полазног натријумовог сапуна. Задатак рачунски образложи.

_____ %
(заокружи на једну децималу)

17. Заокружи слово тако да тврдња буде тачна. Кањон реке Темштице на Старој планини због свог специфичног изгледа и црвене боје стена зову још и „Мали Колорадо”. Црвена боја стена овог кањона потиче од присутног:

- а) гвожђе(III)-оксида,
- б) бакар(II)-карбоната,
- в) калцијум-карбоната,
- г) гвожђе(II)-оксида.

18. Многи биљни воскови се састоје од дуголанчаних алкана који биљку штите од губитка воде и као механичка одбрана од патогена. Најзаступљенији су *n*-алкани са непарним бројем угљеникових атома.

1) Написати молекулску формулу алкана нонакозана, а који често улази у састав воскова и има 29 угљеникових атома.

2) Колико има различитих изомерних алкана са 29 угљеникових атома чији најдужи угљеводонични низ садржи 28 угљеникових атома?

3) Потпуним сагоревањем узорка неког воска на сваких 28 молекула угљен-диоксида добијено је 29 молекула воде. Шта би по саставу највероватније био тај узорак воска? Заокружи тачан одговор.

- а) алкан са 29 угљеникових атома
- б) алкан са 28 угљеникових атома
- в) алкан са 27 угљеникових атома
- г) смеша једнаких количина алкана са 27 и 29 угљеника

19. У 250,0 грама раствора 1-нонанола у 2-пропанолу додавани су комади металног натријума до престанка издвајања гаса, при чему се укупно издвојило 4,0 грама гаса. Израчунај масени процентни састав 1-нонанола у полазном раствору. Задатак рачунски образложи.

_____ %
(заокружи на једну децималу)

20. Када се бакарна жица остави у раствору сребро-нитрата, временом раствор постаје плав, а површина бакра пресвлади се игличастим кристалима. Напиши сређену једначину хемијске реакције која описује ову промену.



Министарство
просвете, науке и
технолошког
развоја

РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
29. мај 2021. године



Српско хемијско
друштво

Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 8. РАЗРЕД			Бодови
1.	1 – кухињска со; 2 – лимунтус; 3 – шећер; 4 – сода бикарбона			4 × 1
2.	$x = 3$	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан одговарајући поступак.		5
3.	а) бутил-етаноат (или бутил-ацетат) б) 3,3-диметил-1-пентин (или 3,3-диметилпент-1-ин) в) етан-дикиселина (или оксална киселина) г) баријум-метаноат (или баријум-формијат)			4 × 1
4.	фосфорна киселина цинк-хлорид мравља киселина глицерол витамин Б ₁ глукоза	толуен олеинска киселина трипалмитоил-глицерол витамин А	Одговор се не бодује уколико је написан у више од једног поља.	10 × 0,5
5.	б	Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.		2
6.	1) А; 2) Г; 3) А; 4) А, Б			4 × 1
7.	а) Т; б) Н; в) Н; г) Н			4 × 0,5
8.	а) $2 \text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CuO}$ б) $\text{MgO} + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$ г) $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$		Одговори се не бодују уколико једначине не поседују одговарајуће коефицијенте.	4 × 1
9.	$m(\text{B}_{10}\text{H}_{14}) = 2,1 \cdot 10^5$ килограма $m(\text{O}_2) = 5,9 \cdot 10^5$ килограма		Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан одговарајући поступак.	2 × 2,5
10.	б	Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.		2
11.	б	Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује		2
12.	а) $m(\text{киселина}) = 108,8$ грама; б) $M_r(\text{база}) = 24$		Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан одговарајући поступак.	2 × 2
13.	A = O H—C—O—CH₃	B = $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$	B = $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	3 × 1,5
14.	$b < d < a$			3
15.	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ или $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4$			2

16.	5,2%	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан одговарајући поступак.	4
17.	a	Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује	2
18.	1) C ₂₉ H ₆₀ ; 2) 13; 3) г	Уколико су тачан одговор под 3 заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.	3 × 1,5
19.	6,9%	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан одговарајући поступак.	5
20.	$\text{Cu} + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{Ag}$	Задатак се не бодује уколико једначина не поседују одговарајуће коефицијенте.	2



РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду
30. мај 2021.



ПРАКТИЧНА ВЕЖБА ЗА 8. РАЗРЕД

Име и презиме ученика: _____ Радно место бр. _____

Време израде вежбе је 60 минута. Желимо ти успех у раду!

1. У епруветама А, Б, В и Г налази се по једно једињење. Једињења у овим епруветама су (непознатим редоследом) *n*-хексан, натријум-ацетат, 2-пропанол и глукоза. Испитај неке од њихових физичких и хемијских својстава, уписујући резултате у табелу. Растворљивост и реактивност у табели опиши уписујући „+” (раствара се, реагује) или „–” (не раствара се, не реагује). Затим одреди у којој епрувети се налазила која супстанца уписујући одговоре у последњи ред табеле.

једињење	епрувета А	епрувета Б	епрувета В	епрувета Г
агрегатно стање				
растворљивост у води				
растворљивост у етил-ацетату				
реактивност према закис. $K_2Cr_2O_7$				
реактивност према Фелинговом реагенсу				
назив једињења у епрувети				

Помоћ: Реактивности према закисељеном раствору калијум-дихромата и Фелинговом реагенсу испитај последње; није неопходно да испиташ реактивност према оба реагенса за сва једињења, већ само за она где мислиш да би ти резултат огледа помогао у одређивању садржине епрувете. Реактивност према закисељеном раствору калијум-дихромата испитај тако што ћеш малу количину супстанце из одговарајуће епрувете додати у епрувету у којој се налази око један милилитар раствора дихромата, а затим загревати ову епрувету у воденом купатилу неколико минута.

Реактивност према Фелинговом реагенсу испитај тако што ћеш малу количину супстанце из одговарајуће епрувете додати у епрувету у којој се налази раствор који си припремио/ла мешањем по око једног милилитра Фелинговог раствора I и Фелинговог раствора II, а затим загревати ову епрувету у воденом купатилу неколико минута.

2. Напиши симбол јона који настаје као производ реакције органских једињења и калијум-дихромата, а одговоран је за промену боје приликом ове реакције.

3. Напиши сређену једначину електролитичке дисоцијације јединог од четири једињења које подлеже овом процесу.

4. Напиши молекулску формулу јединог једињења у епруветама А–Г које реагује с Фелинговим реагенсом.

5. Напиши формулу неорганског једињења које настаје у реакцији с Фелинговим реагенсом, а служи као уочљив доказ да се реакција с овим реагенсом одиграла.

По завршетку рада, радно место средити без прања посуђа и прибора

Укупан број бодова: _____

1. _____

2. _____

3. _____



РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду
30. мај 2021.



РЕШЕЊЕ ПРАКТИЧНЕ ВЕЖБЕ ЗА 8. РАЗРЕД

1. На различитим радним местима су се налазиле различито обележене епрувете које су садржале *n*-хексан, натријум-ацетат, 2-пропанол и глукозу.

једињење	епрувета А	епрувета Б	епрувета В	епрувета Г
агрегатно стање	точно (1 бод)	чврсто (1 бод)	точно (1 бод)	чврсто (1 бод)
растворљивост у води	– (1 бод)	+ (1 бод)	+ (1 бод)	+ (1 бод)
растворљивост у етил-ацетату	+ (1 бод)	– (1 бод)	+ (1 бод)	– (1 бод)
реактивност према запис. $K_2Cr_2O_7$	– (1 бод)	(не бодује се)	+ (1 бод)	(не бодује се)
реактивност према Фелинговом реагенсу	(не бодује се)	– (1 бод)	(не бодује се)	+ (1 бод)
назив једињења у епрувети	<i>n</i> -хексан (1,5 бод)	натријум-ацетат (1,5 бод)	2-пропанол (1,5 бод)	глукоза (1,5 бод)

2. Cr^{3+} (2 бода)

3. $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$ (2 бода)

4. $C_6H_{12}O_6$ (2 бода)

5. Cu_2O (2 бода)