



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 7. 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: $A_r(\text{H}) = 1$; $A_r(\text{Li}) = 7$; $A_r(\text{C}) = 12$; $A_r(\text{N}) = 14$; $A_r(\text{O}) = 16$;
 $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{S}) = 32$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.

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

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

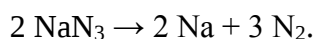
укупан број освојених бодова:

председник Републичке комисије

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

- | | | |
|--|---|---|
| а) Растворљивост гасовитих и чврстих супстанци у води расте са порастом температуре. | Т | Н |
| б) Хидроген масеног удела 0,03 садржи 3 грама водоник-пероксида на 100 грама воде. | Т | Н |
| в) Додатком воде неком раствору не мења се његов процентни састав. | Т | Н |
| г) Постоје чврсте супстанце које се боље растварају у хладној него у топлој води. | Т | Н |
| д) Највећа густина воде при атмосферском притиску је на око 4 °C. | Т | Н |

2. Аутомобилски ваздушни јастуци напуњени су натријум-азидом, који се приликом удара веома брзо разграђује према једначини:



Која је маса натријум-азида потребна за добијање 73,6 литара азота? Густина гасовитог азота је 1,25 грама по литру. Задатак рачунски образложи.

$m =$ _____ грама
(заокружи на цео број)

3. Сматра се да је кисеоник у природи настао процесом фотосинтезе у реакцији угљен-диоксида и воде. У лабораторији се кисеоник може добити загревањем жива(II)-оксида. Део кисеоника у природи се налази у виду озона. Густина гасовитог озона је за око 50% већа од густине двоатомског кисеоника.

У наредним реченицама прецртај реч(и) тако да добијеш тачне исказе.

- а) Озон је елементарна супстанца/једињење.
- б) Описано лабораторијско добијање кисеоника представља реакцију синтезе/анализе.
- в) Ваздух је супстанца/физичко поље.
- г) У тексту је наведено једно хемијско/физичко својство озона.

4. Млеко је смеша која садржи шећере, масти, протеине и воду. Анализом домаћег млека са фарме из Мошорина добијено је да је масени процентни састав масти у њему 4,2%, шећера 5,4%, протеина 3,0%, док остатак чини вода. Израчунај масу воде која се налази у 3 литра млека уколико густина млека износи 1,04 грама по милилитру. Задатак рачунски образложи.

$m =$ _____ килограма
(заокружи на две децимале)

5. Никл (Ni) гради хидроксид у којем је валенца овог метала II. Напиши сређену једначину реакције потпуне неутрализације хидроксида овог метала са:

а) бромоводоничном киселином (HBr);

б) фосфорном киселином.

6. Професор Саша вам честита на великом успеху који сте постигли дошавши до републичког такмичења. Решио је да за велико финале припреми коктел – хемијски коктел! Овај експеримент на одличан начин показује начело „слично се у сличном раствара”. За овај експеримент потребна је висока чаша и три растварача различите густине: хлороформ (1,48 грама по милилитру), дестилована вода (1 грам по милилитру) и хексан (0,65 грама по милилитру), као и чврсте супстанце јод и бакар(II)-сулфат. Међутим, Јелена, његов верни помагач у лабораторији радила је раније тај експеримент, и да невоља буде већа, због тајности експеримента, реагенс боце са растварачима је обележила са А, Б и В. Саша је кренуо да уради овај експеримент и сипао је растварач А, затим растварач Б и на крају растварач В. Нешто није било у реду, појавила су се само два слоја. Решио је онда да сипа раствараче обрнутим редоследом. Сипао је растварач В, а затим растварач Б и добио један слој. „Сада знам где сам погрешао и којим редом морам да сипам раствараче”, закључио је Саша. Напиши називе растварача који су се налазили у три реагенс боце.



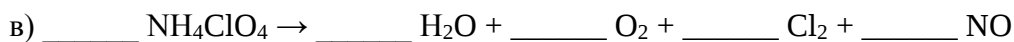
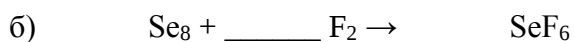
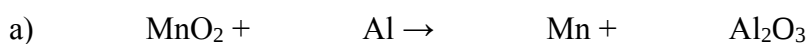
A = _____ Б = _____ В = _____

7. Аналгетици су лекови за ублажавање болова. Лекари уобичајено преписују аспирин ($C_9H_8O_4$), парацетамол ($C_8H_9NO_2$) и напроксен ($C_{14}H_{14}O_3$) у таблетама које садрже по 500 милиграма активне супстанце. Наведене лекове поређај у низ према опадајућем броју молекула активне супстанце у једној таблети. Упиши називе лекова на одговарајуће линије.

_____ > _____ > _____

8. Допуни празна места тако да наведени искази буду тачни. Наставница је припремила четири епрувете. У једну епрувету је сипала раствор калијум-нитрата, у другу раствор натријум-хидроксида, у трећу раствор хлороводоничне киселине, а у четврту дестиловану воду. Епрувете је насумично обележила ознакама А, Б, В и Г и затим Марку задала да одреди која супстанца се налази у којој епрувети. Марко је на располагању имао плаву и црвену лакмус хартију и шпиритусну лампу. Марко је најпре узео _____ лакмус хартију и приметио да се боја променила у _____ једино у случају раствора у епрувети В. Закључио је да се у епрувети налази _____ јер је тако доказао да је рН тог раствора већи од 7. Затим је узео _____ лакмус хартију и приметио да се боја променила у _____ једино у случају раствора у епрувети Б. Закључио је да се ради о _____ јер је доказао да је рН тог раствора мањи од 7. Преостале две епрувете је загревао. У епрувети Г је остао бели талог, па је Марко закључио да се у њој налази _____. У епрувети А је сва течност испарила без остатка те је Марко закључио да се у њој сигурно налази _____.

9. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате испод.



10. Колико износи масени процентни састав раствора калијум-перманганата добијеног мешањем 300 грама раствора ове соли у којем је масени процентни састав 2,0% и 100 грама раствора ове соли у којем је масени процентни састав соли 5,0%? Задатак рачунски образложи.

_____ %
(заокружи на једну децималу)

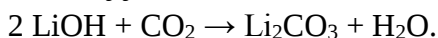
11. Заокружи „Т” уколико је исказ тачан, а „Н” уколико је нетачан:

- | | | |
|---|---|---|
| а) Основна SI јединица за масу је килограм. | Т | Н |
| б) Јодирана кухињска со представља једињење. | Т | Н |
| в) У кристалима калијум-карбоната остварује се искључиво јонска веза. | Т | Н |
| г) Елемент редног броја 23 налази се у четвртој периоди. | Т | Н |
| д) Магљење ветробранског стакла у колима је физичка промена. | Т | Н |
| ђ) Машице се обично користе за држање лабораторијског прибора, најчешће када је он толико топао да је небезбедно ухватити га голом руком. | Т | Н |

12. Која од наведених једињења цинка постоје? Заокружи слово испред тачних одговора.

- а) ZnCl
- б) ZnO_2
- в) ZnS
- г) Zn_2SO_4
- д) ZnO

13. Летелица Аполо 13, са три астронаута, лансирана је 11. априла 1970, али је мисија била угрожена јер је два дана по полетању експлозијом онеспособљен већи део система за уклањање угљен-диоксида из брода. Од момента експлозије, астронаутима је требало осам дана до повратка на Земљу, а на броду је остао активан помоћни систем који је могао да елиминише угљен-диоксид који дисањем испуштају само два астронаута у току два дана. Да би преживели пут до Земље, астронаути су искористили литијум-хидроксид из оштећеног дела система да хемијски уклоне угљен-диоксид из брода према следећој једначини:



Ако у току једног дана један астронаут издахне $1,092 \cdot 10^{25}$ молекула угљен-диоксида, израчунај масу литијум-хидроксида која је била потребна за везивање угљен-диоксида који су издисала три астронаута у току осам дана, а који није могао да елиминише помоћни систем. Задатак рачунски образложи.

$m =$ _____ килограма
(заокружи на једну децималу)

14. Попуни табелу формулама или називима соли које недостају.

Хемијска формула соли	Назив соли
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	
	натријум-сулфит
	гвожђе(III)-хлорид
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
	амонијум-карбонат

15. Колико износи масени процентни састав соли у раствору који је добијен мешањем 100,0 g хлороводоничне киселине масеног процентног састава 20% и 100,0 g раствора натријум-хидроксида масеног процентног састава 4,0%? Задатак рачунски образложи.

_____ %
(заокружи на једну децималу)

16. Одреди формуле оксида сумпора **A**, **B** и **B** и поређај их у низ према порасту валенце сумпора, ако знаш да је однос маса сумпора и кисеоника у оксиду **A** 2:3, у оксиду **B** 2:1 и у оксиду **B** 1:1. Упиши формуле на одговарајуће линије.

_____ < _____ < _____

17. Попуни табелу уписујући одговарајуће бројеве у њу.

честица	број неутрона	број електрона
$^{54}_{23}\text{Cr}^{3+}$		
$^{76}_{34}\text{Se}^{2-}$		
$^{206}_{82}\text{Pb}$		

18. Представи Луисовом формулом молекул орторомбичне алотропске модификације сумпора, S_8 . $Z(S) = 16$

19. Релативна атомска маса сребра је 107,87. Сребро се у природи налази у облику два стабилна изотопа, ^{107}Ag и ^{109}Ag . Одреди процентну заступљеност изотопа ^{107}Ag . Задатак рачунски образложи.

_____ %
(заокружи на једну децималу)

20. Који од наведених атомских бројева одговара елементу који се налази у шеснаестој групи ПСЕ? Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) 6
- б) 15
- в) 26
- г) 34
- д) 53



Министарство
просвете, науке и
технолошког
развоја

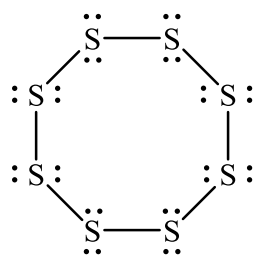
РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
29. мај 2021. године



Српско хемијско
друштво

Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 7. РАЗРЕД		Бодови	
1.	а) Н; б) Н; в) Н; г) Т; д) Т		5 × 0,5	
2.	142 грама	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.	4	
3.	а) једињење; б) синтезе; в) физичко поље; г) хемијско		4 × 0,5	
4.	2,73 килограма	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.	4	
5.	а) $\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2 \text{HBr} \rightarrow \text{NiBr}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ б) $3 \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$		2 × 2,5	
6.	А = вода, Б = хексан, В = хлороформ		2,5	
7.	парацетамол > аспирин > напроксен		3	
8.	црвену, плаво, натријум-хидроксид;	Сви одговори у једној реченици морају бити тачни да би се тај део задатка бодовао.	0,5	
	плаву, црвено, хлороводонична		0,5	
	киселина;		0,5	
	калијум-нитрат;		0,5	
9.	вода			
9.	а) $3 \text{MnO}_2 + 4 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Mn} + 2 \text{Al}_2\text{O}_3$ б) $\text{Se}_8 + 24 \text{F}_2 \rightarrow 8 \text{SeF}_6$ в) $2 \text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{NO}$		3 × 1	
	10.	2,8%	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.	4
	11.	а) Т; б) Н; в) Н; г) Т; д) Т; ђ) Т		6 × 0,5
12.	в, д	Уколико су уз тачне заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.	2 × 1,5	
13.	17,5 килограма	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.	5	
14.	калцијум-нитрат; Na_2SO_3 ; FeCl_3 ; алуминијум-сулфат; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$		5 × 1	
15.	2,9%		5	
16.	$\text{SO} < \text{SO}_2 < \text{SO}_3$		4	
17.	31	20	6 × 0,5	
	42	36		
	124	82		

18.



4

19.

56,5%

Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.

4

20.

г

Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.

2



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

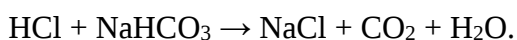


ПРАКТИЧНА ВЕЖБА ЗА 7. РАЗРЕД

Име и презиме ученика: _____

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

Пред тобом се налази узорак неког воденог раствора хлороводоничне киселине (флаша **A**) и нека количина чврстог натријум-хидрогенкарбоната (посуда **B**). Ова два једињења реагују према следећој једначини реакције:



1. Пребаци целокупну садржину посуде **B** у гумени балон који ти је дат. То ћеш најлакше урадити тако што ћеш од приложене хартије направити папирни левак („фишек”), као што је то приказано на слици 1.



Слика 1

2. Отвори флашу **A** и пажљиво на њен отвор постави гумени балон тако да се садржина балона не проспе у флашу, као што је то приказано на слици 2. Овако спојене флашу и балон измери на техничкој ваги (маса m_1).



Слика 2

3. Када измериш и забележиш масу m_1 , подигни балон тако да се сва његова садржина преспе у флашу (протреси балон по потреби), без одвајања од флаше. Забележи своје запажање.

4. Када приметиш да се хемијска реакција завршила, склони балон са отвора флаше, остави га по страни, садржину флаше промућкај (пазећи да не проспеш течност из ње), затим поново постави балон на отвор флаше и измери нову масу повезаног балона и флаше (маса m_2).

5. Поново склони балон са отвора флаше, а затим без мерења масе, у флашу сипај произвољну количину (на врх кашичице) натријум-хидрогенкарбоната из посебне реагенс-боце. Забележи своје запажање.

Измерене масе		
$m_1 =$ _____ грама	$m_2 =$ _____ грама	
Попуњава Комисија: Ученик је затражио нове узорке A и B .		

6. Да ли је могуће на основу изведеног огледа израчунати масу хлороводоничне киселине присутне у флаши **A** на почетку огледа? Заокружи тачан одговор. ДА / НЕ

Ако си заокружио/ла „ДА”, израчунај масу хлороводоничне киселине у флаши **A** на почетку огледа.

$m(\text{HCl}) =$ _____ грама

7. Да ли је могуће на основу изведеног огледа израчунати масу натријум-хидрогенкарбоната присутног у посуди **B** на почетку огледа? Заокружи тачан одговор. ДА / НЕ

Ако си заокружио/ла „ДА”, израчунај масу натријум-хидрогенкарбоната у посуди **B** на почетку огледа.

$m(\text{NaHCO}_3) =$ _____ грама

$A_r(\text{H}) = 1$; $A_r(\text{C}) = 12$; $A_r(\text{O}) = 16$; $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.

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 7. РАЗРЕД

3. Издваја се гас (мехурићи гаса), балон се пуни гасом и сл. (2,5 бода)

5. Издваја се гас (мехурићи гаса) и сл. (2,5 бода)

Вредност $m_1 - m_2$ које је ученик треба да буде у опсегу од 3,5 до 4,5 g. **(15 бодова)** Уколико је у опсегу од 3,0 до 3,5 g, такав резултат бодује се према линеарној скали. Уколико је ученик затражио нове узорке А и Б, од укупног освојеног броја бодова у овом задатку губи 7,5 бодова (задатак не може да носи негативне бодове).

6. НЕ (2,5 бода)

7. ДА (2,5 бода)

Маса натријум-хидрогенкарбоната у посуди Б на почетку огледа израчунава се као:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{M(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{CO}_2)} \cdot m(\text{CO}_2) = \frac{M(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{CO}_2)} \cdot (m_1 - m_2) = 1,91 \cdot (m_1 - m_2) \text{ (5 бодова).}$$

Ученику се овај задатак вреднује с максималним бројем поена и у случају да му је претходно вредност $m_1 - m_2$ била ван опсега који се бодује.