



Министарство  
просвете



ПМФ Ниш



СХД

## РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

6. мај 2023. године

### ТЕСТ ЗА 7. 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, N = 14, O = 16, F = 19, Al = 27, P = 31, S = 32, Cl = 35,5, Fe = 56, Ni = 59, Se = 79, Br = 80, Pd = 106, I = 127. **Авогадрова константа:**  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**Желимо вам успех у раду!**

Попуњава Комисија:

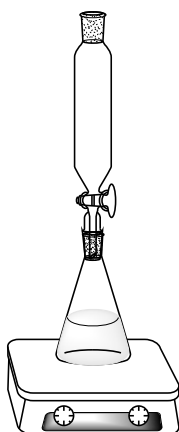
|         |   |   |   |   |   |   |   |        |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| Страна: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | УКУПНО |
| Поена:  |   |   |   |   |   |   |   |        |

\_\_\_\_\_  
Председник Републичке комисије

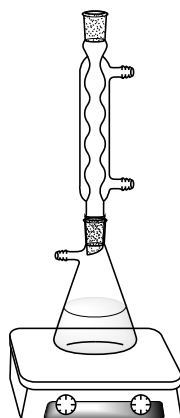
1. Драган жели да припреми једињење метил-бензоат у реакцији бензојеве киселине са кључалим метанолом, која се одвија преко ноћи. Заокружи слово изнад схематског приказа апаратуре која је одговарајућа за извођење ове хемијске реакције.

/3

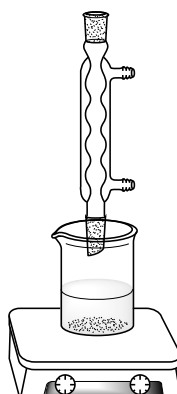
а)



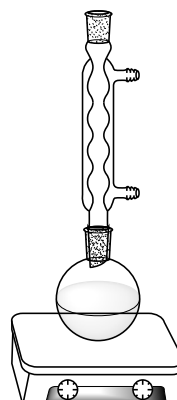
б)



в)

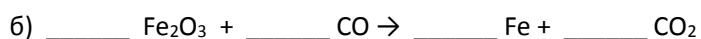
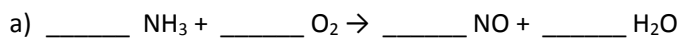


г)



2. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате.

/3



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

/2,5

- |                                                                                        |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| а) Сагоревање угља је врста оксидације коју називамо корозијом.                        | Т | Н |
| б) Приликом растварања натријум-хидроксида у води ослобађа се топлота.                 | Т | Н |
| в) Када путем хране унесемо шећер, догађа се његова тиха оксидација у нашем организму. | Т | Н |
| г) Средства за уклањање каменца имају рН вредност која је већа од 7.                   | Т | Н |
| д) Вода из Нишаве боље проводи електричну струју од воде са Јадрана.                   | Т | Н |

4. Хемоглобин је протеин који преноси кисеоник у крви. Од укупне масе хемоглобина, гвожђе чини 0,34%. Уколико знаш да један молекул хемоглобина садржи четири атома гвожђа, израчунај колика је маса 5 mol молекула хемоглобина. Задатак рачунски образложи и одговор упиши на линију.

/5

$$m(5 \text{ mol молекула хемоглобина}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

(заокружи на цео број)

5. Попуни табелу формулама или називима једињења која недостају.

/2,5

| Хемијска формула једињења | Назив једињења    |
|---------------------------|-------------------|
| $K_2O$                    |                   |
|                           | злато(III)-хлорид |
|                           | калцијум-нитрит   |
| $(NH_4)_2S$               |                   |
| $N_2O_5$                  |                   |

6. Која од понуђених врсти нема исти број валентних електрона као и  $NO_3^-$ ?  
Заокружи слово испред тачног одговора.  
Редни бројеви елемената:  ${}_1H$ ,  ${}_7N$ ,  ${}_8O$ ,  ${}_6C$ ,  ${}_9F$ ,  ${}_{16}S$ .

/3

а)  $CO_3^{2-}$       б)  $HCO_3^-$       в)  $NF_3$       г)  $SO_3$

7. На који начин је исправно измерити чврсту супстанцу у претходно измереној чаши? Заокружи слово испред тачног одговора.

/3

- а) У чашу пренети више супстанце него што је потребно. Након мерења, вратити вишак у боцу помоћу кашичице.
- б) Пренети жељену количину чврсте супстанце у малим порцијама помоћу шпатуле или кашичице, сваки пут мерећи масу чаше.
- в) Измерити кашичицу, узети жељену количину чврсте супстанце из боце, пребацити у чашу и поново измерити супстанцу.
- г) Измерити парче филтер-папира, тапкањем по врату боце пренети супстанцу на филтер-папир, па га затим измерити и пренети чврсту супстанцу у чашу.
- д) Ниједан од претходно описаних начина није исправан.

8. Легуре су хомогене смеше два или више хемијска елемента од којих је барем један метал. Легуре паладијума и никла често се користе у производњи електронских конектора. Ако комад једне такве легуре садржи  $8,52 \cdot 10^{23}$  атома паладијума и  $3,48 \cdot 10^{23}$  атома никла, одреди масени процентни садржај паладијума и никла у тој легури. Задатак рачунски образложи и одговор упиши на предвиђене линије.

/5

$$\omega(\text{Pd}) = \underline{\hspace{2cm}} \% \qquad \omega(\text{Ni}) = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

*(заокружи вредности на једну децималу)*

9. Заокружи слово испред низа у којем су наведени искључиво елементи који поседују променљиву валенцу.

/3

- а) O, P, Ba, Cl
- б) S, Cu, C, H
- в) Fe, Pb, Cu, N
- г) Hg, Al, Br, I

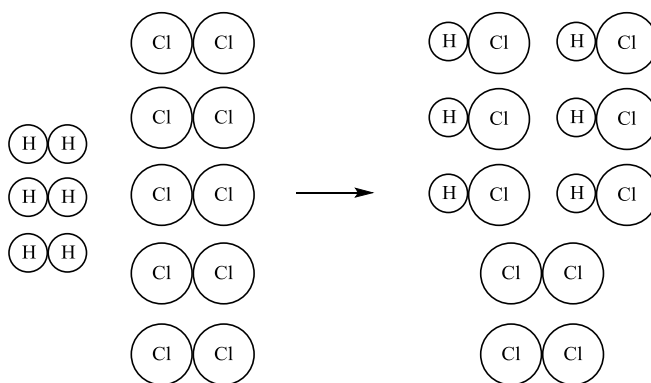
10. Заокружи слово испред тачне тврдње.

/3

- а) Неке хемијске реакције се не поковавају Закону одржања масе.
- б) Више угљеник(IV)-оксида има у чаши која садржи млаку киселу воду него у чаши која садржи исту количину хладне киселе воде.
- в) Водоник лако гради ковалентну везу са хелијумом.
- г) Производ који се добија у реакцији металног гвожђа и елементарног сумпора нема магнетна својства.

11. Дат је схематски приказ реакције између неког броја молекула водоника и неког броја молекула хлора.

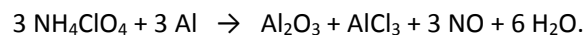
/3



Напиши сређену једначину хемијске реакције која се одиграла.

---

12. Ракете свемирских бродова користе погон на чврсто гориво који се заснива на реакцији приказаној следећом једначином:



Уколико је било који реактант у вишку, свемирски брод ће бити непотребно оптерећен. Колика је маса сваког од реактаната у 1 kg смеше најбољег горива, чија маса не би непотребно оптерећивала свемирски брод? Задатак рачунски образложи и одговор упиши на линије.

$$m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g} \quad m(\text{Al}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(заокружи вредности на цео број)

/5

13. Заокружи слова испред низова где се не налази ни једно једињење у којем је остварена јонска веза.

- а)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- б)  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{TlF}_3$
- в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$
- г)  $\text{I}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}$
- д)  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$

/3

14. Напиши сређене једначине реакција:

- а) потпуне неутрализације натријум-хидроксида сумпорном киселином,

\_\_\_\_\_

- б) потпуне неутрализације калцијум-хидроксида фосфорном киселином,

\_\_\_\_\_

- в) синтезе фосфина ( $\text{PH}_3$ ) из елемената.

\_\_\_\_\_

/3

15. Метантиол,  $\text{CH}_4\text{S}$ , има врло изражен непријатан мирис који људски нос може да осети и при врло малим концентрацијама, а користи се као додаток природном гасу да би се лакше опазило његово цурење. Нацртај Луисову формулу метантиола.  $Z(\text{H}) = 1$ ,  $Z(\text{C}) = 6$ ,  $Z(\text{S}) = 16$

/3

16. Један неметал гради и оксид и хлорид у коме има валенцу III. Релативна молекулска маса хлорида је за 27,5 већа у односу на релативну молекулску масу оксида. Напиши формуле оксида и хлорида овог неметала. Задатак рачунски образложи.

/4

Формула оксида: \_\_\_\_\_

Формула хлорида: \_\_\_\_\_

17. Заокружи слова испред формула или назива једињења чији водени раствори боје лакмус-хартују у црвено.

/3

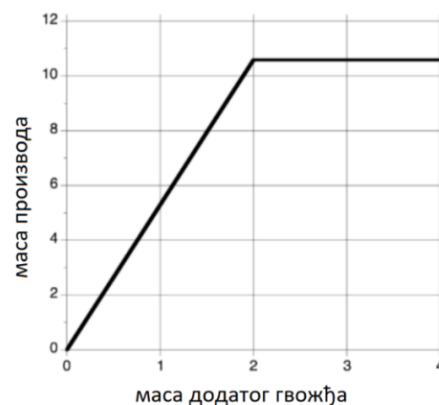
- а)  $\text{CsOH}$
- б)  $\text{CO}_2$
- в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- г)  $\text{NaCl}$
- д) шећер

18. Елементарно гвожђе и бром реагују дајући као једини производ неки бромид гвожђа. На графику је приказана зависност масе бромида гвожђа који настаје у зависности од масе додатог гвожђа (у грамима) у неку количину брома. Напиши формулу овог бромида гвожђа. Задатак образложи рачунски.

/5

\_\_\_\_\_

(формула бромида)



19. Заокружи слово испред вредности која одговара релативној молекулској маси молибден(VI)-оксида.

- а) 30
- б) 58
- в) 144
- г) 348
- д) 696

/4

20. Максимални дозвољени масени удео олова у пијаћој води износи 15 милијардитих делова (*parts per billion*, делови по милијарди, скраћено ppb). Која је максимална дозвољена маса олова у једном литру пијаће воде? Заокружи слово испред тачног одговора.  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$

- а) 0,015 g
- б) 0,015  $\mu\text{g}$
- в) 0,015 mg
- г) 0,015 ng

/4

■ КРАЈ ТЕСТА ■

---



| Задатак                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 7. РАЗРЕД | Бодови         |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|--|---------|
| 1.                                | г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 2.                                | a) $\underline{4} \text{ NH}_3 + \underline{5} \text{ O}_2 \rightarrow \underline{4} \text{ NO} + \underline{6} \text{ H}_2\text{O}$<br>б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \underline{3} \text{ CO} \rightarrow \underline{2} \text{ Fe} + \underline{3} \text{ CO}_2$<br>в) $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6 \rightarrow \underline{3} \text{ CO} + \underline{3} \text{ H}_2\text{O} + \underline{3} \text{ N}_2$ |                           | 3 × 1          |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 3.                                | a) Н; б) Т; в) Т; г) Н; д) Н                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | 5 × 0,5        |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 4.                                | 329 kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           | 5              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 5.                                | <table><tr><th>Хемијска формула једињења</th><th>Назив једињења</th></tr><tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>калијум-оксид</td></tr><tr><td>AuCl<sub>3</sub></td><td>злато(III)-хлорид</td></tr><tr><td>Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub></td><td>калцијум-нитрит</td></tr><tr><td>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S</td><td>амонијум-сулфид</td></tr><tr><td>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>азот(V)-оксид</td></tr></table>  | Хемијска формула једињења | Назив једињења | K <sub>2</sub> O | калијум-оксид | AuCl <sub>3</sub> | злато(III)-хлорид | Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> | калцијум-нитрит | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S | амонијум-сулфид | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | азот(V)-оксид |  | 5 × 0,5 |
|                                   | Хемијска формула једињења                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Назив једињења            |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   | K <sub>2</sub> O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | калијум-оксид             |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   | AuCl <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | злато(III)-хлорид         |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   | Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | калцијум-нитрит           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S | амонијум-сулфид                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>     | азот(V)-оксид                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 6.                                | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 7.                                | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 8.                                | $\omega(\text{Pd}) = 81,5\%$<br>$\omega(\text{Ni}) = 18,5\%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | 2 × 2,5        |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 9.                                | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 10.                               | г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 11.                               | $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | 3              |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |
| 12.                               | $m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 813 \text{ g}$<br>$m(\text{Al}) = 187 \text{ g}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           | 2 × 2,5        |                  |               |                   |                   |                                   |                 |                                   |                 |                               |               |  |         |

13. В, Д 3

14. а)  $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
б)  $3 \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{P}_4 + 6 \text{H}_2 \rightarrow 4 \text{PH}_3$  3 × 1

15.  $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \ddot{\text{S}} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$  или  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \ddot{\text{S}} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$  3

16.  $\text{P}_2\text{O}_3$   
 $\text{PCl}_3$  2 × 2

17. б, в 3

18.  $\text{FeBr}_3$  5

19. в 4

20. в 4



МПНТР



ПМФ-Ниш



СХД

# РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

Природно-математички факултет, Ниш

7. мај 2023. године

## 7. 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 7. РАЗРЕД

## Одређивање састава непознатих раствора

Циљ вежбе је одређивање састава четири непозната раствора (А–Г). Један од раствора је 0,25% сумпорна киселина, а преостала три су раствори калијум-хидроксида масених процентних састава 0,28%, 0,56% и 1,12%.

Претпостави да је густина свих раствора  $1 \text{ g/cm}^3$ .

$A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ ,  $A_r(\text{K}) = 39$ .

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

Желимо ти пуно успеха!

| Лабораторијско посуђе: |        | Хемикалије:                                      |
|------------------------|--------|--------------------------------------------------|
| Сталак за епрувете     | 1 ком. | Непознати раствори А–Г, у ерленмајерима са чепом |
| Пастерове пипете, 3 mL | 4 ком. | Црвени лакмус папир                              |
| Епрувете               | 8 ком. | Плави лакмус папир                               |
| Стаклени штапић        | 1 ком. | Дестилована вода, у шприц-боци                   |

1. Израчунај масе раствора калијум-хидроксида неопходних за потпуну неутрализацију 100 g раствора 0,25% сумпорне киселине.

*Добијене вредности заокружи на две децимале.*

а)  $m(0,28\% \text{ раствор калијум-хидроксида}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

б)  $m(0,56\% \text{ раствор калијум-хидроксида}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

в)  $m(1,12\% \text{ раствор калијум-хидроксида}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

2. Припреми растворе **1–5** према упутствима датим у табели, а затим испитај да ли је сваки од раствора кисео или базан, а ово запажање забележи у табелу заокруживањем одговарајуће речи.

| раствор  | припрема раствора             | добити раствор је |
|----------|-------------------------------|-------------------|
| <b>1</b> | 3 mL <b>A</b> + 3 mL <b>B</b> | кисео / базан     |
| <b>2</b> | 3 mL <b>B</b> + 7 mL <b>B</b> | кисео / базан     |
| <b>3</b> | 3 mL <b>Г</b> + 4 mL <b>B</b> | кисео / базан     |
| <b>4</b> | 2 mL <b>A</b> + 5 mL <b>Г</b> | кисео / базан     |
| <b>5</b> | 3 mL <b>A</b> + 3 mL <b>B</b> | кисео / базан     |

3. На основу резултата огледа које си извео, одреди који раствор се налазио у којој бочици тако што ћеш уписати његов масени процентни састав и формулу растворене супстанце.

| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>Г</b> |
|----------|----------|----------|----------|
|          |          |          |          |

■ **КРАЈ ВЕЖБЕ** ■

Простор за белешке и рачунање: