

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије  
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије  
10.04.2021.

Тест за I разред средње школе

---

Име и презиме

---

Место и школа

---

Разред

---

Име и презиме професора

Не отварајте добијени материјал док Вам се не каже да то учините. Радите пажљиво! У прилогу се налази чиста хартија на којој треба да рачунате. Означите своја рачунања на хартији редним бројем задатка да би комисија могла да прати ваш рад.

**РЕЗУЛТАТЕ ОБАВЕЗНО УПИШИТЕ У МЕСТА КОЈА СУ ЗА ТО ПРЕДВИЂЕНА КОД СВАКОГ ЗАДАТКА!**

Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

Релативне атомске масе: H=1; He=4; Li=7; Be=9; B=11; C=12; N=14; O=16; F=19; Ne=20; Na=23; Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; Ar=40; K=39; Ca=40; Ti=48; Cr=52; Mn=55; Fe=56; Co=59; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80; Kr=84; Rb=85; Sr=88; Y=89; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; Sb=122; I=127; Xe=131; Cs=133; Ba=137; Nd=144; Ir=192; Pt=195; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Rn=222; Ra=226; U=238.

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.  
Молска запремина: 22,4 dm<sup>3</sup>/mol при нормалним условима.  
Авогадров број: 6,0x10<sup>23</sup>  
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol  
Фарадејева константа: 96500 C  
Планкова константа: 6,62 x 10<sup>-34</sup> J s

**ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА**

1. Енергија неопходна за раскидање једног мола Cl—Cl веза у Cl<sub>2</sub> је 242 kJ. Која је највећа таласна дужина светлости којом се може раскинути једна Cl—Cl веза?

$$\lambda_{\max} = \text{_____ nm}$$

(цео број)

2. Однос броја s, p, d и f електрона у основном стању атома неког елемента је 6:12:13:7. Написати електронску конфигурацију основног стања атома овог елемента.

---

3. Која је прва периода у којој се могу наћи елементи у чијим атомима у основном стању постоје електрони чији је збир квантних бројева  $n$  и  $l$  једнак 5?

---

4. Маса једног атома увек је мања од збира маса субатомских честица које се у њему налазе. Та разлика у маси назива се дефект масе, а она одговара енергији везивања субатомских честица којом се оне држе на окупу, у складу са релацијом еквиваленције масе и енергије  $E = mc^2$ , где је  $c$  брзина светлости. Израчунати моларну енергију везивања у деутеријуму, ако је маса атома деутеријума  $2,01355u$ , маса протона  $1,00728u$ , маса неутрона  $1,00867u$  и маса електрона  $0,00055u$ , где је  $u = 1,660 \cdot 10^{-27}$  kg.  
 $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

$$E = \text{_____ J/mol}$$

(1 дец. x експ.)

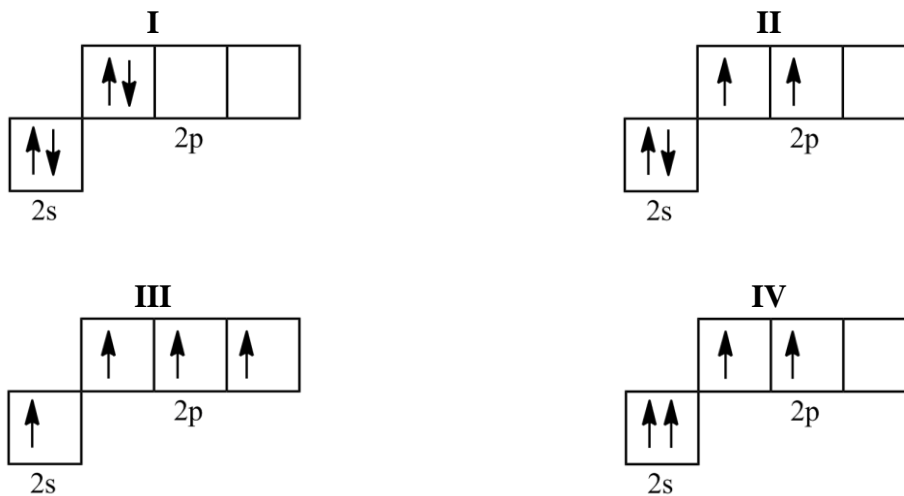
5. У табели су представљене узастопне енергије јонизације четири елемента,  $E_1$ – $E_4$ .

елемент	$E_i(n) / \text{kJ mol}^{-1}$					
	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$
$E_1$	1086	2353	4620	6222	37831	47277
$E_2$	496	4562	6910	9543	13354	16613
$E_3$	1402	2856	4578	7475	9445	53267
$E_4$	787	1577	3232	4356	16091	19805

Који од ових елемената има највећи број валентних електрона? Заокружити тачан одговор.

- а)  $E_1$
- б)  $E_2$
- в)  $E_3$
- г)  $E_4$

6. Размотрити дијаграме електронских конфигурација **I–IV**.



Одговорити на следећа питања уписивањем одговарајућег броја.

а) Који дијаграм представља атом у основном стању? \_\_\_\_\_

б) У којем дијаграму се нарушава Паулијев принцип искључења? \_\_\_\_\_

в) У којем дијаграму се нарушава Хундово правило? \_\_\_\_\_

7. Које од наведених једињења има највећу енергију кристалне решетке? Заокружити тачан одговор.

а) MgO

б) MgS

в) NaF

г) NaCl

д) NaBr

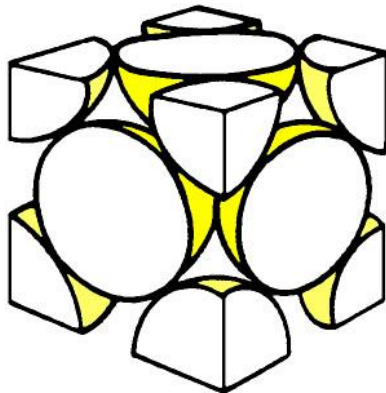
8. Написати Луисове структурне формуле следећих једињења или јона.

а) HOCl

б) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

в) NO<sub>2</sub><sup>+</sup>

9. Метални калцијум кристалише у површински центрираној кубној кристалној решетци, чија је јединична ћелија приказана на слици. Израчунати атомски полупречник калцијума ако је дужина ивице јединичне ћелије његовог кристала 558,8 pm.



$$r = \text{_____ pm}$$

(1 дец.)

10. Минерал сервантит добио је име по општини у Шпанији у којој је први пут пронађен, али је постојање овог минерала оспоравано све док није пронађен и у близини села Брасина, надомак Малог Зворника. Сервантит је мешовити оксид антимона који садржи 20,8 % (масених) кисеоника. Написати емпиријску формулу сервантита.

---

11. Неко једињење чија густина пара према азоту износи 2,14 сагоревањем у атмосфери кисеоника даје једнаке количине угљен-диоксида и воде, без других производа. Одредити молекулску формулу овог једињења.

---

12. Сода-вода се може направити помоћу сифона који користи патроне напуњене угљен-диоксидом. Маса једне неискоришћене (пуне) патроне износи 32,14 g, а када се она искористи (тј. испразни), њена маса износи 24,04 g. Када се ова искоришћена патрона напуни дестилованом водом, њена маса износи 35,14 g. Колико је износио притисак гаса унутар патроне на 20 °C пре коришћења?  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

$$p = \text{_____ Pa}$$

(2 дец. x експ.)

13. Израчунати масу натријум-оксида коју треба растворити у 500 g 10 % раствора натријум-хидроксида да би се добио 20 % раствор натријум-хидроксида.

$$m = \text{_____} \text{ g}$$

(цео број)

14. У смеси водоника, хелијума и азота масени удели водоника и хелијума су једнаки, а масени удео азота износи 84,0 %. Израчунати запреминске уделе гасова у овој смеси.

$$\varphi(\text{H}_2) = \text{_____} \% \quad \varphi(\text{He}) = \text{_____} \% \quad \varphi(\text{N}_2) = \text{_____} \%$$

(1 дец.)

(1 дец.)

(1 дец.)

15. Растварањем узорка гвожђа у раствору хлороводоничне киселине добијен је раствор у којем су масени удели гвожђе(II)-хлорида и хлороводоничне киселине једнаки и износе 10 %. Израчунати масени удео хлороводоничне киселине у почетном раствору.

$$\omega = \text{_____} \%$$

(цео број)

16. Растворљивост манган(II)-бромида на 10 °C износи 127 g у 100 g воде. Масени удео ове соли у раствору засићеном на 40 °C износи 62,8 %. Колико најмање манган(II)-бромида је неопходно додати у 250 g раствора манган(II)-бромида засићеног на 10 °C, а затим загрејаног до 40 °C да би се добио засићени раствор на тој температури?

$$m = \text{_____} \text{ g}$$

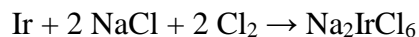
(1 дец.)

17. Смеша једнаких маса алуминијума и баријум-карбоната растворена је у вишку хлороводоничне киселине. Одредити густину добијене смеше гасова при нормалним условима.

$$\rho = \text{_____} \text{ g/dm}^3$$

(2 дец.)

18. Натријум-хексахлоридоиридат(IV) се може добити загревањем смеше праха иридијума и натријум-хлорида у струји хлора по једначини реакције:



Колико износи теоријски принос (највећа количина производа која се може добити) у реакцији 5,00 g иридијумовог праха, 3,50 g натријум-хлорида и 1,50 dm<sup>3</sup> Cl<sub>2</sub> (при н. у.)?

$$m = \text{_____} \text{ g}$$

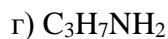
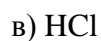
(2 дец.)

19. Узорак од 2,3412 g који садржи хлориде и перхлорате ( $\text{ClO}_4^-$ ) квантитативно је пренет у нормални суд од  $250,0 \text{ cm}^3$ , који је затим допуњен до црте. Узет је аликуот од  $50,00 \text{ cm}^3$ , а потом је из њега квантитативно исталожен хлорид помоћу сребро-нитрата (сребро-перхлорат је добро растворан). После сушења, маса сребро-хлорида износила је 0,3869 g. Затим је из нормалног суда узет аликуот од  $25,00 \text{ cm}^3$  и у њега је додат ванадијум(III)-сулфат у вишку. Тиме је сав перхлорат редукован до хлорида. Овако третиран аликуот титрован је раствором сребро-нитрата концентрације  $0,09471 \text{ mol/dm}^3$ , при чему се титрационо средство троши само на реакцију с хлоридима. Утрошено је  $27,61 \text{ cm}^3$  стандардног раствора. Одредити масени удео хлорида и перхлората у узорку.

$$\omega(\text{Cl}^-) = \underline{\hspace{2cm}} \% \qquad \omega(\text{ClO}_4^-) = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

(1 дец.) (1 дец.)

20. Заокружити слово испред формуле једињења чији молекули између себе могу да граде водоничне везе.





## Ключ теста за I разред

	поени
1. 492 nm	3
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^6$ или $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^6 6s^2$ или или [Xe] $6s^2 4f^{14} 5d^6$ или [Xe] $4f^{14} 5d^6 6s^2$	3
3. четврта (4)	3
4. $2,6 \cdot 10^{11}$ J/mol	3
5. в	3
6. а) II	1
б) IV	1
в) I	1
7. а	3
8.	
а) $\text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{Cl}}:$	1
б) $\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	1
в) $\ddot{\text{O}}=\overset{\oplus}{\text{N}}=\ddot{\text{O}} \longleftrightarrow \overset{\oplus}{\text{O}}=\overset{\oplus}{\text{N}}-\overset{\ominus}{\text{O}} \longleftrightarrow \overset{\ominus}{\text{O}}-\overset{\oplus}{\text{N}}=\overset{\oplus}{\text{O}}$	1
9. 197,6 pm	3
10. SbO <sub>2</sub>	3
11. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	3
12. $4,04 \cdot 10^7$ Pa	3
13. 46 g	3
14. $\varphi(\text{H}_2) = 44,4 \%$	1
$\varphi(\text{He}) = 22,2 \%$	1
$\varphi(\text{N}_2) = 33,3 \%$	1
15. 16 %	3
16. 46,1 g	3
17. 0,25 g/dm <sup>3</sup>	3
18. 11,74 g	3
19. $\omega(\text{Cl}^-) = 20,4 \%$	1,5
$\omega(\text{ClO}_4^-) = 53,8 \%$	1,5
20. г	3