

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

Међуокружно такмичење из хемије
22.04.2017.

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; Li=7; B=11; C=12; N=14; O=16; F=19; Na=23; Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; 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; Rb=85; Sr=88; Y=89; Zr=91; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Xe=131; Cs=133; Ba=137; Pt=195; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.

Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.

Авогадров број: 6×10²³

Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol

Фарадејева константа: 96500 C

Планкова константа: 6,62 × 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. Који од следећих скупова квантних бројева није могућ (нису могући)? Заокружити тачан одговор (тачне одговоре).

а) $n = 4, l = 3, m_l = -1, m_s = 1/2$

б) $n = 1, l = 1, m_l = 0, m_s = 1/2$

в) $n = 3, l = 1, m_l = -2, m_s = -1/2$

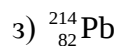
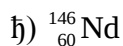
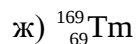
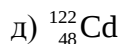
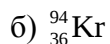
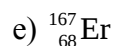
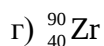
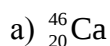
г) $n = 2, l = -1, m_l = 0, m_s = 1/2$

2. Колико износи енергија по молу фотона радиофреквентног електромагнетног зрачења пулса спектрометра за нуклеарну магнетну резонанцију фреквенције 400 MHz?

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

(3 дец.)

3. Однос броја неутрона и протона у изотопима елемената је добар показатељ стабилности њихових језгара. У великој већини стабилних језгара овај однос се креће између 1 и 1,5. Имајући ово на уму, заокружити слова испред изотопа који су највероватније радиоактивни.



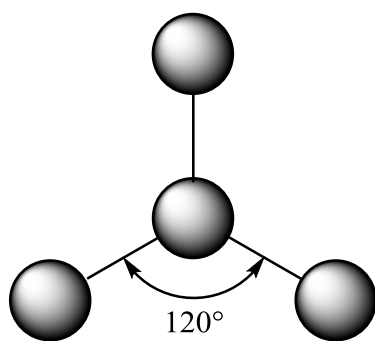
4. Минерал јадарит откривен је 2006. године у бушотини јадарског басена, недалеко од Лознице. Привукао је пажњу светских медија јер је његов јединствен састав био изузетно сличан опису измишљеног минерала криптонита, снажног оружја коришћеног против јунака Супермена. Јадарит се састоји од 3,18% литијума, 10,46% натријума, 12,73% силицијума, 15,00% бора, 0,454% водоника (масених), док остатак чини кисеоник. Одредити емпиријску формулу јадарита.

5. Колики је однос густина пара анестетског гаса криофлуорана, $C_2Cl_2F_4$, на температури од $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и притиску од $99,1\text{ kPa}$ (ρ_1) и на температури од $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ и притиску $109,6\text{ kPa}$ (ρ_2)?

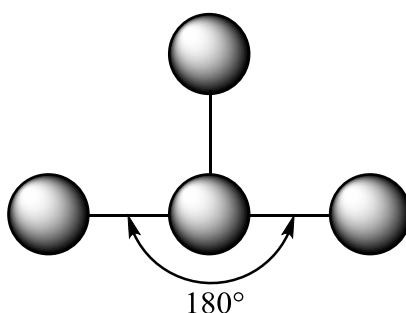
$$\rho_1 / \rho_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

(2 дец.)

6. Испод су приказани модели два молекула, А и Б.



А



Б

Заокружити тачне тврдње.

- а) Молекул А мора имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.
- б) Молекул А може имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.
- в) Молекул А не може имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.
- г) Молекул Б мора имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.
- д) Молекул Б може имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.
- ђ) Молекул Б не може имати један или више слободних електронских парова на средишњем атому.

7. Масени удео метала у кристалохидрату нитрата двовалентног метала износи 16,95%. Написати молекулску формулу овог једињења.

8. Три елемента, А, В и С, формирају међусобно три бинарна једињења (једињења која садрже само два елемента). Валенца сваког појединачног елемента је иста у оба једињења у којима се јавља. Масени удео елемента А у једињењу са В је 81,1%, масени удео елемента В у једињењу са С је 82,4%. Написати симболе сва три елемента.

А = _____ В = _____ С = _____

9. Колику масу калијум-хлорида је неопходно додати у 100,0 g 5,0% раствора ове соли да би се добио засићени раствор на собној температури? Растворљивост калијум-хлорида на собној температури је 32 g/100 g H₂O.

$m =$ _____ g

(1 дец.)

10. Колики је масени удео раствора гвожђе(II)-сулфата концентрације 1,59 mol/dm³ и густине 1,21 g/cm³?

$\omega =$ _____ %

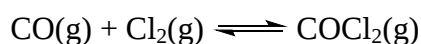
(1 дец.)

11. У 100 g воденог раствора сахарозе (C₁₂H₂₂O₁₁) има укупно 1,61 x 10²⁴ молекула. Израчунајте масени удео сахарозе у раствору.

а) $\omega =$ _____ %

(1 дец.)

12. На некој температури успостављена је следећа хемијска равнотежа:



У тој равнотежи концентрације компоненти износе: $[\text{CO}] = 0,020 \text{ mol/dm}^3$, $[\text{Cl}_2] = 0,010 \text{ mol/dm}^3$ и $[\text{COCl}_2] = 0,020 \text{ mol/dm}^3$. Затим се при константној запремини и температури у систем уведе додатни хлор, тако да се његова концентрација повећа до $0,030 \text{ mol/dm}^3$, и сачека да се успостави равнотежа. Израчунајте константу равнотеже за ову реакцију.

$$K = \underline{\hspace{2cm}}$$

(цео број)

13. Поређати једињења унутар сваке групе по растућим тачкама кључања:

а) CO_2 , RbF , CH_3OH , CH_3Br $\underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}}$

б) NaCl , MgO , $(\text{CH}_2\text{OH})_2$, NaBr $\underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}}$

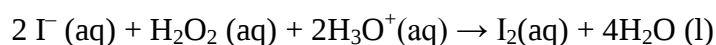
в) $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$, C_5H_{12} , C_9H_{20} , CH_4 $\underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}} < \underline{\hspace{1cm}}$

14. Брзина неке реакције се повећава 3,9 пута при повећању температуре реакционе смеше за 10 К. Колико пута ће се брзина ове реакције повећати ако се температура са 40°C повиси на 75°C ?

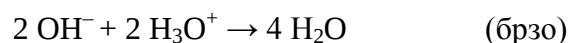
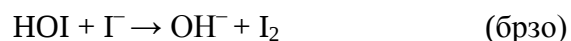
$\underline{\hspace{2cm}}$

(цео број)

15. Реакција



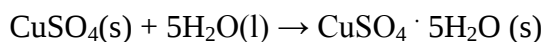
одиграва се у следећа три корака:



Напишите израз за брзину ове реакције.

$\underline{\hspace{15cm}}$

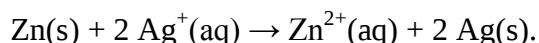
16. За растварање безводног бакар(II)-сулфата у великој количини воде стандардна енталпија износи $\Delta H^\circ = -73,0 \text{ kJ/mol}$. За растварање кристала бакар(II)-сулфата пентахидрата у великој количини воде стандардна енталпија износи $\Delta H^\circ = 5,4 \text{ kJ/mol}$. Израчунајте стандардну промену енталпије за процес:



$$\Delta H^\circ = \text{_____ kJ/mol}$$

(1 дец.)

17. Вишак цинка у праху додат је у $50,0 \text{ cm}^3$ раствора сребро-нитрата концентрације $0,100 \text{ mol/dm}^3$ који се налазио у пластичној чаши. Температура раствора порасла је са $21,10^\circ\text{C}$ на $25,40^\circ\text{C}$. Одредити промену енталпије реакције:



Претпоставити да је густина раствора $1,00 \text{ g/cm}^3$ и да је његов специфични топлотни капацитет $4,18 \text{ kJ/(K}\cdot\text{kg)}$. Занемарити топлотни капацитет метала.

$$\Delta_r H = \text{_____ kJ/mol}$$

(цео број)

18. При жарењу $3,7 \text{ g}$ карбоната неког двовалентног метала настаје угљен-диоксид и $2,6 \text{ g}$ чврстог остатка. Колико износи релативна атомска маса метала?

$$A_r = \text{_____}$$

(цео број)

19. Поређајте следећа три елемента: натријум, магнезијум и алуминијум према растућим вредностима:

а) прве енергије јонизације

б) друге енергије јонизације

в) треће енергије јонизације

а) _____ < _____ < _____

б) _____ < _____ < _____

в) _____ < _____ < _____

20. Шта од наведеног ће олакшати отапање леда (заокружити тачан одговор/тачне одговоре):

а) повишење температуре

б) повишење притиска

в) додаток натријум-хлорида

Кључ решења задатака за I разред

	Поени
1. б, в, г	3
2. 0,159 J/mol	3
3. б, в, д, з	3
4. $\text{LiNaSiB}_3\text{O}_8\text{H}$	3
5. 0,98	3
6. в, г	3
7. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3
8. $\text{A} = \text{Ca}$	1
$\text{B} = \text{N}$	1
$\text{C} = \text{H}$	1
9. 25,4 g	3
10. 20,0 %	3
11. 54,6 %	3
12. 100	3
13. а) $\text{CO}_2 < \text{CH}_3\text{Br} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{RbF}$	1
б) $(\text{CH}_2\text{OH})_2 < \text{NaBr} < \text{NaCl} < \text{MgO}$	1
в) $\text{CH}_4 < \text{C}_5\text{H}_{12} < \text{C}_9\text{H}_{20} < \text{C}_{20}\text{H}_{42}$	1
14. 117	3
15. $v = k [\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$	3
16. -78,4 kJ/mol	3
17. -360 kJ/mol	3
18. 88	3
19. а) $\text{Na} < \text{Al} < \text{Mg}$	1
б) $\text{Mg} < \text{Al} < \text{Na}$	1
в) $\text{Al} < \text{Na} < \text{Mg}$	1
20. а, б, в	3