

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

Међуокружно такмичење из хемије
14.03.2020.

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; I=127; Xe=131; Cs=133; Ba=137; Nd=144; 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 dm³/mol при нормалним условима.

Авогадров број: 6,0x10²³

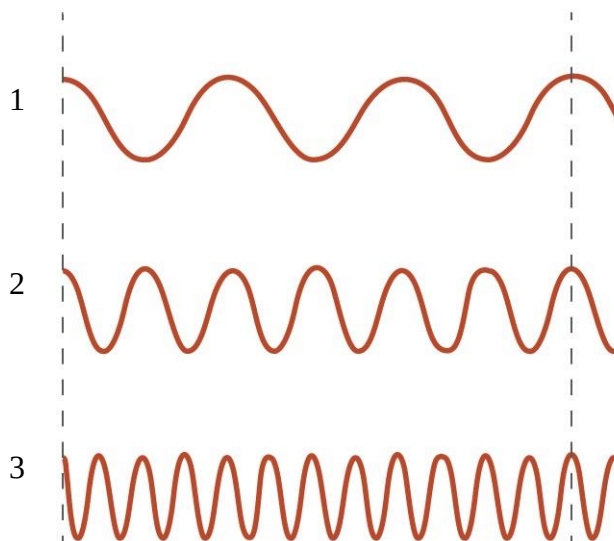
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol

Фарадејева константа: 96500 C

Планкова константа: 6,62 x 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. На слици испод су схематски приказана три електромагнетна таласа, 1–3. Моларна енергија фотона који чине талас 2 износи $E_{m,2} = 202 \text{ kJ/mol}$.



1) Израчунати моларне енергије фотона преостала два таласа.

$$E_{m,1} = \frac{\quad}{(\text{цео број})} \text{ kJ/mol}$$

$$E_{m,3} = \frac{\quad}{(\text{цео број})} \text{ kJ/mol}$$

2) Који од ових таласа припада/припадају видљивој области спектра електромагнетног зрачења (380–740 nm)? Заокружити слово испред тачног/тачних одговора.

а) талас 1 б) талас 2 в) талас 3 г) ниједан од таласа

2. Колико највише електрона истовремено може у неком атому да поседује истоветну вредност орбиталног квантног броја ℓ и главног квантног броја n ?

3. Размотримо експериментално утврђене електронске конфигурације неколико елемената пете периоде:

Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn
[Kr] 5s ¹ 4d ⁸	[Kr] 4d ¹⁰	[Kr] 5s ¹ 4d ¹⁰	[Kr] 5s ² 4d ¹⁰	[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ¹	[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ²

На основу електронских конфигурација предвидети како се мења прва енергија јонизације ових елемената уписујући симболе „<” (мање) или „>” (веће) у одговарајућа поља испод.

$E_{i,1}(\text{Rh})$ _____ $E_{i,1}(\text{Pd})$ $E_{i,1}(\text{Pd})$ _____ $E_{i,1}(\text{Ag})$ $E_{i,1}(\text{Ag})$ _____ $E_{i,1}(\text{Cd})$

$E_{i,1}(\text{Cd})$ _____ $E_{i,1}(\text{In})$ $E_{i,1}(\text{In})$ _____ $E_{i,1}(\text{Sn})$

4. На слици испод налази се тачкасти дијаграм електронске густине за неку орбиталу. Написати њен одговарајући главни и орбитални квантни број.



$n =$ _____

$\ell =$ _____

5. Заокружити слово (слова) испред тачне тврдње (тачних тврдњи).

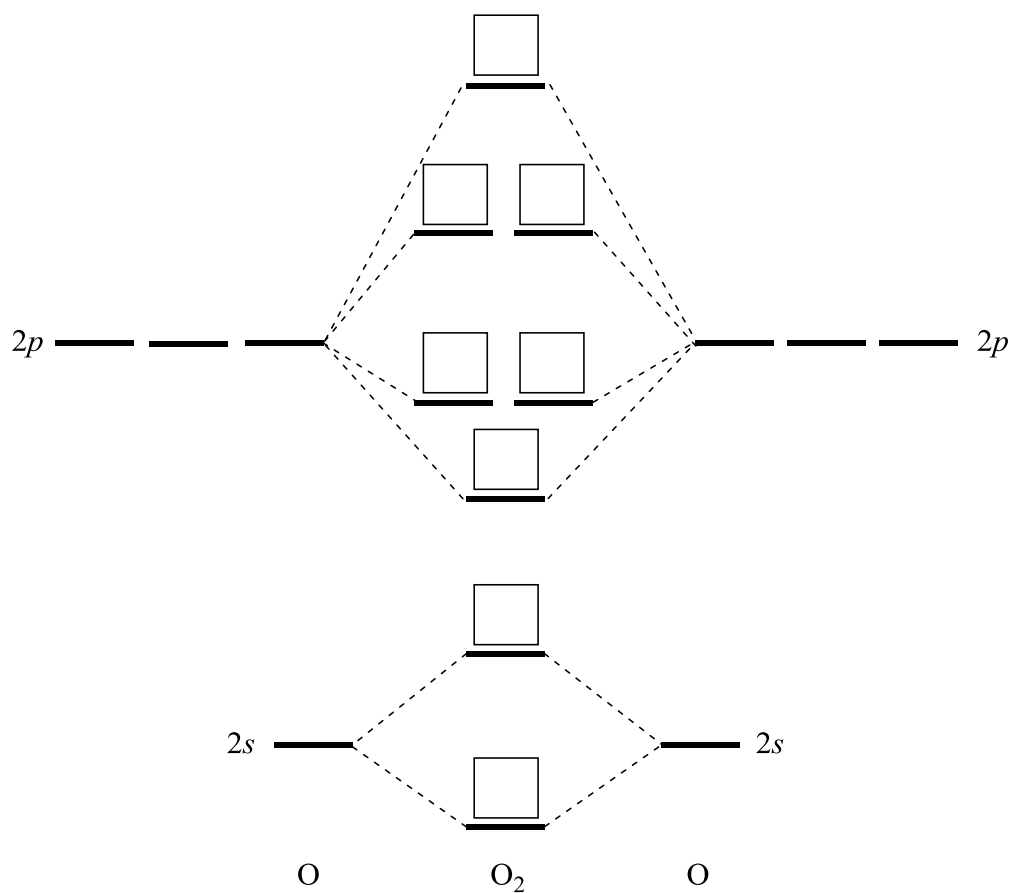
а) Атомски пречник увек расте са порастом атомског броја у групама ПСЕ.

б) Атомски пречник увек расте са порастом атомског броја у периодама ПСЕ.

в) Ниједан троатомски молекул сачињен од искључиво једног елемента нема диполни моменат.

г) Неке молекулске орбитале етина настају преклапањем трију парова хибридних атомских орбитала.

6. Испод се налази енергетски дијаграм који треба да представља распоред електрона по молекулским орбиталама за молекул O_2 .

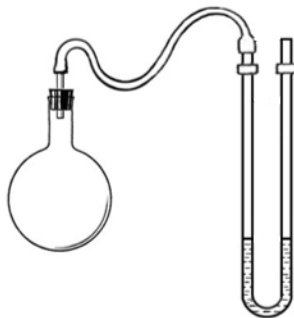


1) Представити молекулске орбитале попуњавањем празних квадрата одговарајућим симболима електрона. $Z(O) = 8$

2) Израчунати ред везе (PB) у O_2 .

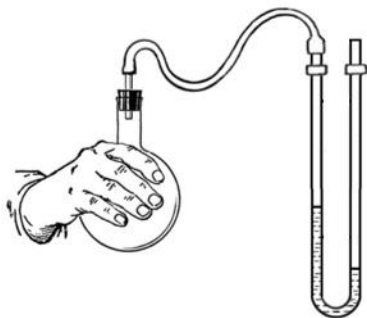
PB = _____

7. Стаклени балон у којем се налазио ваздух на собној температури повезан је са U-цеви у којој се налазила одређена количина воде, као што је то приказано на слици испод.

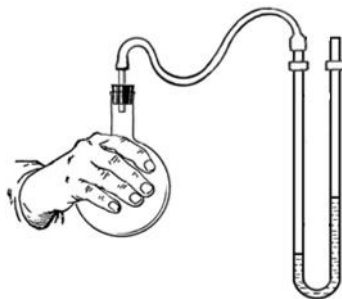


Заокружити слово испред слике која најбоље приказује шта се дешава када се овај стаклени балон ухвати и држи руком неко време.

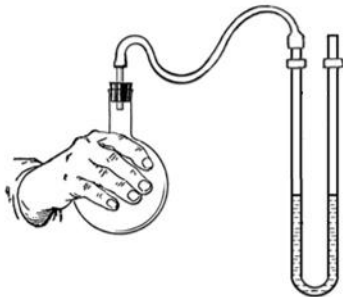
а)



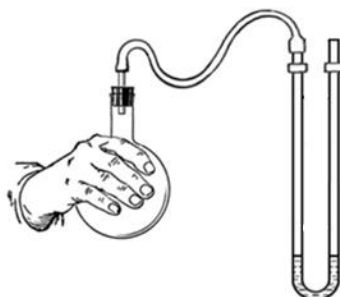
б)



в)



г)



8. Сагоревањем 1,00 g неког органског једињења у струји кисеоника добијено је 1,13 g угљен-диоксида, 0,692 g воде и 0,821 g сумпор-диоксида. Других производа није било. Утврдити емпиријску формулу овог једињења.

9. Изотопомери су хемијска једињења која се разликују једино по масеном броју атома једног или више елемената који га чине. Хлор се у природи јавља у облику два стабилна изотопа, ^{35}Cl и ^{37}Cl , чији однос заступљености износи 3:1. Бром се такође јавља у облику два стабилна изотопа, ^{79}Br и ^{81}Br . Због тога се једињење бром(I)-хлорид, BrCl , у природи јавља у виду четири изотопомера. Израчунати количинску заступљеност свих изотопомера овог једињења. Узети 80 као релативну атомску масу брома.

$$x(^{35}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = \underline{\hspace{2cm}} \% \quad x(^{35}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

$$x(^{37}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = \underline{\hspace{2cm}} \% \quad x(^{37}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

(заокружити вредности на 1 дец.)

10. Када се амонијум-дихромат постепено додаје растопу амонијум-тиоцијаната, добија се једињење типа $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_x(\text{NH}_3)_y]$. Елементарна анализа показала је да се добијена на овај начин има 15,50% хрома, 38,15% сумпора и 29,20% азота (по маси). Заокружити слово испред тачне формуле овог једињења.



11. Колико је dm^3 H_2S (мерено на 25,0 °C и 101,3 kPa) потребно да би се припремило 5,00 dm^3 водоник-сулфидне воде, која представља засићени раствор водоник-сулфида концентрације 0,100 mol/dm³?

$$V = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

(1 дец.)

12. За хроматографско раздвајање органске смеше А на стубу силикагела неопходна је смеша *n*-хексана и етил-ацетата у запреминском односу 5:1 као елуент. За хроматографско раздвајање органске смеше Б на стубу силикагела неопходна је смеша *n*-хексана и етил-ацетата у запреминском односу 25:1 као елуент. Колико више *n*-хексана је неопходно за хроматографско раздвајање органске смеше Б ако се за оба хроматографска раздвајања укупно троши иста запремина елуента? Одговор изразити у запреминским процентима у односу на количину хексана у елуенту за раздвајање смеше А.

_____ %

(цео број)

13. Поводом пунолетства кнеза (а касније и краља) Милана 1875. године искован је новац од једног и два динара, као и од педесет пара. Кованица од два динара масе 10,0 g била је израђена од сребра и бакра. Петнаест оваквих кованица истискује 14,70 cm³ воде. Колики је масени удео сребра у овом дводинару? Претпоставити да се при легирању сребра и бакра не мења укупна запремина. $\rho(\text{Ag}) = 10,49 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{Cu}) = 8,96 \text{ g/cm}^3$

$\omega =$ _____ %

(цео број)

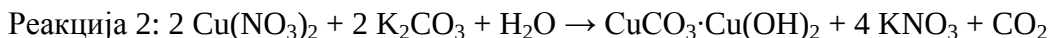
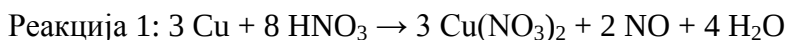
14. На 60 °C припремљено је 85,4 g засићеног раствора оксалне киселине, H₂C₂O₄. Колико ће дихидрата оксалне киселине кристалисати приликом хлађења овог раствора до 10 °C? Растворљивост H₂C₂O₄ на 10 °C износи 6,08 g/100 g H₂O, а на 60 °C 44,34 g/100 g H₂O.

$m =$ _____ g

(1 дец.)

15. Узорак оксида алкалног метала растворен је у еквивалентној количини 40,0% (масених) раствора халогеноводоничне киселине. Масени удео растворене супстанце у добијеном раствору исти је као масени удео коришћеног раствора халогеноводоничне киселине. Написати формулу оксида алкалног метала.

16. Студенти су на вежбама из неорганске препаративне хемије припремили бакар(II)-нитрат реакцијом 1 у приносу од 92%. Лаборант је затим дао тај производ као полазно једињење другој групи студената који су припремили базни карбонат бакра реакцијом 2 у приносу од 87%. Коначно, лаборант је овај производ дао трећој групи студената који су припремили бакар(II)-оксид реакцијом 3 у приносу од 82%. Уколико је прва група студената почела од 8,2 g бакра у праху, колику масу бакар(II)-оксида је трећа група добила?



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

(1 дец.)

17. Колико се највише грама алуминијум-хлорида може добити у реакцији 22,2 g алуминијума у праху и 91,6 g гасовитог хлора?

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

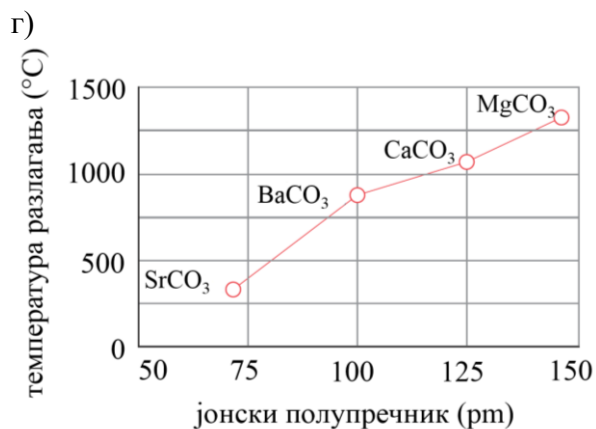
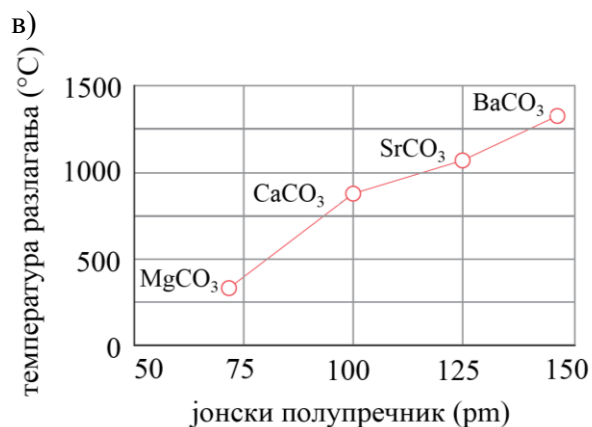
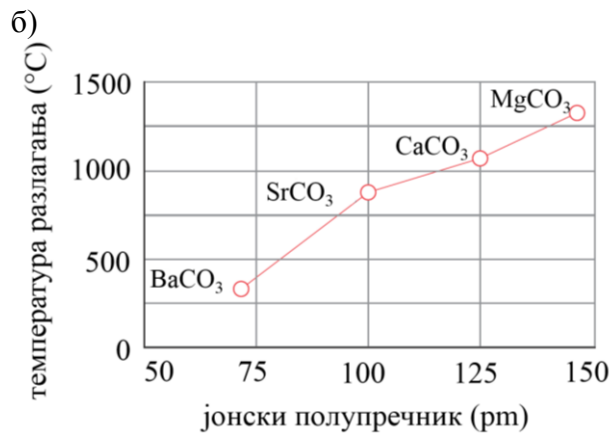
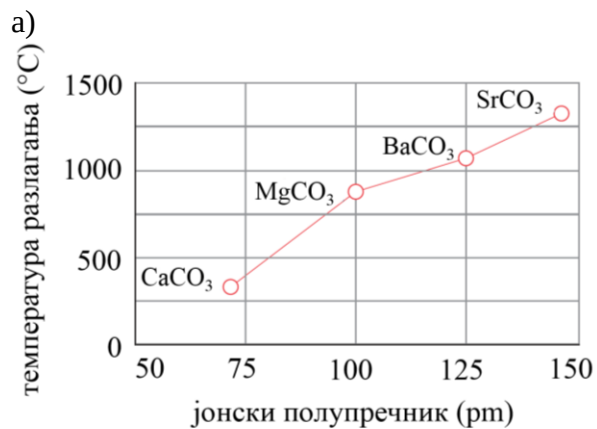
(1 дец.)

18. Неки водени раствор сумпорне киселине садржи 4,52% водоника (масених). Колики је масени удео сумпорне киселине у овом раствору?

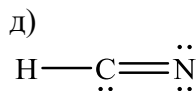
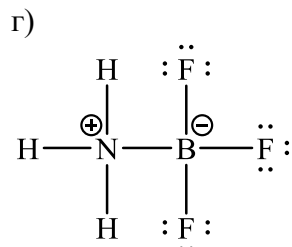
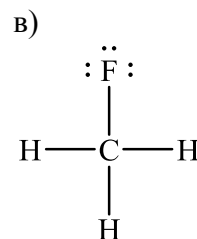
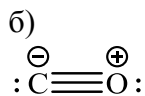
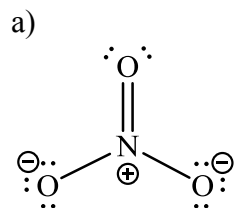
$$\omega = \text{_____ \%}$$

(1 дец.)

19. Заокружити слово испред графика који тачно описује промену температуре разлагања земноалкалних карбоната у зависности од јонског полупречника катјона.



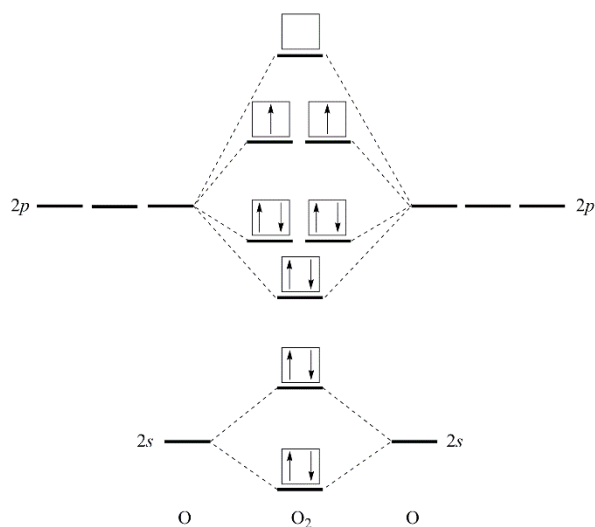
20. Заокружити слово испред правилно нацртаних Луисових формула.



$Z(\text{H}) = 1$, $Z(\text{B}) = 5$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{N}) = 7$, $Z(\text{O}) = 8$, $Z(\text{F}) = 9$

Кључ теста за I разред

	поени
1. $E_{m,1} = 101 \text{ kJ/mol}$ $E_{m,3} = 404 \text{ kJ/mol}$ б	0,75 0,75 1,5
2. $4\ell + 2$	3
3. $E_{i,1}(\text{Rh}) < E_{i,1}(\text{Pd}), E_{i,1}(\text{Pd}) > E_{i,1}(\text{Ag}), E_{i,1}(\text{Ag}) < E_{i,1}(\text{Cd}),$ $E_{i,1}(\text{Cd}) > E_{i,1}(\text{In}), E_{i,1}(\text{In}) < E_{i,1}(\text{Sn})$	3
4. $n = 3, \ell = 0$	1,5+1,5
5. а	3
6.	



	2
PB = 2	1
7. б	3
8. $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$	3
9. $x(^{35}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = 37,5\%, x(^{35}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = 12,5\%,$ $x(^{37}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = 37,5\%, x(^{37}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = 12,5\%$	4·0,75
10. ħ	3
11. $12,2 \text{ dm}^3$	3
12. 15%	3
13. 84%	3
14. 32,5 g	3
15. Li_2O	3
16. 6,7 g	3
17. 109,8 g	3
18. 72,7%	3
19. в	3
20. а, б, в, г	3