

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

Међуокружно такмичење из хемије
13.04.2019.

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; 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. Утврђено је да гасовити молекули јода дисосују на атоме када апсорбују светлост таласних дужина мањих од 499,5 nm. Ако сваки молекул јода при том апсорбује један фотон, колико износи моларна енергија фотохемијске дисоцијације молекула јода?

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

(1 дец.)

2. Прва енергија јонизације литијума ($Z = 3$) износи 520,2 kJ/mol, а прва енергија јонизације калијума ($Z = 19$) износи 418,8 kJ/mol. Колико износи прва енергија јонизације натријума ($Z = 11$)? Заокружити тачан одговор.

а) 375,7 kJ/mol

б) 403,3 kJ/mol

в) 495,8 kJ/mol

г) 650,9 kJ/mol

д) 11018 kJ/mol

3. Колико највише електрона у неком атому у исто време може да има следеће квантне бројеве?

а) $n = 7, m_s = -1/2$ _____

б) $n = 5, l = 3, m_l = -1$ _____

в) $n = 2, l = 2$ _____

г) $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$ _____

4. У једној учионици величине 5,0 m · 10,0 m · 4,0 m на 20 °C релативна влажност ваздуха је 60%. Релативна влажност ваздуха представља количину водене паре у ваздуху изражену као проценат од количине неопходне за засићење ваздуха на истој температури. Колико килограма водене паре се налази у овој учионици? Притисак засићене водене паре на 20 °C износи 2314 Pa.

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

(1 дец.)

5. Бајеров процес се користи за добијање алуминијума из силикатних руда. У току Бајеровог процеса, нека количина алуминијума се увек губи, јер се ствара необрадив муљ чији састав се може описати формулом $3\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Пошто су алуминијумови и натријумови јони увек у вишку у раствору из којег се таложи овај муљ, увек се исталожи сав силицијум. Нека руда садржи 13% (по маси) каолинита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и 87% гипсита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Који проценат укупног алуминијума из ове руде се може издвојити Бајеровим процесом?

_____ %

(цео број)

6. Колико килограма 90,5% сумпорне киселине (густине $1,820 \text{ g/cm}^3$) је неопходно додати у 1750 kg 15,03% сумпорне киселине (густине $1,105 \text{ g/cm}^3$) како би се добила акумулаторска сумпорна киселина молалности $2,55 \text{ mol/kg}$?

$m =$ _____ kg

(цео број)

7. Студент је покушао да одреди растворљивост натријум-бикарбоната у води без упаравања раствора. У 50,0 g засићеног раствора натријум-бикарбоната додао је 25,0 g раствора хлороводоничне киселине чији је масени удео приближно 5 %. Добро је промешао и измерио масу. Утврдио је да је маса раствора била 73,5 g. После досипања нових 25,0 g горе поменутог 5 % раствора хлороводоничне киселине и мешања маса је била 97,7 g, а после поновног додавања 25,0 g 5 % раствора хлороводоничне киселине и мешања маса је била 122,7 g. Током додавања се није стварао талог. Колико износи растворљивост натријум-бикарбоната у води? Занемарите растварање угљен-диоксида у води.

_____ g / 100 g воде

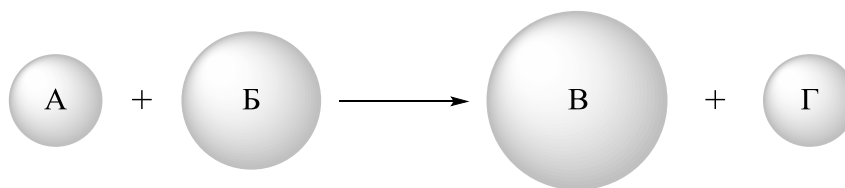
(1 дец.)

8. Колика маса воде је неопходна да се из 100,0 g фосфор(V)-оксида добије 20,0% фосфорна киселина?

$m =$ _____ g

(цео број)

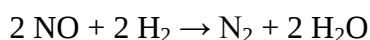
9. Испод је схематски приказана реакција између једног атома натријума и једног атома хлора. Идентификовати хемијске врсте А–Г.



А = _____ Б = _____ В = _____

Г = _____

10. Израз за брзину реакције:



је $v = \frac{k_1[\text{NO}]^2[\text{H}_2]}{1 + k_2[\text{H}_2]}$, где су k_1 и k_2 константе брзине одређених корака њеног механизма.

При врло високим концентрацијама водоника, брзина ове реакције:

а) не зависи од $[\text{NO}]$,

б) не зависи од $[\text{H}_2]$,

в) не зависи ни од $[\text{NO}]$ ни од $[\text{H}_2]$,

г) зависи и од $[\text{NO}]$ и од $[\text{H}_2]$,

д) зависи од $[\text{N}_2]$ и $[\text{NO}]$.

Заокружите слово испред тачног одговора.

11. У реактор запремине $5,0 \text{ dm}^3$ унета су $2,0 \text{ mol}$ сумпор(VI)-оксида, систем је загрејан и дошло је до равнотежне реакције разлагања овог оксида на сумпор(IV)-оксид и молекулски кисеоник. После успостављања равнотеже у реактору је било $0,50 \text{ mol}$ молекула кисеоника. Израчунајте константу равнотеже реакције разлагања сумпор(VI)-оксида на температури система, на којој су сви учесници у реакцији гасовити.

$K =$ _____

(2 дец.)

12. Један резервоар садржи чисти гасовити амонијак на 25 °C. Резервоар се затим загреје на 450 °C, при чему се притисак са 1,57 МПа повећа на 5,72 МПа. Колико је процената амонијака овом приликом дисосовало на елементе?

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

(1 дец.)

13. Хидриди силицијума опште формуле $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ називају се силани и структурни су аналози алкана. Израчунати енергију Si–Si везе у дисилану, Si_2H_6 , на основу података датих испод.

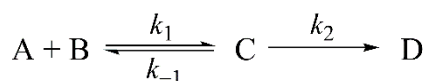
енергија H–H везе	436 kJ/mol
енергија Si–H везе	304 kJ/mol
стандардна енталпија настајања Si(g)	450 kJ/mol
стандардна енталпија настајања $\text{Si}_2\text{H}_6(\text{g})$	80 kJ/mol

$$\text{_____ kJ/mol}$$

(цео број)

14. Написати молекулску формулу једињења чији 1 mol садржи 4 mol електрона.

15. За реакцију:



који би однос константи брзине дао најмању концентрацију C после дужег времена?
Заокружити тачан одговор.

а) $k_1 > k_{-1} > k_2$

б) $k_1 < k_{-1} = k_2$

в) $k_1 = k_{-1} > k_2$

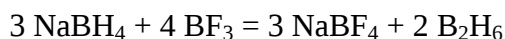
г) $k_1 > k_{-1} = k_2$

16. Сматра се да је водоник једно од горива будућности. С еколошке тачке гледишта, представља одличну алтернативу фосилним горивима, али складиштење великих количина водоника у вези је с бројним практичним потешкоћама. Најчешће се складишти компримован на притисцима од 350 до 700 bar ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$). Колика је густина водоника на 700 bar на 25°C ? Претпоставити да се водоник при овим условима понаша као идеални гас.

$$\rho = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/dm}^3$$

(цео број)

17. Херберт Браун је добио Нобелову награду за хемију 1979. године за рад на хемији диборана, B_2H_6 . Овај гас се може добити у неводеном растварачу дејством бор-трифлуорида на натријум-борхидрид:

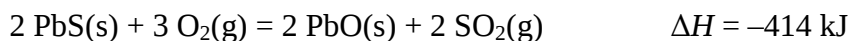


Ако се пође од 25,2 g NaBH_4 и 72,2 g BF_3 и добије 10,0 g диборана, израчунајте процентни принос ове реакције.

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

(1 дец.)

18. Олово се добија из руде галенит, тако што се руда најпре пржи на ваздуху:



Настали олово(II)-оксид се затим преводи у метал редукцијом помоћу угљеника:



Колико топлоте се ослободи при превођењу 1,00 kg олово(II)-сулфида у олово?

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

(цео број)

19. Густина цинка износи $7,14 \text{ g/cm}^3$, а гвожђа $7,87 \text{ g/cm}^3$. Шта је од доле наведеног узрок мање густине цинка у односу на гвожђе?

- а) дијамагнетна природа јона Zn^{2+}
- б) јаче привлачење спољашњих s-електрона услед већег броја протона у језгру атома цинка
- в) одбијање спољашњих s-електрона већим бројем d-електрона у омотачу атома цинка
- г) већи број неутрона у језгру атома цинка
- д) већа атомска маса цинка.

Заокружите слово испред тачног одговора.

20. Напишите формуле базних карбоната олова, уколико је однос броја јона олова(II) и хидроксидних јона:

а) 1:1

б) 2:1

в) 3:1

а) _____

б) _____

в) _____

Кључ теста за I разред

	поени
1. 238,6 kJ/mol	3
2. в	3
3. а) 49	0,75
б) 2	0,75
в) 0	0,75
г) 1	0,75
4. 2,1 kg	3
5. 90%	3
6. 123 kg	3
7. 9,6 g / 100 g воде	3
8. 590 g	3
9. A = Cl	0,75
Б = Na	0,75
B = Cl ⁻	0,75
Г = Na ⁺	0,75
10. б	3
11. 0,10	3
12. 50,1%	3
13. 304 kJ/mol	3
14. LiH	3
15. б	3
16. 57 g/dm ³	3
17. 80,8%	3
18. 418 kJ	3
19. в	3
20. а) Pb ₂ (OH) ₂ CO ₃ или (PbOH) ₂ CO ₃	1
б) Pb ₄ (OH) ₂ (CO ₃) ₃	1
в) Pb ₆ (OH) ₂ (CO ₃) ₅	1