

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
21.05.2005.

Тест за II разред средње школе

Име и презиме

Место и школа

Разред

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; Cr=52; Mn=55; Fe=56; Co=59; Cu=64; Zn=65; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Cs=133; Ba=137; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0⁰C; притисак 101,3 kPa.

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

Авогадров број: 6x10²³

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. Заокружите тачно предвиђање. Електрична проводљивост раствора калцијум-хидроксида кроз који се пропушта угљеник(IV)-оксид мењаће се на следећи начин:

- а) опадаће
- б) рашће
- в) опадаће једно време, а потом ће расти
- г) рашће једно време, а потом ће опадати

Објасните своје предвиђање одговарајућим једначинама хемијских реакција.

2. Колика маса 3,00% раствора водоник-пероксида је потребна за оксидацију 2,00 г олово-сулфида у олово-сулфат?

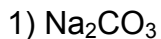
$$m = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g}$$

3. Помешани су водени раствори два непозната једињења А и Б у еквивалентним количинама. Добијен је талог, који представља со двовалентног метала М. При загревању на 1100°C талог се разлаже уз настајање 0,70 г чврстог оксида МО и гасовитог оксида. При упаравању филтрата добијена су 2,0 г чврстог остатка, који се при загревању на 215°C распада на два производа: гасовити оксид и 0,9 г водене паре. Укупна запремина ових гасовитих производа је $1,68 \text{ dm}^3$ (н. у.). Написати формуле једињења А и Б.

А= _____

Б= _____

4. За коју од наведених супстанци важи да је њен засићени раствор неутралан, али да се она ипак може користити за неутрализацију желудачне киселине:



5. У свакој од шест реагенс-бочица (А до Љ) налази се водени раствор једне од наведених осам супстанци: BaCl_2 , AgNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NaOH , NH_4Cl , NH_4NO_3 , H_2SO_4 и HCl . При мешању долази до следећих промена:

$\text{A+B} \rightarrow$ раствор се загрева; $\text{A+Г} \rightarrow$ мрк талог; $\text{A+Д} \rightarrow$ бели талог који се раствара у вишку А; $\text{A+Љ} \rightarrow$ оштар мирис; $\text{Б+В} \rightarrow$ бели талог; $\text{В+Г} \rightarrow$ бели талог. При мешању осталих раствора нема никаквих промена. Идентификујте супстанце А, Б, В, Г, Д и Љ.

А = _____

Б = _____

В = _____

Г = _____

Д = _____

Љ = _____

6. Молалитет раствора KNO_3 је 1,2 mol/kg. Израчунати масени удео KNO_3 у раствору.

$$\omega = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})}$$

7. Супстанца А је калијумова со љубичасте боје. Не садржи кристалну воду. Супстанца Б је со једног катјона и једног анјона, која реагује са BaCl_2 градећи талог нерастворљив у разблаженим киселинама. У реакцији 7,11 g супстанце А са вишком супстанце Б у неутралној средини добија се 9,79 g мрког оксида.

Написати формуле једињења А и Б.

A= _____

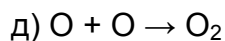
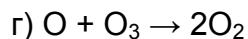
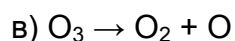
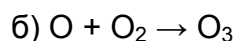
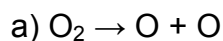
Б= _____

8. Смеса CaCl_2 и CaBr_2 има масу 10,0 g. У реакцији са вишком раствора сребро-нитрата концентрације $0,100 \text{ mol/dm}^3$ добија се 23,03 g талога. Израчунати масе CaCl_2 и CaBr_2 у смеси.

_____ g CaCl_2

_____ g CaBr_2

9. Све наведене реакције се дешавају у Земљиној стратосфери. Која је најзначајнија за заштиту од ултраљубичастих зрака:



10. Из 500 g засићеног раствора $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ на 20°C испарило је 150 g воде. Колика маса $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ се издвојила? Растворљивост $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ на 20°C је 5,82 g у 100 g воде.

_____ g
(1 дец.)

11. Код које (којих) наведених супстанци у кристалном стању постоје само ковалентне везе:

- а) С (дијамант)
- б) AgBr
- в) MgO
- г) NaOH
- д) C₆H₁₂O₆ (глюкоза)

12. Нека честица има електронску конфигурацију $1s^2 2s^2 2p^6$. Шта од наведеног следи из електронске конфигурације (заокружити):

- а) атомски број елемента је 10
- б) честица тешко гради хемијску везу
- в) електронска конфигурација је врло стабилна
- г) ради се о побуђеном стању
- е) супстанца је парамагнетна

13. Израчунати pH раствора у којем је концентрација CCl₃COOH 0,1 mol/dm³, а концентрација HCl 0,1 mol/dm³. K_a (CCl₃COOH) = 2 x 10⁻¹.

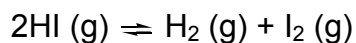
$$\text{pH} = \frac{\quad}{\quad} \\ \text{(2 дец.)}$$

14. Напишите електронске конфигурације атома метала и неметала који граде једињење чија је формула A₃B₂, ако један мол овог једињења садржи укупно 4,44x10²⁵ електрона, док катјони у једном молу овог једињења имају укупно 3,24x10²⁵ електрона.

A= _____

B= _____

15. За реакцију:



константа равнотеже на 300°C износи 0,0190. Колико процената првобитно присутног HI се разложило по постизању равнотеже?

_____ %
(1 дец.)

16. Помешано је $50,0 \text{ cm}^3$ раствора Ba(OH)_2 концентрације $0,01 \text{ mol/dm}^3$ и $80,0 \text{ cm}^3$ раствора HCl исте концентрације. Наћи концентрације Cl^- , OH^- и H_3O^+ јона у добијеном раствору.

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ Cl}^-$
(2 дец. x експ.)

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ OH}^-$
(2 дец. x експ.)

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ H}_3\text{O}^+$
(2 дец. x експ.)

17. Написати структурне формуле следећих молекула или јона:

а) азидног јона (N_3^-)

б) азот (I) –оксида

в) диметил-сулфоксида ($(\text{CH}_3)_2\text{SO}$)

Назначити све слободне електроне!

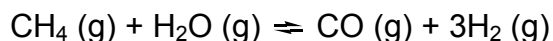
18. У свемирској ракетној технологији важно је да се при сагоревању горива ослободи што је могуће више енергије по јединици масе смесе горива и оксидационог средства. Који од наведених система у највећој мери задовољава овај услов?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| а) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ | $\Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ |
| б) $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ | $\Delta H = -285,8 \text{ kJ/mol}$ |
| в) $1/2H_2(g) + 1/2F_2(g) \rightarrow HF(g)$ | $\Delta H = -271,1 \text{ kJ/mol}$ |
| г) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ | $\Delta H = -890,3 \text{ kJ/mol}$ |
| д) $C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ | $\Delta H = -1367,3 \text{ kJ/mol}$ |

19. Сви наведени метали се користе за заштиту гвожђа. Код којег од наведених метала ће корозија гвожђа бити највероватнија (електродни стандардни потенцијал Fe^{2+}/Fe је $-0,44 \text{ V}$)?

- а) кадмијума ($E^0(Cd^{2+}/Cd) = -0,40V$)
- б) хрома ($E^0(Cr^{3+}/Cr) = -0,74V$)
- в) никла ($E^0(Ni^{2+}/Ni) = -0,25V$)
- г) калаја ($E^0(Sn^{2+}/Sn) = -0,14V$)
- д) цинка ($E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$)

20. Водоник се индустријски добија реакцијом природног гаса метана са воденом паром у систему са константним протоком. Једначина реакције је



ΔH реакције је $+206,1 \text{ kJ/mol}$. Шта од наведеног неће повећати принос водоника:

- а) повишење температуре
- б) уклањање водоника из система
- в) повећање молског удела метана у смеси
- г) повећање молског удела воде у смеси
- д) повишење притиска

Ključ za II razred

- | | | |
|-----|---|-----|
| 1. | v) | 1 |
| | $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1 |
| | $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ | 1 |
| 2. | $m=37,9 \text{ g}$ | 3 |
| 3. | A= $\text{Ca(NO}_3)_2$ | 1,5 |
| | B= $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | 1,5 |
| 4. | 4) | 3 |
| 5. | A= NaOH | 0,5 |
| | B= H_2SO_4 | 0,5 |
| | V= BaCl_2 | 0,5 |
| | G= AgNO_3 | 0,5 |
| | D= $\text{Al(NO}_3)_3$ | 0,5 |
| | Dj= NH_4NO_3 | 0,5 |
| 6. | $\omega = 10,8 \%$ | 3 |
| 7. | A= KMnO_4 | 1,5 |
| | B= MnSO_4 | 1,5 |
| 8. | 6,00 g CaCl_2 | 1,5 |
| | 4,00 g CaBr_2 | 1,5 |
| 9. | v) | 3 |
| 10. | 16,9 g | 3 |

- | | | |
|-----|---|-----|
| 11. | a) | 3 |
| 12. | v) | 3 |
| 13. | pH=0,81 | 3 |
| 14. | A (Ca) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | 1,5 |
| | B (N) $1s^2 2s^2 2p^3$ | 1,5 |
| 15. | 21,6% | 3 |
| 16. | $6,15 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ Cl}^-$ | 1 |
| | $1,54 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ OH}^-$ | 1 |
| | $6,49 \times 10^{-12} \text{ mol/dm}^3 \text{ H}_3\text{O}^+$ | 1 |
| 17. | a) $\overset{-}{\text{N}}=\overset{+}{\text{N}}=\overset{-}{\text{N}}$ | 1 |
| | b) $\text{N} \equiv \overset{+}{\text{N}} - \overset{-}{\text{O}}$ | 1 |
| | c) $\text{H}_3\text{C} - \overset{+}{\text{S}}(\overset{-}{\text{O}}) - \text{CH}_3$ ili $\text{H}_3\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}} - \text{CH}_3$ | 1 |
| 18. | b) | 3 |
| 19. | g) | 3 |
| 20. | d) | 3 |