

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Краљево, 25. 5. 2002.

Тест за II 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; 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; Ra=226; U=238.

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

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

Авогадров број: 6,0×10²³

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. Евакуисана боца за спаљивање од 1 dm^3 била је напуњена бинарном смесом CO и H_2 . Измерени притисак у боци на 22°C био је 78,30 kPa. Онда је у боцу уведен O_2 у толикој количини да је на истој температури притисак порастао на 133,04 kPa. Смеса је запаљена електричном варницом и после хлађења до 25°C у боци је измерен притисак од 55,30 kPa. Одредити састав, у запреминским процентима, почетне смесе (занемарити напон водене паре на 25°C).

_____ % CO
(1 дец.)

_____ % H_2
(1 дец.)

2. Написати структурне формуле (назначити и све слободне електроне):
а) азот(I)-оксида

б) азотоводоничне киселине (HN_3)

ц) озона

3. Заокружите слово (слова) испред формула молекула који су неполярни а атоми су им повезани поларним ковалентним везама:

- а) H_2
б) NH_3
ц) HCl
д) CF_4
е) CO_2

4. Константа равнотеже за реакцију $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ износи $K = 4,00$. У ком молском односу треба узети полазне компоненте да се 75% сирћетне киселине преведе у естар?

$n(\text{CH}_3\text{COOH}) : n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1 : \underline{\hspace{2cm}}$
(2 дец.)

5. Израчунајте брзину реакције оксидације амонијака кисеоником у азот(II)-оксид и воду у тренутку када промена концентрације водене паре у реакцији износи $0,040 \text{ mol/dm}^3\text{s}$. Реакција се изводи у затвореном суду.

$$v = \frac{\quad}{(4 \text{ дец.})} \text{ mol/dm}^3\text{s}$$

6. Колико g 10% раствора сумпор (VI)-оксида у чистој сумпорној киселини (раствор А) и 60% раствора сумпорне киселине (раствор Б) је потребно помешати да би се добило 480 g 90% сумпорне киселине?

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g раствора А}$$

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g раствора Б}$$

7. При лабораторијском добијању гасова под водом се хватају (заокружите тачан одговор/ тачне одговоре):

- а) амонијак
- б) метан
- ц) хлороводоник
- д) фосфин
- е) хлор

8. У 1 dm^3 неког воденог раствора има 3×10^{13} хидроксилних јона:

- а) Колико има воденикових јона у том раствору?

$$N = \frac{\quad}{(1 \text{ дец. x експ.})}$$

- б) Колико молекула воде садржи раствор?

$$N = \frac{\quad}{(1 \text{ дец. x експ.})}$$

9. Израчунајте рН 100 cm^3 раствора који се добија мешањем једнаких запремина хлороводоничне и јодоводоничне киселине концентрација $0,100 \text{ mol/dm}^3$.

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

10. Одредите рН вредност воденог раствора амонијум-хлорида, чија је концентрација $0,100 \text{ mol/dm}^3$. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

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

11. Легура се састоји од рубидијума и још једног алкалног метала. У реакцији 9,2 g легуре с водом добијено је 4,48 dm³ водоника. Који метал је друга компонента легуре? Наћи масени удео тог метала у легури.

_____ %
(цео број)

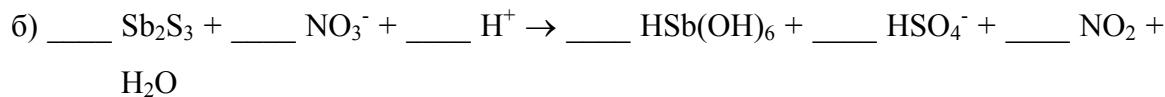
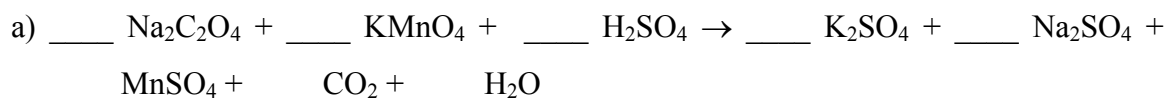
12. Течна супстанца А реагује са жутом супстанцом Б и том приликом настаје као једини производ црна супстанца Ц. Супстанце А, Б и Ц се не растварају ни у води ни у хлороводоничној киселини. Супстанца Ц се раствара у царској води (смеса хлороводоничне и азотне киселине) при чему настају вода, со Д, гас Е и супстанца Б. Со Д реагује са воденим раствором сребро-нитрата дајући бели талог. Водени раствор соли Д реагује и са бакром уз издвајање супстанце А. Написати формуле супстанци А, Б и Д.

А = _____

Б = _____

Д = _____

13. Уравнотежити оксидо-редукционе реакције:



14. У епрувети I налази се водени раствор соли А, а у епруветама II и III по једна плочица истог метала. Када се хлороводонична киселина сипа у епрувету I издваја се бели талог, који нестаје додатком раствора амонијака, а када се хлороводонична киселина сипа у епрувету II не долази до реакције. Када се водени раствор соли А сипа у епрувету III боја раствора се мења, као и боја површине метала. Представите једначинама хемијске реакције које су се десиле у епруветама I и III.

I _____

III _____

15. Со формуле KIO_x реагује са вишком KI у киселој средини при чему настаје јод. Из 2,14 g соли добија се 7,62 g јода. Одредити x.

x = _____

16. У којем (којим) случајевима ће се појавити црвена боја дејством калијум-тиоцијаната на наведена једињења:



17. Смеса гасовитог хлора и гасовитог хлороводоника запремине $22,4 \text{ dm}^3$ (нормални услови) пропуштена је преко гвоздених опиљака. Маса опиљака се при томе увећала за $42,6 \text{ g}$. Наћи количине хлора и хлороводоника у полазној смеси.

$$\frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol Cl}_2$$

$$\frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol HCl}$$

18. Узорак стипсе $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ који садржи само инертне нечистоће има масу $1,421 \text{ g}$. По растварању и пажљивом додавању амонијака, квантитативно је исталожен алуминијум-хидроксид који жарењем даје $0,1410 \text{ g}$ алуминијум-оксида. Колики је проценат нечистоћа у узорку?

$$\frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \%$$

19. Заокружите тачан одговор. Када се у затвореном систему успостави хемијска равнотежа тада се:

а) изједначе концентрације полазних супстанци и производа реакције

б) изједначе брзине директне и повратне реакције

ц) иста енергија ослобађа у директној и повратној реакцији

д) само под утицајем катализатора може даље повећати концентрација производа

е) на молекулском нивоу потпуно престају и директна и повратна реакција.

20. Израчунајте концентрације јона у раствору добијеном мешањем $1,00 \text{ g}$ олово(II)-нитрата са 250 cm^3 раствора натријум-сулфата количинске концентрације $0,100 \text{ mol/dm}^3$.

$$c(\text{Na}^+) = \frac{\quad}{(3 \text{ дец.})} \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{NO}_3^-) = \frac{\quad}{(3 \text{ дец.})} \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{\quad}{(3 \text{ дец.})} \text{ mol/dm}^3$$

Републичко такмичење 2002.

Кључ решења за други разред

	поени
1. 50,0% CO 50,0% H ₂	1,5 1,5
2. а) $\text{:N} \equiv \text{N}^+ - \ddot{\text{O}}\text{:}^-$ и $\text{:N}^- = \text{N}^+ = \ddot{\text{O}}\text{:}$	1
б) $\text{H} - \ddot{\text{N}}^- - \text{N}^+ \equiv \text{N:}$ и $\text{H} - \ddot{\text{N}} = \text{N}^+ = \ddot{\text{N}}\text{:}^-$	1
в)	
$\text{:O}^+ \equiv \ddot{\text{O}}\text{:}$ $\quad \quad \quad \diagdown$ $\quad \quad \quad \text{:O:}^-$	1
3. д,е	3
4. 1,31	3
5. 0,0067	3
6. 340,8 g раствора А	1,5
139,2 g раствора Б	1,5
7. б,д	3
8. а) $1,2 \times 10^{20}$	1,5
б) $3,3 \times 10^{25}$	1,5
9. 1,00	3
10. 5,13	3
11. Li	1,5
24%	1,5
12. А = Hg	1
Б = S	1
Д = HgCl ₂	1
13. а) $5 \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{ KMnO}_4 + 8 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 5 \text{ Na}_2\text{SO}_4 +$ $2 \text{ MnSO}_4 + 10 \text{ CO}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O}$	1,5
б) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 28 \text{ NO}_3^- + 25 \text{ H}^+ \rightarrow 2 \text{ HSb(OH)}_6 + 3 \text{ HSO}_4^- + 28 \text{ NO}_2 +$ $4 \text{ H}_2\text{O}$	1,5
14. I $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$	1
$\text{AgCl} + 2 \text{ NH}_3 \rightarrow [\text{Ag(NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$	1
III $2 \text{ Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2 \text{ Ag} + \text{Cu}^{2+}$	1
15. 3	3
16. а,б	3
17. 0,20 mol Cl ₂	1,5
0,80 mol HCl	1,5
18. 7,78%	3
19. б)	3

20. $c(\text{Na}^+) = 0,200 \text{ mol/dm}^3$	1
$c(\text{NO}_3^-) = 0,024 \text{ mol/dm}^3$	1
$c(\text{SO}_4^{2-}) = 0,088 \text{ mol/dm}^3$	1