

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

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

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; 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. Који од наведених елемената има највећи (најнегативнији), а који најмањи (најпозитивнији) афинитет према електрону: Si, P, S, Cl.

највећи _____

најмањи _____

2. Израчунајте енергију $\text{N}\equiv\text{N}$ везе ако је енергија $\text{N}-\text{H}$ везе 390 kJ/mol , енергија $\text{H}-\text{H}$ везе 435 kJ/mol , а стандардна енталпија стварања амонијака $\Delta_f H(\text{NH}_3) = -46,1 \text{ kJ/mol}$.

_____ kJ/mol
(цео број)

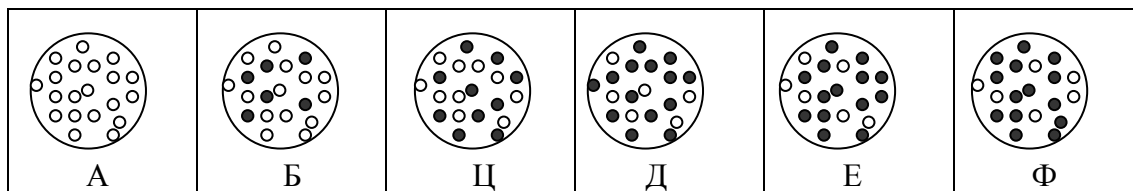
3. Заокружите слово (слова) испред формула молекула који су неполарни а атоми су им повезани поларним ковалентним везама:

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

4. 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.

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

5. На сликама од А-Ф представљена су стања у затвореном систему у коме се одвија следећа хемијска реакција: $\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta_f H < 0$.



- а) Којим словом је означена слика када се у систему успоставила равнотежа?

- б) Знацима $<$, $>$ или $=$ означите однос брзина директне (v_1) и повратне реакције (v_2) за стања у систему представљена на сликама.

Б: v_1 ☐ v_2

Д: v_1 ☐ v_2

Ф: v_1 ☐ v_2

6. 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.

7. 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?

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

8. Наћи однос притисака по успостављању равнотеже и на почетку реакције при синтези амонијака у затвореном суду на константној температури ако је почетна концентрација азота $2,00 \text{ mol/dm}^3$ а водоника $6,00 \text{ mol/dm}^3$, а равнотежа наступа када изреагује 10% азота.

$$p/p_0 = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})}$$

9. 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).

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \% \text{ CO}$$

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \% \text{ H}_2$$

10. 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?

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

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

11. Заокружите слово испред јона који има амфотерна својства и одговор поткрепите писањем хемијских једначина са неким од јона наведених у задатку.

- а) NH_4^+ б) OH^- ц) SO_4^{2-} д) HCO_3^- е) H_3O^+

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

а) Колико има водоникових јонова у том раствору?

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

б) Колико молекула воде садржи раствор?

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

13. Заокружите тачан одговор (тачне одговоре):

- а) Реакција металног цинка са хлороводоничном киселином је киселинско-базна реакција.
- б) У воденом раствору, ако је за киселину H_2A константа киселости $K_a(\text{H}_2\text{A})$, за базу A^- константа базности $K_b(\text{A}^-)$ је $K_w/K_a(\text{H}_2\text{A})$.
- ц) Амонијак може да се понаша као киселина.
- д) У реакцији киселине и базе увек настаје вода.
- е) Најјача киселина која у знатнијој концентрацији може постојати у метанолу је CH_3OH_2^+ .

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

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

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

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

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

$$x = \quad$$

17. У епрувети I налази се водени раствор соли A, 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 A 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 _____

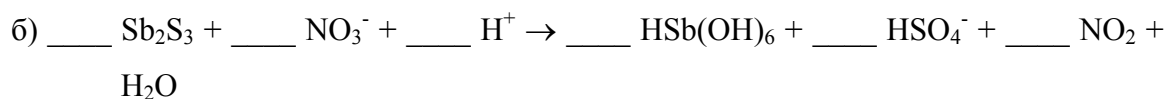
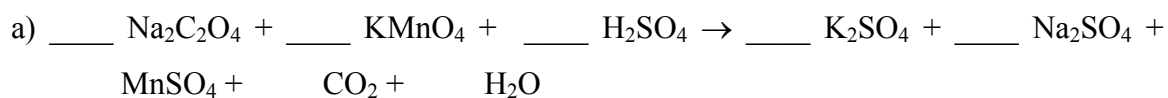
18. Израчунајте концентрације јона у раствору добијеном мешањем 1,00 g олово(II)-нитрата са 250 cm³ раствора натријум-сулфата количинске концентрације 0,100 mol/dm³.

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

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

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

19. Уравнотежити оксидо-редукционе реакције:



20. Узорак стипсе K₂SO₄•Al₂(SO₄)₃•24H₂O који садржи само инертне нечистоће има масу 1,421 g. По растварању и пажљивом додавању амонијака, квантитативно је исталожен алуминијум-хидроксид који жарењем даје 0,1410 g алуминијум-оксида. Колики је проценат нечистоћа у узорку?

_____ %
 (2 дец.)

Републичко такмичење 2002.

Кључ решења за први разред

	поени
1. највећи Cl	1,5
најмањи P	1,5
2. 943	3
3. д, е	3
4. 0,0067	3
5. а) Д	1,5
б) Б >	0,5
Д =	0,5
Ф =	0,5
6. б)	3
7. 1,31	3
8. 0,95	3
9. 50,0% CO	1,5
50,0% H ₂	1,5
10. 340,8 g раствора А	1,5
139,2 g раствора Б	1,5
11. д)	1
$\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1
$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	1
12. а) $1,2 \times 10^{20}$	1,5
б) $3,3 \times 10^{25}$	1,5
13. ц, е	3
14. 5,13	3
15. 1,00	3
16. 3	3
17. I $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$	1
$\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$	1
III $2 \text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$	1
18. $c(\text{Na}^+) = 0,200 \text{ mol/dm}^3$	1
$c(\text{NO}_3^-) = 0,024 \text{ mol/dm}^3$	1
$c(\text{SO}_4^{2-}) = 0,088 \text{ mol/dm}^3$	1
19. 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) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 28 \text{ NO}_3^- + 25 \text{ H}^+ \rightarrow 2 \text{ HSb}(\text{OH})_6 + 3 \text{ HSO}_4^- + 28 \text{ NO}_2 +$ $4 \text{ H}_2\text{O}$	1,5
20. 7,78%	3