

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Суботица, 19.05.2007.

Тест за I 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; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96; Rh=103; Ag=108; Cd=112; Sn=119; Sb=122; I=127; Cs=133; Ba=137; Pt = 195; 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. Одредити емпиријску формулу минерала, који има следећи састав у масеним %: Ag (56,73), Sb (21,36), S (16,81), MgO (1,49), SiO₂ (1,45), CaO (1,42), CO₂ (0,74).

Познато је да MgO, SiO₂, CaO и CO₂ не улазе у формулу главног минерала, већ представљају нечистоће.

2. Један мол честица X²⁻ садржи 1,08x10²⁵ електрона. Ако један мол истих честица садржи 9,60x10²⁴ неутрона, одредите масени број елемента X.

3. Поређати следеће атоме према растућим првим енергијама јонизације:

Al, Ar, K, Na, Mg, Si

_____ < _____ < _____ < _____ < _____ < _____

4. Нека глина има формулу [M²⁺_{1-x}D³⁺_x(OH)₂]Aⁿ⁻_z·mH₂O

Чему је једнако z?

z = _____

5. Претпоставимо да постоји елемент чији атом има 120 протона и да се он зове суботицијум (Su). Која би била формула његовог хлорида?

6. У ком молском односу треба помешати карбонате калцијума и магнезијума, тако да се при жарењу на 1000 °C маса те смесе смањи на једну половину?

n (CaCO₃) : n (MgCO₃) = _____ : _____

7. Заокружити слово (слова) испред тачног (тачних) одговора:

- а) Повећањем температуре растворљивост сваке соли се повећава.
- б) Увек се може припремити раствор концентрације 1 mol dm^{-3} било које супстанце која не реагује са растварачем.
- ц) Концентровани раствор је увек и zasiћени.
- д) У стању zasiћености раствора, растворена супстанца је у динамичкој равнотежи са талогом.
- е) Растворљивост гасова у води опада са повећањем температуре.

8. При растварању $6,714 \text{ g}$ неког метала M у 25% -ној азотној киселини издвојило се 1500 cm^3 (н.у.) гасне смесе, која се састоји од азот(II)-оксида (φ (запремински проценат) = $39,0\%$, w (масени проценат) = $53,81\%$), азот(I)-оксида (φ = $21,0\%$) и још једне компоненте A . Идентификујте трећу компоненту гасне смеше A , као и метал M .

$A =$ _____

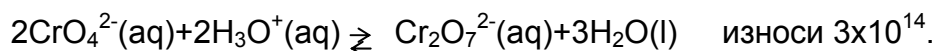
$M =$ _____

9. Заокружите тачан одговор.

Ако се концентрација молекула азота у реакцији синтезе амонијака смањује брзином $1,7 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$, концентрација молекула водоника:

- а) смањује се брзином $1,7 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$
- б) смањује се брзином $3,4 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$
- в) смањује се брзином $5,1 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$
- г) смањује се брзином $8,5 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$
- д) смањује се брзином $5,7 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \text{ s}$

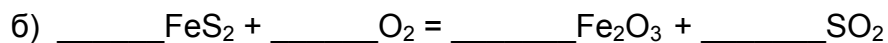
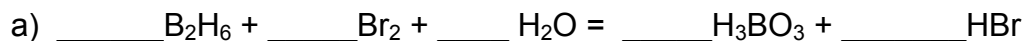
10. Константа равнотеже реакције:



Одредите pH вредност раствора ако равнотежне концентрације јона CrO_4^{2-} и $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ износе $0,10 \text{ mol/dm}^3$.

$\text{pH} =$ _____
(1 дец.)

11. Средите коефицијенте у следећим оксидо-редукционим једначинама:



12. Средите коефицијенте у редокс реакцији и одредите колико молова калијум-хлората, $KClO_3$, настаје увођењем хлора у топао раствор калијум-хидроксида, запремине $100,0 \text{ cm}^3$ и количинске концентрације $5,4 \text{ mol/dm}^3$.



_____ молова $KClO_3$
(2 дец.)

13. У 100 cm^3 раствора NaH_2PO_4 концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$ додато је:

a) 10 cm^3 раствора H_3PO_4 концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$

б) 10 cm^3 раствора $NaOH$ концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$.

Израчунати рН добијених раствора.

$$K_a(H_3PO_4) = 1 \times 10^{-2}$$

$$K_a(H_2PO_4^-) = 1 \times 10^{-7}$$

$$K_a(HPO_4^{2-}) = 1 \times 10^{-12}$$

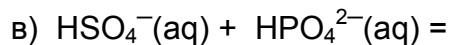
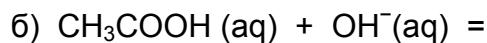
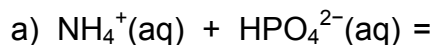
a) _____
(2 дец.)

б) _____
(2 дец.)

14. Колико пута је већа концентрација хидроксилних јона у 100 cm^3 раствора $Ca(OH)_2$ рН 13, него у 10 dm^3 раствора $Ca(OH)_2$ рН 10.

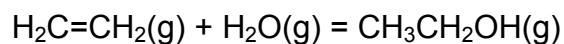
_____ пута
(1 дец. x експ.)

15. Допунити оне киселинско-базне реакције чија равнотежа је померена удесно и назначите оне чија равнотежа је померена улево:



$$\begin{aligned}K_a(\text{NH}_4^+) &= 5 \times 10^{-10} \\K_a(\text{H}_3\text{PO}_4) &= 1 \times 10^{-2} \\K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) &= 1 \times 10^{-7} \\K_a(\text{HPO}_4^{2-}) &= 1 \times 10^{-12} \\K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) &= 2 \times 10^{-5} \\K_a(\text{HSO}_4^-) &= 1 \times 10^{-2}\end{aligned}$$

16. Израчунати $\Delta_r H^\ominus$ за реакцију хидратације етена:



ако су реакционе енталпије сагоревања етена и пара етанола редом: $-1322,9$ и $-1277,1 \text{ kJ mol}^{-1}$. При сагоревању вода се издваја у гасовитом стању.

$$\Delta_r H^\ominus = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ kJ mol}^{-1}$$

17. На линији испод сваког исказа упиши ДА ако је исказ тачан, или НЕ ако није.

а) Број катјона у јонским једињењима увек је једнак броју анјона.

б) Укупан број електрона у јонском једињењу увек је једнак укупном броју протона.

в) Број електрона у јону увек је већи од броја протона.

18. Просечна запремина црвеног крвног зрнца је $87 \mu\text{m}^3$. Просечна концентрација хемоглобина у црвеним крвним зрнцима је $34 \text{ g}/100 \text{ cm}^3$.

- а) Колика је маса хемоглобина у једном црвеном крвном зрнцу?
б) Колико молекула хемоглобина (моларна маса $6,6 \times 10^4 \text{ g/mol}$) има у једном црвеном крвном зрнцу?

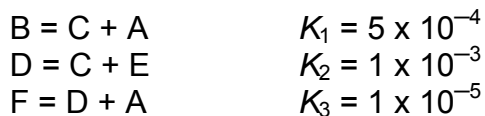
а) $m = \frac{\quad}{(2 \text{ дец. х експ.})} \text{ g}$

б) $\frac{\quad}{(2 \text{ дец. х експ.})}$ молекула

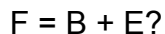
19. Одредите количинску концентрацију 40% раствора глицерола густине $\rho = 1,103 \text{ g/cm}^3$ на 15°C .

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

20. Имамо следеће равнотежне процесе у неком систему и њихове константе равнотеже:



Чему је једнака константа равнотеже за процес



$K_4 = \frac{\quad}{(1 \text{ дец. х експ.})}$

Ključ za I razred

- | | | |
|--------|--|-----|
| 1. | Ag_3SbS_3 | 3 |
| 2. | 32 | 3 |
| 3. | $\text{K} < \text{Na} < \text{Al} < \text{Mg} < \text{Si} < \text{Ar}$ | 3 |
| 4. | x/n | 3 |
| 5. | SnCl_2 | 3 |
| 6. | $n(\text{CaCO}_3) : n(\text{MgCO}_3) = 1:3$ | 3 |
| 7. | d), e) | 3 |
| 8. | A= H_2 | 1,5 |
| | M= Mn | 1,5 |
| 9. | v) | 3 |
| 10. | 6,7 | 3 |
| 11. a) | $\underline{1} \text{ B}_2\text{H}_6 + \underline{6} \text{ Br}_2 + \underline{6} \text{ H}_2\text{O} = \underline{2} \text{ H}_3\text{BO}_3 + \underline{12} \text{ HBr}$ | 1,5 |
| | b) $\underline{4} \text{ FeS}_2 + \underline{11} \text{ O}_2 = \underline{2} \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \underline{8} \text{ SO}_2$ | 1,5 |
| 12. | $\underline{3} \text{ Cl}_2 + \underline{6} \text{ KOH} = \underline{1} \text{ KClO}_3 + \underline{5} \text{ KCl} + \underline{3} \text{ H}_2\text{O}$ | 1,5 |
| | 0,09 | 1,5 |
| 13. | 3,00 | 1,5 |
| | 6,05 | 1,5 |
| 14. | $1,0 \times 10^3$ | 3 |
| 15. | a) ulevo | 1 |
| | b) $\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{aq})$ | 1 |
| | v) $\text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq})$ | 1 |
| 16. | -45,8 | 3 |
| 17. | a) NE | 1 |
| | b) DA | 1 |
| | v) NE | 1 |

- | | | |
|-----|---------------------------|-----|
| 18. | a) $2,96 \times 10^{-11}$ | 1,5 |
| | b) $2,69 \times 10^8$ | 1,5 |
| 19. | 4,80 | 3 |
| 20. | $2,0 \times 10^{-5}$ | 3 |