

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
21.03.2009.

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; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96;
Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Cs=133; Ba=137; Pt = 195; Hg=201; Pb=207;
Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.
Авогадров број: 6×10²³
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. Према подацима из 2008. године, откривено је 117 елемената, при чему елемент са редним бројем 117 није познат. Колико је елемената чији атоми садрже електрон са следећим сетом квантних бројева:

а) $n=1, l=2$

б) $n=5, l=4$

в) $n=7, l=1$

а) _____

б) _____

в) _____

2. На уравнотеженим тасовима ваге се налазе две чаше са по 100 g 5% раствора хлороводоничне киселине. У прву чашу додат је баријум-карбонат масе 10,82 g. Колику масу натријум-хидрогенкарбоната треба додати у другу чашу, да се после завршетка реакције равнотежа не би пореметила?

$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$
(2 дец.)

3. Раствор сумпорасте киселине мора се чувати у затвореној бочици напуњеној до врха. Зашто? Написати нежељену реакцију.

4. Одредите експоненте у изразу за брзину реакције Fe^{3+} и Sn^{2+} у којој настају Fe^{2+} и Sn^{4+} , $v = k [\text{Fe}^{3+}]^m [\text{Sn}^{2+}]^n$, ако важе подаци из таблице:

$[\text{Fe}^{3+}]_0$	$[\text{Sn}^{2+}]_0$	v_0
c	c	v
$2c$	$2c$	$8v$
$2c$	c	$4v$

где су $[\text{Fe}^{3+}]_0$ и $[\text{Sn}^{2+}]_0$

почетне концентрације јона, а v_0 почетна брзина реакције.

$m = \underline{\hspace{2cm}}$

$n = \underline{\hspace{2cm}}$

5. При разлагању озона, који се налази у смеси са кисеоником, запремина смеше се повећала за 17,5%, мерено на истом притиску и истој температури. Одредите запремински удео озона у полазној смеси. Одредите максималну масу јода, која се може издвојити, при брзом пропуштању 300 cm³ (н.у.) полазне смесе кроз закишељени раствор калијум-јодида. При овим условима O₂ не реагује са јодидом.

_____ %
(цео број)

_____ g
(2 дец.)

6. Диполни момент бор-трифлуорида је 0, а азот-трифлуорида 0,23 D (1 D = 3,34 x 10⁻³⁰ C m).

а) Који је тип хибридизације атома бора у бор-трифлуориду?

б) Који је тип хибридизације атома азота у азот-трифлуориду?

7. Користећи податке из табеле израчунати афинитет хлора ка електрону.

Стандардна енталпија настајања рубидијум-хлорида	-431 kJ/mol
Енергија кристалне решетке рубидијум-хлорида	-675 kJ/mol
Прва енергија јонизације рубидијума	408 kJ/mol
Стандардна енталпија атомизације металног рубидијума	86 kJ/mol
Енергија дисоцијације молекулског хлора	242 kJ/mol

EA= _____ kJ/mol
(цео број)

8. Које две супстанце су ступиле у реакцију, ако су настали наведени производи? Допуните једначине тих реакција, не мењајући коефицијенте.



9. Упоредите тачке кључања једињења унутар сваког реда:

a) NH₃, H₂O₂, H₂O

б) CF₄, CCl₄, CH₄

в) H₂O, H₂S, SiO₂

a) _____ < _____ < _____

б) _____ < _____ < _____

в) _____ < _____ < _____

10. Одредите релативну атомску масу елемента, ако у једном молу природне изотопске смеше:

- 4,74x10²³ атома овог елемента има укупно 5,69x10²⁴ неутрона,

- 6,0x10²² атома овог елемента има укупно 7,8x10²³ неутрона, а

- 6,6x10²² атома овог елемента има 9,24x10²³ неутрона.

Један мол атома овог елемента садржи укупно 7,2x10²⁴ протона.

$$A_r = \frac{\text{_____}}{\text{(цео број)}}$$

11. Кроз суспензију неког карбоната двовалентног метала провођен је угљен-диоксид док се састав водене фазе није више мењао. У тако добијен профилтрирани разблажени раствор је у капима додаван раствор калијум-хидрогенсулфата до престанка издвајања талога (при томе се издвојило укупно 0,368 g талога). Филтрат од овог талога и испирци су сједињени, прокувани и разблажени до познате запремине. Десети део тог раствора је титрован са HCl уз метил-оранж, а утрошено је 20,00 cm³ 0,01 M киселине. Одредити идентитет полазног карбоната.

12. Израчунајте молалност воденог раствора етанола масеног удела 10,0%.

$$b = \frac{\quad}{\quad} \text{ mol/kg}$$

(2 дец.)

13. Придружите свакој формули молекула у колони А одговарајући угао који везе у том молекулу међусобно заклапају из колоне Б, тако што ћете у правоугаоник испред угла уписати слово дато испред формуле молекула.

А	Б
а) SO ₂	<input type="text"/> 92°
б) H ₂ S	<input type="text"/> 109,5°
в) CS ₂	<input type="text"/> 120°
г) SiH ₄	<input type="text"/> 180°
д) SO ₃	<input type="text"/>

14. Садржај калцијума у брашну се одређује на следећи начин. Узорак брашна масе 20,00 g се спали на 500°C, па се пепео раствори у 2 cm³ концентроване хлороводоничне киселине и раствор квантитативно пренесе у нормални суд од 100 cm³ и допуни до црте. Одмери се 25,00 cm³ раствора из нормалног суда и дода се амонијум-оксалат у вишку у слабо киселим условима, Талог се испере, процеди и жари на 900°C. Том приликом се калцијум-оксалат преводи у калцијум-оксид. Маса калцијум-оксида је била 0,0090 g. Колико калцијума садржи 100 g брашна?

$$m = \frac{\quad}{\quad} \text{ g}$$

(2 дец.)

15. У воденом раствору у којем је концентрација млечне киселине (монобазна киселина) 0,100 mol/dm³, а калцијум-лактата (соли млечне киселине) 0.050 mol/dm³ рН износи 3,86. Колика је константа киселости млечне киселине?

$$K = \frac{\quad}{\quad}$$

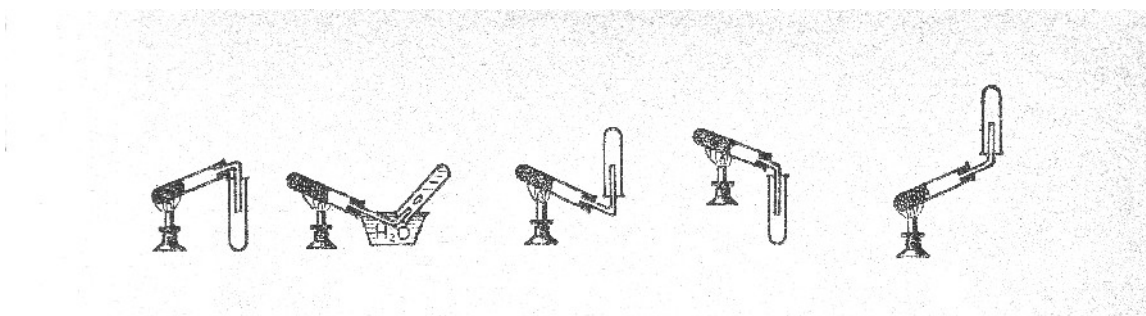
(2 дец. x експ.)

16. Водени раствор (маса раствора је била 10,0 g) неког једињења А је загрејан. Том приликом издвојио се гас Б запремине 98,8 cm³, а масе 0,141 g. Течна фаза је по завршетку реакције била чиста вода. Шта је било једињење А и колики је био његов масени удео у раствору? Шта је био гас Б?

$$A = \underline{\hspace{2cm}} \qquad \omega = \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{(2 \text{ дец.})} \%$$

$$B = \underline{\hspace{2cm}}$$

17. На слици је приказана апаратура за лабораторијско добијање амонијака из NH₄Cl и Ca(OH)₂. Која од понуђених апаратура је правилна?



а б в г д

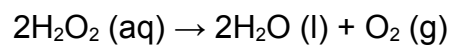
18. Титрована је сумпорна киселина помоћу натријум-хидроксида. За титрацију 20,00 cm³ раствора сумпорне киселине утрошено је 14,00 cm³ раствора натријум-хидроксида концентрације 0,100 mol/dm³ уз метил-оранж као индикатор. Израчунајте концентрацију сумпорне киселине.

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

19. Колико cm^3 раствора калијум-сулфата концентрације $0,5 \text{ mol/dm}^3$ треба додати у 100 cm^3 раствора калијум-хлорида концентрације $0,5 \text{ mol/dm}^3$ да би се добио раствор у коме је концентрација калијумових јона $0,6 \text{ mol/dm}^3$.

$$V = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ cm}^3$$

20. За реакцију



константа брзине је $k=1,77 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.

Који је одговарајући израз за брзину ове реакције?

- а) $v = k$
 - б) $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]$
 - в) $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]^2$
 - г) $v = k [\text{H}_2\text{O}_2] [\text{O}_2]^{-1}$
 - д) $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]^2 [\text{O}_2]^{-1}$
-

Ključ za II razred

	poeni
1. a) 0	1
b) 0	1
v) 5	1
2. 14,43 g	3
3. $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$	4
4. $m=2$; $n=1$	3
5. 35%	1,5
1,19 g	1,5
6. a) sp^2	1,5
b) sp^3	1,5
7. -370 kJ/mol	3
8. a) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH}$	1
b) $\text{FeO} + 2\text{HCl}$	1
v) $\text{NH}_4\text{HSO}_4 + 2\text{NaOH}$	1
9. a) $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{O}_2$	1
b) $\text{CH}_4 < \text{CF}_4 < \text{CCl}_4$	1
c) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{SiO}_2$	1
10. 24	3
11. SrCO_3	3
12. 2,41 mol/kg	3
13. b	0,75
g	0,75
a, d	0,75
v	0,75
14. 0,13 g	3
15. $1,38 \times 10^{-4}$	3
16. A= H_2O_2	1
$\omega=3,00\%$	1
B= O_2	1

17. v	3
18. 0,035 mol/dm ³	3
19. 25 cm ³	3
20. b	3