Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Ужице, 23.05.2009.

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; 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 = 0^0C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm^3/mol при нормалним условима.
Авогадров број: $6x10^{23}$
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. Алуминијум-хлорид реагује са фосфорном киселином градећи нормалну со. Ако се пође од 152 g алуминијум-хлорида и 3,00 dm^3 фосфорне киселине концентрације 0,750 mol/dm^3, колико грама те соли се добија.

m = _____ g

(цео број)

2. Заокружите слово испред тачног одговора. При ком ће од наведених прелаза електрона атом водоника емитовати светлост највеће таласне дужине?

а) n=1 на n=2
б) n=3 на n=1
в) n=2 на n=1
г) n=1 на n=3
д) n=4 на n=1

3. Одредите коефицијенте у следећој оксидо-редукционој реакцији.

____$CrCl_3$ + ____KNO_3 + ___K_2CO_3 →

___K_2CrO_4 + ___KNO_2 + ___CO_2 + ___KCl

У овој реакцији калијум-нитрат је:

а) оксидационо средство
б) редукционо средство.

4. Заокружите слово испред тачног одговора. Који од наведених низова квантних бројева n, l и m_l, описује валентни електрон у атому елемента чији је атомски број 35?

   а) 4, 2, 1
   б) 4, 1, 1
   в) 4, 3, 1
   г) 3, 1, 1

5. Наведене су прве четири енергије јонизације (у kJ/mol) за три хемијска елемента X, Y и Z. Под претпоставком да су хлориди и оксиди тих елемената јонска једињења, у ком од тих једињења (написати његову емпиријску формулу) делују најјаче електостатичке привлачне силе између јона?

Елемент	$E_i(1)$	$E_i(2)$	$E_i(3)$	$E_i(4)$
X	577	1816	2744	11580
Y	496	4563	6913	9541
Z	737	1450	7731	10545

6. У реакцији 100,00 g смесе оксида метала са дипротичном киселином наградило се 153,33 g нормалних соли и 12,00 g воде. Израчунати моларну масу киселине.

_____g/mol

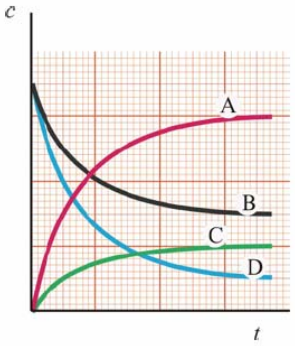
(цео број)

7. При сагоревању угљеник(II)-оксида у кисеонику добијена је смеса гасова чија густина је за 8 % већа од густине ваздуха (узети да ваздух садржи 80 % (запреминских) азота и 20 % кисеоника). Константа равнотеже ове реакције је врло висока, тако да се може сматрати иреверзибилном. Колики је био однос броја молова угљеник(II)-оксида и кисеоника на почетку реакције?

$n(CO)/n(O_2)$ = _____

(1 дец.)

8. На цртежу је приказана промена концентрације (*c*) учесника (A, B, C и D) хемијске реакције са временом (*t*).



Написати једначину хемијске реакције која се одиграла.

_____

9. Јонски производ воде, K_w, на 50ºC износи $5{,}3\times10^{-14}$ mol^2dm^{-6}. Колика је pH вредност чисте воде на 50ºC?

pH = _____

(2 дец.)

10. За неко органско једињење утврђено је да садржи 39,34 % C, 8,20 % H и 52,46 % O. Маса једног молекула испитиваног једињења је 2,03 x 10^{-22} g.

а) Одредите емпиријску формулу тог једињења.

б) Одредите молекулску формулу тог једињења.

а) _____

б) _____

11. Заокружите који/које од наведених индикатора бисте могли користити за титрацију раствора NaH_2PO_4 концентрације 0,1 mol/dm^3 помоћу раствора натријум-хидроксида концентрације 0,1 mol/dm^3.

K_1 (H_3PO_4) = 1x10^{-2}
K_2 (H_3PO_4) = 1x10^{-7}
K_2 (H_3PO_4) = 1x10^{-12}

Индикатор	pH интервал промене боје
1) тимол-плаво	1,2–2,8
2) метил-оранж	3,1–4,4
3) метил-црвено	4,2–6,2
4) лакмус	5,5–7,5
5) фенолфталеин	8,0–10,1

12. Колику запремину чисте сирћетне киселине, густине ρ = 1,049 g/cm^3, треба додати у 500 cm^3 раствора сирћетне киселине концентрације 0,1 mol/dm^3, да би степен дисоцијације у добијеном раствору био за 10 % мањи него у полазном? Узети да су густине полазног и крајњег раствора 1,00 g/cm^3 , а да је константа дисоцијације сирћетне киселине 1,8 x 10^{-5}.

V = _____cm^3

(1 дец.)

13. Одредите стандардну енталпију реакције

$PbCl_2$ (s) + Cl_2 (g) = $PbCl_4$ (l).

За реакцију

Pb (s) + Cl_2 (g) = $PbCl_2$ (s) ΔH^o = –359,4 kJ/mol,

а за реакцију

Pb (s) + 2 Cl_2 (g) = $PbCl_4$ (l) ΔH^o = –329,3 kJ/mol.

ΔH^o = _____kJ/mol

(1 дец.)

14. За реакцију

$$H_2\,(g) + I_2\,(g) \rightleftharpoons 2\,HI\,(g)$$

константа равнотеже износи K = 0,105 на 472 °C.

Ако се помешају 1,0 mol H_2, 1,0 mol I_2 и 3,0 mol HI у реактору запремине 10 dm^3 на 472 °C, колика ће бити концентрација HI по постизању равнотеже?

c = _____ mol/dm^3

(4 дец.)

15. За реакцију

$$NO_2\,(g) + CO\,(g) \rightarrow NO\,(g) + CO_2\,(g)$$

израз за брзину је

$$v = k\,[NO_2]^2$$

Шта се може рећи за ову реакцију?

а) Одвија се у једном кораку.
б) Одвија се у два корака.
в) Не одвија се у једном кораку.
г) Не одвија се у два корака.
д) На основу овог податка не може се ништа рећи о броју корака.

16. Израчунајте концентрације свих јона у раствору који је добијен мешањем 250 cm^3 раствора калцијум-хидроксида чија је концентрација 0,01 mol/dm^3 и 250 cm^3 раствора азотне киселине концентрације 0,05 mol/dm^3.

$[Ca^{2+}]$ = _____ mol/dm^3
(1 дец. x експ.)

$[NO_3^-]$ = _____ mol/dm^3
(1 дец. x експ.)

$[H^+]$ = _____ mol/dm^3
(1 дец. x експ.)

$[OH^-]$ = _____ mol/dm^3
(1 дец. x експ.)

17. Припремљени су раствори калијум-сулфата и баријум-хлорида. При мешању 2 ml од сваког раствора издваја се 0,70 g талога. При мешању 2 ml раствора калијум-сулфата и 1 ml раствора баријум-хлорида издваја се 0,42 g талога. Израчунати масу соли коју садржи 1 ml сваког од тих раствора.

_____g $BaCl_2$
(3 дец.)

_____g K_2SO_4
(3 дец.)

18. Допуните следеће реакције:

а) _____Fe + _____Cl_2 = _____

б) _____Fe + _____ HBr = _____

в) _____Fe + _____ I_2 = _____

Вредности стандардних редокс-потенцијала (електродних потенцијала) су:

Cl_2 (g) + 2e → 2 Cl^- (aq)	E^o = + 1,36 V
Br_2 (l) + 2e → 2 Br^- (aq)	E^o = + 1,08 V
I_2 (s) + 2e → 2 I^- (aq)	E^o = + 0,54 V
Fe^{3+} (aq) + e → Fe^{2+} (aq)	E^o = + 0,77 V
Fe^{2+} (aq) + 2e → Fe (s)	E^o = –0,44 V
2 H_3O^+ (aq) + 2e → H_2 (g) + 2 H_2O (l)	E^o = 0,00 V

19. За хроматографско раздвајање вам је потребан елуент који представља смешу ацетонитрила (CH_3CN) и воде у запреминском односу 65 : 35. Тренутно у свету влада несташица ацетонитрила, па сте одлучили да искористите елуенте који су вам преостали од претходних хроматографија (два су вам на располагању, CH_3CN : H_2O = 4 : 1 (*А*) и 3 : 2 (*Б*)). У ком односу, и који од два преостала елуента (*А* или *Б*), треба помешати са дејонизованом водом, да би сте добили жељени елуент?

_____: H_2O = _____ : 1

(2 дец.)

20. У водени раствор хлорида неког метала, запремине 10 cm^3, спуштена је шипка од гвожђа масе 10 g. Након потпуног издвајања метала из раствора, маса шипке се повећала на 10,10 g. У другом експерименту је урођена, у исту количину раствора, шипка од кадмијума масе 10 g, а након завршетка реакције њена маса се смањила до 9,44 g. Хлорид ког метала се налазио у полазном раствору?

Ključ za I razred

		poeni
1.	139 g	3
2.	в	3
3.	__2_$CrCl_3$ + __3_KNO_3 + _5_K_2CO_3 →	
	_2_K_2CrO_4 + _3_KNO_2 + _5_CO_2 + _6_KCl	1,5
	а	1,5
4.	б	3
5.	X_2O_3	3
6.	98 g/mol	3
7.	10,3	3
8.	2B + 3D → 3A + C	3
9.	6,64	3
10.	а) $C_2H_5O_2$	1,5
	b) $C_4H_{10}O_4$	1,5
11.	5	3
12.	0,6 cm^3	3
13.	30,1 kJ/mol	3
14.	0,0698 mol/dm^3	3
15.	в	3
16	[Ca^{2+}] = 5,0 x 10^{-3} mol/dm^3	0,75
	[NO_3^-] = 2,5 x 10^{-2}	0,75
	[H^+]= 1,5 x 10^{-2}	0,75
	[OH^-]= 6,7 x 10^{-13}	0,75
17.	0,375 g $BaCl_2$	1,5
	0,261 g K_2SO_4	1,5
18.	а) 2 Fe + 3 Cl_2 = 2$FeCl_3$	1
	б) Fe + 2 HBr = $FeBr_2$ + H_2	1
	в) Fe + I_2 = FeI_2	1

19.	A : H_2O = 4,33 : 1	1 + 2
20.	Cu	3