Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

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

Тест за III и IV 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^{o}C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm^3/mol при нормалним условима.
Авогадров број: $6,0x10^{23}$
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol
Фарадејева константа: 96500 C
Планкова константа: $6,62 \times 10^{-34}$ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. Константа равнотеже за реакцију $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ износи К= 4,00. У ком молском односу треба узети полазне компоненте да се 75% сирћетне киселине преведе у естар?

$n(CH_3COOH) : n(C_2H_5OH) = 1 :$ _____
(2 дец.)

2. 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

3. 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?

_____ g раствора А
(1 дец.)

_____ g раствора Б
(1 дец.)

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

$c(Na^+)$ = _____ mol/dm^3
(3 дец.)

$c(NO_3^-)$ = _____ mol/dm^3
(3 дец.)

$c(SO_4^{2-})$ = _____ mol/dm^3
(3 дец.)

5. У 1 dm^3 неког воденог раствора има $3x10^{13}$ хидроксилних јонова:

а) Колико има водоникових јонова у том раствору?

N = _____
(1 дец. x експ.)

б) Колико молекула воде садржи раствор?

N = _____
(1 дец. x експ.)

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. 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= _____

8. Одредите pH вредност воденог ратвора амонијум-хлорида, чија је концентрација 0,100 mol/dm^3. $K_b(NH_3)=1,8x10^{-5}$ mol/dm^3.

pH = _____
(2 дец.)

9. Узорак стипсе $K_2SO_4 \bullet Al_2(SO_4)_3 \bullet 24H_2O$ 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.)

10. Уравнотежити оксидо-редукционе реакције:

а) ____ $Na_2C_2O_4$ + ____ $KMnO_4$ + ____ $H_2SO_4 \rightarrow$ ____ K_2SO_4 + ____ Na_2SO_4 + ____ $MnSO_4$ + ____ CO_2 + ____ H_2O

б) ____ Sb_2S_3 + ____ NO_3^- + ____ $H^+ \rightarrow$ ____ $HSb(OH)_6$ + ____ HSO_4^- + ____ NO_2 + ____ H_2O

11. Евакуисана боца за спаљивање од 1 dm^3 била је напуњена бинарном смесом CO и H_2. Измерени притисак у боци на 22^0C 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 25^0C у боци је измерен притисак од 55,30 kPa. Одредити састав, у запреминским процентима, почетне смесе (занемарити напон водене паре на 25^0C).

_____ % CO
(1 дец.)

_____ % H_2
(1 дец.)

12. Легура се састоји од рубидијума и још једног алкалног метала. У реакцији 9,2 g легуре с водом добијено је 4,48 dm^3 водоника. Који метал је друга компонента легуре? Наћи масени удео тог метала у легури.

_____

_____ %
(цео број)

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

б) азотоводоничне киселине (HN_3)

ц) озона

14. 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 = _____

15. Унутар сваког пара назначити јачу базу:

а) $(CH_3)_3N$ или CH_3CONH_2
б) пирол или пиридин
ц) $(CH_3)_2CHNHCH(CH_3)_2$ или $(CH_3)_2CHNCH(CH_3)_2^-$

16. Оптички активно једињење А има моларну масу 88 g/mol. Садржи 68,18% угљеника и 13,64% водоника. У реакцији тог једињења са киселим воденим раствором калијум-дихромата боја реагенса прелази у зелену и настаје органски производ Б. Једињење Б са хидроксил-амином не гради оксим. Написати структурну формулу непознатог једињења А.

17. Неутрално једињење А при загревању са разблаженим воденим раствором киселине даје два кисела производа Б и Ц. За титрацију 0,150 g једињења Б уз фенолфталеин било је потребно 10,15 cm^3 раствора натријум-хидроксида концентрације 0,200 mol/dm^3. Ако се 0,235 g једињења Ц третира бромном водом у вишку, настаје талог. За титрацију филтрата било је потребно 37,50 cm^3 раствора NaOH концентрације 0,200 mol/dm^3 више него за контролну пробу (бромна вода без једињења Ц). Написати формулу једињења А.

18. Смеса циклохексана и фенилциклохексана анализирана је NMR–спектрометријом. Површина испод сигнала у NMR-спектру пропорционална је броју водоникових атома од којих потиче сигнал. У спектру наведене смесе површине сигнала који потичу од водоника из алифатичних група и сигнала који потичу од водоника везаних за ароматични прстен односе се 12,7 : 1. Наћи масени удео две компоненте у смеси.

_____ % циклохексана
(цео број)

_____ % фенилциклохексана

(цео број)

19. Како бисте синтетисали пиролидин ако на располагању имате само 4-хлор-бутанску киселину и неорганске реагенсе.

20. Представите како бисте полазећи од сирћетне киселине синтетисали 4-метил-3-пентен-2-ол.

Републичко такмичење 2002.

Кључ решења за трећи и четврти разред

	поени
1. 1,31	3
2. д,е	3
3. 340,8 g раствора А	1,5
139,2 g раствора Б	1,5
4. $c(Na^+) = 0{,}200$ mol/dm^3	1
$c(NO_3^-) = 0{,}024$ mol/dm^3	1
$c(SO_4^{2-}) = 0{,}088$ mol/dm^3	1
5. а) $1{,}2 \times 10^{20}$	1,5
б) $3{,}3 \times 10^{25}$	1,5
6. б)	3
7. 3	3
8. 5,13	3
9. 7,78%	3

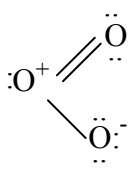
10. а) $5\ Na_2C_2O_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 5\ Na_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 10\ CO_2 + 8\ H_2O$ 1,5

б) $Sb_2S_3 + 28\ NO_3^- + 25\ H^+ \rightarrow 2\ HSb(OH)_6 + 3\ HSO_4^- + 28\ NO_2 + 4\ H_2O$ 1,5

11. 50,0% CO	1,5
50,0% H_2	1,5
12. Li	1,5
24%	1,5

13. а) 1

b) 1

c)  1

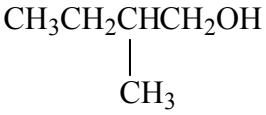
14. А = Hg	1
Б = S	1
Д = $HgCl_2$	1

15. а) $(CH_3)_3N$ 1

б) пиридин 1

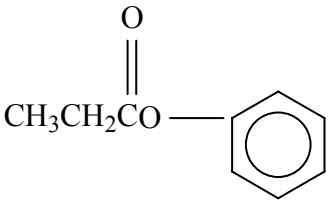
ц) $(CH_3)_2CHNCH(CH_3)_2^-$ 1

16.



3

17.

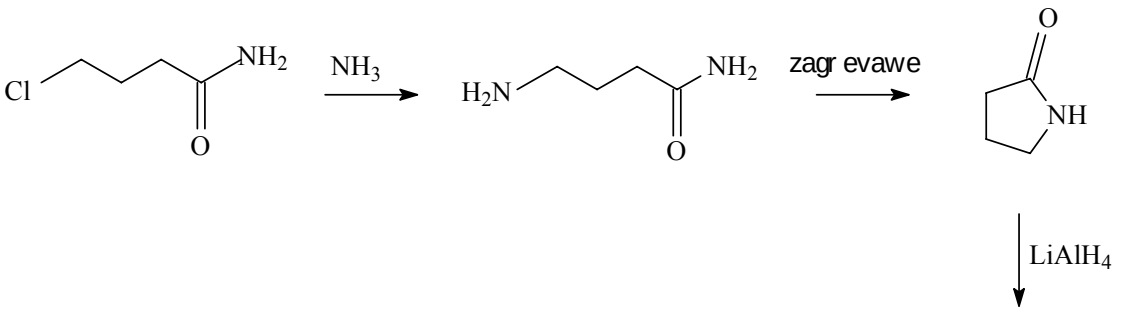
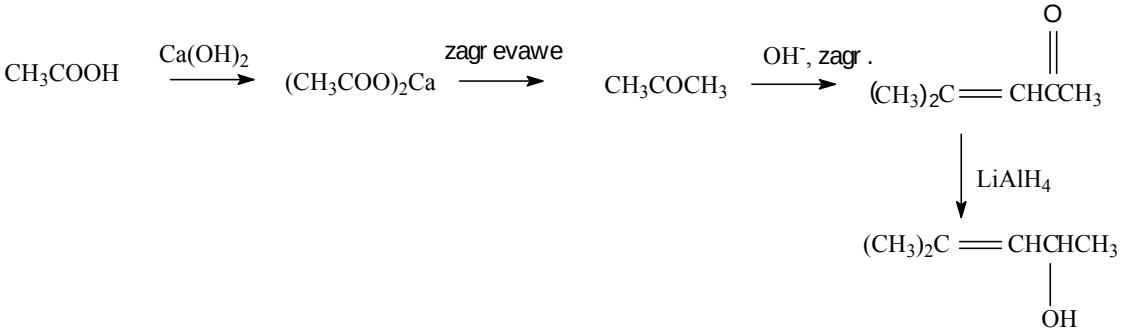


3

18. 70% циклохексана 1,5

30% фенилциклохексана 1,5

19. 3



20. 3