

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Ниш, 24.05.2003.

Тест за III и IV 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; 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; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C ; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ при нормалним условима.
Авогадров број: 6×10^{23}
Универзална гасна константа: $8,314 \text{ J/K mol}$
Фарадејева константа: 96500 C
Планкова константа: $6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. Одредите атомски и масени број елемента ако 3,55 мола јона тог елемента, наелектрисања $2+$, садржи $2,13 \times 10^{25}$ електрона и $2,56 \times 10^{25}$ неутрона.

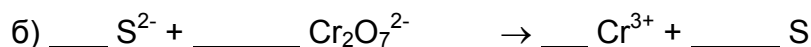
Атомски број _____

Масени број _____

2. У реакцији првог реда $A \rightarrow B$ почетна концентрација једињења А била је $0,1 \text{ mol/dm}^3$, а после 10 min $0,05 \text{ mol/dm}^3$. Колика је била концентрација једињења А после 5 min од почетка реакције?

$$c_A = \frac{\text{_____}}{(2 \text{ дец. х експ.})} \text{ mol/dm}^3$$

3. Средите једначине оксидоредукционих реакција. Допишите H^+ , OH^- и H_2O тамо где је потребно.



4. Смеса два халогенида калијума масе 7,63 g растворена је у води и третирана је вишком раствора сребро-нитрата. Добијено је 5,64 g талога. У филтрату је било 0,1 mol калијумових јона. Које соли су биле и смеси и колике су њихове масе?

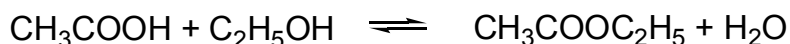
_____ g

_____ g

5. Колика је максимална запремина CO_2 (нормални услови) коју може апсорбовати 1 dm^3 раствора NaOH концентрације 1 mol/dm^3 . Занемарити растворљивост угљен-диоксида у води.

_____ dm^3
(1 дец.)

6. За естерификацију је узето 100 g 92 % етанола и 200 g 75 % сирћетне киселине. Наћи количину етил-ацетата у равнотежи, ако је константа равнотеже 4.



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

7. У којем/којим од следећих раствора електролита је рОН већи него у води? Заокружите тачан/тачне одговор/одговоре.

- 1) NaOH
- 2) CH₃COONa
- 3) NaHCO₃
- 4) CaOHNO₃
- 5) NaHSO₄

8. Плоча од платине превучена двовалентним металом уроњена је у вишак раствора Bi(NO₃)₃. У реакцији се на плочи издвојио елементарни бизмут. Када је реакција завршена плоча је измерена. Прираштај масе износио је 2,083 g. Затим је плоча уроњена у раствор AgNO₃ и када је реакција завршена (дошло је до издвајања елементарног сребра) плоча је измерена. Прираштај масе износио је 1,917 g. Израчунајте релативну атомску масу метала којим је плоча била превучена на почетку.

(цео број)

9. На сваком тасу ваге у равнотежи налази се чаша са 1,68 g NaHCO₃. Ако се у прву чашу сипа 100 g 5% раствора сирћетне киселине, а у другу чашу иста маса раствора хлороводоничне киселине, да би тасови били у равнотежи масени удео HCl мора бити:

- а) ω(HCl) = 0,05
- б) ω(HCl) < 0,0073
- ц) ω(HCl) ≥ 0,0073
- д) ниједан од понуђених одговора није тачан

10. Бакар (II)-оксид масе 20 g третиран је еквивалентном количином топле 20 % сумпорне киселине. Том приликом настао је бакар (II)-сулфат. Колико грама кристалохидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ се може добити при хлађењу раствора на 20°C . Растворљивост CuSO_4 на 20°C је 20,9 g у 100 g воде.

_____g
(1 дец.)

11. Со А се при загревању разлаже дајући гас који се може сакупљати изнад воде. Тај гас се користи као општи анестетик. Кад се супстанца А третира натријум-хидроксидом издваја се гас који се не може сакупљати изнад воде. Написати формулу једињења А.

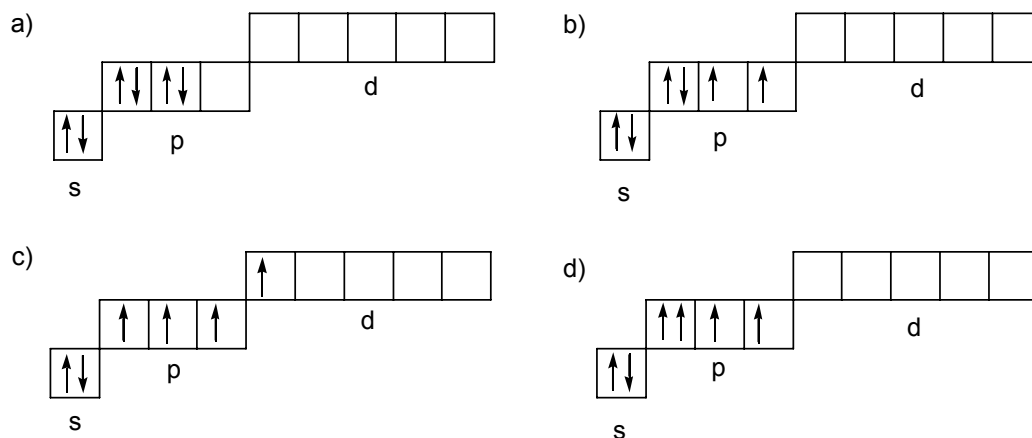
12. Узорак масе 0,646 g смесе $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ и $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ која не садржи друге компоненте, по растварању у води, додатку вишка амонијака и жарењу издвојеног талога даје 0,0816 g алуминијум-оксида. Наћи масени удео $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ у узорку.

$\omega =$ _____ %
(1 дец.)

13. Колико грама NaCl треба растворити у 100 g 15,5 % раствора NaCl , да би масени удео био 17,5 %?

_____g
(2 дец.)

14.



У којем од наведених дијаграма је нарушено:

a) Hund-ово правило _____

б) Pauli-јев принцип _____

Који орбитални дијаграм правилно представља атом у основном стању?

15. Како бисте полазећи од пропанала и метанала синтетисали метакрилну (2-метил-2-пропенску) киселину?

16. Једињење А има састав 69,8 % C, 11,6 % H, 18,6 % O, садржи један атом кисеоника у молекулу и не садржи ни двоструку ни троструку C-C везу. Са 2,4-динитрофенилхидразином гради талог. При дуготрајном загревању са киселим воденим раствором калијум-дихромата настају три засићене монокарбоксилне киселине које су суседни чланови хомологог низа. Написати формулу једињења А.

А _____

17. NMR спектар естра формуле $C_6H_{12}O_2$ има сигнале на δ 1,2 и на δ 3,7. Сигнал на δ 1,2 је три пута интензивнији од сигнала на δ 3,7. Написати структурну формулу овог естра. Имати на уму да је интензитет сигнала директно пропорционалан броју водоникових атома који дају тај сигнал. Сигнали које дају водоникови атоми на угљенику везаном за електронегативан атом имају веће δ вредности.

18. Наведеним киселинама придружите одговарајућу pK_a вредност (-2,0; 0,8; 4,6; 9,8; 35).

а) $(CH_3)_3NH^+$	_____
б) $CH_3CH_2NH_2$	_____
ц) $(C_6H_5)_2NH^+$	_____
д) $C_6H_5NH_3^+$	_____
е) $C_6H_5CONH_3^+$	_____

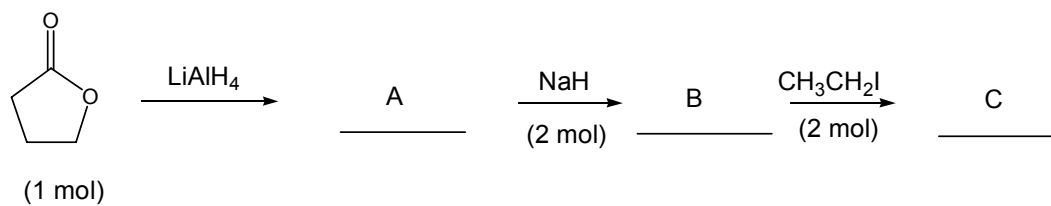
19. У смеси се налазе: лимунска киселина, 2,4,6-триметил-фенол, палмитинска киселина и бензалдехид. Смеса је третирана етром. Део се растворио, а заостао је талог супстанце А. У раствор је додат 5 % водени раствор $NaHCO_3$, промућкано је и раздвојени су слојеви. Воденом слоју додата је хлороводонична киселина и издвојио се талог супстанце Б. Етарски слој је промућкан са 5 % раствором $NaOH$. После раздвајања слојева у водени слој је додата хлороводонична киселина и издвојио се талог супстанце Ц. После испирања и сушења из етарског раствора се након упаравања растварача издвојила супстанца Д. Написати структурне формуле једињења А, Б и Ц.

А _____

Б _____

Ц _____

20. Допунити реакциону схему:



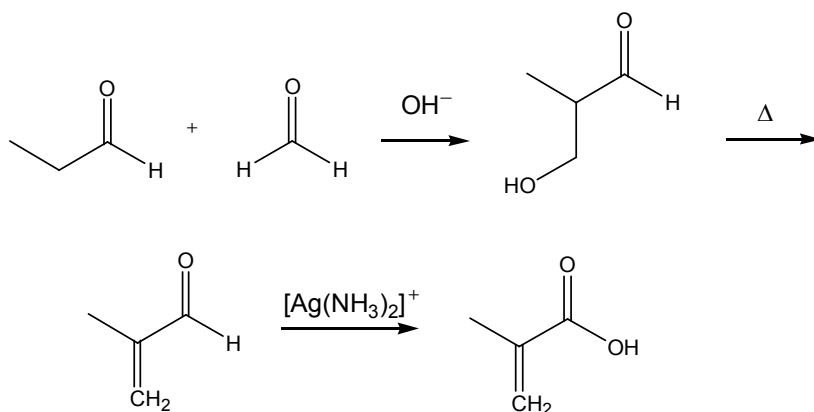
A _____

Б _____

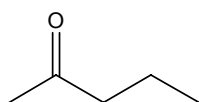
Ц _____

Кључ за III и IV разред

		Поени
1.	12	1,5
	24	1,5
2.	$7,07 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$	3
3.	a) $\underline{2}\text{MnO}_4^- + \underline{3}\text{SO}_3^{2-} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \underline{2}\text{MnO}_4^- + \underline{3}\text{SO}_4^{2-} + \underline{2\text{OH}^-}$	1,5
	б) $\underline{3}\text{S}^{2-} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \underline{14\text{H}^+} \rightarrow \underline{3}\text{S} + \underline{2}\text{Cr}^{3+} + \underline{7\text{H}_2\text{O}}$	1,5
4.	KF 4,06 g	1,5
	KBr 3,57 g	1,5
5.	$22,4 \text{ dm}^3$	3
6.	1,12 mol	3
7.	5)	3
8.	56	3
9.	ц)	3
10.	32,9 g	3
11.	NH_4NO_3	3
12.	41,0 %	3
13.	2,42 g	3
14.	a) a	1
	b) d	1
	b	1
15.		

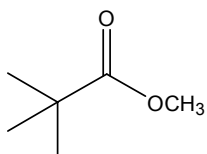


16.



3

17.



3

18.

a) 9,8

0,6

б) 35

0,6

ц) 0,8

0,6

д) 4,6

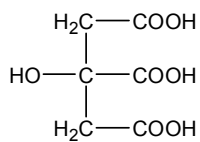
0,6

е) -2,0

0,6

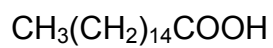
19.

A



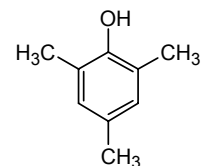
1

Б



1

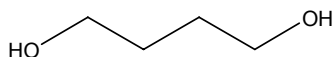
Ц



1

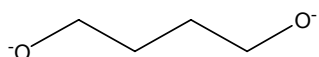
20.

A



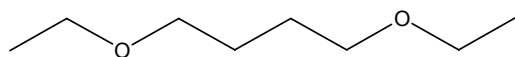
1

Б



1

Ц



1