

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
21.05.2005.

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 = 0⁰C; 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. У свакој од шест реагенс-бочица (А до Љ) налази се водени раствор једне од наведених осам супстанци: BaCl_2 , AgNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NaOH , NH_4Cl , NH_4NO_3 , H_2SO_4 и HCl . При мешању долази до следећих промена:

$\text{A+B} \rightarrow$ раствор се загрева; $\text{A+Г} \rightarrow$ мрк талог; $\text{A+Д} \rightarrow$ бели талог који се раствара у вишку А; $\text{A+Љ} \rightarrow$ оштар мирис; $\text{Б+В} \rightarrow$ бели талог; $\text{В+Г} \rightarrow$ бели талог. При мешању осталих раствора нема никаквих промена. Идентификујте супстанце А, Б, В, Г, Д и Љ.

А = _____

Б = _____

В = _____

Г = _____

Д = _____

Љ = _____

2. Смеса CaCl_2 и CaBr_2 има масу 10,0 г. У реакцији са вишком раствора сребро-нитрата концентрације $0,100 \text{ mol/dm}^3$ добија се 23,03 г талога. Израчунати масе CaCl_2 и CaBr_2 у смеси.

_____ g CaCl_2

_____ g CaBr_2

3. Код које (којих) наведених супстанци у кристалном стању постоје само ковалентне везе:

а) С (дијамант)

б) AgBr

в) MgO

г) NaOH

д) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (глукоза)

4. У свемирској ракетној технологији важно је да се при сагоревању горива ослободи што је могуће више енергије по јединици масе смесе горива и оксидационог средства. Који од наведених система у највећој мери задовољава овај услов?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| а) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ | $\Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ |
| б) $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ | $\Delta H = -285,8 \text{ kJ/mol}$ |
| в) $1/2H_2(g) + 1/2F_2(g) \rightarrow HF(g)$ | $\Delta H = -271,1 \text{ kJ/mol}$ |
| г) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ | $\Delta H = -890,3 \text{ kJ/mol}$ |
| д) $C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ | $\Delta H = -1367,3 \text{ kJ/mol}$ |

5. Из 500 g засићеног раствора $KAl(SO_4)_2$ на $20^\circ C$ испарило је 150 g воде. Колика маса $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ се издвојила? Растворљивост $KAl(SO_4)_2$ на $20^\circ C$ је 5,82 g у 100 g воде.

_____ g
(1 дец.)

6. Запаљена су 2,0 g H_2 у 75,0 g Cl_2 и смеша анализирана масеном спектрометријом. Водоник се састоји од изотопа 1_1H (99,98%), 2_1H (0,02%) и 3_1H (трагови), а хлор од изотопа $^{35}_{17}Cl$ (75,53%) и $^{37}_{17}Cl$ (24,47%).

- а) Колика је моларна маса честице највеће масе?
 б) Колика је моларна маса најзаступљеније честице?

а) _____ g/mol

б) _____ g/mol

7. Колика маса 3,00% раствора водоник-пероксида је потребна за оксидацију 2,00 g олово-сулфида у олово-сулфат?

$m =$ _____ g
(1 дец.)

8. Помешано је $50,0 \text{ cm}^3$ раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ концентрације $0,01 \text{ mol/dm}^3$ и $80,0 \text{ cm}^3$ раствора HCl исте концентрације. Наћи концентрације Cl^- , OH^- и H_3O^+ јона у добијеном раствору.

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ Cl}^-$
(2 дец. x експ.)

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ OH}^-$
(2 дец. x експ.)

_____ $\text{mol/dm}^3 \text{ H}_3\text{O}^+$
(2 дец. x експ.)

9. Израчунати рН раствора у којем је концентрација CCl_3COOH $0,1 \text{ mol/dm}^3$, а концентрација HCl $0,1 \text{ mol/dm}^3$. $K_a (\text{CCl}_3\text{COOH}) = 2 \times 10^{-1}$.

$\text{pH} = \frac{\text{_____}}{(2 \text{ дец.})}$

10. Написати структурне формуле следећих молекула или јона:

- а) азидног јона (N_3^-)
- б) азот (I) –оксида
- в) диметил-сулфоксида ($(\text{CH}_3)_2\text{SO}$)

Назначити све слободне електроне!

а) _____

б) _____

в) _____

11. За коју од наведених супстанци важи да је њен засићени раствор неутралан, али да се она ипак може користити за неутрализацију желудачне киселине:

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1) Na_2CO_3 | 4) CaCO_3 |
| 2) NaHCO_3 | 5) KHSO_4 |
| 3) KCl | 6) FeCl_3 |

12. Супстанца А је калијумова со љубичасте боје. Не садржи кристалну воду. Супстанца Б је со једног катјона и једног анјона, која реагује са BaCl_2 градећи талог нерастворљив у разблаженим киселинама. У реакцији 7,11 г супстанце А са вишком супстанце Б у неутралној средини добија се 9,79 г мрког оксида.

Написати формуле једињења А и Б.

A= _____

B= _____

13. Помешани су водени раствори два непозната једињења А и Б у еквивалентним количинама. Добијен је талог, који представља со двовалентног метала М. При загревању на 1100°C талог се разлаже уз настајање 0,70 г чврстог оксида MO и гасовитог оксида. При упаравању филтрата добијена су 2,0 г чврстог остатка, који се при загревању на 215°C распада на два производа: гасовити оксид и 0,9 г водене паре. Укупна запремина ових гасовитих производа је $1,68 \text{ dm}^3$ (н. у.).

Написати формуле једињења А и Б.

A= _____

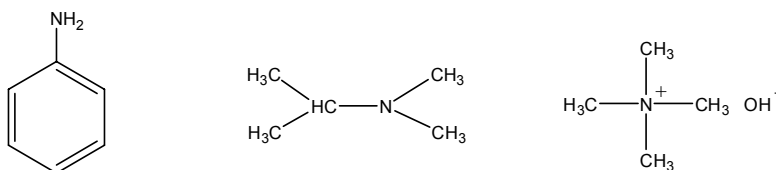
B= _____

14. Молалитет раствора KNO_3 је 1,2 mol/kg. Израчунати масени удео KNO_3 у раствору.

$$\omega = \frac{\quad}{\quad} \quad (1 \text{ дец.})$$

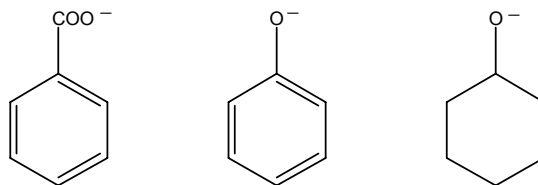
15. Унутар сваког реда поређати базе према растућој јачини.

а)



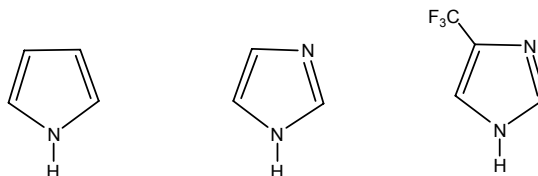
_____ < _____ < _____

б)



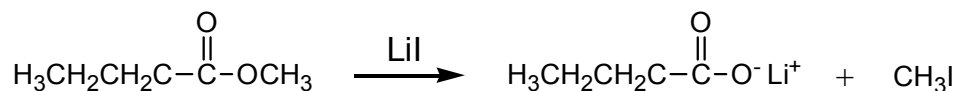
_____ < _____ < _____

в)



_____ < _____ < _____

16. Представljena je reakcija razlaganja metil-estra:

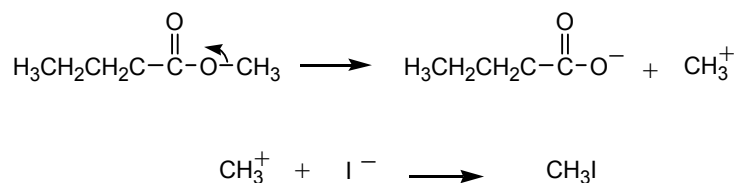


Имате следеће чињенице на располагању:

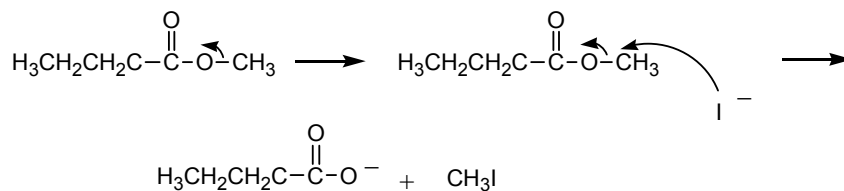
- 1) брзина реакције зависи од концентрације и естра и јодидног јона и
- 2) одговарајући етил-естар се раскида десет пута спорије од метил-естра.

На основу ових чињеница представите механизам реакције. Имајте на уму да брзина хемијске реакције зависи од брзине најспоријег корака.

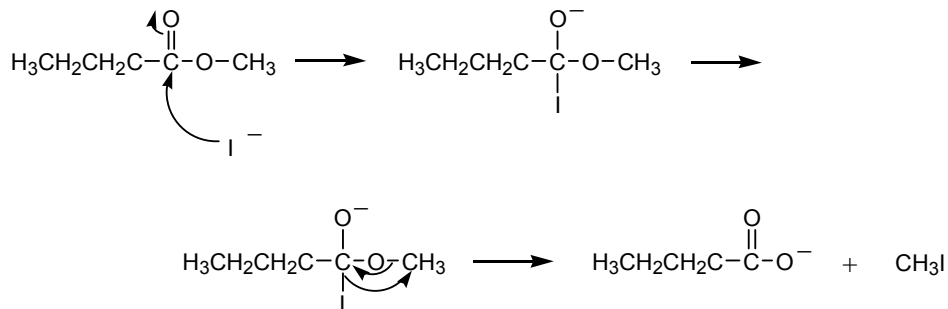
a)



б)



в)



17. Кристално једињење А формуле $C_3H_{10}NCl$ раствара се у води. Добијени водени раствор добро проводи струју. Кад се једињење А третира са $NaOH$ добија се органско једињење Б чији водени раствор знатно слабије проводи струју. У реакцији једног мола једињења А с једним молем метил-јодида добија се једињење В које добро проводи струју. Једињење В не реагује са метил-јодидом. Написати структурне формуле једињења А, Б и В.

A= _____

Б= _____

В= _____

18. Засићено једињење А садржи само С, Н и О. Има три угљеникова атома. Реагује са $LiAlH_4$ дајући једињење Б. После реакције једног мола једињења А са два мола једињења Б добија се производ В који не реагује са $LiAlH_4$. Кад се једињење Б третира хромном киселином добија се једињење Г које садржи три угљеникова атома. Написати формуле једињења А, Б и В.

A= _____

Б= _____

В= _____

19. Одредите тип хибридизације подвучених атома:

- а) $\text{H}_3\text{C}-\underline{\text{C}}\equiv\text{N}$
- б) $\text{H}_3\text{C}-\underline{\text{N}}\text{H}_2$
- в) $\text{CH}_2=\text{CH}-\underline{\text{C}}\text{H}=\text{CH}_2$
- г) $\text{H}_2\text{C}=\underline{\text{C}}=\text{CH}_2$
- д) $\text{H}_3\underline{\text{C}}:^{\ominus}$
- ђ) $\text{H}_3\text{C}-\underline{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_3$

20. Како бисте полазећи од 1-пропанола синтетисали (напишите једначине реакција):

а) 2-бутанол

б) 2-метил-пропанол

Ključ za III i IV razred

- | | | |
|-----|---|-----|
| 1. | A= NaOH | 0,5 |
| | B= H ₂ SO ₄ | 0,5 |
| | V= BaCl ₂ | 0,5 |
| | G= AgNO ₃ | 0,5 |
| | D= Al(NO ₃) ₃ | 0,5 |
| | Dj= NH ₄ NO ₃ | 0,5 |
| 2. | 6,00 g CaCl ₂ | 1,5 |
| | 4,00 g CaBr ₂ | 1,5 |
| 3. | a) | 3 |
| 4. | b) | 3 |
| 5. | 16,9 g | 3 |
| 6. | 74 g/mol | 1,5 |
| | 36 g/mol | 1,5 |
| 7. | 37,9 g | 3 |
| 8. | 6,15 x 10 ⁻³ mol/dm ³ Cl ⁻ | 1 |
| | 1,54 x 10 ⁻³ mol/dm ³ OH ⁻ | 1 |
| | 6,49 x 10 ⁻¹² mol/dm ³ H ₃ O ⁺ | 1 |
| 9. | pH= 0,81 | 3 |
| 10. | a) $\overset{-}{\text{N}} \equiv \overset{+}{\text{N}} \equiv \overset{-}{\text{N}}$ | 1 |
| | b) $\text{N} \equiv \overset{+}{\text{N}} - \overset{-}{\text{O}}$ | 1 |
| | c) $\text{H}_3\text{C} - \overset{+}{\text{S}}(\overset{-}{\text{O}}) - \text{CH}_3$ ili $\text{H}_3\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}} - \text{CH}_3$ | 1 |

11. 4) 3

12. A= KMnO_4 1,5

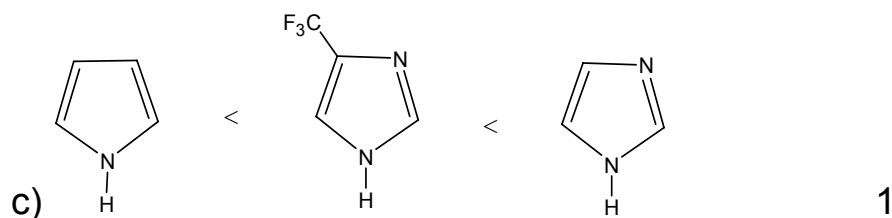
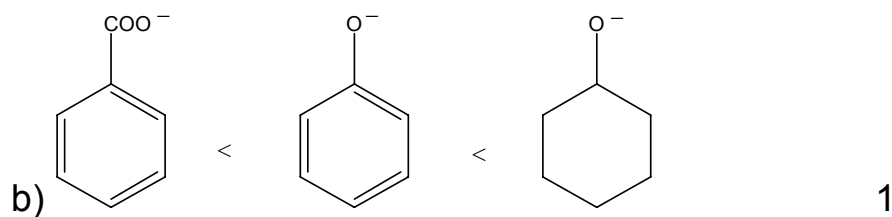
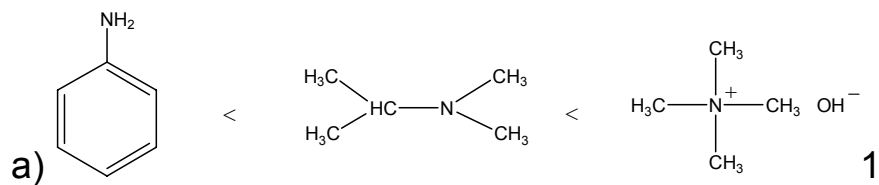
B= MnSO_4 1,5

13. A= $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1,5

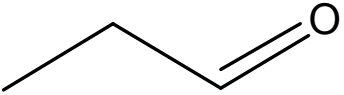
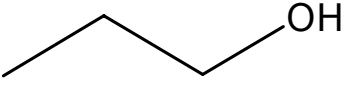
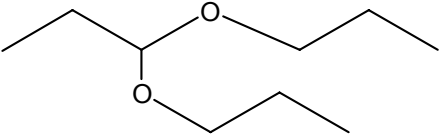
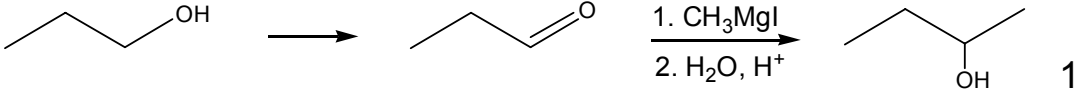
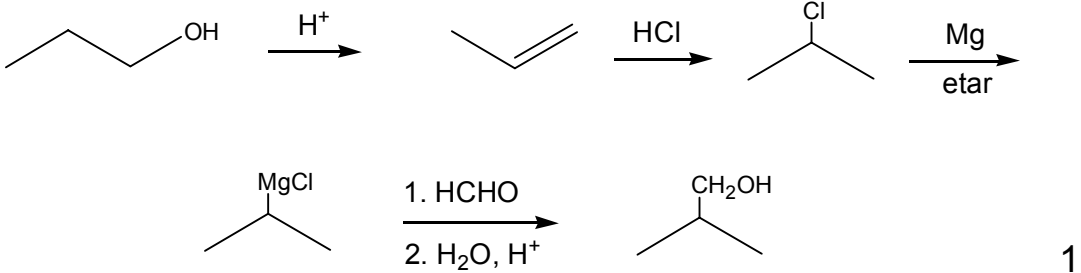
B= $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 1,5

14. $\omega = 10,8 \%$ 3

15.



16. b) 3

17. a) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}^+-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{Cl}^-$ 1
- b) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 1
- c) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}^+-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{I}^-$ 1
18. A=  1
- B=  1
- V=  1
19. a) sp 0,5
 b) sp³ 0,5
 v) sp² 0,5
 g) sp 0,5
 d) sp³ 0,5
 dj) sp³ 0,5
20. a)  1
- b)  1