

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
21.03.2009.

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; 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. 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?

$$m = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ g}$$

2. 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?

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

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

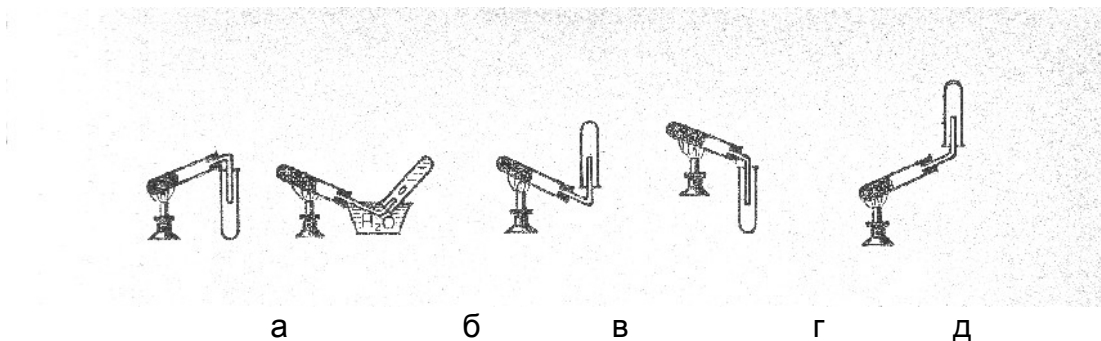
3. У воденом раствору у којем је концентрација млечне киселине (монобазна киселина) 0,100 mol/dm³, а калцијум-лактата (соли млечне киселине) 0.050 mol/dm³ рН износи 3,86. Колика је константа киселости млечне киселине?

$$K = \frac{\quad}{(2 \text{ дец. x експ.})}$$

4. 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.

$$c = \frac{\quad}{(3 \text{ дец.})} \text{ mol/dm}^3$$

5. На слици је приказана апаратура за лабораторијско добијање амонијака из NH_4Cl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Која од понуђених апаратура је правилна?



6. 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.)

7. 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 style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 92°
б) H_2S	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> $109,5^\circ$
в) CS_2	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 120°
г) SiH_4	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 180°
д) SO_3	

8. 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 $0,6 \text{ mol/dm}^3$.

$$V = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

(цео број)

9. Кроз цев у којој се налази прашкаста смеша натријум-хлорида и натријум-јодида, масе 3 g, пропуштено је $1,3 \text{ dm}^3$ хлора на $42 \text{ }^\circ\text{C}$ и при притиску од $101,3 \text{ kPa}$. Садржај цеви после пропуштања хлора је жарен на $300 \text{ }^\circ\text{C}$, при чему је заостало 2 g прашка. Одредити масени удео (у процентима) соли у полазној смеси.

$$\frac{\text{_____}}{\text{(1 дец.)}} \% \text{ NaI}$$

$$\frac{\text{_____}}{\text{(1 дец.)}} \% \text{ NaCl}$$

10. 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 cm^3 (н.у.) полазне смесе кроз закишељени раствор калијум-јодида. При овим условима O_2 не реагује са јодидом.

$$\frac{\text{_____}}{\text{(цео број)}} \%$$

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

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 $20,00 \text{ cm}^3$ $0,01 \text{ M}$ киселине. Одредити идентитет полазног карбоната.

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

- $4,74 \times 10^{23}$ атома овог елемента има укупно $5,69 \times 10^{24}$ неутрона,

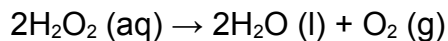
- $6,0 \times 10^{22}$ атома овог елемента има укупно $7,8 \times 10^{23}$ неутрона, а

- $6,6 \times 10^{22}$ атома овог елемента има $9,24 \times 10^{23}$ неутрона.

Један мол атома овог елемента садржи укупно $7,2 \times 10^{24}$ протона.

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

13. За реакцију

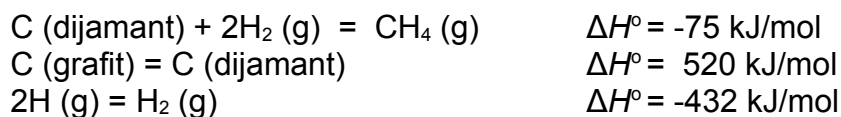


константа брзине је $k=1,77 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.

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) $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]^2 [\text{O}_2]^{-1}$

14. Стандардне енталпије следећих процеса износе:



Одредите средњу енергију везе C–H у молекулу метана.

_____ kJ/mol
(цео број)

15. Напишите формуле и називе производа реакције 1,3-циклохексадиена са 1 молем брома. Занемарити стереохемију.

16. Неки алкохол формуле $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ садржи петочлани прстен. При оксидацији даје кетон. У реакцији са сумпорном киселином уз загревање даје само један алкен. Тај алкен даје само један производ у реакцији са хлороводоником. Написати структурну формулу полазног алкохола.

17. Еквимоларна смеша свих стереоизомера 3-метил-2-пентанола је фракционо дестилована.

а) Колики је масени удео сваког од стереоизомера у тој смеси?

б) Колико се максимално фракција може добити?

в) Колико би тих фракција било оптички активно?

а) _____%
(1 дец.)

б) _____

в) _____

18. Једињење А формуле $C_{10}H_{14}$ је хирално. Не реагује са бромом у угљен-тетрахлориду у мраку. У реакцији са калијум-перманганатом на $100^{\circ}C$ даје киселину формуле $C_7H_6O_2$. Написати структурну формулу једињења А.

19. Изведен је следећи експеримент: у три епрувете, које су садржавале бензен (епрувета А), бензен и опилке гвожђа (епрувета Б) и бензен и анхидровани алуминијум-бромид (епрувета В) укапаван је бром, а потом су, ако реакција није видљиво отпочела, оне благо загреване на воденом купатилу. Окарактерисати коришћењем симбола Т (за тачно) и ⊥ (за нетачно) наведене тврдње.

а) Влажни плави лакмус папир постањен изнад епрувете А, у току загревања, једини није поцрвенео јер се реакција бромовања бензена не одвија без присуства катализатора.

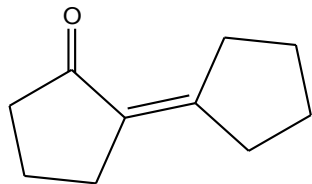
б) Маса процеђених и осушених опилјака гвожђа из епрувете Б је једнака маси полазних опилјака, јер је гвожђе катализатор у овој реакцији, па се не троши.

а) _____

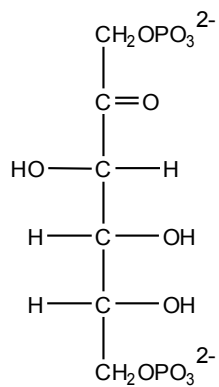
б) _____

20. Koja jedinjenja u aldolnoj adiciji/kонденzaciji daju sledeće proizvode:

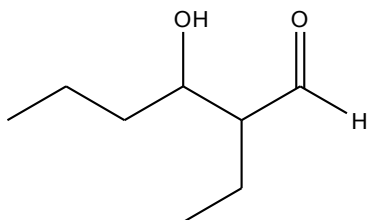
a)



б)



в)



a)

б)

_____ и _____

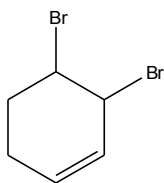
в)

Ključ za III i IV razred

1. 0,13 g	3
2. A= H ₂ O ₂	1
$\omega=3,00\%$	1
B=O ₂	1
3. $1,38 \times 10^{-4}$	3
4. 0,035 mol/dm ³	3
5. v	3
6. 14,43 g	3
7. b	0,75
g	0,75
a, d	0,75
v	0,75
8. 25 cm ³	3
9. 54,6% NaI	1,5
45,4% NaCl	1,5
10. 35%	1,5
1,19 g	1,5
11. SrCO ₃	3
12. 24	3
13. b	3
14. 365 kJ/mol	3

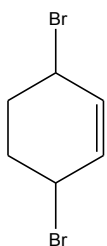
15.

0,75 + 0,75



3,4-dibromcikloheksen

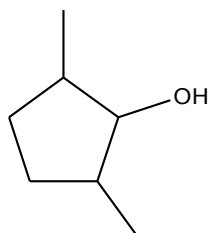
0,75 + 0,75



3,6-dibromcikoheksen

16.

3



17. a) 25,0

1

b) 2

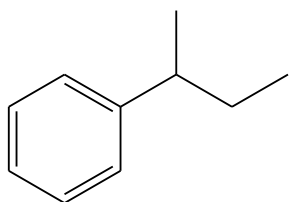
1

v) 0

1

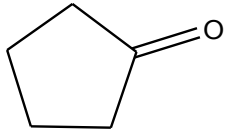
18.

3

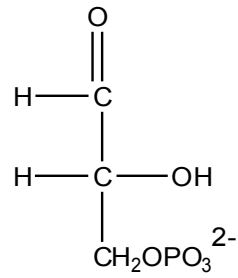
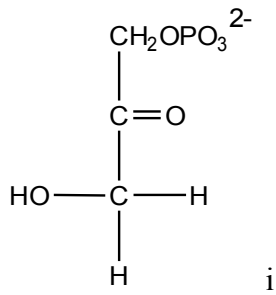


19. a) $\bar{\Gamma}$ 1,5
 b) \perp 1,5

20. a) 1



- b) 1



- v) 1

