

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
18.04.2015.

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; Ti=48; Cr=52; Mn=55; Fe=56; Co=59; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Y=89; Zr=91; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Xe=131; 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. Анализом неког сулфата на садржај сумпора добијен је талог баријум-сулфата масе 0,6095 g. Израчунати поправку којом треба кориговати измерену масу баријум-сулфата ако се претпостави да услед делимичне редукције при жарењу, талог садржи 1% примеса баријум-сулфида.

$$\Delta m = + \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(4 дец.)

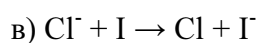
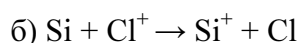
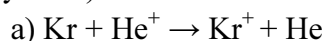
2. Узорак P_2O_5 садржи као примесу само H_3PO_4 . Узорак је одмерен у затвореном суду, а затим је тај суд отворен под водом. Добијени раствор је титрован стандардним раствором NaOH до Na_2HPO_4 у завршној тачки. Ако је $A \text{ cm}^3$ раствора NaOH концентрације $B \text{ mol dm}^{-3}$ утрошено за титрацију C грама узорка, извести израз за израчунавање броја грама H_3PO_4 у узорку.

3. Енергија сублимације леда је $49,8 \text{ kJ/mol}$. Израчунајте енергију водоничне везе $\text{O}-\text{H}\cdots\text{O}$.

kJ/mol

(1 дец.)

4. Која (које) од наведених реакција се спонтано одигравају у гасовитој фази (заокружите):



5. Колико износи стандардна енталпија настајања N_3H_5 ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{NH}_2$) у гасовитом стању. Енергије веза су: $\text{N}\equiv\text{N}$ 946 kJ/mol, $\text{N}-\text{H}$ 389 kJ/mol, $\text{N}-\text{N}$ 159 kJ/mol, $\text{H}-\text{H}$ 436 kJ/mol.

$$\Delta_f H = \text{_____ kJ/mol}$$

(цео број)

6. Константа брзине реакције $4 \text{HBr} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Br}_2$ има јединице $\text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$. У еквимоларној смеси HBr и O_2 брзина реакције износи $v_1 \text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$. Ако се смеси дода запремина HBr , која је једнака запремини смесе, брзина реакције износи v_2 , а ако се смеси дода двоструко већа запремина кисеоника, брзина износи v_3 .

а) Израчунати однос $v_1 : v_2 : v_3$, ако је $v_2 : v_1 = 0,75$.

$$v_1 : v_2 : v_3 = \text{_____} : \text{_____} : \text{_____}$$

б) Који од предложених механизма објашњава наведене кинетичке податке? Заокружити слово испред тачног одговора.

1) $\text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{O}$ (спора равнотежа);

$2 (\text{O} + 2 \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2)$ (брзо);

2) $\text{HBr} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{HOBr}$ (спора равнотежа);

$\text{HOBr} + \text{HBr} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ (брзо);

$2 (\text{HOBr} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2)$ (брзо).

3) Ниједан од понуђених механизма није у складу са кинетичким подацима

7. Упоредите растворљивост следећих гасова у води: угљен-моноксид, угљен-диоксид, амонијак, водоник.

_____ < _____ < _____ < _____

8. Дисилан, Si_2H_x садржи 90,28 % силицијума. Одредите x !

$x =$ _____

9. Један молекул неког једињења има масу $5,33 \times 10^{-23}$ g. Једињење садржи 87,5 % азота. Напишите молекулску формулу тог једињења.

10. Керамички материјал силицијум-нитрид, Si_3N_4 се добија у реакцији силицијума са вишком азота. Колико грама силицијума треба узети да би се добио 1,00 kg силицијум-нитрида, ако је принос реакције 92,0 %.

$m =$ _____ g

(цео број)

11. Доле дата табела садржи вредности енталпија солватације неколико халогенида алкалних метала. Попунити празно место у табели користећи податке који се налазе у њој.

	KCl	KI	RbCl	RbI
Енергија кристалне решетке у kJ mol^{-1}	702,5	637,6	672,0	608,0
Енталпија солватације, $\Delta H^\circ_{\text{soln}}$ у kJ mol^{-1}	17,2	21,3	17,1	

12. Врели водени раствор норвешке шалитре, масеног удела калцијум-нитрата 70,0 %, добијен је неутрализацијом 60,0 %-не (масени проценти) азотне киселине чврстим калцијум-хидроксидом. Услед егзотермности реакције један део воде је испарио. Колико процената од укупне количине воде је испарило?

_____ %

(1 дец.)

13. Анализирана је акумулаторска сумпорна киселина. Пипетом је одмерено 20,00 cm³ ове киселине и разблажено до 1000 cm³. Од овог раствора је одмерено 25,00 cm³ и титровано раствором натријум-хидроксида концентрације 0,1000 mol/dm³ уз фенолфталеин као индикатор. Утрошена запремина титрационог средства је била 37,2 cm³. Израчунајте концентрацију акумулаторске киселине.

$c =$ _____ mol/dm³

(2 дец.)

14. На температури од 23 °C и притиску од 101,3 kPa растворљивост кисеоника у води износи 0,040 g у 1,0 kg воде.

а) Израчунајте број молекула раствореног кисеоника у 1,0 kg воде.

б) Израчунајте број атома кисеоника у 1,0 kg воде.

а) _____

(1 дец. x експ.)

б) _____

(1 дец. x експ.)

15. Увођењем неке количине гаса А у суд, успоставља се равнотежа:

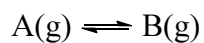
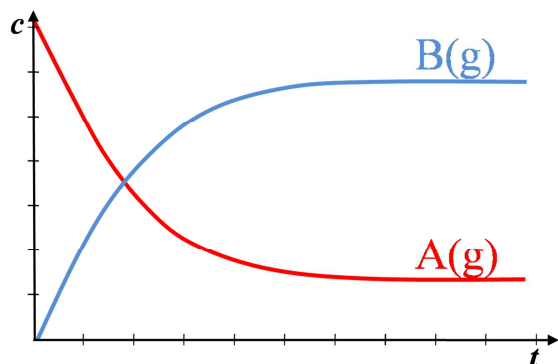
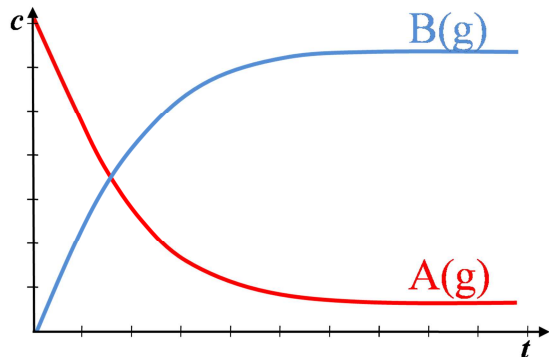


График зависности концентрација гасова А и В од времена у том случају био је:

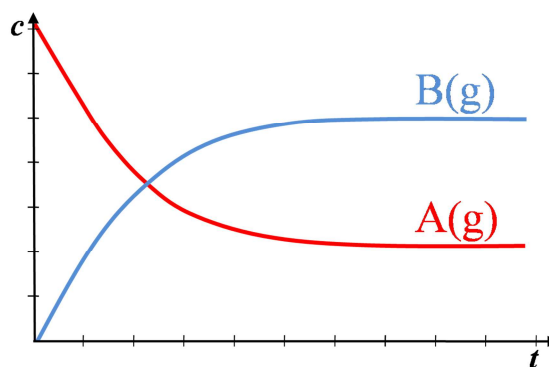


Који од следећих графика најбоље приказује зависност концентрација гасова А и В у случају да се иста количина гаса А уведе у истоветни суд заједно са погодним катализатором? Заокружити тачан одговор.

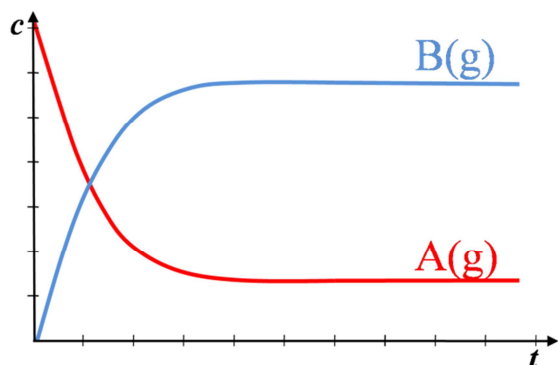
а)



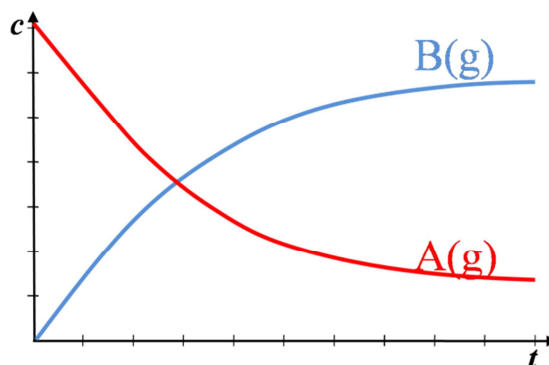
б)



в)



г)



16. Напишите формулу:

а) калцијум-фосфата (нормална со).

б) хидроксиапатита, који представља базну калцијумову со фосфорне киселине, у којој је однос броја фосфатних јона и хидроксидних јона 3:1.

а) _____

б) _____

17. У реактору запремине $V \text{ dm}^3$ помешано је x молова H_2 и x молова I_2 , и успостављена је равнотежа (константа равнотеже је K).

а) Колико пута ће бити повећана (или смањена) концентрација HI у равнотежи ако се садржај реактора компримује (сабије) на половину првобитне запремине?

б) Колико пута ће бити повећан (смањен) број молова HI у равнотежи у компримованом систему у односу на некомпримован систем?

а) $c/c_0 =$ _____

б) $n/n_0 =$ _____

18. Напишите електронску конфигурацију јона елемента атомског броја 49. Тај јон је у воденом раствору најстабилнији јон тог елемента.

19. У 100,00 g 4,00% раствора сребро-нитрата додато је 10,00 g 20,0% раствора натријум-хлорида и 10,00 g 10,0% раствора калијум-сулфата. Колико износи масени удео калијум-сулфата у добијеном раствору?

$\omega =$ _____ %

(3 дец.)

20. Један оксид ренијума (Re) кристалише у кубној кристалној решетки која на сваком темену садржи ренијумов атом, а на свакој ивици кисеоников атом. Која је формула овог оксида ренијума?

Кључ решења задатака за I разред

	Поени
1. +0,0023 g	3
2. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3,62963 \text{ Ц} - 0,12885 \text{ АБ}$	3
3. 24,9 kJ/mol	3
4. а, б	3
5. 246 kJ/mol	3
6. а) $v_1 : v_2 : v_3 = 1 : 3/4 : 5/9$	1,5
б) 2	1,5
7. $\text{H}_2 < \text{CO} < \text{CO}_2 < \text{NH}_3$	3
8. $x = 6$	3
9. N_2H_4	3
10. 652 g	3
11. 22,1 kJmol ⁻¹	3
12. 41,4 %	3
13. 3,72 mol/dm ³	3
14. а) $7,5 \times 10^{20}$	1,5
б) $3,3 \times 10^{25}$	1,5
15. в	3
16. а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1,5
б) $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$	1,5
17. а) $c/c_0 = 2$	1,5
б) $n/n_0 = 1$	1,5
18. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10}$ или $[\text{Kr}]4d^{10}$	3
19. 0,857%	3
20. ReO_3	3