

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
22.05.2010.

Тест за I 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 = 0⁰C; притисак 101,3 kPa.

Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.

Авогадров број: 6х10²³

Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol

Фарадејева константа: 96500 C

Планкова константа: 6,62 x 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. У сваком од два пара узорак N_2O и NO подвуците онај узорак гаса који садржи већи број атома азота.

Узорак N_2O	Узорак NO
а) $4 \times 10^2 \text{ dm}^3$ при нормалним условима	$6 \times 10^2 \text{ dm}^3$ при нормалним условима
б) 132 g	132 g

2. У затвореном суду запремине $1,500 \text{ dm}^3$ налази се смеша $0,0100 \text{ mol H}_2\text{S}$ и $0,0400 \text{ mol O}_2$ на температури од $27,00^\circ\text{C}$. Колики је притисак у суду?

$$p = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ kPa}$$

3. При растварању $12,0 \text{ g FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ у 100 g воде добијен је раствор у коме је масени удео гвожђе(II)-сулфата $\omega = 0,0586$. Нађите вредност x .

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

4. Ациклични молекул се састоји од укупно A ковалентно везаних атома, од којих је H атома водоника, и садржи укупно E валентних електрона. Колико је σ - веза у његовој Луисовој структури, ако се зна да за све атоме у том молекулу важи „правило најближег племенитог гаса“?

5. Претпоставите да су, у неком другом универзуму, вредности квантног броја m ограничене на нулу или позитивне целе бројеве, све до вредности l за дати подниво; тако за $l = 2$, m би могло бити 0, 1, 2. Колико би, у том универзуму, неспарених електрона имали атоми азота и флуора у основном стању, ако би се сви остали квантни бројеви понашали као у нашем универзуму?

азот: _____

флуор: _____

6. У водено-алкохолном раствору цинк-хлорида налази се $1,806 \times 10^{22}$ хлоридних јона и још 11,56 g соли која није дисосовала на јоне. Одредити степен дисоцијације (у %) у том раствору.

_____ %
(1 дец.)

7. Нека смеша етанола и воде (1,000 g) запаљена је и квантитативно сагорела. Производи сагоревања су пропуштени кроз цев напуњену анхидрованим магнезијум-перхлоратом, који везује воду. Повећање масе магнезијум-перхлората је било 1,160 g. Колико масених % етанола је садржала полазна смеша.

_____ %
(1 дец.)

8. У епрувету је усута течност X и додата је вода. Садржај у епрувети је промућкан. Формирана су два слоја, од којих је горњи слој чинила вода. Када је у епрувету пажљиво додат хексан он је формирао трећи слој изнад воде. Поново је садржај у епрувети снажно промућкан и након одлагања епрувете могла су се запазити два слоја, при чему је горњи слој чинила вода. Заокружи слово испред супстанце која се може понашати као супстанца X.

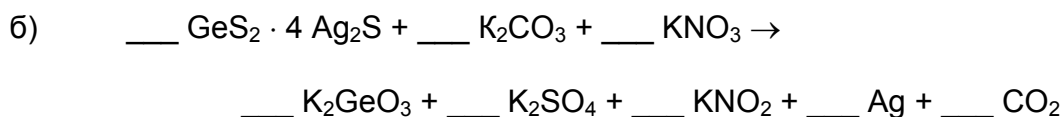
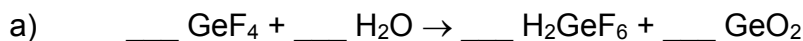
- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- б) CCl_4
- в) CH_3COOH
- г) нафта

9. Амалгами су легуре у којима је барем један састојак жива. Амалгам цинка и алуминијума масе 10,00 g је обрађен вишком разблаженог раствора сумпорне киселине. При томе се издвојило $0,896 \text{ dm}^3$ водоника (н.у.). Маса добијеног нерастворног остатка је била 8,810 g. Израчунати масени удео (у %) цинка и алуминијума у амалгаму.

_____ % Zn
(1 дец.)

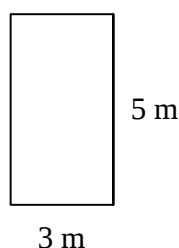
_____ % Al
(1 дец.)

10. Одредити коефицијенте у наведеним једначинама реакција:



11. По једној верзији смрти Наполеона Бонапарте, он је умро од тровања арсеном. Извор арсена, по мишљењу неких научника, су биле зидне боје у спаваћој соби његовог дома на острву Света Јелена. У то време, као пигмент боја за зидове, често се користило Шелеово зелено – бакар-хидрогенарсенит, CuHAsO_3 . У резиденцији Наполеона 0,3 g овог пигмента је наношено на 1 m^2 зидова. При условима топле и влажне климе острва, зидови су били погодно место за развој плесни, које су преводиле арсен, који се налазио у боји на зидовима, у испарљиво једињење триметиларсин, $\text{As}(\text{CH}_3)_3$. Израчунати максимално могућу масу насталог триметиларсина, претпостављајући да је сав арсен који се налазио у боји на зидовима собе (план собе је дат доле) прешао у ово једињење, а да је висина плафона у соби била 3 m (отворе за прозоре и врата занемарити).

Ако се претпостави да се сав триметиларсин равномерно издвајао у току 5 година, израчунати за које је време, без проветравања спаваће собе Бонапарте, концентрација токсичног једињења достигла маскимално дозвољену вредност (0,16 mg триметиларсина по 1 m^3 ваздуха).



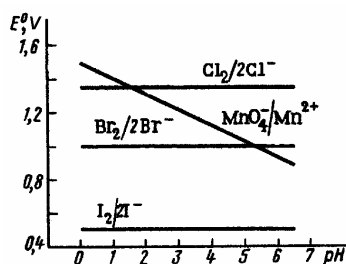
$$m = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g}$$

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

12. Суд је напуњен амонијаком при нормалим условима, а затим је напуњен и водом, при чему се сав амонијак растворио. Одредити pH добијеног раствора. $K_{\text{dis}}(\text{NH}_3(\text{aq})) = 2 \times 10^{-5}$

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

13. На дијаграму су приказане зависности стандардних електродних потенцијала парова халоген-халогенид и перманганат-манган(II) од рН средине у којој се налазе ти парови. Окарактиришите симболима Т (тачно) и ⊥ (погрешно) закључке изведене на основу овог дијаграма.



- а) Перманганат је слабије оксидационо средство у јако киселој средини у поређењу са истим у неутралним растворима.
- б) Једна од доказних реакција на Mn^{2+} јоне је његова оксидација оловодиксидом до љубичастог перманганатног јона у јако киселом раствору азотне киселине. Није могуће доказати Mn^{2+} јоне на овај начин из раствора манган(II)-хлорида.
- в) Раствор перманганата у области рН од 0 до 7 не може да оксидује јодид до елементарног јода.
- г) Хлороводонична киселина и раствор натријум-хлорида исте количинске концентрације су једнако јака редукциона средства у реакцији са раствором калијум-перманганата.
- д) Хлороводонична киселина и раствор натријум-хлорида исте количинске концентрације су једнако јака редукциона средства у реакцији са бромном водом.

а) _____

б) _____

в) _____

г) _____

д) _____

13. Суд је напуњен амонијаком при нормалним условима, а затим је напуњен и водом, при чему се сав амонијак растворио. Одредити рН добијеног раствора. $K_{\text{dis}}(\text{NH}_3(\text{aq})) = 2 \times 10^{-5}$

pH = _____
(1 дец.)

14. У $30,00 \text{ cm}^3$ раствора неке монобазне киселине концентрације $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ додато је $10,00 \text{ cm}^3$ раствора баријум-хидроксида концентрације $0,0100 \text{ mol/dm}^3$. Измерена рН вредност износила је 5,30. Колика је K_a ове киселине?

(2 дец. x експ.)

15. Смеша 1,6 молова водоника и 1,0 молова јода (паре) је загревана на 850°C до успостављања равнотеже. При томе се издвојило $12,6 \text{ kJ}$ топлоте. Израчунати вредност константе равнотеже $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ на овој температури, ако топлота настајања HI , при овим условима, износи $7,0 \text{ kJmol}^{-1}$.

$K =$ _____
(1 дец.)

16. Молалност водених раствора четири соли је иста и износи $0,10 \text{ mol/kg}$. Заокружи слово испред формуле соли чији водени раствор наведене молалности има највишу температуру мржњења.

а) NaCl

б) MgCl_2

в) FeCl_3

г) Na_2SO_4

17. Помешан је 1,000 kg раствора хлороводоничне киселине молалности 1,000 mol/kg са еквивалентном количином раствора натријум-хидроксида исте молалности. Колика је маса додатог раствора натријум-хидроксида и колика је молалност добијеног раствора натријум-хлорида?

$$m = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ g}$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{\quad}{\text{(2 дец.)}} \text{ mol/kg}$$

18. Како бисте добили готово чист азот, у чаши од пола литра, користећи поред те чаше још само суд са водом, незапаљиву плочицу и црвени фосфор? Написати једначину реакције на којој се базира ваш предлог.

19. Током загревања воде запажа се формирање мехурића. Заокружи слово испред формуле молекула којих има највише у мехурићима у близини температуре кључања воде.

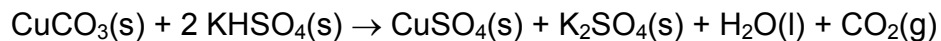
а) $\text{H}_2(\text{g})$ и $\text{O}_2(\text{g})$

б) $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

в) $\text{N}_2(\text{g})$

г) $\text{N}_2(\text{g})$ и $\text{O}_2(\text{g})$

20. Окарактерисати са **тачно** (Т) или **нетачно** (⊥) тврдње које се односе на наведену реакцију



- а) Брзина ове реакције се повећава ако се реактанти пре реакције добро механички уситне.
- б) Мешање у авану тучком реакционе смеше убрзава наведену реакцију.
- в) Загревањем реакционе смеше реакција се убрзава.
- г) Додатак неколико капи воде значајно убрзава ову реакцију.
- д) Брзине реакција у којима је узет двадесетоструки вишак калијум-хидрогенсулфата, односно реактанти узети у стехиометријском односу, врло се мало разликују.
- ђ) Одвођењем насталог угљен-диоксида се реакција убрзава.

а) _____

б) _____

в) _____

г) _____

д) _____

ђ) _____

Ključ za I razred

	poeni
1. a) N ₂ O	1,5
b) N ₂ O	1,5
2. 83,14 kPa	3
3. 7	3
4. A-1	3
5. azot 1	1,5
fluor 1	1,5
6. 15,0%	3
7. 92,0%	3
8. b	3
9. 5,4% Al	1,5
6,5% Zn	1,5
10. a) $_3_ \text{GeF}_4 + _2_ \text{H}_2\text{O} \rightarrow _2_ \text{H}_2\text{GeF}_6 + _1_ \text{GeO}_2$	1,5
b) $_1_ \text{GeS}_2 \cdot 4 \text{Ag}_2\text{S} + _7_ \text{K}_2\text{CO}_3 + _20_ \text{KNO}_3 \rightarrow$ $_1_ \text{K}_2\text{GeO}_3 + _6_ \text{K}_2\text{SO}_4 + _20_ \text{KNO}_2 + _8_ \text{Ag} + _7_ \text{CO}_2$	1,5
11. 9,2 g As(CH ₃) ₃	1,5
1,4 dana	1,5
12. 11,0	3
13. a) $\perp$	0,6
b) T	0,6
v) $\perp$	0,6
g) $\perp$	0,6
d) T	0,6
14. $1,00 \times 10^{-5}$	3

15.	46,3	3
16.	a)	3
17.	1004 g	1,5
	0,50 mol/kg	1,5
18.	$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$ ili P_4O_{10}	3
19.	b)	3
20.	a) T	0,5
	b) T	0,5
	v) T	0,5
	g) T	0,5
	d) T	0,5
	đ) $\perp$	0,5