

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

Републичко такмичење из хемије
Ниш, 14.05.2016.

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; Ga=70; 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; La=139; W=184; Pt=195;
Hg=201; Pb=207; Bi=209; Fr=223; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.

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

Авогадров број: 6x10²³

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 цилиндру за гас од 12,0 L налази се хелијум под притиском од 160 atm ($1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$). Колико балона од 3,00 L може да се напуни употребом овог цилиндра? Имајте на уму да је притисак у балонима једнак атмосферском ($p = 1 \text{ atm}$) као и да цилиндар пуни балоне само док притисак у њему не опадне до атмосферског.

_____ (цео број)

2. У наведеним низовима редних бројева елемената одабрати онај чији елемент гради елементарну супстанцу са најизраженијим:

а) металним својствима: 19, 37 и 55; 11, 12 и 13; 32, 50 и 82;

б) неметалним својствима: 17, 35 и 53; 15, 33 и 51; 5, 6 и 7.

а) _____

б) _____

3. У природи постоје само четири стабилна изотопа са непарним бројем и протона и неутрона, и сва четири се налазе у првој и другој периоди. Неки метал са атомским бројем већим од 4, а мањим од 60 има само s- и p-електроне у валентном нивоу. Има више стабилних изотопа, који имају, како парне, тако и непарне масене бројеве. У којој периоди и којој групи периодног система са налази дати метал?

периода _____ група _____

4. Смеса аргона и хлора пропуштана је над 18,1 g растопљене смесе бакра и алуминијума. Производи реакције су растворени у води, а добијени раствор обрађен вишком раствора натријум-хидроксида. Издвојени талог је отфилтриран и ижарен, после чега је његова маса износила 15,9 g. Одредити састав смесе метала.

_____ % Cu

(1 дец.)

_____ % Al

(1 дец.)

5. Фотодетектор је конструисан тако да прима само црвену светлост таласне дужине 665 nm. Детектор је забележио сигнал који одговара флуксу зрачења

од $6,455 \times 10^{-15}$ J/h. Колико фотона црвене светлости је просечно примио детектор у секунди?

_____ фотон/s

(цео број)

6. Храм Светог Саве на Врачару са запремином од $1,70 \times 10^5$ m³ највећи је православни храм на свету, а један од највећих храмова уопште. Колико се

а) молова O₂

б) молекула кисеоника ¹⁷O–¹⁸O

налази у храму у току једног летњег дана када је температура у њему 25°C? Количински процентни удео изотопа кисеоника и запремински процентни састав ваздуха дати су у табелама испод. Притисак је атмосферски (101,3 kPa).

¹⁶ O	99,760%
¹⁷ O	0,039%
¹⁸ O	0,201%

N ₂	78,084%
O ₂	20,946%
Ar	0,934%
остало	0,036%

а) $n =$ _____ mol

(2 дец. x експ.)

б) $N =$ _____

(2 дец. x експ.)

7. Бело ливено гвожђе представља смесу цементита (Fe₃C) и гвожђа. Уколико бело ливено гвожђе садржи 4,20 % (масених) угљеника, израчунајте

а) масени удео Fe₃C у смеси,

б) молски удео Fe₃C у смеси.

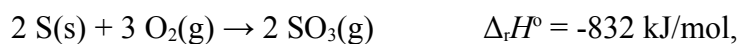
а) $\omega =$ _____ %

(1 дец.)

б) $x =$ _____ %

(1 дец.)

8. За реакцију



а за реакцију



Израчунајте стандардне енталпије настајања

а) SO_2

б) SO_3

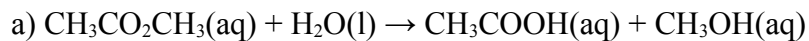
а) $\Delta_f H^\circ =$ _____ kJ/mol

(цео број)

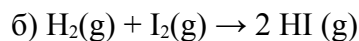
б) $\Delta_f H^\circ =$ _____ kJ/mol

(цео број)

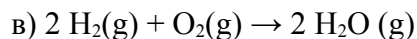
9. За коју (које) од наведених реакција се **на основу израза за брзину** може закључити да је катализована?



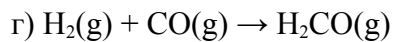
$$v = k [\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]$$



$$v = k [\text{H}_2][\text{I}_2]$$



$$v = k (\text{површина Pt})[\text{H}_2][\text{O}_2]$$



$$v = k [\text{H}_2]^{1/2}[\text{CO}]$$

10. Који од доле приказаних механизма је (су) у складу са изразом за брзину хемијске реакције:

$$v = k [\text{Cl}_2]^{3/2}[\text{CO}]$$

a) $\frac{1}{2} \text{Cl}_2$	Cl	брзо
$\text{Cl} + \text{Cl}_2$	Cl_3	брзо
$\text{Cl}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{Cl}$		споро
Cl	$\frac{1}{2} \text{Cl}_2$	брзо
б) $\text{Cl}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{CCl}_2 + \text{O}$		споро
$\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}$		брзо
$\text{Cl}_2\text{O} + \text{CCl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{Cl}_2$		брзо
в) $\frac{1}{2} \text{Cl}_2$	Cl	брзо
$\text{Cl} + \text{CO}$	COCl	брзо
$\text{COCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{Cl}$		споро
Cl	$\frac{1}{2} \text{Cl}_2$	брзо
г) $\text{Cl}_2 + \text{CO}$	$\text{COCl} + \text{Cl}$	брзо
$\text{COCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{Cl}$		споро
$\text{Cl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$		брзо

Заокружите слово (слова) испред тачног (тачних) одговора.

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

$n =$ _____

12. Колико грама натријум-хидроксида треба додати у 500 cm^3 воде да би се добио раствор:

а) концентрације $0,0050 \text{ mol/dm}^3$

б) масеног удела 2,00 %

Занемарите промену запремине.

а) _____ g б) _____ g

(2 дец.)

(1 дец.)

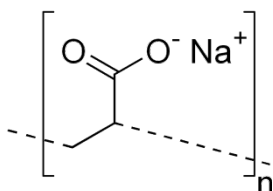
13. Колико грама алуминијум-сулфата октадекахидрата (кристалохидрата са 18 молекула воде) кристалише из 150 g раствора алуминијум-сулфата засићеног на 80 °C ако се тај раствор охлади до 20 °C?

Растворљивост алуминијум-сулфата на 20 °C: 36,4 g/100 g H₂O; на 80 °C: 73,0 g/100 g H₂O

$m =$ _____ g

(1 дец.)

14. Натријум-полиакрилат је полимер чија је структура приказана на слици испод. Овај полимер има супер-апсорбујућа својства, што значи да може да апсорбује 200 до 300 пута више воде од сопствене масе. Механизам апсорпције се објашњава водоничним везивањем. Управо ово својство је разлог велике примене овог полимера као вештачког снега, додатка пеленама, детерџентима, итд...



У једном експерименту је одмерено 10,1540 g полимера који је стајао у дејонизованој води док није набубрио, односно апсорбовао део воде. Масени удео воде у одмереном систему полимер/вода износио је 99,04%. Потом је узорак

сушен на 110 °C, при чему је део воде испарио тако да је удео воде сада износио

98,01%. Израчунати масу система полимер/вода након сушења.

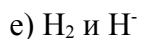
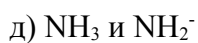
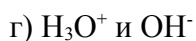
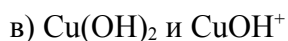
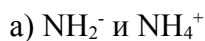
$m =$ _____ g
(3 дец.)

15. Извор воде се налази у кречњачком подручју, тако да вода садржи само једну растворену со у значајној концентрацији. Ако је за титрацију узорка воде запремине $100,00 \text{ cm}^3$ било потребно $4,50 \text{ cm}^3$ раствора хлороводоничне киселине концентрације $0,0889 \text{ mol/dm}^3$, колика је масена концентрација те соли у води.

$$\gamma = \text{_____} \text{ mg/dm}^3$$

(цео број)

16. Шта од наведеног представља киселинско-базни пар? Заокружите слово (слова) испред тачног (тачних) одговора.



17. У сваком реду одаберите најјачу киселину:

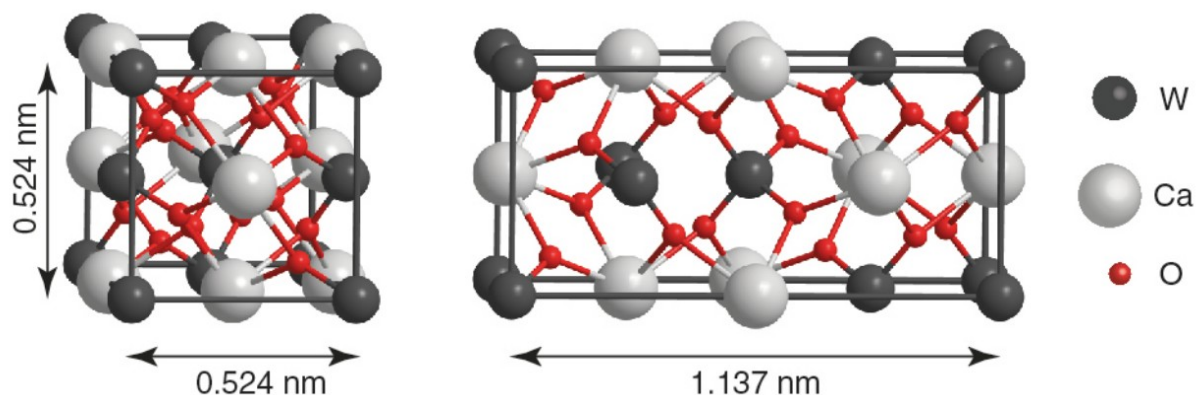


а) _____

б) _____

в) _____

18. На слици је приказана јединична ћелија (просторни распоред атома волфрама, калцијума и кисеоника) минерала шелита. Одредите а) формулу шеелита и б) његову густину. Напомена: обе слике приказују исту ћелију, слика десно добија се ротацијом левог приказа за 90 степени.



а) _____

б) $\rho =$ _____ g/cm³

(2 дец.)

19. Израчунајте pH у раствору амонијака концентрације 0,0500 mol/dm³.
 $K_b = 1,75 \times 10^{-5}$

pH = _____
 (1 дец.)

20. Средите коефицијенте у следећим једначинама реакција оксидо-редукције:



Кључ решења задатака за I разред

	Поени
1. 636	3
2. а) 55; 11; 82	3x0,5
б) 17; 15; 7	3x0,5
3. 5. периода; 14. група	3
4. 70,3 % Cu	1,5
29,7 % Al	1,5
5. 6	3
6. а) $1,46 \times 10^6 \text{ mol}$	1,5
б) $1,37 \times 10^{24}$	1,5
7. а) 63,0 %	1,5
б) 34,5 %	1,5
8. а) -281 kJ/mol	1,5
б) -416 kJ/mol	1,5
9. а, в	3
10. а, в	3
11. $\pi = 3A - 3H + 1 - E/2$	3
12. а) 0,10 g	1,5
б) 10,2 g	1,5
13. 94,3 g	3
14. 4,900 g	3
15. 324 mg/dm ³	3
16. б, д, ђ, е	3
17. а) HClO ₄	1
б) HI	1
в) H ₂ S	1
18. а) CaWO ₄	1,5
б) 6,13 g/cm ³	1,5
19. 11,0	3
20. а) $8 \text{ HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4 \text{ I}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$	1,5
б) $\text{FeS} + 3 \text{ NO}_3^- + 4 \text{ H}_3\text{O}^+ \rightarrow 3 \text{ NO} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Fe}^{3+} + 6 \text{ H}_2\text{O}$	1,5