

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
18. 4. 2026.

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 папиру редним бројем задатка да би комисија могла да прати ваш рад.

РЕЗУЛТАТЕ ОБАВЕЗНО УПИШИТЕ У МЕСТА КОЈА СУ ЗА ТО ПРЕДВИЂЕНА КОД СВАКОГ ЗАДАТКА!

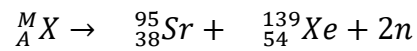
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

Релативне атомске масе: H=1; He=4; Li=7; Be=9; B=11; C=12; N=14; O=16; F=19; Ne=20; Na=23; Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; Ar=40; 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; Kr=84; Rb=85; Sr=88; Y=89; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; Sb=122; I=127; Xe=131; Cs=133; Ba=137; Ce=140; Pr=141; Nd=144; Ir=192; Pt=195; Au=197; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Rn=222; Ra=226; U=238.

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.
Авогадров број: 6,0x10²³
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. Нуклеарна фисија је процес током кога се елемент разлаже на два или више производа, при чему се ослобађају и слободни неутрони (n). Број протона и неутрона остаје непромењен у реакцији. Одредите атомски (A) и масени (M) број елемента који у реакцији нуклеарне фисије даје следеће производе:



$A =$ _____

$M =$ _____

2. Растварањем 0,88 g непознате супстанце у 50,2 g бензена тачка мржњења растварача је снижена са 5,5 на 4,8 °C. Криоскопска константа бензена износи 5,12 °C kg·mol⁻¹. Елементални састав (у масеним процентима) овог једињења износи 93,7% C и 6,3% H. Одредите молекулску формулу овог једињења.

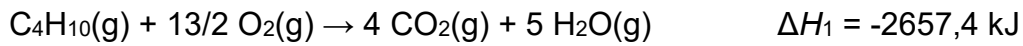
3. Енергија n -тог нивоа система сличних водонику (једноелектронски системи) се може представити следећом једначином:

$$E \approx \frac{-13,6 Z^2}{n^2} eV$$

При чему је Z редни број атома, а n главни квантни број. Колико износи однос енергија електрона у основном стању јона Li^{2+} и у првом побуђеном стању водониковог атома?

_____ (цео број)

4. Одредити стандардну енталпију настајања бутана на основу следећих реакција:



_____ kJ·mol⁻¹
(1 децимала)

5. Одредити количинску концентрацију концентрованог раствора сумпорне киселине ако је њена густина 1,84 g·cm⁻³, а масени удео 0,98.

c = _____ mol·dm⁻³
(1 децимала)

6. Приликом растварања калијум-хидроксида у води ослободи се 57,61 kJ·mol⁻¹ топлоте. Одредити масени удео добијеног раствора ако је при растварању одређене масе калијум-хидроксида у 830,0 g воде ослобођено 138,94 kJ топлоте.

ω = _____
(2 децимале)

7. Суд запремине $50,0 \text{ dm}^3$ у коме се налази ксенон на 102 kPa и 300 K , охлађен је на 273 K . Одредити масу ваздуха (сматрати да је ваздух смеша $78 \text{ mol } \%$ азота и $22 \text{ mol } \%$ кисеоника) коју треба увести у охлађени суд да би притисак у суду био два пута већи у односу на почетни. Израчунати молске уделе гасова у добијеној смеси.

Маса ваздуха _____ g
(цео број)

Молски удео ксенона _____
(2 децимале)

Молски удео азота _____
(2 децимале)

Молски удео кисеоника _____
(2 децимале)

8. На располагању су вам $10,97 \%$ раствор азотне киселине густине $1,060 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ и $30,00 \%$ раствор исте киселине густине $1,180 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Одредити запремине расположивих раствора које треба одмерити за припрему 300 g $15,00 \%$ раствора азотне киселине.

$V(\text{HNO}_3, 10,97 \%) =$ _____ cm^3
(цео број)

$V(\text{HNO}_3, 30,00 \%) =$ _____ cm^3
(цео број)

9. У школској лабораторији ученик је припремио 120,0 g засићеног раствора бакар(II)-сулфата на 50 °C. У тај раствор додао је још 25,0 g бакар(II)-сулфата пентахидрата и раствор загревао до потпуног растварања соли. Раствор је остављен да се хлади до температуре од 30 °C. Како не би дошло до процеса кристализације соли, у раствор је додата одређена маса воде. Израчунати масу воде коју ученик треба додати у припремљени раствор како би се добио раствор засићен на 30 °C. Растворљивост бакар(II)-сулфата на 50 °C износи 33,3, а на 30 °C 25,0 у 100 cm³ воде.

Маса воде _____ g
(1 децимала)

10. У суд запремине 10,0 dm³ у коме се налазило 0,100 mol азота унето је 8,100 g бромоводоника. Суд је загрејан на 200 °C, при чему се успоставила равнотежа реакције приказане једначином: $2\text{HBr}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$. Под наведеним условима азот не реагује са компонентама смеше. Одредите молски удео брома у смеши након успостављања равнотеже. K_c (на 200 °C) = $1,6 \times 10^{-2}$

Молски удео Br₂ _____
(3 децимале)

11. Поређати NH_3 , NH_4^+ и NH_2^- у низ према опадајућем углу H–N–H.

_____ > _____ > _____

12. У свакој групи означите врсту која има највећи полупречник:

- a) Mg, Mg⁺, Na⁺, Mg²⁺
- b) Ne⁺, Ar⁺, Kr⁺, Xe⁺
- c) O⁻, F, F⁻, O⁺

13. Узорак калцијум-карбоната и магнезијум-карбоната загревањем губи 47,28 % масе. Израчунати састав смеше.

$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{\quad}{\quad} \% \text{ (цео број)}$$

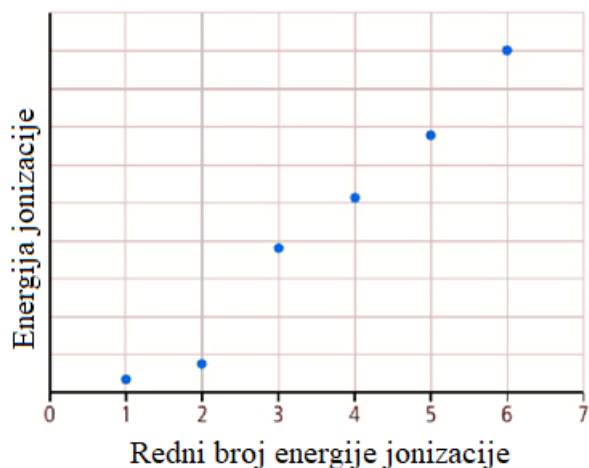
$$\omega(\text{MgCO}_3) = \frac{\quad}{\quad} \% \text{ (цео број)}$$

14. Одређена запремина раствора хлороводоничне киселине непознате концентрације је разблажена водом до укупне запремине од 400 cm³. Ако је приликом разблажења додато 300 cm³ воде, а добијени раствор има концентрацију 0,050 mol·dm⁻³, израчунати количинску концентрацију полазног раствора хлороводоничне киселине.

$$c = \frac{\quad}{\quad} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ (2 децимале)}$$

15. При потпуном сагоревању 1 mol RDX (хексоген) у вишку кисеоника при нормалним условима, добијене су следеће запремине гасова: CO₂ 67,2 dm³, H₂O(g) 67,2 dm³ и N₂ 67,2 dm³. Познато је и да је при сагоревању утрошено тачно 33,6 dm³ O₂. Одредити молекулску формулу једињења RDX.

16. На графику су приказане узастопне енергије јонизације елемента X.



Колико је наелектрисање најстабилнијег јона елемента X

а) ако се ради о изолованом јону у гасовитом стању, _____

б) ако се ради о јону у кристалној решетки соли? _____

17. За сваку наведену реакцију одреди каква је промена енталпије ($\Delta_r H < 0$, $\Delta_r H > 0$ или $\Delta_r H = 0$).

а) $\text{Cl}(g) + e^- \rightarrow \text{Cl}^-(g)$ _____

б) $\text{Cl}(g) \rightarrow \text{Cl}^+(g) + e^-$ _____

в) $\text{Na}(g) \rightarrow \text{Na}^+(g) + e^-$ _____

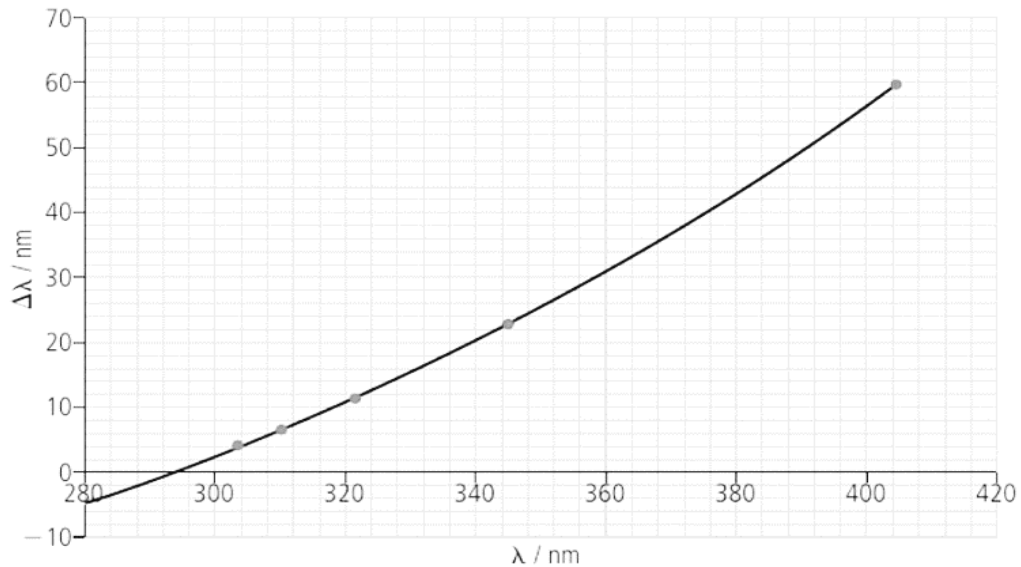
г) $\text{F}(g) + e^- \rightarrow \text{F}^-(g)$ _____

18. Бром се јавља у облику два стабилна изотопа, ^{79}Br и ^{81}Br , са приближно једнаком заступљеношћу (1:1). Колико честица релативне молекулске масе 160 се налази у 10 cm^3 брома на $25 \text{ }^\circ\text{C}$? Густина брома на $25 \text{ }^\circ\text{C}$ износи $3,12 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

N = _____

(1 децимала \times експонент)

19. Емисиони спектар калијума садржи више линија које одговарају прелазима у којима валентни електрон калијума прелази из побуђених стања у основни ниво (4s орбиталу). Приложени график приказује таласну дужину λ_n неких од ових линија у спектру, приказану у зависности од разлике у таласним дужинама између узастопних линија ($\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_{n+1}$).

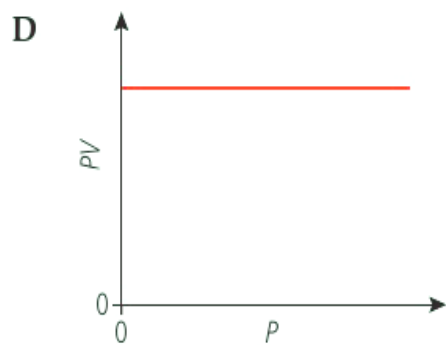
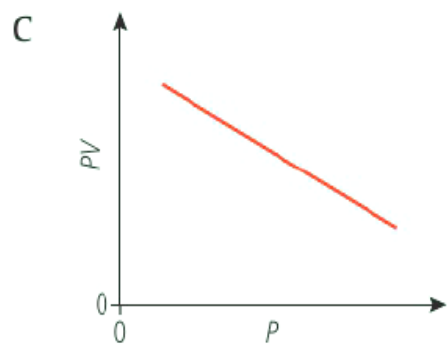
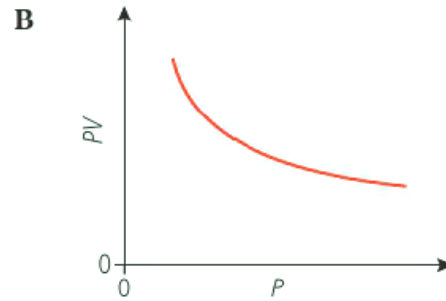
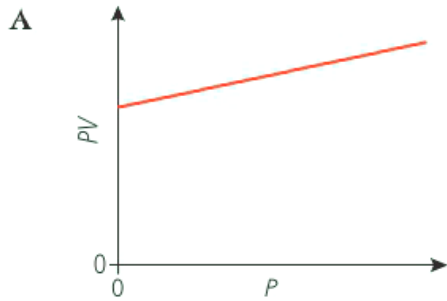


Одредите таласну дужину која одговара јонизацији калијума и израчунајте моларну енергију јонизације калијума ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$).

$\lambda =$ _____ nm
(цео број)

$E_i =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
(1 децимала)

20. Запремина V за фиксну масу идеалног гаса измерена је на константној температури и различитим притисцима P . Означите графикон који приказује тачну везу.



Кључ теста за први разред

	поени
1. A = 92	1,5
M = 236	1,5
2. C ₁₀ H ₈	3
3. 36	3
4. $\Delta_f H^\circ = -125,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	3
5. $c = 18,4 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	3
6. $\omega = 0,14$	3
7. Маса ваздуха 71 g	0,75
Молски удео ксенона 0,45	0,75
Молски удео азота 0,43	0,75
Молски удео кисеоника 0,12	0,75
8. $V(\text{HNO}_3, 10,97 \%) = 223 \text{ cm}^3$	1,5
$V(\text{HNO}_3, 30,00 \%) = 54 \text{ cm}^3$	1,5
9. Маса воде 84,9 g	3
10. 0,050	3
11. $\text{NH}_4^+ > \text{NH}_3 > \text{NH}_2^-$	3
12. а) Mg	1
б) Xe ⁺	1
в) O ⁻	1
13. Калцијум-карбонат: 61%	1,5
Магнезијум-карбонат: 39%	1,5
14. $0,20 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	3
15. C ₃ H ₆ N ₆ O ₆	3
16. а) X ⁺	1,5
б) X ²⁺	1,5
17. а) $\Delta_r H < 0$	0,75
б) $\Delta_r H > 0$	0,75
в) $\Delta_r H > 0$	0,75
г) $\Delta_r H < 0$	0,75
18. $N = 5,8 \times 10^{22}$	3
19. $\lambda = 294 \text{ nm}$	1,5
$E = 405,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	1,5
20. Д	3