

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
16. 5. 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. Виктор-Мајерова метода се користи за одређивање моларне масе лако испарљивих једињења, полазећи од једначине идеалног гасног стања и заменом броја молова односом масе и моларне масе. За експеримент је одмерено 1,194 cm³ течне супстанце, густине 0,7845 g/cm³. Ова количина супстанце заузима запремину од 431,5 cm³ у гасовитом стању на притиску од 99,6 kPa и температури од 60 °C. Елементалном анализом је показано да је састав ове супстанце, изражен у масеним процентима: С 60,0%, Н 13,4% и О 26,6%. Израчунати моларну масу ове супстанце и одредити њену молекулску формулу.

Моларна маса _____ g/mol
(цео број)

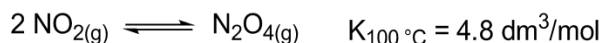
Молекулска формула _____

2. Бензил-алкохол је течна неполарна органска супстанца. Растворљивост бензил-алкохола у води на 20 °C је 3,5 g/100 g воде. Растворљивост воде у бензил-алкохолу на истој температури је 8 g/100 g бензил-алкохола. Уколико се помеша 100 g воде и 100 g бензил-алкохола на 20 °C добијају се два слоја: поларни и неполарни. Одредити масе оба слоја.

m (поларни слој) = _____ g
(једна децимала)

m (неполарни слој) = _____ g
(једна децимала)

3. У затвореном суду запремине 10 dm^3 на $500 \text{ }^\circ\text{C}$ налазе се само азот(IV)-оксид и аргон. Измерени притисак у суду је био 950 kPa . Смеша је охлађена на $100 \text{ }^\circ\text{C}$, при чему је дошло до успостављања равнотеже:



Новоизмерени притисак у суду је био 400 kPa . Одредити концентрацију азот(IV)-оксида у полазној смеси.

$$c(\text{NO}_2) = \frac{\text{_____}}{\text{(1 децимала)}} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

4. Стандардну енталпију настајања пропана је немогуће директно измерити. Узрок томе је што угљеник и водоник у елементарном облику директном реакцијом неће дати пропан као производ реакције. Стога се за те потребе користе стандардне енталпије сагоревања које је релативно лако измерити.

$$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) = -2219,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}(\text{s})) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{H}_2(\text{g})) = -285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

На основу датих енталпија сагоревања, израчунати енталпију настајања пропана.

$$\text{_____ kJ/mol}$$

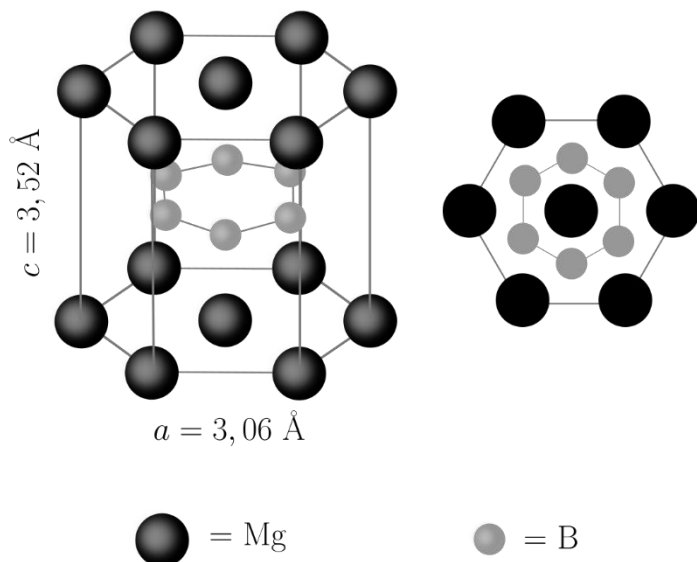
(цео број)

5. Колико ће се исталожити магнезијум-сулфата хептахидрата уколико се 250,0 g засићеног раствора чија је температура 50 °C, охлади на 10 °C?
 $R(\text{MgSO}_4, 50\text{ °C}) = 50,4\text{ g у } 100\text{ g воде}$, $R(\text{MgSO}_4, 10\text{ °C}) = 30,4\text{ g у } 100\text{ g воде}$

_____ g
(2 децимале)

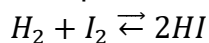
6. Један кристалохидрат моларне масе 248,2 g mol⁻¹ садржи 18,53 % натријума, 25,84 % сумпора, 51,57 % кисеоника и 4,06 % водоника. Одредити молекулску формулу кристалохидрата ако је познато да се загревањем 12,73 g овог једињења маса смањи за 4,62 g.

7. Познат од средине прошлог века, магнезијум-борид није привлачио пажњу научне заједнице док 2001. године није откривено да се на температурама нижим од 39 K понаша као суперпроводник. Знајући да јединична ћелија овог борида има хексагоналну симетрију (приказана је на слици ниже лево, а десно је поглед дуж с-осе јединичне ћелије), израчунајте густину магнезијум-борида. Ангстрем (Å) је јединица за дужину и износи 10^{-10} m.



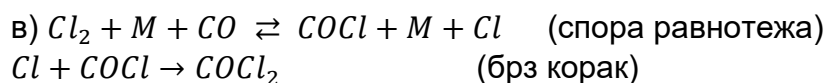
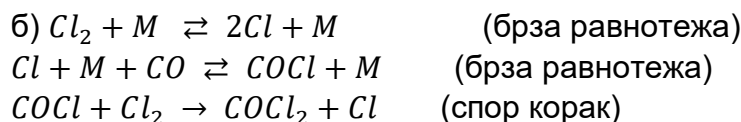
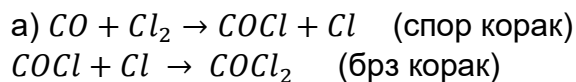
Густина _____ g/cm³
(2 децимале)

8. Смеша 1,6 мола водоника и 1,0 мола јода (паре) загревана је на 850 °C до успостављања равнотеже. При томе се издвојило 12,6 kJ топлоте. Израчунати вредност константе равнотеже приказане реакције на овој температури, ако топлота настајања HI, при овим условима, износи 7,0 kJmol⁻¹.



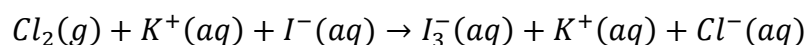
K = _____
(1 децимала)

9. Експериментално је утврђено да је израз за брзину реакције између хлора и угљен-моноксида у којој настаје фозген (COCl_2) $v = k[\text{CO}][\text{Cl}_2]^{3/2}$. Који је од следећих предложених механизма у сагласности са изразом за брзину реакције? М је било која нереактивна честица која омогућава пренос енергије при судару.

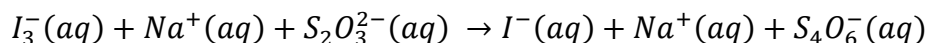


г) Ниједан од понуђених механизма није у складу са изразом за брзину

10. Редокс титрације се примењују у анализи неорганских супстанци. Иако постоје новије методе за одређивање ових анализата, неколико редокс титрација и даље има значајну улогу у хемији животне средине. На пример, количина хлора се одређује на основу реакције са калијум-јодидом према следећој једначини:



Добијени I_3^- се након тога титрује тиосулфатом назад до I^- према једначини:



Настали тријодид у претходној реакцији доказује се реакцијом са скробом кроз настанак интензивно обојеног плавог производа. Израчунајте масену концентрацију хлора у води ако је за анализу узорка воде од 50 cm^3 , након реакције хлора са јодом утрошено 10 mg натријум-тиосулфата за потпуну редукцију насталог I_3^- .

_____ mg/dm^3
 (2 децимале)

11. Основни раствор хлороводоничне киселине је направљен одмеравањем $0,20 \text{ cm}^3$ комерцијалног раствора HCl концентрације $11,3 \text{ mol/dm}^3$, преношењем у нормални суд од 1 dm^3 и допуњавањем водом до црте. Након тога је 13 cm^3 основног раствора пренето у нормални суд од 50 cm^3 који је потом допуњен дестилованом водом до црте. Колико пута би још требало извршити сукцесивно разблаживање (узимањем 13 cm^3 претходног раствора и разблаживањем до 50 cm^3) како би рН вредност раствора постала већа од 6?

n = _____
(цео број)

12. У раствору мравље киселине (HCOOH) дисосовало је 4,8% молекула. Константа дисоцијације ове киселине има вредност $2,1 \times 10^{-4}$. Одредити рН вредност овог раствора.

(1 децимала)

13. За потпуно таложење сулфата из неког узорка утрошено је $24,50 \text{ cm}^3$ раствора баријум-хлорида који садржи $1,2 \times 10^{20}$ јона баријума/ dm^3 . Коју масу сулфата је садржао узорак?

_____ mg
(1 децимала)

14. Која (које) од наведених супстанци се топи (топе) при повишењу притиска? Заокружити слово (слова) испред тачног (тачних) одговора.

- а) жива
- б) галијум
- в) бензен
- г) етанол
- д) сирћетна киселина

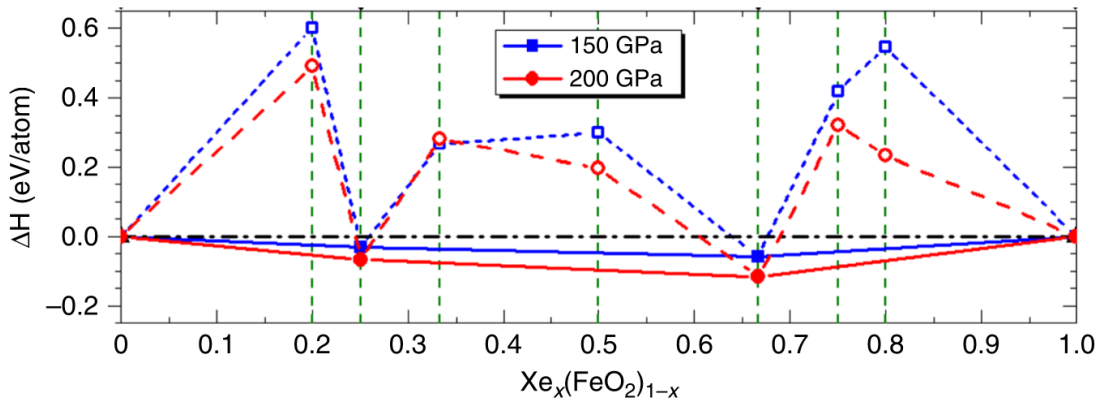
Густине течности на температурама блиским тачки мржњења:

жива $13,55 \text{ g/cm}^3$; галијум $6,10 \text{ g/cm}^3$; бензен $0,88 \text{ g/cm}^3$; етанол $0,83 \text{ g/cm}^3$; сирћетна киселина $1,05 \text{ g/cm}^3$.

Густине чврстих супстанци на температурама блиским тачки топљења:

жива $14,19 \text{ g/cm}^3$; галијум $5,91 \text{ g/cm}^3$; бензен $1,01 \text{ g/cm}^3$; етанол $0,95 \text{ g/cm}^3$; сирћетна киселина $1,27 \text{ g/cm}^3$.

15. Заступљеност ксенона у Земљиној атмосфери је јако ниска (0,087 ppm), знатно нижа него што предвиђају космохемијски модели. Та појава се назива парадокс недостајућег ксенона. Има више понуђених објашњења ове појаве. Једно од њих предвиђа грађење мешовитих оксида ксенона и гвожђа на високим температурама и притисцима у доњим слојевима Земљиног омотача. На слици су приказане израчунате енталпије настајања ових оксида у зависности од x на температури од 2000 K и при две различите вредности притиска.



Напишите емпиријске формуле два најстабилнија мешовита оксида на притиску од

а) 150 GPa

б) 200 GPa

а) _____

б) _____

16. Напишите формуле конјугованих киселина следећих база:

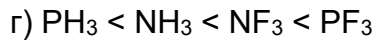
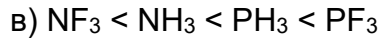
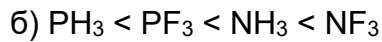
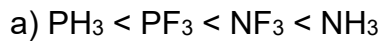
а) N_2H_4 _____

б) HCO_3^- _____

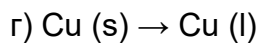
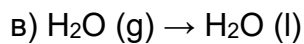
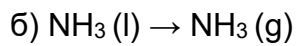
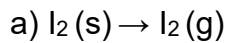
в) O^{2-} _____

17. Дате су електронегативности четири елемента: N=3,0, H=2,1, F=4,0 и P=2,1.

Који редослед приказује пораст поларности веза у следећим једињењима?



18. Која од наведених промена представља егзотерман процес?



19. Заокружити слово испред низа у коме су написане само слаби електролити.

а) јодоводонична киселина, азотаста киселина, магнезијум-хидроксид

б) флуороводонична киселина, сребро-нитрат, калцијум-сулфат

в) азотаста киселина, сирћетна киселина, флуороводонична киселина

г) сирћетна киселина, фосфорна киселина, калцијум-хидроксид

20. Написати електронске конфигурације следећих јона:

а) Ag^+ (редни број сребра 47) _____

б) Au^{3+} (редни број злата 79) _____

в) Mn^{7+} (редни број мангана 25) _____