

Израда првог дела испита траје један сат и тридесет минута. Тест је положио студент који укупно стекне 7,5 или више поена. Поступак (уз нетачну бројну вредност) ће бити вреднован са 80% поена које задатак носи. Задаци са решењем, а без поступка, неће бити признати. Елиминациони део теста су прва четири задатка. **Тест попуњавати искључиво хемијском оловком. Резултате уписати на за то предвиђена места.**

Име и презиме: _____ Бр. индекса: _____ Група: G1, G2, G3, G4, G5

1. Заокружити следеће бројеве коришћењем правила о заокруживању:

- a) $(3,114 \pm 0,051) \text{ m}$ → $(3,11 \pm 0,06)$
 b) $(34,695 \pm 0,0120) \text{ m}$ → $(34,70 \pm 0,02)$
 c) $(559,994 \pm 14,097) \text{ m}$ → (560 ± 20)
 d) $(255,001 \pm 6,243) \text{ m}$ → (255 ± 7)
 e) $(574533 \pm 4520) \text{ m}$ → (575000 ± 5000)

(0,3x5)

2. Претворити следеће јединице:

- a) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \rightarrow 10^2 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2}$
 b) $\text{W} \cdot \text{s} \rightarrow \frac{1}{3,6} \cdot 10^{-6} \text{ kW} \cdot \text{h}$
 c) $\frac{\text{km}}{\text{s}^2 \text{V}} \rightarrow 10 \frac{\text{dm}}{\text{ms}^2 \text{ kV}}$

(0,5x3)

3. Написати формуле једињења чији су називи:

Калцијум-хлорид	<u>CaCl₂</u>
Фери-перхлорат	<u>Fe(ClO₄)₃</u>
Сребро(I)-сулфат	<u>Ag₂SO₄</u>
Никл-хидрогенсулфат	<u>Ni(HSO₄)₂</u>
Манган(II)-хлорид хептахидрат	<u>MnCl₂ x7H₂O</u>

(0,3x5)

4. Написати називе једињења чије су формуле:

HCl	<u>хлороводонична киселина</u>
H ₂ CO ₃	<u>угљена киселина</u>
SnCl ₄	<u>калај (IV) хлорид</u>
LiClO ₄ · 3H ₂ O	<u>литијум-перхлорат трихидрат</u>
Na ₂ MnO ₄	<u>натријум манганат</u>

(0,3x5)

5. Мерење температуре раствора је поновљено пет пута и добијене су следеће вредности: 19,1 °C, 20,1 °C, 19,5 °C, 19,2 °C и 20,0 °C. Израчунати средњу вредност и стандардну девијацију овог мерења. Резултат приказати према правилима о заокруживању бројева на начин приказан у наставку:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$x = (\bar{x} \pm \frac{2s}{\sqrt{n}})$$

$$\bar{x} = 19,58$$

$$s = 0,454973 \text{ } ^\circ\text{C}$$

(1,5)

Резултат (19,6 ± 0,5) °C

6. Мерењем густине моторног уља у функцији од температуре, добијене су следеће вредности:

Густина [kg/m ³]	770	730	700
Температура [°C]	100	150	200

Одредити нагиб и одсечак ове праве, а потом и линеарну једначину која приказује дату зависност.

$$\text{нагиб} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{одсечак} = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Написати јединице које ће имати нагиб и одсечак.

Једначина праве: y = -0,7x + 838,33

[нагиб] = kg/ m³ °C

[одсечак] = °C

(2)

7. Израчунати моларну концентрацију раствора NaClO_3 ако је одмерена маса $(8,322 \pm 0,003)$ g чврсте соли и растворена у суду запремине $(150,00 \pm 0,1)$ mL. Резултат са грешком одређивања приказати у mol/dm^3 . $M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 15,99 \text{ g mol}^{-1}$

(2.5)

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{8,322 \text{ g}}{106,41 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,15 \text{ dm}^3} = 0,5213796 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\Delta M = 0,05 \text{ g mol}^{-1}$$

Израз за грешку израчунавања моларитета

$$\Delta c = c \cdot \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V} \right)$$

Израчуната вредност моларитета са грешком

$$c \pm \Delta c = (0,5213 \pm 0,0008) \text{ mol dm}^{-3}$$

8. Маса узорка фосфорне киселине износи 47,23 g. Ако је релативна грешка мерења масе 2%, израчунати број атома кисеоника у овој количини киселине, и резултат приказати са грешком.

$$M(\text{H})=1,01 \text{ g mol}^{-1}, M(\text{P})=30,97 \text{ g mol}^{-1} \text{ i } A(\text{O}) = 15,99 \text{ g mol}^{-1}$$

$$N_O = 4 \cdot n_{\text{kis}} \cdot N_A = \frac{4 \cdot m \cdot N_A}{M} = \frac{4 \cdot 47,23 \text{ g} \cdot 6 \cdot 10^{23}}{97,96 \text{ g mol}^{-1}} = 1,1571 \cdot 10^{24}$$

$$\Delta N_O = N_O \cdot \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta M}{M} \right) = 1,1571 \cdot 10^{24} \cdot \left(0,02 + \frac{0,08 \text{ g mol}^{-1}}{97,96 \text{ g mol}^{-1}} \right) = 0,024 \cdot 10^{24}$$

Заокружена вредност броја атома О

$$N_O \pm \Delta N_O = (1,16 \pm 0,03) \cdot 10^{24}$$

(3)

Израда другог дела испита траје један сат и тридесет минута. Тест је положио студент који укупно стекне 20 или више поена. Поступак (уз нетачну бројну вредност) ће бити вреднован са 80% поена које задатак носи. Задаци са решењем, а без поступка, неће бити признати. Елиминациони део теста су прва четири задатка. Тест попуњавати искључиво хемијском оловком, одговори исписани графитном оловком неће бити прегледани.

Студент: _____ Бр. индекса: _____ Заокружити групу: Г1, Г2, Г3, Г4, Г5

1. Израчунати масу литијум-хидроксида коју треба одмерити да би се добило 250 ml раствора чија је рН вредност 12.

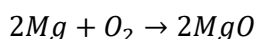
(3)

$$c_{\text{LiOH}} = 10^{-\text{pOH}} = 0,01 \text{ M}$$

$$m = cMV = 0,01 \text{ M} \cdot 24 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,25 \text{ dm}^3 = 0,06 \text{ g}$$

2. Колико грама магнезијума је потребно за потпуну реакцију у 1,12 литара гасовитог кисеоника? Која маса продукта се добија?

(3)



$$1,12 : 22,4 = m_{\text{Mg}} : 48$$

$$m_{\text{Mg}} = 2,4 \text{ g}$$

$$1,12 : 22,4 = m_{\text{MgO}} : 80$$

$$m_{\text{MgO}} = 4 \text{ g}$$

3. Израчунати коефицијент растворљивости плумбо-нитрата ако се у 297 грама засићеног раствора налази 87 грама соли.

(3)

$$m_{\text{vode}} = 297 \text{ g} - 87 \text{ g} = 210 \text{ g}$$

$$87 : 210 = x : 100$$

$$R_{\text{PbNO}_3} = 41,43$$

4. Колико грама 3% раствора NaCl је потребно упарити да би се добило 12 грама соли? Која запремина воде ће испарити?

(3)

$$m_r = \frac{m_{\text{sol}}}{\omega} = \frac{12 \text{ g}}{0,03} = 400 \text{ g раствора}$$

Испариће 388 ml воде.

5. У 100 грама воде је растворено $2,1 \cdot 10^{23}$ молекула сумпорасте киселине. Израчунати молски удео и процентну концентрацију раствора. (4)

$$n_{vode} = \frac{100 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = 5,56 \text{ mol}$$

$$n_{kis} = \frac{2,1 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 0,35 \text{ mol}$$

$$m_{kis} = 0,35 \text{ mol} \cdot 82 \text{ g mol}^{-1} = 28,7 \text{ g}$$

$$x_{vode} = \frac{5,56 \text{ mol}}{5,91 \text{ mol}} = 0,941$$

$$x_{kis} = \frac{0,35 \text{ mol}}{5,91 \text{ mol}} = 0,059$$

$$\omega_{kis} = \frac{28,7 \text{ g}}{128,7 \text{ g}} = 0,22 = 22,3 \%$$

6. Одредити емпиријску формулу једињења које садржи 28,57 масених % Fe, 30,61 масених процената С, и 40,82 масених процената О. (4)

$$\frac{28,57}{55,8} : \frac{30,61}{12} : \frac{40,82}{16} = 0,512 : 2,55 : 2,55 \approx 1 : 5 : 5$$

Емпиријска формула гласи FeC_5O_5 (или $\text{Fe}(\text{CO})_5$)

7. Загревањем 4,74 грама кристалохидрата $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ губи се 2,16 грама воде. Израчунати формулу овог кристалохидрата. (4)

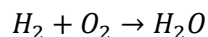
$$n_{vode} = \frac{2,16 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{soli} = \frac{2,58 \text{ g}}{258 \text{ g mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol}$$

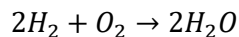
$$\frac{n_{vode}}{n_{soli}} = \frac{0,12 \text{ mol}}{0,01 \text{ mol}} = 12$$

Формула гласи: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$

8. Реакција сагоревања водоника одиграва се на следећи начин:



Која запремина ваздуха садржи довољно кисеоника да потпуно изреагује 6 грама гасовитог водоника? Кисеоник чини 21 запремински % ваздуха.

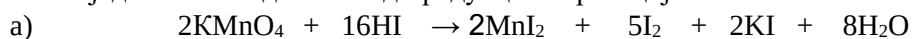


$$6 : 4 = x : 22,4$$

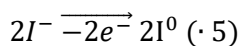
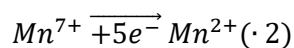
$$V_{O_2} = 33,6 \text{ dm}^3$$

$$V_{\text{vazduha}} = \frac{33,6 \text{ dm}^3}{0,21} = 160 \text{ dm}^3$$

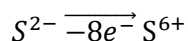
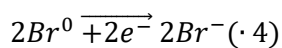
9. Изједначити следеће оксидо-редукционе реакције



(1,5)



(1,5)



10. Израчунати запремину раствора хлороводоничне киселине, концентрације 5,3 mM, потребну за неутрализацију 300 cm³ раствора баријум-хидроксида, чија је pH вредност 12,08.

(5)

$$c_{OH^-} = 10^{-1,92} = 0,012 \text{ M}$$

$$n_{OH^-} = 0,012 \text{ M} \cdot 0,3 \text{ dm}^3 = 0,0036 \text{ mol}$$

$$V_{HCl} = \frac{0,0036 \text{ mol}}{0,0053 \text{ M}} = 0,679 \text{ dm}^3$$

11. Да ли се добија талог магнезијум-хидроксида ако се помеша 30 cm³ раствора магнезијум-хлорида концентрације 0,001 M, и 50 cm³ раствора натријум хидроксида, концентрације 0,002 M?

$$(K_{sp}(\text{Mg}(\text{OH})_2)=1,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{dm}^9)$$

(5)

$$n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,001 \text{ M} \cdot 0,03 \text{ dm}^3 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 0,002 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ dm}^3 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{0,08 \text{ dm}^3} = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,08 \text{ dm}^3} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$Q(\text{Mg}(\text{OH})_2) = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot (1,25 \cdot 10^{-3} \text{ M})^2 = 5,86 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

$Q > K_{sp}$, тако да долази до таложења

Ar(H)=1 g/mol, Ar(C)=12 g/mol, Ar(O)=16 g/mol, Ar(Na)=23 g/mol, Ar(S)=32 g/mol, Ar(Cl)=35,5g/mol,
Ar(Ca)=40 g/mol, Ar(Cu)=63,6 g/mol, Ar(Pb)=207 g/mol, Ar(P) = 31 g/mol, Ar(Li) = 7 g/mol, Ar(Mg) = 24
g/mol, Ar(Fe)=55,8 g/mol