

UVOD U LABORATORIJSKI RAD – JANUAR 2023

Upustvo za rešavanje testa:

1. Izrada drugog nastavnog kolokvijuma traje 1,5 sat.
2. Za polaganje drugog nastavnog kolokvijuma je potrebno **50%** ukupnog broja poena (17,5 od 35 poena).
3. Pre početka testa upisati ime i prezime. U slučaju da su potrebni dodatni papiri za izradu zadataka, na svakom od papira upišite ime i prezime. Sve papire na kojima je rađeno predati asistentima.
4. Zadatke rešavati u prostoru ispod teksta zadatka. Na kraju testa se nalaze prazni papiri. Ukoliko se zadatak rešava u tom delu, potrebno je da bude jasno naznačen broj zadatka.
5. **Pored vrednosti je potrebno pisati i jedinice.** Ukoliko su jedinice prikazane samo uz krajnje rešenje, biće uračunati kazneni poeni u iznosu od 20% od ukupnog broja poena koje nosi zadatak.
6. **Krajnji odgovor upisati na mesto koje je jasno naznačeno.** Ukoliko ovo nije ispoštovano, biće uračunati kazneni poeni u iznosu od 20% od ukupnog broja poena koje nosi zadatak.
7. Pravilan postupak donosi 80% od broja poena za zadatak. Poeni za zadatke su navedeni pored zadatka.
8. Određena odstupanja u izračunatim vrednostima koja su posledica zaokruživanja brojeva u prethodnim koracima izrade zadatka su dozvoljena i zbog toga je potrebno detaljno prikazati izračunavanja.
9. **Test popunjavati hemijskom olovkom. Delovi ispisani grafitnom olovkom neće biti ocenjeni. Ovo pravilo se odnosi na postupak i krajnji rezultat, bez izuzetka.**
10. Na testu je dozvoljeno korišćenje digitrona. Pozajmljivanje digitrona nije dozvoljeno.
11. Na mestu za rad su dozvoljeni samo hemijska olovka, grafitna olovka, digitron, korektor, voda i papirne maramice. Sve ostalo mora biti u rancu, tašni ili jakni. Ranac, tašna i jakna moraju biti odloženi na posebno mesto van domašaja studenata koji rade test.
12. U slučaju eventualnih nedoumica potrebno je podići ruku i pred ostalim studentima postaviti pitanje. Dežurni asistenti ne mogu davati odgovore pojedinačno.
13. U slučaju bilo kakvog kršenja Pravilnika o disciplinskoj odgovornosti studenata, a posebno delova koji se odnose na prepisivanje, nepoštovanje drugih i korišćenje nedozvoljenih pomagala (bubice i ostalo), biće prvo obavešten predmetni nastavnik i dalja izrada testa onemogućena. Ukoliko se ovo ponovi u narednim ispitnim rokovima, biće obavešten prodekan za nastavu koji će preduzeti sve potrebne mere za sankcionisanje.

Želimo Vam mnogo uspeha u izradi testa ☺

Ime i prezime: _____

Broj indeksa: _____

Broj grupe: _____

Konstante: $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

Molarne mase (u g mol^{-1}):

A(H)=1,0	A(C)=12,0	A(N)=14,0	A(O)=16,0	A(Na)=23,0	A(Mg)=24,3	A(Al)=27,0
A(P)=31,0	A(S)=32,1	A(Cl)=35,5	A(K)=39,1	A(Ca)=40,1	A(Cr)=52,0	A(Mn)=54,9
A(Fe)=55,8	A(Ni)=58,7	A(Cu)=63,5	A(Ag)=107,9	A(I)=126,9	A(Ba)=137,3	A(Pb)=207,2

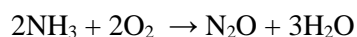
1. (3 poena) Izračunati $[H_3O^+]$, $[OH^-]$ i pOH rastvora sumporne kiseline koncentracije $2 \cdot 10^{-5}$ M. Pretpostaviti potpunu disocijaciju kiseline u vodi.

$[H_3O^+]$: _____

$[OH^-]$: _____

pOH rastvora: _____

2. (2 poena) U reakciji gasovitog amonijaka i kiseonika dobijaju se azot(I)-oksid i voda prema sledećoj **izjednačenoj** reakciji:



Koliko grama vode se dobija u reakciji 58 dm^3 amonijaka i 120 g kiseonika? Pre izračunavanja je potrebno odrediti koji od dva reaktanta je u višku.

Masa vode: _____

3. (5 poena) Izračunati pOH vrednost rastvora sumporne kiseline ($V=500 \text{ cm}^3$, $w=1\%$, $\rho=1,0051 \text{ g cm}^{-3}$) nakon dodatka 5 g čvrstog natrijum-hidroksida. Pretpostaviti da se prilikom dodatka natrijum-hidroksida ne menja ukupna zapremina rastvora.

pOH vrednost: _____

4. (1 poen) Kalcit je čest mineral koji sadrži kalcijum u obliku kalcijum-karbonata (slabo rastvorna so). Napisati izraz za reakciju disocijacije ove soli i izraz za proizvod rastvorljivosti:

Reakcija disocijacije: _____

Proizvod rastvorljivosti: _____

(3 poena) Izračunati masu kalcijuma (u mg) koja se može dobiti iz 1000 cm³ zasićenog rastvora ove soli ako je proizvod rastvorljivosti kalcijum-karbonata $4,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$.

Masa kalcijuma (u mg): _____

5. Izjednačiti sledeće oksidoredukcione reakcije i označiti oksidaciono i redukciono sredstvo:



Oksidaciono sredstvo: _____

Redukciono sredstvo: _____



Oksidaciono sredstvo: _____

Redukciono sredstvo: _____

6. **(3 poena)** Aminofenol sadrži četiri elementa: ugljenik, vodonik, azot i kiseonik. Analiza čvrstog uzorka aminofenola je pokazala da se elementi prisutni u sledećim masenim procentima: C = 66,1%; H = 6,4%; N = 12,8 % i O =14,7 %. Odrediti empirijsku formulu ove supstance.

Formula aminofenola: _____

7. Pomešano je 2 g natrijum-hlorida i 100 g vode. Izračunati:

a) **(1 poena)** Maseni procenat natrijum-hlorida u rastvoru:

Maseni procenat: _____

b) **(2 poena)** Molski procenat natrijum-hlorida u rastvoru:

Molski procenat: _____

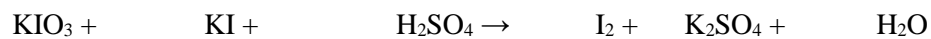
c) **(2 poena)** Masenu koncentraciju (u g dm^{-3}) natrijum-hlorida uz pretpostavku da je gustina vode 1 g cm^{-3} i da je zapremina rastvora jednaka zapremini vode.

Masena koncentracija: _____

d) **(2 poena)** Molsku koncentraciju natrijum-hlorida uz pretpostavku da je gustina vode 1 g cm^{-3} i da je zapremina rastvora jednaka zapremini vode.

Molska koncentracija: _____

8. U reakciji kalijum-jodata i kalijum-jodida u prisustvu sumporne kiseline nastaje elementarni jod u gasovitom stanju prema sledećoj reakciji:

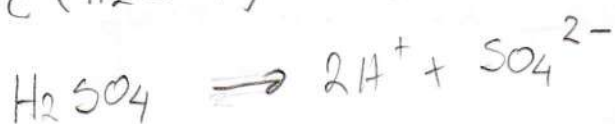


- a) **(2 poena)** Izjednačiti ovu oksidoredukcionu reakciju:

- b) **(3 poena)** Izračunati zapreminu nastalog joda pri normalnim uslovima ako je pomešano 100 cm³ 0,5 M rastvora kalijum-jodida sa dovoljnom količinom ostalih reagenasa:

Zapremina joda: _____

$$1. \quad c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



или



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = ?$$

$$[\text{OH}^-] = ?$$

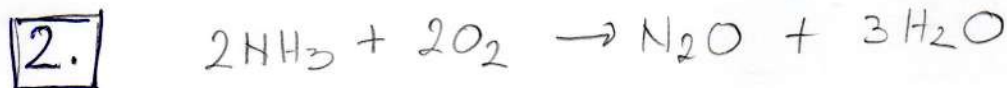
$$\text{pH} = ?$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot [\text{H}_2\text{SO}_4] = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ M} = \underline{4 \cdot 10^{-5} \text{ M}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} = \underline{4,398 \text{ M}}$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 4,398 = 9,602$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$



$$V(\text{NH}_3) = 58 \text{ dm}^3$$

$$m(\text{O}_2) = 120 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

каки реагент је у избытку

однос молова $n_r(\text{NH}_3) : n_r(\text{O}_2) = 1 : 1$ из реакције

$V_m(\text{гаса}) = 22,4 \text{ dm}^3$ - моларна запремина идеалног гаса

$$M(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 \text{ g/mol} = 32 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{120 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 3,75 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{V_m} = \frac{58 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3} = 2,58 \text{ mol}$$

у вишкy је O_2

маса настaлoг H_2O зaвиси oд NH_3 , јер је он у мањкy

$$\underbrace{n_R(NH_3)}_{\text{из реакцијe}} : \underbrace{3M(H_2O)}_{\text{из задaткa}} = \underbrace{n(NH_3)}_{\text{из задaткa}} : \underbrace{m(H_2O)}_{\text{из задaткa}}$$

$$2 \text{ mol} : 54 \text{ g/mol} = 2,58 \text{ mol} : m(H_2O)$$

$$m(H_2O) = 69,66 \text{ g}$$

3.

$$V_R(H_2SO_4) = 500 \text{ cm}^3$$

$$\omega_R(H_2SO_4) = 1\% = 0,01$$

$$\rho_R(H_2SO_4) = 1,005 \text{ g/cm}^3$$

$$m(NaOH) = 5 \text{ g}$$

$$pOH = ?$$



$$\omega_R(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m_R(H_2SO_4)}$$

$$m(H_2SO_4) = \omega_R(H_2SO_4) \cdot m_R(H_2SO_4)$$

$$\rho_R(H_2SO_4) = \frac{m_R(H_2SO_4)}{V_R(H_2SO_4)} \Rightarrow m_R(H_2SO_4) = \rho_R(H_2SO_4) \cdot V_R(H_2SO_4)$$

$$m(H_2SO_4) = \omega_R(H_2SO_4) \cdot \rho_R(H_2SO_4) \cdot V_R(H_2SO_4)$$

$$m(H_2SO_4) = 0,01 \cdot 1,005 \text{ g/cm}^3 \cdot 500 \text{ cm}^3 = 5,0255 \text{ g}$$

$$M(H_2SO_4) = 98,1 \text{ g/mol}$$

$$n(H^+) = 2 n(H_2SO_4) = 2 \cdot \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = 2 \cdot \frac{5,0255 \text{ g}}{98,1 \text{ g/mol}} = 0,256 \text{ mol}$$

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{5\text{g}}{40\text{g/mol}} = 0,125\text{ mol}$$

$$n(\text{H}^+) > n(\text{OH}^-)$$

$$\Delta n(\text{H}^+) = n(\text{H}^+) - n(\text{OH}^-) = 0,25\text{ mol} - 0,125\text{ mol} = 0,131\text{ mol}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{\Delta n(\text{H}^+)}{V_R(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,131\text{ mol}}{0,5\text{L}} = 0,262\text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,262 = 0,582$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 0,582 = 13,418$$



$$Q = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = X \cdot X$$

$$V_R(\text{CaCO}_3) = 1000\text{ cm}^3 \rightarrow \text{замена парабол}$$

$$K_{\text{SP}}(\text{CaCO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{g mol}^2}{\text{dm}^6}$$

$$K_{\text{SP}} = X^2$$

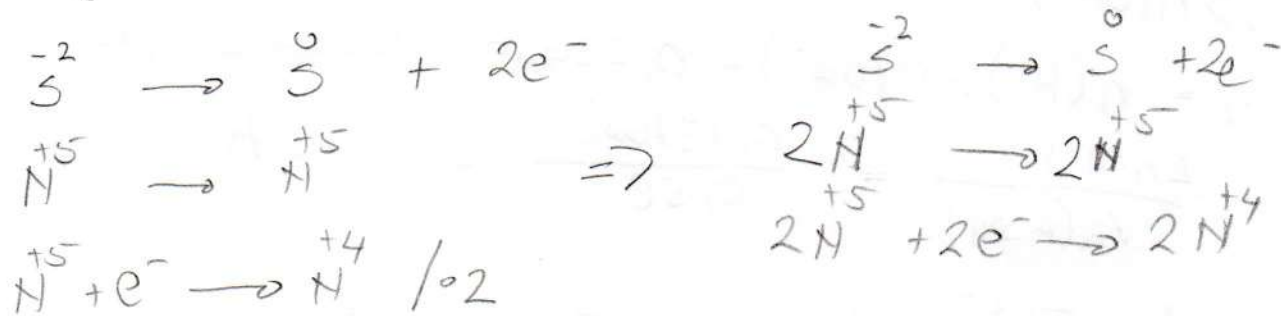
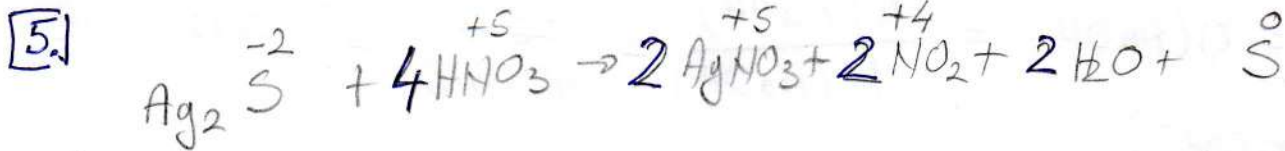
$$X = \sqrt{K_{\text{SP}}} = \sqrt{4,5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{g mol}^2}{\text{dm}^6}} = 6,708 \cdot 10^{-5}\text{ M}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{CaCO}_3) \rightarrow \text{замена парабол}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = [\text{CaCO}_3] \cdot V_R(\text{CaCO}_3) = 6,708 \cdot 10^{-5}\text{ M} \cdot 1\text{ L} = 6,708 \cdot 10^{-5}\text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{Ca}^{2+}) \cdot M(\text{Ca}^{2+}) = 6,708 \cdot 10^{-5}\text{ mol} \cdot 40\text{g/mol} = 2,683 \cdot 10^{-3}\text{ g}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 2,68 \text{ mg}$$



Ag_2S - редукционно средство

HNO_3 - оксидационно средство

6

$\omega(\text{C}) = 66,1\%$

$\omega(\text{H}) = 6,4\%$

$\omega(\text{N}) = 12,8\%$

$\omega(\text{O}) = 14,7\%$

$A(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$

$A(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$

$A(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$

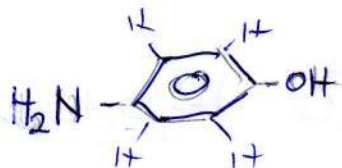
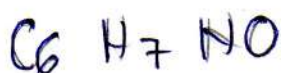
$A(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

$$\frac{\omega(\text{C})}{A(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A(\text{H})} : \frac{\omega(\text{N})}{A(\text{N})} : \frac{\omega(\text{O})}{A(\text{O})}$$

$$\frac{66,1}{12} : \frac{6,4}{1} : \frac{12,8}{14} : \frac{14,7}{16} = 5,51 : 6,4 : 0,914 : 0,919 \quad / : 0,914$$

$5,51 : 6,4 : 0,914 : 0,919 \quad / : 0,914$

$6 : 7 : 1 : 1$



$$\boxed{7} \quad w(\text{NaCl}) = 2 \text{ g}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{w(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{2 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,0342 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{100 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 5,56 \text{ mol}$$

$$a) \quad \omega = \frac{w(\text{NaCl}) \cdot 100\%}{w(\text{NaCl}) + w(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \text{ g} \cdot 100\%}{102 \text{ g}} = 1,96\%$$

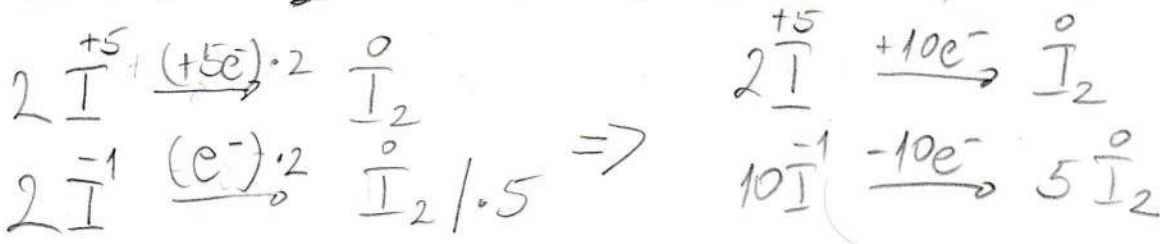
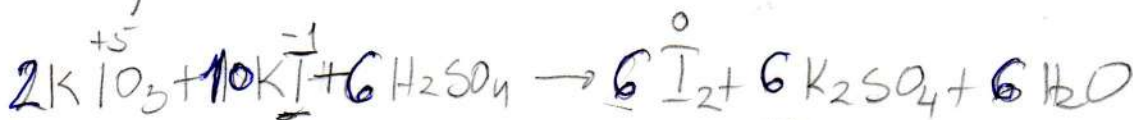
$$b) \quad \frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{NaCl}) + n(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{0,0342 \text{ mol}}{5,5942 \text{ mol}} = 0,61\%$$

$$c) \quad \rho(\text{NaCl}) = \frac{w(\text{NaCl})}{V(\text{NaCl}) = V(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \text{ g}}{0,102 \text{ l}} = 19,6 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

$$d) \quad c = \frac{n(\text{NaCl})}{V(\text{NaCl}) = V(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,0342 \text{ mol}}{0,102 \text{ l}} = 0,335 \text{ g/l}$$

$\boxed{8}$

a)



$$b) \quad V(\text{KI}) = 100 \text{ cm}^3$$

$$C(\text{KI}) = 0,5 \text{ M}$$

$$V(\text{I}_2) = ?$$

$$n(\text{KI}) = V(\text{KI}) \cdot C(\text{KI}) = 0,1 \text{ l} \cdot 0,5 \text{ M} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\underbrace{10 \text{ мкл KI} : 6 \cdot 22,4 \text{ см}^3 \text{ I}_2}_{\text{из реакции}} = \underbrace{0,05 \text{ мкл KI} : V(\text{I}_2)}_{\text{из заливки}}$$

$$V(\text{I}_2) = \frac{6 \cdot 22,4 \text{ см}^3 \cdot 0,05 \text{ мкл}}{10 \text{ мкл}}$$

$$V(\text{I}_2) = 0,672 \text{ л}$$