

## Upustvo za rešavanje testa:

1. Izrada drugog dela ispita traje 1,5 sat.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Pravilan postupak donosi 80% od broja poena za zadatak. Poeni za zadatke su navedeni pored zadatka.
7. Za izračunavanja koristiti molarne mase i vrednosti konstanti koje su navedene u nastavku
8. Test popunjavati **hemijском olovkom**. Delovi ispisani grafitnom neće biti ocenjeni. Bez izuzetka.
9. Na testu je moguće korišćenje digitrona. Pozajmljivanje digitrona nije dozvoljeno.
10. 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.
11. U slučaju eventualnih nedoumica potrebno je podići ruku i pred ostalim studentima postaviti pitanje. Dežurni asistenti ne mogu davati odgovore pojedinačno.
12. U slučaju bilo kakvog kršenja Pravilnika o disciplinskoj odgovornosti studenata, a posebno delova koji se odnose na prepisivanje, nepoštovanje drugih i korišćenje nedozvoljenih pomagala (bubuice 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:  $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

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

Hendersen-Haselbahova jednačina:  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{baza}]}{[\text{kiselina}]}$

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

M(H)=1,0	M(C)=12,0	M(N)=14,0	M(O)=16,0	M(Na)=23,0	M(Mg)=24,3	M(Al)=27,0
M(P)=31,0	M(S)=32,1	M(Cl)=35,5	M(K)=39,1	M(Ca)=40,1	M(I)=126,9	M(Ba)=137,3
M(Pb)=207,2						

1. **(2 poena)** Izračunati pH rastvora nakon dodatka 250 mL vode u 500 mL 0,05 M rastvora sumporne kiseline. Pretpostaviti da je sumporna kiselina potpuno disosovana u rastvoru.

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$c_2 = \frac{500 \text{ mL} \cdot 0,05 \text{ M}}{750 \text{ mL}} = 0,033 \text{ M}$$

$$pH = -\log(2 \cdot 0,033) = 1,18$$

pH rastvora: 1,18

2. **(3 poena)** U reakciji azotne kiseline i kalcijum-hlorida nastaju kalcijum-nitrat i hlorovodnična kiselina. Izračunati koncentraciju rastvora nastale soli ako je pomešano 200 mL 0,05 M rastvora azotne kiseline sa dovoljnom količinom čvrstog kalcijum-hlorida.



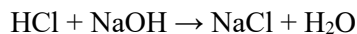
$$n_{\text{HNO}_3} = 200 \text{ mL} \cdot 0,05 \text{ M} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,005 \text{ mol}$$

$$c_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}}{V} = 0,025 \text{ M}$$

Koncentracija kalcijum-nitrata: 0,025 M

3. **(4 poena)** Izračunati pH vrednost rastvora hlorovodonične kiseline ( $V=500 \text{ cm}^3$ ,  $w=2\%$ ,  $\rho=1,18 \text{ g cm}^{-3}$ ) nakon dodatka 10 g natrijum-hidroksida. Pretpostaviti da se pri dodatku natrijum-hidroksida ne menja ukupna zapremina rastvora.



$$m_{\text{rastvora,HCl}} = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 590 \text{ g}$$

$$m_{\text{HCl}} = 590 \text{ g} \cdot \frac{2}{100} = 11,8 \text{ g}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{11,8 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,323 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{10 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,25 \text{ mol}$$

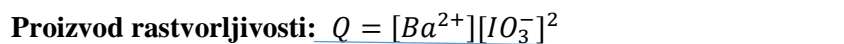
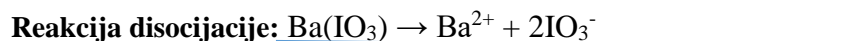
$$n_{\text{H}^+, \text{visak}} = 0,323 \text{ mol} - 0,25 \text{ mol} = 0,073 \text{ mol}$$

$$c_{\text{H}^+, \text{visak}} = \frac{n_{\text{H}^+, \text{visak}}}{V} = 0,146 \text{ M}$$

$$pH = -\log c_{H^+,visak} = 0,84$$

pH vrednost: 0,84

4. (1 poen) Barijum-jodat je slabo rastvorna so. Napisati izraz za reakciju disocijacije ove soli i izraz za proizvod rastvorljivosti:



- (3 poena) Izračunati koncentraciju jodatnih jona u zasićenom rastvoru ove soli i ukupnu masu barijum-jodata koju je potrebno rastvoriti u 500 mL vode kako bi se dobio zasićeni rastvor.  $K_{sp}(\text{barijum-jodat}) = 1,5 \cdot 10^{-9}$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][IO_3^-]^2 = 4x^3 = 1,5 \cdot 10^{-9}$$

$$x = 7,21 \cdot 10^{-4} M$$

$$[IO_3^-] = 2x = 1,44 \cdot 10^{-3} M$$

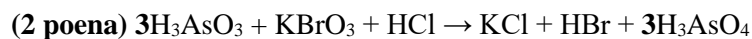
$$[Ba(IO_3)_2] = 7,21 \cdot 10^{-4} M$$

$$m_{Ba(IO_3)_2} = cVM = 0,18 g$$

Koncentracija jodatnih jona:  $1,44 \cdot 10^{-3} M$

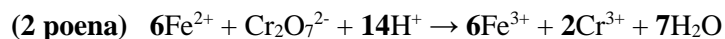
Masa barijum-jodata: 0,18 g

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



Oksidaciono sredstvo:  $KBrO_3$

Redukciono sredstvo:  $H_3AsO_3$



Oksidaciono sredstvo:  $Cr_2O_7^{2-}$

Redukciono sredstvo:  $Fe^{2+}$

6. (4 poena) Karbonatno-bikarbonatni pufer se priprema kao smeša rastvora natrijum-karbonata i natrijum-bikarbonata. Izračunati masu natrijum-karbonata koju je potrebno dodati u 500 mL 0,05 M rastvora natrijum-bikarbonata kako bi se dobio pufer pH vrednosti 9,8.  $pK_a(\text{HCO}_3^-) = 10,3$ .

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = 9,8$$

$$\log \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = 9,8 - 10,3 = -0,5$$

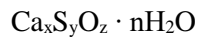
$$\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = 10^{-0,5} = 0,316$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = [\text{HCO}_3^-] \cdot 0,316 = 0,0158 \text{ M}$$

$$m_{\text{natrijum-karbonata}} = CVM = 0,84 \text{ g}$$

Masa natrijum-karbonata: 0,84 g

7. (2 poena) Prikazati najjednostavniju formulu minerala koji sadrži 23,3% kalcijuma, 18,6% sumpora, 20,9% vode, a ostatak je kiseonik.



$$x:y:z:n = \frac{23,3 \text{ g}}{40,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{18,6 \text{ g}}{32,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{20,9 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{37,2 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,58 \text{ mol} : 0,58 \text{ mol} : 2,32 \text{ mol} : 1,16 \text{ mol} =$$

$$= 1 : 1 : 4 : 2$$

Formula minerala:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

8. (3 poena) Izračunati masu kalijum-hlorida koju je potrebno rastvoriti u 500 g rastvora kako bi se dobio rastvor u kome je maseni udeo jona kalijuma 12 ppm.

$$w_{K^+} = \frac{m_{K^+}}{m_{\text{rastvora}}} \cdot 10^6$$

$$m_{K^+} = \frac{12 \cdot 500 \text{ g}}{10^6} = 6 \text{ mg } K^+$$

$$m_{KCl} = \frac{6 \text{ g} \cdot 74,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{39,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 11,4 \text{ mg}$$

Masa kalijum-hlorida: 11,4 mg

9. (3 poena) Prilikom hlađenja rastvora natrijum-nitrata izdvaja se određena količina ove soli zbog smanjenja rastvorljivosti. Izračunati **masu natrijum-nitrata** koja nastaje prilikom hlađenja 500 g rastvora ove soli sa 25 na 10°C. Rastvorljivost na 25°C je 94, a na 10°C je 80.

$$500 \text{ g} : x_1 = 194 \text{ g} : 94 \text{ g}$$

$$x = 242,3 \text{ g soli} + 257,7 \text{ g vode}$$

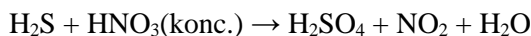
$$257,7 \text{ g} : x_2 = 100 \text{ g} : 80 \text{ g}$$

$$x_2 = 206,2 \text{ g}$$

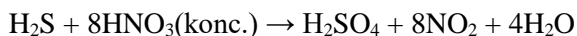
$$\Delta x = 242,3 \text{ g} - 206,2 \text{ g} = 36,1 \text{ g}$$

Masa iskristalisalog natrijum-nitrata: 36,1 g

10. Uvođenje vodonik-sulfida u koncentrovani rastvor azotne kiseline se može prikazati sledećom reakcijom:



- a) (2 poena) izjednačiti ovu oksidoredukcionu reakciju:



- b) (4 poena) Izračunati zapreminu vodonik-sulfida i koncentraciju rastvora azotne kiseline ako je na kraju reakcije izdvojeno 120 cm<sup>3</sup> azot-dioksida. Ukupna zapremina rastvora azotne kiseline je 200 cm<sup>3</sup>.

$$n_{\text{NO}_2} = \frac{120 \text{ cm}^3}{22400 \text{ cm}^3} = 5,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{n_{\text{NO}_2}}{4} = \frac{5,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{8} = 0,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2\text{S}} = 15 \text{ cm}^3$$

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_2}$$

$$c_{\text{HNO}_3} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{V} = 0,0268 \text{ M}$$

Zapremina vodonik-sulfida: 30 cm<sup>3</sup>

Koncentracija azotne kiseline: 0,0268 M