

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 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(Pb)=207,2			

1. **(2 poena)** Izračunati pH rastvora dobijenog rastvaranjem 0,054 g natrijum-hidroksida u 250 mL vode.

$$n_{NaOH} = \frac{0,054 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00135 \text{ mol} = n_{OH^-}$$

$$c_{OH^-} = \frac{0,00135 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,0054 \text{ M}$$

$$pOH = -\log c_{OH^-} = -\log 0,0054 = 2,27$$

pH rastvora: 11,73

2. **(3 poena)** U reakciji sumporne kiseline i aluminijum-hlorida nastaju aluminijum-sulfat i hlorovodonična kiselina. Napisati jednačinu hemijske reakcije. Izračunati molarnu koncentraciju rastvora sumporne kiseline, ako je 0,250 g aluminijum-hlorida potrebno za potpunu reakciju sa 150 mL vodenog rastvora ove kiseline.



$$m_{H_2SO_4} = \frac{0,250 \text{ g} \cdot 3 \cdot 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{2 \cdot 133,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,275 \text{ g}$$

$$c_{H_2SO_4} = \frac{0,275 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,15 \text{ L}} = 0,0187 \text{ M}$$

Koncentracija sumporne kiseline: 0,0187 M

3. **(3 poena)** Izračunati zapreminu 0,05 M rastvora NaOH koju je potrebno dodati u 250 mL rastvora HCl pH vrednosti 2, kako bi se dobio rastvor pH vrednosti 12.

$$c_{H^+} = 10^{-2} \text{ M} = 0,01 \text{ M}$$

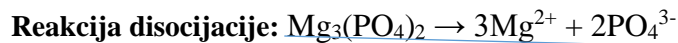
$$n_{H^+} = 0,25 \text{ L} \cdot 0,01 \text{ M} = 0,0025 \text{ mol}$$

$$c_{OH^-, \text{višak}} = 10^{-2} = \frac{x \cdot 0,05 \text{ M} - 0,0025 \text{ mol}}{x + 0,25}$$

$$x = 0,125 \text{ L}$$

Zapremina rastvora NaOH: 0,125 L

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



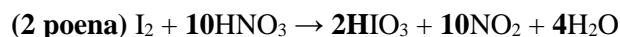
- (3 poena) Da li će doći do taloženja ove soli prilikom rastvaranja 0,05 g magnezijum-hlorida i 0,08 g natrijum-fosfata u ukupnoj zapremini od 500 mL vode? $K_{sp}(\text{magnezijum-fosfata}) = 5,2 \cdot 10^{-24}$

$$P(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = [\text{Mg}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2 = \left(\frac{0,05 \text{ g}}{95,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5 \text{ L}} \right)^3 \left(\frac{0,08 \text{ g}}{164 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5 \text{ L}} \right)^2 = 1,09 \cdot 10^{-15} > K_{sp}$$

Odgovor (zaokružiti): **DA/NE**

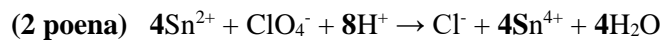
Objasnenje: proizvod koncentracija je veći od proizvoda rastvorljivosti

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



Oksidaciono sredstvo: HNO_3

Redukciono sredstvo: I_2



Oksidaciono sredstvo: ClO_4^-

Redukciono sredstvo: Sn^{2+}

6. (2 poena) Za eksperiment je napravljen pufer rastvaranjem 10 g sirćetne kiseline (CH_3COOH) i 12 g natrijum-acetata (CH_3COONa) u 0,5 L vode. Izračunati pH ovog pufera ako je $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1,7 \cdot 10^{-5}$.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{\frac{12 \text{ g}}{82 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{\frac{10 \text{ g}}{60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}} = 4,76 + \log \frac{0,146 \text{ mol}}{0,167 \text{ mol}} = 4,70$$

pH pufera: 4,70

- (2 poena) Izračunati promenu pH vrednosti pufera nakon dodatka 0,8 g natrijum-hidroksida.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{\frac{12 \text{ g}}{82 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} + \frac{0,8 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{\frac{10 \text{ g}}{60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} - \frac{0,8 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}} = 4,76 + \log \frac{0,166 \text{ mol}}{0,147 \text{ mol}} = 4,81$$

Promena pH: 0,11

7. Benzen (C_6H_6 , $\rho=0,874 \text{ g mL}^{-1}$) je nepolarni molekul koji se dobro rastvara u n-heksanu (C_6H_{12} , $\rho=0,659 \text{ g mL}^{-1}$). Ako je rastvoreno 10 mL benzena u 250 mL n-heksana, izračunati:

- a) (2 poena) zapreminski udeo benzena u rastvoru:

$$V_{\text{benzen}} = \frac{10 \text{ mL}}{260 \text{ mL}} = 0,038$$

Zapreminski udeo: 0,038

- b) (2 poena) masenu koncentraciju benzena u n-heksanu. Pretpostaviti da je ukupna zapremina jednaka zbiru zapremina benzena i n-heksana.

$$c_{\text{benzen}} = \frac{10 \text{ mL} \cdot 0,874 \frac{\text{g}}{\text{mL}}}{260 \text{ mL}} = 33,6 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Masena koncentracija: 33,6 g L⁻¹

8. Rastvorljivost kalijum-hlorata raste značajno sa povećanjem temperature.

- a) (3 poena) Izračunati masu iskristalisalog kalijum-hlorata prilikom hlađenja 500 g rastvora ove soli sa 90 na 20°C. Rastvorljivost na 90°C je 50, a na 20°C je 10.

$$x_1 = \frac{500 \text{ g} \cdot 50 \text{ g}}{150 \text{ g}} = 166,67 \text{ g} + 333,33 \text{ g vode}$$

$$x_2 = \frac{333,3 \text{ g} \cdot 10 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 33,33 \text{ g}$$

$$\Delta x = 166,67 \text{ g} - 33,33 \text{ g} = 133,34 \text{ g}$$

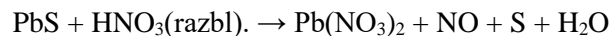
Masa iskristalisale soli: 133,34 g

b) (2 poena) Izračunati maseni udeo kalijum-hlorata u rastvoru na 20°C:

$$w = \frac{10 \text{ g}}{110 \text{ g}} = 0,091$$

Maseni udeo: 0,091

9. Reakcija između olovo(II)-sulfida i razblažene azotne kiseline se može prikazati na sledeći način:



a) (2 poena) izjednačiti ovu oksidoredukcionu reakciju:



b) (4 poena) Izračunati zapreminu nastalog azot-monoksida ukoliko je dodato 0,8 g olovo(II)-sulfida u 250 mL rastvora azotne kiseline koncentracije 0,5 M.

U višku je kiselina, zbog toga se koristi masa olovo(II)-sulfida

$$V(\text{NO}) = n \cdot 22,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \frac{0,8 \text{ g} \cdot 2}{3 \cdot 239,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 22,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 0,05 \text{ dm}^3$$

Zapremina: 0,05 dm³