

## PISMENI ISPIT, OPĆA KEMIJA, OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA

220711

**UPUTA:** Studenti studija **PK i KIM** rješavaju zadatke **1., 2. i 3. A.**, a studenti studija **KI i EI** rješavaju **zadatak 3. B)** i prema osobnom izboru **samo dva od zadataka 1., 2. i 3. A).** Ostale zadatke (5. do 10.) rješavaju studenti svih studija.

1. Izvedite i kratko rastumačite opću plinsku jednadžbu te jednadžbu stanja realnog plina.
2. a) Napišite elektronsku konfiguraciju i nacrtajte dijagrame energijskih razina molekule  $N_2$  i  $O_2$ . b) Rastumačite koja je osnovna razlika između energijskih razina pojedinih molekulskih orbitala ovih molekula.
3. A) Rastumačite teorijom elektronske vrpce razliku između vodiča, poluvodiča i izolatora.  
B) Hidrid ion i helijev atom imaju izoelektronsku konfiguraciju,  $1 s^2$ . Koja vrsta ima veći radijus i zašto (**objasnite odgovor!**).
4. Reakcijom fosforova(III) oksida,  $P_4O_6$ , kalijevoga permanganata i vode, uz dodatak klorovodične kiseline (osigurava kiseli medij), nastaje fosforna kiselina, dok mangan iz kalijevoga permanganata prelazi u  $Mn(II)$ . a) Napišite izjednačenu jednadžbu **redoks** reakcije (**riješite redoks jednadžbu!**). b) Izračunajte množinu fosforne kiseline koja nastaje reakcijom 0,455 mola fosforova(III) oksida i 0,633 mola kalijevoga permanganata. c) Izračunajte množinu reaktanta u suvišku.
5. Neka legura sadrži 80,3 % aluminija i 19,7 % magnezija. Djelovanjem otopine klorovodične kiseline na leguru razvija se plinoviti vodik. a) Napišite jednadžbe odgovarajućih kemijskih reakcija. b) Izračunajte koliko grama legure je potrebno za reakciju s klorovodičnom kiselinom, želimo li dobiti  $25 \text{ dm}^3$  vodika, mjereno iznad vodene otopine pri tlaku,  $p = 1 \text{ bar}$  i temperaturi,  $t = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Tlak vodene pare pri toj temperaturi iznosi,  $p(\text{H}_2\text{O}) = 23,756 \text{ mm Hg}$ . c) Izračunajte koncentraciju uporabljene klorovodične kiseline, ako maseni udio kiseline u otopini iznosi,  $w(\text{HCl}) = 20 \%$ , a gustoća otopine iznosi,  $\rho(\text{otopina HCl}) = 1,0980 \text{ kg/dm}^3$ . d) Izračunajte volumen uporabljene kiseline.
6. Zadan je ravnotežni sustav:



Pri stanovitoj temperaturi, ravnotežne koncentracije svih sudionika ravnoteže iznose:  $c(\text{POCl}_3) = 2,25 \text{ M}$ ,  $c(\text{POCl}) = 0,75 \text{ M}$  i  $c(\text{Cl}_2) = 0,75 \text{ M}$ . a) Izračunajte koncentracijsku konstantu ravnoteže gornjeg sustava,  $K_c$  u zadanim uvjetima. b) Objasnite kako će na gornju ravnotežu utjecati povećanje ukupnog tlaka smjese. c) Izračunajte ravnotežne koncentracije sudionika ravnoteže, ako se vanjskim djelovanjem ukupni tlak pri stalnoj temperaturi poveća tako, da se volumen plinske smjese smanji na polovinu prvobitne vrijednosti. (**Naputak: 1.** Najprije se sjetite odnosa između volumena plinske smjese i koncentracije komponenata smjese općenito. **2.** Rukovodite se u daljnjem računu odgovorom **b**)).

7. Izračunajte koncentraciju  $\text{Hg}^{2+}$  iona u otopini u kojoj je koncentracija kalijeva tetrajodomerkurata(II),  $c = 0,1 \text{ M}$ , a kalijevog jodida,  $c = 2 \text{ M}$ . Konstanta stabilnosti kompleksnog tetrajodomerkurat(II) iona iznosi,  $K_{\text{stabilnost}}(\text{HgI}_4^{2-}) = 6,76 \cdot 10^{29} \text{ M}^4$ .

8. Elektromotorna sila galvanskog članka:



iznosi,  $E_{\text{MS}} = 236 \text{ mV}$ . Izračunajte pH vrijednost otopine u katodnom prostoru.

9. U laboratoriju ste frakcijskom destilacijom i sublimacijom rarastavljali homogenu smjesu na sastojke. **S po jednom rečenicom i bez opisa pokusa odgovorite:** **a)** Koji uvjet mora zadovoljavati smjesa, da bi se mogla rastaviti na sastojke frakcijskom destilacijom? **b)** Što ste i na temelju kojeg eksperimentalnog podatka, dobivenog tijekom frakcijske destilacije vodene otopine octene kiseline, zaključili o vrelištima octene kiseline i vode? **c)** Zašto ste čvrstu, homogenu smjesu natrijeva i amonijeva klorida mogli rastaviti na sastojke? **d)** Kako ste to proveli?

10. Skicirajte i opišite aparaturu za frakcijsku destilaciju. **Nije potrebno opisivati postupak, nego samo skicirati i opisati aparaturu!**