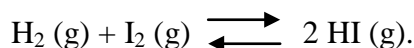


PISMENI ISPIT, OPĆA KEMIJA, OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA

020911

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. a)** Nacrtajte (shematski) fotoelektrični članak, napišite odgovarajuće jednadžbe i opišite pokus s kojim se određuje fotoelektrični prag elementarnog cinka. **b)** Objasnite kako je Millikan potvrdio vrijednost fotoelektrične jednadžbe?
- 2. a)** Rastumačite kemijsku vezu i magnetska svojstva kompleksnih iona $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ i $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$. **b)** Nacrtajte i označite sve orbitale centralnog atoma koji sudjeluje u toj vezi.
- 3. A) a)** Napišite elektronsku konfiguraciju i nacrtajte dijagram energijskih razina molekularskih orbitala molekule LiH. **b)** Objasnite dipolni karakter te molekule.
B) a) Skicirajte periodičnost promjene energije ionizacije za drugu i treću periodu periodnog sustava elemenata. **b)** Objasnite zašto je prva energija ionizacije dušika veća od prve energije ionizacije kisika.
- Ako se u **vodenu** otopinu natrijeva karbonata uvodi ugljikov(IV) oksid, nastaje natrijev hidrogenkarbonat. Tijekom reakcije se gubi 8 % produkta. **a)** Napišite izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije. Izračunajte: **b)** masu natrijeva karbonata i **c)** volumen CO_2 (**računato pri s.u.**), koji su potrebni za dobivanje 1,19 mol natrijeva hidrogenkarbonata, ako ugljikov(IV) oksid treba dovesti u suvišku od 5 % potrebne (stehiometrijske!!) količine. [$M_r(\text{natrijev karbonat}) = 106$]
- Reakcijom manganova(IV) oksida s kalijevim jodidom u jako kiselom mediju nastaje elementarni jod, a mangan(IV) prelazi u mangan(II) ion. Izlučeni jod se određuje titracijom s otopinom natrijeva tiosulfata. **a)** Napišite izjednačene jednadžbe opisanih **redoks** procesa (**riješite redoks jednadžbe!!**) **b)** Izračunajte masu manganova(IV) oksida koja je reagirala s kalijevim jodidom, ako je za titraciju izlučenog joda utrošeno 50 mL otopine natrijeva tiosulfata koncentracije, $c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$. **c)** Kolika je bila masa ispitivanog uzorka, ako je maseni udio manganova(IV) oksida u uzorku iznosio 92,5 % ? [$M_r(\text{manganov(IV) oksid}) = 86,94$]; **Napomena:** kemijska jednadžba redoks titracije elementarnog joda otopinom natrijeva tiosulfata dobro vam je poznata s laboratorijskih vježbi.]
- Zadan je ravnotežni sustav:



Pri temperaturi, $t = 490 \text{ }^\circ\text{C}$ određene su u jednom slučaju sljedeće koncentracije sudionika u ravnoteži: $c(\text{H}_2) = 0,316 \text{ M}$, $c(\text{I}_2) = 1,316 \text{ M}$ i $c(\text{HI}) = 4,368 \text{ M}$. **a)** Izračunajte koncentracijsku konstantu ravnoteže gornje ravnotežne reakcije, K_c , pri $490 \text{ }^\circ\text{C}$. **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 istoj temperaturi poveća tako, da se volumen plinske smjese smanji na polovinu prvobitne vrijednosti. **d)** Računski dokažite točnost odgovora pod **c)**! (**Naputak: 1.** Najprije se sjetite odnosa između volumena plinske smjese i koncentracije komponenata

smjese općenito. **2.** Rukovodite se u daljnjem računu odgovorom **b)** **3.** Sjetite se da je $K = f(T)$.

- 7.** Ionski produkt vode pri temperaturi od $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ iznosi, $K_w = 2,4 \cdot 10^{-13}\text{ M}^2$. **a)** Izračunajte pH vode pri toj temperaturi. **b)** Je li voda pri toj temperaturi kisela? **Zaključak objasnite!**
- 8.** Elektrolizom vode, zakiseljene sumpornom kiselinom, tijekom 15 minuta, pri stalnoj jakosti struje, $I = 370\text{ mA}$, iznad površine vode u aparaturi za elektrolizu je dobiveno 42,7 mL vodika. Tlak plina u aparaturi je izjednačen pomoću nivo-lijevka s atmosferskim tlakom, koji je iznosio, $p = 764\text{ mm Hg}$. Temperatura u prostoriji je iznosila $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, a tlak vodene pare pri toj temperaturi, $p(\text{H}_2\text{O}) = 2,640\text{ kPa}$. **a)** Napišite elektrokemijske reakcije koje se zbivaju na katodi i anodi tijekom elektrolize vode u kiselom mediju. Izračunajte **b)** masu vode (**mg**) koja se elektrolizom razložila na elemente **c)** vrijednost Faradayeve konstante i **d)** Avogadrove konstante, ako se zna da je naboj elektrona, $e = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.
- 9.** U laboratoriju ste pokusom trebali dokazati Boyle Mariotteov zakon. **Kratko, bez opisivanja detalja odgovorite:** **a)** Kojemu tlaku je jednak tlak u aparaturi na početku pokusa (p_1) i kako ste ga podesili na tu vrijednost? **b)** Kako ste promijenili tlak u aparaturi za Δp i prema kojemu izrazu ste odredili vrijednost Δp (napišite nazive i pripadajuće mjerne jedinice fizikalnih veličina u izrazu) ? **c)** Što ste i u kojemu smislu promjenom tlaka u aparaturi također promijenili (smanjili ili povećali)? **d)** Odgovarajućim jednadžbama opišite kako ste dokazali vrijednost Boyle Mariotteovog zakona (napišite značenje svakog člana u pojedinoj jednadžbi, kao i pripadajuće mjerne jedinice).
- 10. a)** Skicirajte i opišite aparaturu za određivanje spojne mase cinka. **Nije potrebno opisivati postupak, nego samo skicirati i opisati aparaturu!** **b)** Napišite jednadžbu reakcije elementarnog cinka sa sumpornom kiselinom.