

SEMINAR IV

Halogeni elementi i njihovi spojevi

- dio drugi -

Zadatak 1 Elementarni brom se u laboratoriju može pripremiti reakcijom kalijevog bromata i kalijevog bromida u kiselom mediju, uz blago zagrijavanje reakcijske smjese.

a) Napišite jednadžbu reakcije.

b) Koje poteškoće biste očekivali ako bi se ta reakcija provela u lužnatom mediju?

Zadatak 2 Elementarni jod se u laboratoriju može pripremiti reakcijom natrijevog jodata i natrijevog hidrogensulfita u kiselom mediju.

a) Napišite jednadžbu reakcije.

b) U toj reakciji nije preporučljivo koristiti suvišak natrijevog hidrogensulfita. Zašto?

Zadatak 3 Plinoviti produkt **A** nastao dokapavanjem koncentrirane klorovodične kiseline na čvrsti manganov dioksid uvođen je u čašu s destiliranom vodom. Uranjanjem plavog indikatorskog papirića u nastalu otopinu on je promijenio boju u crvenu, a nakon nekog vremena je u potpunosti izbledio. Uranjanjem škrob-KI papirića u nastalu otopinu on najprije poplavi, a zatim se obezboji.

a) Napišite jednadžbu reakcije nastajanja plina **A** te njegove reakcije s vodom.

b) Objasnite promjene boje indikatorskog i škrobnog papirića.

c) Što bi se dogodilo kad bi se u koncentriranu otopinu plina **A** u vodi dodala solna kiselina?

Uvođenjem plina **A** u hladnu kalijevu lužinu dolazi do promjene boje otopine iz bezbojne u zelenkastu i do nastajanja dvije vrste iona (**B** i **C**). Zagrijavanjem dobivene otopine ona mijenja boju u bezbojnu pri čemu iz iona **B** nastaju ioni **C** i **D**. Postupnim hlađenjem otopine iz nje kristalizira sol koja u svom sastavu sadrži ione **D**. Dokapavanjem vodene otopine srebrovog nitrata u uzorak bistre otopine iznad nastale soli koji sadrži ione **C** i **D** dolazi do nastajanja bijelog koloidnog taloga.

d) Napišite jednadžbe reakcija navedenih promjena.

e) Blagim zagrijavanjem čvrste kalijeve soli koja sadrži ione **D** dolazi do disproporcioniranja pri čemu nastaju kalijeve soli koje sadrže anione **C** i **E** te bezbojni plin **F** koji podržava gorenje.

Napišite jednadžbu reakcije.

f) Topljive soli alkalijskih i zemnoalkalijskih metala s ionima **E** često se koriste u fizikalno-kemijskim mjerenjima za održavanje konstantne ionske jakosti (što približno održava konstantnima i prosječne koeficijente aktiviteta svih vrsta u sustavu). Nacrtajte Lewisovu strukturnu formulu iona **E** i objasnite zašto su pogodni za tu primjenu!

g) Ioni **B**, **D** i **E** su kiselinski ostatci odgovarajućih jednoprotonskih kiselina. Nacrtajte njihove strukturne formule i rangirajte ih po jakosti od najslabije prema najjačoj.

h) Disproporcioniranje aniona **B** u lužnatom mediju može se ubrzati zagrijavanjem, dok u kiselom mediju uglavnom ne dolazi do disproporcioniranja čak niti uz zagrijavanje reakcijske smjese. Zašto?

Zadatak 4. a) Otapanjem jodovog(V) oksida u vodi nastaje oksokiselina joda **A**. Nacrtajte strukturnu formulu jodovog(V) oksida i oksokiseline **A** te jednadžbu reakcije njezinog dobivanja.

b) Kalijeva sol kiseline **A** (tvar **B**) može se pripraviti zagrijavanjem kalijevog klorata s elementarnim jodom, uz odvođenje plinovitog (nus)produkta. Napišite jednadžbu reakcije.

c) Oksidacijom tvari **B** hipokloritima u lužnatom vodenom mediju nastaje sol **C** u čiji sastav ulazi kalijev kation i anion **Z** koji sadrži 56,17 % joda, 1,34 % vodika, a ostatak je kisik. Napišite kemijsku formulu tvari **C**.

d) Anion **Z** je dvostruko deprotonirana forma kiseline **D** koja se može pripraviti i anodnom oksidacijom jodata te naknadnim zakiseljavanjem reakcijske smjese. Napišite jednadžbe reakcija i nacrtajte Lewisovu formulu kiseline **D**.

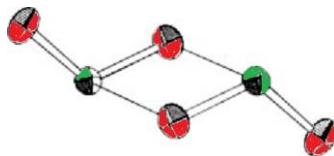
e) Smanjenjem pH vodene otopine koja sadrži anione **Z** nastaje oksokiselina joda **E**, koja se može pripraviti i dehidratacijom kiseline **D**. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija i Lewisovu formulu kiseline **E**. Je li kiselina **E** jača ili slabija od izostrukturalne kiseline klora iz prethodnog zadatka?

f) Kako objašnjavate činjenicu da perjodna kiselina može postojati u više strukturnih formi, dok perhalogenatne kiseline klora i broma postoje u samo jednoj strukturnoj formi?

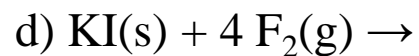
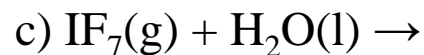
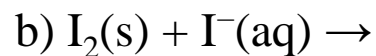
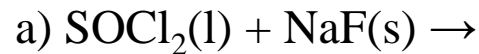
g) Jedina poznata oksokiselina fluora je hipofluorasta kiselina. Nastaje provođenjem elementarnog fluora preko leda pri temperaturi od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Povišenjem temperature trenutno reagira s vodom pri čemu nastaju fluorovodična kiselina i vodikov peroksid. Napišite jednadžbe reakcija.

Zadatak 5. a) Klorov dioksid može se pripraviti redukcijom kalijevog klorata sumporovim dioksidom u kiselom mediju. Napišite jednadžbu reakcije dobivanja i nacrtajte Lewisovu strukturu klorovog dioksida.

b) U usporedbi s dušikovim(IV) oksidom, klorov(IV) oksid nije podložan dimerizaciji u plinskoj fazi. Zašto?



Zadatak 6. a) Dovršite jednadžbe kemijskih reakcija.



Zadatak 7. Reakcijom joda i fluora nastaju različiti interhalogeni spojevi ovisno o temperaturi kemijske reakcije. Pri $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ nastaje žuti prah **A** koji se na više od $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ raspada uz disproporcioniranje u oksidacijska stanja $+I$ i $+V$ dajući spojeve **B** i **C**. Fluoriranjem spoja **C** uz zagrijavanje dolazi do nastajanja plinovitog interhalogenoga spoja **D** s maksimalnom koordinacijom joda. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija i nacrtajte Lewisove strukturne formule produkata.

Zadatak 8. a) Nacrtajte strukturnu formulu bromova trifluorida.

b) Bromov trifluorid u tekućem stanju je dobar vodič električne struje. Zašto?

c) Dovršite sljedeće jednadžbe reakcija:



Zadatak 9. a) Kako objašnjavate činjenicu da reaktivnost interhalogenih spojeva opada u nizu

