

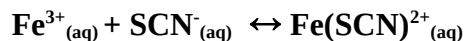
3. vaja: Vpliv spremembe koncentracije reaktanta na položaj ravnotežja kemijske reakcije

A) NALOGA

Vajo smo delali z namenom, da bi pokazali in si hkrati razjasnili vpliv spremembe koncentracije reaktantov na ravnotežje v reverzibilnih reakcijah.

B) DELO

Reakcija je naslednja:



Pripravimo eno epruveto. V prvo epruveto damo eno kapljico FeCl_3 in eno kapljico KSCN in nato prilijemo destilirano vodo do 5ml. Dobljeno raztopino potem (približno) enakomerno razdelimo v štiri epruvete. Tako imamo 4 epruvete z enako količino raztopine in prva nam služi zgolj za primerjavo. V drugo epruveto dodamo 2 kapljici FeCl_3 . V tretjo epruveto damo 2 kapljici KSCN . V četrto pa damo malo $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{s})}$. Ob dodajanju posameznih spojin si zapišemo spremembe v barvi.

C) REZULTATI IN KOMENTAR

Spremenila se je barva raztopine in sicer smo imeli na začetku rdečo barvo. Ob dodatku FeCl_3 je raztopina potemnila, kar pomeni hitrejši potek reakcije. Ob dodatku KSCN je raztopina prav tako potemnila in pomeni hitrejši potek reakcije. Ob dodatku $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{s})}$ pa raztopina posvetli, kar pomeni upočasnitev reakcije.

→ KOMENTAR

Mnoge reakcije v kemiji so obojesmerne (reverzibilne), kar pomeni, da potekajo v obe smeri (od reaktantov do produktov in obratno – od produktov do reaktantov). To pa prav tako pomeni, da nekaj začetnih snovi ne zreagira; količina produktov je manjša od količine, ki jo napoveduje reakcija (kar bi bilo logično, da nastane). Pri takšnih reakcijah nastane dinamično ravnotežje, to je stanje, ko je hitrost pretvorbe reaktantov in nastanka produktov enaka hitrosti pretvorbe produktov v reaktante. Množine snovi se spremenijo le na začetku, nato pa ne več.

Pri takih reakcijah velja razmerje (je konstantno):

$$K_c = \frac{[\text{produkti}]}{[\text{reaktanti}]}$$

Če je konstanta večja od 1, pri reakciji nastane več produktov kot je na začetku reaktantov. Taki reakciji rečemo, da dobro poteka.

Če pa je konstanta manjša od 1, je pri reakciji več reaktantov kot produktov.

Pri tej reakciji pojasnjuje zunanji vpliv na ravnotežje La Chatelier-jev princip, ki pravi: ravnotežni sistem se obnaša tako, da se izogne vplivu zunanje sile ali spremembe in sicer tako, da izenači obe strani. To smo tudi videli pri poskusu, ko smo kot zunanji vpliv v reakcijo vključili spojine (FeCl_3 , KSCN , $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$). Pri tem smo videli, kako se je sistem odzval na dodatek – s spremembo barve.

K_c pa je odvisna tudi od temperature, spremembe tlaka ter spremembe koncentracije produktov in reagentov.

Pri vaji smo obravnavali K_c in sicer takole:

$$K_c = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}$$

Spreminjanje položaja zasledimo s spremembo barve. Ob dodatku brezbarvne $\text{KSCN}_{(aq)}$ blede rumeni raztopini FeCl_3 nastane rdeča raztopina $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ ionov. Ob dodajanju se je raztopini spreminjala barva in tako smo opazovali vpliv koncentracije reaktantov na ravnotežje.

a) *povečanje prvega reaktanta – dodali smo Fe^{3+}*

ravnotežni sistem se je izognil zunanjemu vplivu z intenzivnejšim nastajanjem produktov, kar se vidi pri spremembi barve. Ob dodajanju reaktanta bi se morala K_c zmanjšati, saj se poveča imenovalec. A ker delo poteka pri stalni temperaturi, mora vrednost K_c ostati enako. To pa lahko samo tako, da se poveča števec. S tem lahko razložimo tudi večji nastanek produktov in hitrejši potek reakcije ter obarvanost (iz rdečega v rdeče-vijolično).

b) *povečanje drugega reaktanta – dodali smo SCN^-*

s tem dosežemo isto kot pri prejšnjem dodatku Fe^{3+} . Ravnotežje se spet premakne v smeri nastajanja produktov in sicer zaradi ohranitve vrednosti K_c (ker se ne spremeni temperatura). Barva se spet spremeni in enako kot prej – iz rdečega v rdeče-vijolično.

c) *dodatek $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$*

Fe^{3+} se veže na $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ in s tem dosežemo zmanjšanje enega reaktanta (Fe^{3+}). Glede na K_c bi se morala vrednost povečati, a ker ni prisotne spremembe temperature, to ne drži. Zato se mora ob zmanjšanju števca zmanjšati tudi imenovalec. Sistem se torej pomakne proti nastanku reaktantov. Spremeni se tudi barva in sicer iz rdeče v svetlo-rdečo.