

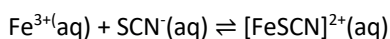


Eksperiment

Forskydning af en kemisk ligevægt

Baseret på siderne 73-76

Når jern(3+)nitrat blandes med kaliumthiocyanat, indstilles følgende ligevægt:



Gul Farveløs Rødbrun

Produktet er et kompleks der kaldes thiocyanatojern(3+). Når ligevægten indstilles, er reaktionsbrøken Y lig med ligevægtskonstanten K :

$$K = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{SCN}^{-}]}$$

I eksperimentet undersøges hvordan ligevægten forskydes når der foretages forskellige indgreb. Da de tre reaktionsdeltagere har forskellige farver, kan effekten af indgrebet og en eventuel forskydning til højre eller venstre fastslås ud fra farven af den nye ligevægtsblanding.

De observerede forskydninger forklares både kvalitativt vha. Le Chateliers princip og kvantitativt vha. ligevægtsloven.

Hypotese

Formulér hypoteser for hvilke forskydninger der forventes i glas 2-8.

Materialer

- Jern(3+)nitrat (0,1 M) - $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$
- Kaliumthiocyanat (0,1 M) - $\text{KSCN}(\text{aq})$
- Sølvnitrat (0,1 M) - $\text{AgNO}_3(\text{aq})$
- Natriumhydrogensulfit - $\text{NaHSO}_3(\text{s})$
- Brøndrække der anvendes som reagensglasstativ
- 8 stk. mikroreagensglas
- 3 stk. bægerglas (50 mL)
- Plastikpipetter
- Sugerørsspatler
- Glasspatel
- Varmeplade eller elkedel
- Isterninger



Risici og sikkerhed

- Eksperimentet udføres under punktudsug, og der bæres sikkerhedsbriller, kittel og handsker.
- 0,1 M sølvnitrat er ætsende og giver sorte pletter på hud og tøj.
- Jern(3+)nitrat kan irritere hud og øjne.
- Kaliumthiocyanat er farligt ved indånding og kan udvikle meget giftig gas ved kontakt med syre.
- Tjek selv alle H- og P-sætninger for de anvendte kemiske forbindelser.

Fremgangsmåde

1. Fremstil ligevægtsblandingen. Fyld ca. 25 mL demineraliseret vand i et 50 mL bægerglas. Tilsæt 0,5 mL 0,1 M jern(3+)nitrat og 0,5 mL 0,1 M kaliumthiocyanat. Rør rundt i blandingen med en glasspatel.
2. Opstil 8 mikroreagensglas i en brøndrække. Nummerér glassene fra 1 til 8.
3. Tilføj ligevægtsblandingen til de 8 mikroreagensglas til de er halvt fyldte.
4. Reagensglas 1 anvendes som farverefERENCE. Følg fremgangsmåden i tabel 1 for de resterende glas. Notér farveændringer og eventuel forskydning af ligevægten.



Foto: Hanne Wolff

Nummer	Eksperiment	Farveændringer	Forskydning af ligevægt
1	FarverefERENCE	-	-
2	Tilsæt 1 dråbe 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$		
3	Tilsæt 1 dråbe 0,1 M $\text{KSCN}(\text{aq})$		
4	Tilsæt 1 dråbe 0,1 M $\text{AgNO}_3(\text{aq})$		
5	Tilsæt 1 lille sugerørsspatelfuld $\text{NaHSO}_3(\text{s})$		
6	Nedkøl reagensglas i isbad		
7	Opvarm reagensglas i varmebad		
8	Tilføj demineraliseret vand til væskevolumen er fordoblet		

Tabel 1.

Opløsninger hældes i affaldsdunken til uorganisk affald.



Efterbehandling

1. Der tilsættes mere reaktant til to af reagensglassene. Hvilke?
Hvilken betydning har det for forskydning af ligevægten?
Inddrag både en argumentation ud fra Le Chateliers princip og ligevægtsloven.
2. Der fjernes reaktant fra to af reagensglassene. Hvilke?
Opskriv reaktionsskemaer for de reaktioner der forløber. (Hint: en udfældning og en redoxreaktion.)
Hvilken betydning har de to reaktioner for forskydning af ligevægten? Inddrag en argumentation ud fra både Le Chateliers princip og ligevægtsloven.
3. Hvad sker der ved henholdsvis nedkøling og opvarmning af ligevægtsblandingen? Argumentér ud fra Le Chateliers princip for hvilken reaktionsretning der er hhv. exoterm og endoterm.
4. Hvilken betydning har det for stofmængdekonzentrationen når volumen fordobles?
Hvilken betydning har det for forskydning af ligevægten?
Inddrag både en argumentation ud fra Le Chateliers princip og ligevægtsloven.
5. Stemmer resultaterne overens med dine hypoteser? Hvorfor/hvorfor ikke?
Inddrag en diskussion af mulige fejlkilder.

Konklusion

Lav en konklusion hvor der tages stilling til om eksperimentets formål er opfyldt.