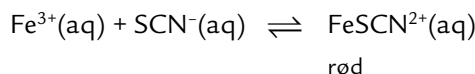




4. Indgreb i en kemisk ligevægt

Formålet med eksperimentet er at undersøge en kemisk ligevægt, hvor forskydninger i ligevægten kan følges ved at iagttage farveændringer. I ligevægten reagerer jern(III)ioner med thiocyanat (SCN^-). Herved dannes en kompleks ion, som er rød:



Vi skal foretage forskellige indgreb i dette ligevægtssystem. Ved at se på opløsningens farve kan det afgøres, om indgrebet bevirker en forskydning mod højre eller mod venstre. Der er naturligvis også den mulighed, at indgrebet slet ikke bevirker nogen forskydning.

Vejledningen rummer en del spørgsmål. Det er bedst at besvare disse, efterhånden som de enkelte delforsøg udføres.

APPARATUR

- 7 reagensglas i stativ
- Konisk kolbe, 250 mL
- 2 måleglas, 10 mL
- Termometer
- Spatler
- 2 bægerglas, 250 mL
- 2 ens bægerglas, 100 mL

KEMIKALIER

- 0,1 M jern(III)nitrat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 0,1 M kaliumthiocyanat, KSCN
- Farvet vand
- 0,1 M sølv(I)nitrat, AgNO_3
- Jern(III)nitrat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- Ascorbinsyre
- Kaliumthiocyanat, KSCN
- Isterninger

RISICI

- 0,1 M sølv(I)nitrat virker ætsende og giver sorte pletter på hud og tøj.
- Kaliumthiocyanat er farlig ved indånding og kan udvikle meget giftig gas ved kontakt med syre.
- Jern(III)nitrat kan irritere hud og øjne.

EKSPERIMENTELT

Fyld ca. 200 mL vand i en 250 mL konisk kolbe. Tilsæt 10 mL 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ og derefter 10 mL 0,1 M KSCN. Rør rundt med en spatel. Notér iagttagelserne i skemaet.

lagttagelser	
Er reaktionshastigheden stor eller lille? Begrund	
Opskriv ligevægtsloven for ligevægten	

Noget af opløsningen overføres til syv reagensglas, der fyldes ca. en tredjedel op. Seks af reagensglassene anvendes i de følgende forsøg, mens det syvende gemmes til farvesammenligning. Gem resten af opløsningen i kolben.

Del 1

Tilsæt en spatelfuld fast $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ til reagensglas 1 og rør rundt.

Sker der en forskydning ved tilsætningen? Mod højre eller mod venstre?

Indstiller den nye ligevægt sig hurtigt eller langsomt?

Anvend ligevægtsloven til at forklare, at en forøgelse af $[\text{Fe}^{3+}]$ kan bevirke den iagttagne forskydning.

REAGENSGLAS 1	
Indgreb	
Iagttagelse	
Forklaring	

Del 2a

Ascorbinsyre (C-vitamin) reducerer Fe^{3+} til Fe^{2+} . Herved kan $[\text{Fe}^{3+}]$ formindskes. Udfør først et lille testforsøg: Hæld nogle få mL 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -opløsning op i et reagensglas. Tilsæt en spatelspids ascorbinsyre. Tilsæt lidt mere ascorbinsyre, hvis der ikke ses en tydelig ændring.

Notér og forklar iagttagelserne.

TESTFORSØG	
Indgreb	
Iagttagelse	
Forklaring	

Del 2b

Tilsæt reagensglas 2 en spatelspids ascorbinsyre og rør rundt. Tilsæt lidt mere ascorbinsyre, hvis der ikke ses en tydelig ændring.

REAGENSGLAS 2	
Indgreb	
lagttagelse	
Forklaring	

Del 3

Tilsæt reagensglas 3 en spatelspids fast KSCN.

REAGENSGLAS 3	
Indgreb	
lagttagelse	
Forklaring	

Del 4a

Udfør inden forsøget med det fjerde reagensglas følgende lille testforsøg: Hæld nogle få mL 0,1 M KSCN-opløsning op i et reagensglas. Tilsæt et par dråber 0,1 M AgNO_3 .

Notér iagttagelser og skriv et ionreaktionsskema.

TESTFORSØG	
Indgreb	
lagttagelse	
Forklaring	

Del 4b

Tilsæt reagensglas 4 et par dråber 0,1 M AgNO_3 .

REAGENSGLAS 4	
Indgreb	
lagttagelse	
Forklaring	

Del 5 og 6

Lav et vandbad med ca. 50 grader varmt vand i et 250 mL bægerglas. Lav et isbad i et andet bægerglas. Placer reagensglas 5 i det varme vand og reagensglas 6 i isvandet. Lad dem stå et stykke tid og sammenlign derefter med reagensglas 7.

I hvilken retning sker der forskydning, når temperaturen hæves henholdsvis sænkes?

Afgør på grundlag heraf, om reaktionen mellem Fe^{3+} og SCN^- (reaktionen mod højre) er exoterm eller endoterm.

Hvordan ændres K_c ved de to indgreb?

REAGENSGLAS 5 OG 6			
	Indgreb		
	Reagensglas 5 Opvarmning	Reagensglas 6 Afkøling	Reagensglas 7 Sammenligning
lagttagelse			
Forklaring			
Ændring af K_c			

Del 7a

Udfør inden sidste forsøg følgende testforsøg: Stil to 100 mL bægerglas ved siden af hinanden på et stykke hvidt papir og fyld dem næsten halvt op med farvet vand. Væsken skal stå nøjagtig lige højt i de to glas.

Placér ansigtet over de to glas og se ned gennem opløsningerne. Sammenlign farveintensiteterne. De skal naturligvis være ens.

Fordobl voluminet i det ene bægerglas ved tilsætning af rent vand.

Sammenlign og beskriv farveintensiteterne, både set fra siden og oppefra.

Ved fortyndingen ændres stofmængden af farvestoffet selvfølgelig ikke.

TESTFORSØG				
	Indgreb			
	Før fortynding		Efter fortynding	
	Set fra siden	Set fra oven	Set fra siden	Set fra oven
Iagttagelse				
Forklaring				

Del 7b

Udfør efter rensning af bægerglassene et helt tilsvarende forsøg med den røde ligevægtsblanding fra den koniske kolbe.

Sker der en forskydning ved fortynding til det dobbelte volumen?

Forklar resultatet ved hjælp af ligevægtsloven.

BÆGERGLAS MED LIGEVÆGTSBLANDING				
	Indgreb			
	Før fortynding		Efter fortynding	
	Set fra siden	Set fra oven	Set fra siden	Set fra oven
Iagttagelse				
Forklaring				

EFTERBEHANDLING

1. Ved tilsætningerne til reagensglassene anvendte vi faste stoffer. Hvorfor tilsætter vi ikke i stedet for et par mL af de fortyndede opløsninger af de pågældende stoffer?
2. Forklar alle indgrebene ud fra Le Chateliers princip.