Oppgave 3

Reversible reaksjoner og kjemisk likevekt

[Alt som står i firkantklammer er instruksjoner/kommentarer som skal fjernes, eller erstattes, unntatt enhetene i datatabeller. I sammendraget fjerner du det alternativet som ikke passer.]

Navn og dato:

Labgruppe og plassnr.:

# Sammendrag

Den kjemiske likevekten mellom jern (III) og tiocyanat, og faselikevekten mellom jod i vandig og organisk fase har blitt studert i lys av Le Châteliers prinsipp. Forskyvninger av disse likevektene kan observeres fra fargeendringer. Når kloridioner tilsettes til en løsning av jern(III) og tiocyanat forskyves likevekten mot dannelsen av **jern(III)**. Ved løsning av I2 i vann og lampeolje vil mest I2 være løst i **lampeolje**, ved tilsats av I- ioner forskyves likevekten mot at jod er mer løst i **vann**.

# Teori

Ikke alle reksjoner går i kun én retning, mange er - til en viss grad – reversible. Både kjemiske, fysikalske og biologiske prosesser kan være reversible og reaksjonens retning kan i stor grad påvirkes av ytre faktorer som trykk og temperatur. Tilsats av nye stoffer, eller endring i konsentrasjon av en eller flere stoffer, kan også påvirke likevekten. (1)

Massevirkningsloven (1-1), utviklet av Guldberg og Waage i 1864, sier at for en reaksjon

aA + bB ⇌ cC + dD (I)

kan en likevektskonstant *K* defineres ved hjelp av konsentrasjon av utgangsstoff og produkter ([A] er konsentrasjonen av utgangsstoff A) og deres støkiometriske faktorer (a er støkiometrisk faktor for stoff A):

(1-1)

Massevirkningsloven tilsier at hvis konsentrasjonen av et stoff forandres, vil konsentrasjonen av de andre stoffene også forandres, siden *K* er konstant. Dette prinsippet blir også kalt «Le Châteliers prinsipp», som også omfatter annen ytre påvirkning enn konsentrasjonsendring. (2)

Et eksempel på en prosess i likevekt er fordelingen av jod (I2) mellom to ikke-blandbare faser, som vann og lampeolje:

I2 (*aq*) ⇌ I2 (*organisk fase*) (II)

Jod er lite løselig i polare løsningsmidler og godt løselig i upolare løsningsmidler, men bindes det til jodid (I-) og danner et kompleksion, blir løseligheten i polare løsningsmidler som vann høy. Hvis jodid tilsettes i et to-fasesystem der jod er tilstede, vil likevekten

I2 (*aq*) + I- (*aq*) ⇌ I3- (*aq*) (III)

finne sted i konkurranse med likevekt II. Dette vil føre til at likevekt II forskyves mot den polare (vandige) siden, da jodmolekylene på denne siden i stor grad vil danne trijodid (I3-). (2)

# Eksperimentelt

[Se labheftet side 25 for informasjon om hvordan du skal skrive denne delen av rapporten.

Skriv i passiv fortid, dvs. «det ble gjort», ikke «jeg gjorde» eller «vi gjorde».

Og om du endrer «Jeg tok 10 mL...» til «Tok 10 mL...» så er det ikke lenger en setning. Skriv «Det ble tatt 10 mL...».]

## Likevekten mellom Fe3+, SCN- og FeSCN2+

[Hva ble utført?]

## Fordeling av et oppløst stoff mellom to ikke-blandbare væsker

[Hva ble utført?]

# Resultater

[Se labheftet side 25 og 26 for informasjon om hvordan du skal skrive om resultater.]

[I resultatdelen skal de fire punktene under «Resultater» i labheftet besvares. Merk at svarene på disse spørsmålene skal flettes inn i en generell tekst på en slik måte at det ikke ser ut som det er en serie spørsmål som blir besvart, samt slik at den som leser rapporten ikke trenger å ha kjennskap til labheftet. Husk å endre nummereringen av reaksjonsligninger dersom du setter inn reaksjonsligninger i teoridelen.]

## Likevekten mellom Fe3+, SCN- og FeSCN2+

[Skriv observasjoner (henvis til figur og tabell) og hva de betydde (kjemien bak, Le Châteliers prinsipp), husk henvisning til reaksjonsligninger.]

[Skriv balanserte reaksjonsligninger for reaksjonene som forekommer i Tabell 3.1.]

[Reaksjonsligning IV] (IV)

[Reaksjonsligning V] (V)

Tabell 3.1: [Skriv inn tabelltekst. Ikke bruk «tabellen viser» eller lignende i teksten.]

| **Løsning** | **Tilsats** | **Reaksjons-ligning** | **Observasjon (Før/etter)** |
| --- | --- | --- | --- |
| SCN- (*aq*) | Fe3+ (*aq*) | IV | [Fargen som var før/fargen som var etter, vær kort] |
| FeSCN2+ (*aq*) | HCl (*aq*) | V |  |
| FeCl63-(*aq*) | SCN- (*aq*) | IV |  |

[Ta med en illustrasjon eller et bilde med nummerert kort og konsis figurtekst under. Husk å referere til figuren en plass i teksten. Merk at figurer ikke trenger å plasseres ved samme avsnitt som de blir referert til, men at de bør være på samme side, om mulig. Figurer og tabeller gjør seg ofte best helt på toppen eller bunnen av en side.]

## Fordeling av et oppløst stoff mellom to ikke-blandbare væsker

[Skriv observasjoner (henvis til figur og tabell) og hva de betydde (kjemien bak), husk henvisning til reaksjonsligning]

[Oppgi balanserte reaksjonsligninger.]

I2 (*aq*) ⇌ I2 (*organisk fase*) (II)

(III)

Tabell 3.2: [Skriv inn tabelltekst. Ikke bruk «tabellen viser» eller lignende i teksten.]

| **Løsning** | **Tilsats** | **Reaksjons-ligning** | **Observasjon (Før/etter)** |
| --- | --- | --- | --- |
| I2 (*aq*) | lampeolje | II |  |
| I2 (*aq*) og lampeolje | KI (*aq*) |  |  |
| I2 (*aq*) og lampeolje | vann |  |  |

[Ta med en illustrasjon eller et bilde **hvis det vil hjelpe å beskrive observasjonene**.]

# Litteraturreferanser

1. Chang, R. og Goldsby, K. A., *General Chemistry: The Essential Concepts*, 7th Edition, McGraw-Hill, New York, **2014**, kapittel 15.
2. Hafskjold, B. og Madland, E., *Laboratoriekurs i* *KJ1000 Generell kjemi*, 4. utgave, NTNU, Trondheim, **2017**.

# Vedlegg 1: Svar på kontrollspørsmål

**Kontrollspørsmål**

1. Skriv reaksjonsligningen for en generell kjemisk likevekt. Vis hvordan likevektskonstanten, *K*, blir uttrykt.
2. Balanser følgende reaksjon:

Al2O3 + C 🡪 Al + CO2 (X)

1. 0,8 mol NO *(g)* blandes med 0,5 mol O2 *(g).* Gassene reagerer med hverandre ifølge ligningen

NO *(g)* + O2 *(g)* 🡪 NO2 *(g)* (XI)

1. Balansér reaksjonsligningen.
2. Anta at reaksjonen går fullstendig til høyre. Hvor mange mol er det da av hver komponent?
3. Anta at totaltrykket etter blanding, men før reaksjonen har gått er 1 bar. Hva er trykket etter reaksjonen? Reaksjonen skjer i en beholder med konstant volum og temperatur.