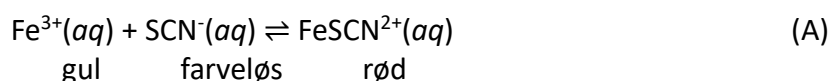


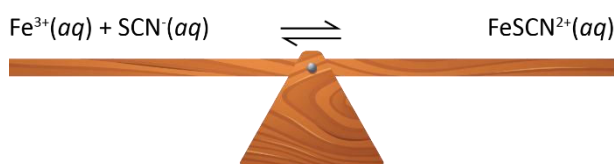
Forsøg 3 – Arbejd som Le Chatelier

Den kemiske ligevægt, hvor jern(3+)ioner og thiocyanat danner jern(3+)thiocyanat, er en homogen ligevægt, der foregår i vandig opløsning:



Når du i forsøget skal undersøge forskellige typer af indgreb, ligesom Le Chatelier gjorde, er netop ligevægt (A) god, fordi alle tre kemiske forbindelser har forskellig farve. Dermed kan du visuelt se på opløsningens farve, om der sker en forskydning af ligevægten mod produktsiden (højre) eller reaktantsiden (venstre).

Så længe, der er tale om koncentrationsændringer, er vippet et godt billede på en ligevægt og forskydning heraf (se figur 1).



Figur 1: Ligevægt (A) vist på en vippe.

Når du møder andre typer af indgreb, er vippet ikke længere brugbar som et billede på forskydning af ligevægt, men til den tid har du sandsynligvis allerede en bedre fornemmelse for, hvordan du skal arbejde med ligevægte og behøver ikke længere et billede herpå.

Formål

Du skal i forsøget undersøge forskellige typer af indgreb, der måske og måske ikke påvirker ligevægt (A). Du skal opstille hypoteser for dine valg. Du skal også finde ud af i hvilken retning, reaktionen er henholdsvis endoterm og exoterm.

Forarbejde

A. Kemikalier og hypoteser

Før du udfører forsøget, skal du vælge mellem forskellige stoffer, der måske og måske ikke påvirker koncentrationen af reaktanter og produkter i ligevægten. Herudover skal du variere temperaturen og undersøge betydningen af denne for ligevægten.

1. I tabel 1 er der listet 5 forskellige kemikalier, du kan vælge imellem. Du skal vælge mindst 4, og du må gerne vælge alle 5 - det aftaler du med din lærer. Ud for to af

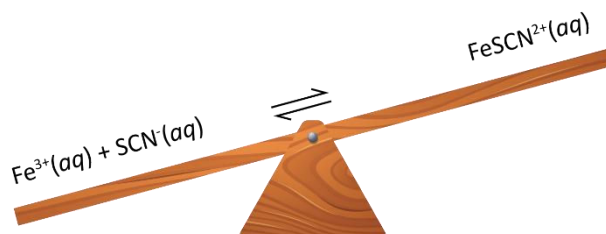
kemikalierne står der nogle supplerende oplysninger, som kan være en hjælp i dit valg. De andre står der ikke noget ud for.

Kemikalie	Supplerende oplysning	Hypotese
1. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$		'Ifølge Le Chateliers princip forventes det, at ligevægten vil forskydes mod... (højre/venstre?), og ligevægtsblandingens farve bliver ... (mere/mindre?) rød, fordi de tilførte ... (Fe^{3+} -ioner/ NO_3^- -ioner?) forbruges for at mindske virkningen af indgrebet.'
2. KSCN		
3. KNO_3		
4. AgNO_3	Danner bundfald med SCN^- .	
5. Ascorbinsyre	Reducerer Fe^{3+} til Fe^{2+} .	

Tabel 1: Liste over kemikalier, du kan teste for at se, om de påvirker ligevægt (A). Ascorbinsyre er det samme som vitamin c.

- Du skal lave hypoteser for det, du forventer af forsøgene med de kemikalier, du har valgt. Skriv dine hypoteser ind i tabellen. Du har fået lidt hjælp til den første hypotese.

En hypotese skal altid begrundes ud fra din baggrundsviden. Du kan fx formulere den sådan: 'Ifølge Le Chatelier forventes det, at ..., fordi ...'. Du kan supplere med at tegne en vippe, som lige efter indgrebet kunne se ud som i figur 2, hvis du fx øger en af reaktantkoncentrationerne eller fjerner produktet.



Figur 2: Hvis du tilføjer ekstra reaktant eller fjernes noget produkt, bliver vippet, der symboliserer ligevægten, tungere på venstre side. Vippet vil være tungere på højre side, hvis du fjerner reaktant eller øger produktkoncentrationen.

3. Overvej, hvorfor du skal lave et forsøg, hvor du ikke laver indgreb. Skriv dine overvejelser her:

B. Find de sidste H- og P-sætninger

Læs afsnittet om sikkerhed nedenfor. Du vil opdage, at der mangler tekst ud for nogle af P-sætningerne. Den tekst skal du finde og indsætte, hvor den mangler. Brug dette [link](#).

Materialer

Faste stoffer	Opløsninger	Udstyr
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	250 mL bægerglas, 2 stk.
KSCN	0,1 M KSCN	10 mL måleglas, 2 stk.
KNO_3	0,1 M AgNO_3	Glasspatler
Ascorbinsyre		Reagensglas
		Reagensglasstativ
		Elkedel og fryser

Tabel 2: Oversigt over forsøgets kemikalier og udstyr.

Sikkerhed¹

Du skal bruge mange forskellige kemikalier i dette forsøg, og for at du kan bevare overblikket, er det kun jern(3+)nitrat, der er vist i dette sikkerhedsafsnit. Det slutes af med en opsummering af, hvilket sikkerhedsudstyr du skal bruge undervejs i forsøget. Du kan finde et yderligere sikkerhedsafsnit i slutningen af dokumentet for de resterende kemikalier.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$



H-sætninger:

H314: Forårsager svære ætsninger af huden og øjenskader.

P-sætninger:

P280: Bær beskyttelseshandsker, beskyttelsestøj og øjenbeskyttelse.

P303: Ved kontakt med huden (eller håret):

1. P361: Tilsmudset tøj tages straks af/fjernes.

2. P353: _____

P304: Ved indånding:

¹ Kilde: [Kiros.dk](#)

1. P340: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejrtrækningen.
2. P310: Ring omgående til en giftinformation eller en læge.

P305: Ved kontakt med øjnene:

1. P351: Skyl forsigtigt med vand i flere minutter.
2. P338: _____

Jern(3+)nitrat på fast form er ætsende. Brug kittel, beskyttelsesbriller og handsker ved håndtering. Skyl med vand, hvis du får det på kroppen.

0,1 M jern(3+)nitrat er ikke mærkningspligtig.

Opsummering for de resterende kemikalier

Brug kittel, beskyttelsesbriller og handsker under hele forsøget.

Fremgangsmåde

1. Først skal du lave ligevægtsblandingen:
 - a. Fyld ca. 200 mL vand i det ene 250 mL bægerglas.
 - b. Afmål 10 mL 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ i det ene 10 mL måleglas, og i det andet 10 mL måleglas afmåler du 10 mL 0,1 M KSCN.
 - c. Find din mobil frem og lav evt. en slowmotionvideo, når indholdet i de to måleglas på samme tid hældes ned i de 200 mL vand i bægerglasset.
2. Nummerer dine reagensglas, så numrene passer med dine valgte kemikalier fra tabel 1. Lav to yderligere reagensglas med numrene 6 og 7. Dem skal du bruge i punkt 6 nedenfor. Marker endnu et reagensglas 'kontrol'.
3. Fyld alle reagensglas ca. 1/3 op med ligevægtsblandingen inkl. dit kontrolglas. Du skal sørge for, at der stort set er lige meget væske i alle reagensglassene. Du skal ikke tilsætte yderligere til dit kontrolglas.
4. Tilsæt en spatelfuld af dine valgte kemikalier til dine reagensglas. Hvis du har valgt at bruge sølvnitrat, tilsætter du 5-10 dråber, indtil du ser en reaktion.
5. Observér, hvad der sker, og notér det i tabel 3. Tag også billeder og sæt ind.
6. Kog noget vand og lav et varmt vandbad i det andet 250 mL bægerglas. Sæt reagensglas 6 heri, og sæt reagensglas 7 i fryseren i ca. 10 min (det fryser hurtigt til is).
7. Observér, hvad der sker, og notér det i tabel 3. Tag også billeder og sæt ind.

Indgreb	Observation og billede
1. Tilsætning af fast $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	
2. Tilsætning af fast KSCN	
3. Tilsætning af fast KNO_3	
4. Tilsætning af 0,1 M AgNO_3	
5. Tilsætning af fast ascorbinsyre	
6. Opvarmning	
7. Nedkøling	

Tabel 3: Resultater.

Oprydning og bortskaffelse

Tag handsker på. Bundfald, der evt. dannes ved enkelte reaktioner, filtreres og opsamles som fast stof. Spørg din lærer, hvor det skal hen. Resten må hældes i vasken i de fortyndinger, du arbejder med. Alle glasvarer skylles grundigt og tørres af. Alt stilles på plads, hvor du fandt det.

Tør bordet af, hvor du har lavet forsøget, så du sikrer dig, at der ikke er spildt noget, som de næste elever kommer til at røre ved.

Efterbehandling

A. Beskrivelse af resultaterne

Du skal kort beskrive resultaterne.

Du skal kort beskrive resultaterne. Start med at sætte dine billeder ind i rækkefølge fra forsøgene. Beskriv, hvad du ser på billederne, og hvad du så undervejs i forsøget. Husk at sammenligne farven i reagensglassene i delforsøgene med kontrolglasset. Der følger her et eksempel på, hvordan du kan gøre.

Eksempel:

I reagensglas 1 er farven af væsken blevet mørkere rød end i kontrolglasset.

B. Diskussion af resultaterne

Du skal nu diskutere resultaterne.

Gentag beskrivelsen fra resultaterne, sammenlign med hypotesen og forklar. Du skal, hvor det er relevant, inddrage reaktionsskemaer, der støtter din forklaring. Fx i delforsøg 4 ved du, at der blev dannet bundfald. Her skal du derfor skrive det reaktionsskema. Hvis

du har været omhyggelig med din hypotese, kan du bruge meget af formuleringen herfra. Der følger her et eksempel på, hvordan du kan gøre.

Eksempel:

I reagensglas 1 er farven af væsken blevet mørkere rød end i kontrolforsøget. Dette stemmer overens med hypotesen, da tilsætning af fast jern(3+)nitrat svarer til at øge koncentrationen af jern(3+)ioner. Dermed forskydes ligevægten iflg. Le Chateliers princip i den retning, der modvirker indgrebet. Ligevægten forskydes til højre for at forbruge nogle jern(3+)ioner, og ligevægtsblandingen vil blive mørkere rød end farven i kontrolglasset, fordi der dannes mere af det røde produkt, jern(3+)thiocyanat.

Har du fundet ud af, hvordan dine alle valgte kemikalier har påvirket ligevægten, og kan du forklare det? Har du også bestemt retningen for den endoterme og den exoterme reaktion?

C. Konklusion

Du skal til sidst skrive en konklusion. Generelt gælder det, at der ikke skal stå noget nyt i en konklusion.

Sikkerhed for resterende kemikalier²

KNO₃



H-sætninger:

H272: Kan forstærke brand, brandnærende.

P-sætninger:

P210: Holdes væk fra varme/gnister/åben ild/varme overflader. Rygning forbudt.

P220: Må ikke anvendes/opbevares i nærheden af tøj/.../brændbare materialer.

P301: I tilfælde af indtagelse:

3. P310: Ring omgående til en GIFTINFORMATION eller en læge.
4. P330: Skyl munden.

P302: Ved kontakt med huden:

1. P353: Skyl/brus huden med vand.
2. P352: Vask med rigelig sæbe og vand.
3. P312: I tilfælde af ubehag ring til en giftinformation eller en læge.

² Kilde: Kiros.dk

P304: Ved indånding:

3. P340: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejrtrækningen.
4. P310: Ring omgående til en giftinformation eller en læge.

Kaliumnitrat på fast form er brandnærende. Undgå at indånde og kontakt med hud.

KSCN



Supplerende fareoplysninger:

EUH 032: Udvikler meget giftig gas ved kontakt med syre.

H-sætninger:

H302: Farlig ved indtagelse.

1. H312: Farlig ved hudkontakt.
2. H332: Farlig ved indånding.

H318: Forårsager alvorlig øjenskade.

H412: Skadelig for vandlevende organismer m. langvarige virkninger.

P-sætninger:

P273: Undgå udledning til miljøet.

P280: Bær beskyttelseshandsker, beskyttelsestøj og øjenbeskyttelse.

P301: I tilfælde af indtagelse:

1. P312: I tilfælde af ubehag ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.

P302: Ved kontakt med huden:

1. P352.1: Vask med rigeligt vand.
2. P312: I tilfælde af ubehag ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.

P304: Ved indånding:

1. P340: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejrtrækningen.
2. P312: I tilfælde af ubehag ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.

P305: Ved kontakt med øjnene:

1. P351: Skyl forsigtigt med vand i flere minutter.
2. P338: Fjern eventuelle kontaktlinser, hvis dette kan gøres let. Fortsæt skylning.

Kaliumthiocyatat på fast form reagerer kraftigt med syre. Brug kittel, beskyttelsesbriller og handsker ved håndtering. Skyl med vand, hvis du får det på kroppen.

0,1 M kaliumthiocyanat reagerer kraftigt med syre.

0,1 M AgNO₃:



H-sætninger:

H290: Kan ætse metaller.

H315: Forårsager hudirritation.

H319: Forårsager alvorlig øjenirritation.

H360D: Kan skade det ufødte barn.

H410: Skadelig for vandlevende organismer m. langvarige virkninger.

P-sætninger:

P202: Anvend ikke produktet, før alle advarsler er læst og forstået.

P234: Opbevares kun i den originale beholder.

P273: Undgå udledning til miljøet.

P302: Ved kontakt med huden:

1. P352: Vask med rigelig sæbe og vand.

P305: Ved kontakt med øjnene:

1. P351: Skyl forsigtigt med vand i flere minutter.

2. P338: Fjern eventuelle kontaktlinser, hvis dette kan gøres let. Fortsæt skylning.

P308: Ved eksponering eller mistanke om eksponering:

1. P313: Søg lægehjælp.

0,1 M sølvnitrat kan irritere ved hud- og øjenkontakt. Skyl med vand.

Ascorbinsyre/c-vitamin:

Er ikke mærkningspligtig.