

Kemi B

Ligevægte 2

Le Chateliers princip

Læringsmål

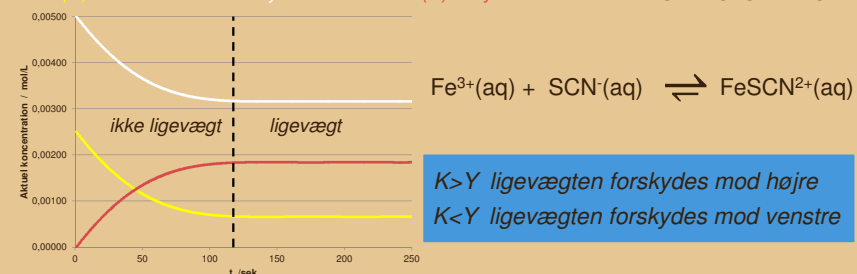
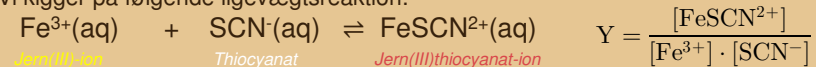
- Ikke-ligevægte
- Le Chateliers princip
- Koncentrations- og volumenændring
- Udregning af forskydning



GYMNASIEKEMI

Reaktioner der ikke er i ligevægt

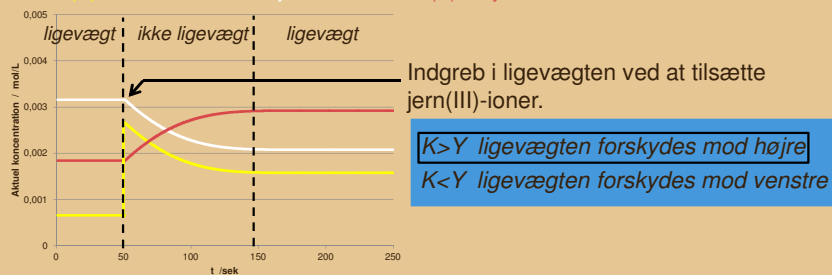
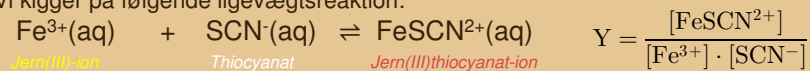
Vi kigger på følgende ligevægtsreaktion:



GYMNASIEKEMI

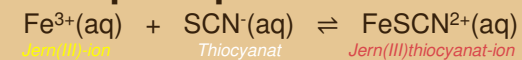
Indgreb i ligevægt

Vi kigger på følgende ligevægtsreaktion:



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip



Le Chateliers princip:

"Et ydre indgreb i et system i ligevægt fremkalder en forskydning, der formindsker virkningen af indgrebet."

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

$K > Y$ ligevægten forskydes mod højre
 $K < Y$ ligevægten forskydes mod venstre

Tilføjelse af jern(III)-ioner.

$K > Y \rightarrow$ forskydes mod højre
Brug af Fe^{3+} og SCN^{-}
Dannelse af FeSCN^{2+}

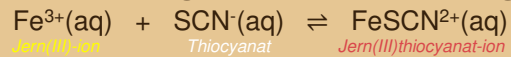
Fjernelse af thiocyanat.

$K < Y \leftarrow$ forskydes mod venstre
Dannelse af Fe^{3+} og SCN^{-}
Brug af FeSCN^{2+}



GYMNASIEKEMI

Koncentrations- og volumenændring



Indgrebsmuligheder

- Tilføjelse af reaktanter eller produkter.
 - Tilsætning af $\text{FeCl}_3(\text{s})$.
- Fjernelse af reaktanter eller produkter.
 - Tilsætning af $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ for at danne $\text{FePO}_4(\text{s})$.
- Volumenændring.
 - Fortyndes til det halve.

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

$$Y = \frac{\frac{1}{2} \cdot [\text{FeSCN}^{2+}]}{\frac{1}{2} \cdot [\text{Fe}^{3+}] \cdot \frac{1}{2} \cdot [\text{SCN}^{-}]} = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{\frac{1}{2} \cdot [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{SCN}^{-}]} = 2 \cdot K$$

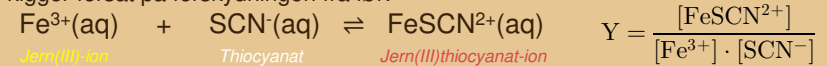
$K < Y$ ligevægten forskydes mod venstre



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

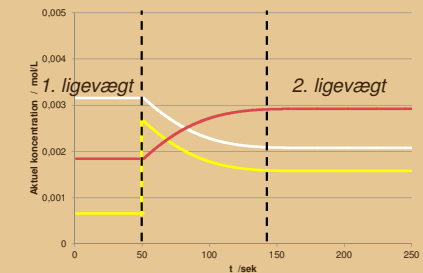
Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



Her har der indstillet sig en ligevægt. Ved første ligevægt er de aktuelle koncentrationer følgende:

$$\begin{aligned} [\text{Fe}^{3+}] &= 6,60 \cdot 10^{-4} \text{M} \\ [\text{SCN}^{-}] &= 3,16 \cdot 10^{-3} \text{M} \\ [\text{FeSCN}^{2+}] &= 1,84 \cdot 10^{-3} \text{M} \end{aligned}$$

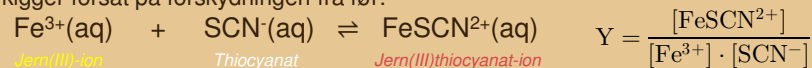
Der tilføjes $2,00 \cdot 10^{-3} \text{M}$ $[\text{Fe}^{3+}]$ og $K_c 25^\circ\text{C} = 890 \text{M}^{-1}$



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 1. Ligevægt.	6,60 · 10 ⁻⁴ M	3,16 · 10 ⁻³ M	1,84 · 10 ⁻³ M

Indgreb – start

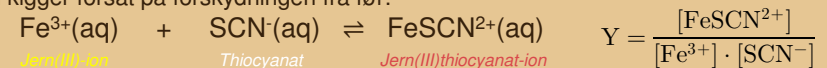
Ved 2. Ligevægt.



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 1. Ligevægt.	6,60 · 10 ⁻⁴ M	3,16 · 10 ⁻³ M	1,84 · 10 ⁻³ M
Indgreb – start	6,60 · 10 ⁻⁴ M +2,00 · 10 ⁻³ M =2,66 · 10 ⁻³ M	3,16 · 10 ⁻³ M	1,84 · 10 ⁻³ M

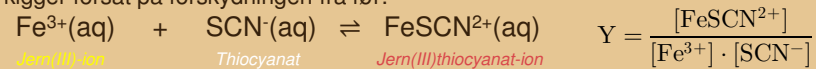
Ved 2. Ligevægt.



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



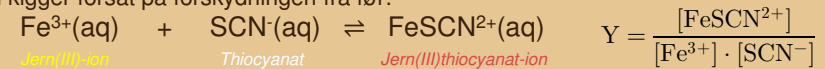
	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 1. Ligevægt.	6,60 · 10 ⁻⁴ M	3,16 · 10 ⁻³ M	1,84 · 10 ⁻³ M
Indgreb – start	6,60 · 10 ⁻⁴ M +2,00 · 10 ⁻³ M =2,66 · 10 ⁻³ M	3,16 · 10 ⁻³ M	1,84 · 10 ⁻³ M
Ved 2. Ligevægt.	2,66 · 10 ⁻³ M -x	3,16 · 10 ⁻³ M -x	1,84 · 10 ⁻³ M +x



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



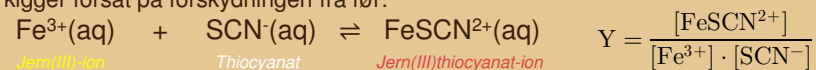
	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 2. Ligevægt.	2,66 · 10 ⁻³ M -x	3,16 · 10 ⁻³ M -x	1,84 · 10 ⁻³ M +x
K_C 25°C =	$\frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{SCN}^{-}]}$		$x = 1,08 \cdot 10^{-3}\text{M}$ eller $x = 5,86 \cdot 10^{-3}\text{M}$
$890\text{M}^{-1} =$	$\frac{1,84 \cdot 10^{-3}\text{M} + x}{(2,66 \cdot 10^{-3}\text{M} - x) \cdot (3,16 \cdot 10^{-3}\text{M} - x)}$		



GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



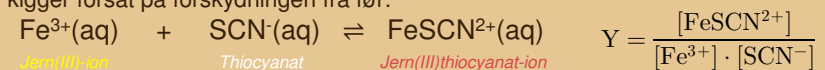
	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 2. Ligevægt.	2,66 · 10 ⁻³ M -x	3,16 · 10 ⁻³ M -x	1,84 · 10 ⁻³ M +x
Ved 2. Ligevægt.	$x = 1,08 \cdot 10^{-3}\text{M}$		



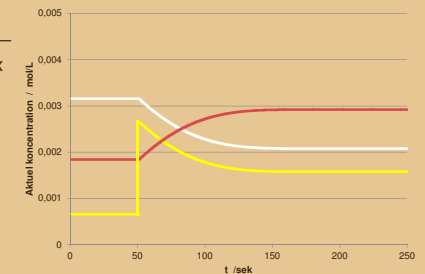
GYMNASIEKEMI

Le Chateliers princip – uregning

Vi kigger forsat på forskydningen fra før:



	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]
Ved 2. Ligevægt.	2,66 · 10 ⁻³ M -x	3,16 · 10 ⁻³ M -x	1,84 · 10 ⁻³ M +x
Ved 2. Ligevægt.	1,58 · 10 ⁻³ M	2,08 · 10 ⁻³ M	2,92 · 10 ⁻³ M
$x = 1,08 \cdot 10^{-3}\text{M}$			



GYMNASIEKEMI

Næste video →

Opgaver, quizzer og simulationer på
www.gymnasiekemi.com



GYMNASIEKEMI