

Facit til øveopgaver: Heterogene ligevægte

Opgave 1

a)

Først identificerer vi reaktanterne og produkterne. Reaktanterne er stofferne på venstre side af reaktionsskemaet, altså Fe_3O_4 og H_2 . Produkterne er stofferne på højre side, altså Fe og H_2O .

Men fordi det er en heterogen ligevægt, skal vi huske at være særlig opmærksomme på hvilke faser, de forskellige stoffer er i. Både Fe_3O_4 og Fe er nemlig rene faste stoffer, og det betyder, at deres koncentration antages at være 1, og derfor behøver vi ikke at inkludere dem i ligevægtsbrøken.

Hvis vi dermed indsætter reaktanten, der ikke er et rent fast stof, altså H_2 , i nævneren, og produktet, der ikke er et rent fast stof, altså H_2O , ind i tælleren, så får vi følgende ligevægtsbrøk:

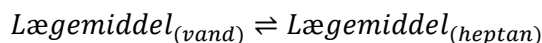
$$k = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2]^4}$$

I ligevægtsbrøken er det vigtigt at huske at tilføje koefficienterne fra reaktionsskemaet som eksponenter. Både H_2 og H_2O har koefficienten 4 i reaktionsskemaet, og deres koncentrationer i ligevægtsbrøken skal derfor sættes i fjerde.

Opgave 2

a)

Før vi kan beregne P og $\log P$, skal vi først have opskrevet ligevægtsbrøken. For at kunne gøre det er vi nødt til at opstille reaktionsskemaet for den reversible reaktion, hvor lægemidlet er fordelt i to faser. Teknisk set kunne hvert af de indgående stoffer fungere som enten reaktant eller produkt, fordi reaktionen er reversibel, og de kan omdannes til hinanden. Dog følger konventionen normalt, at den vandige fase ses som reaktanten, og den fedtagtige fase ses som produktet. Dermed må lægemidlet opløst i vand være på venstre side af reaktionsskemaet, og lægemidlet opløst i heptan må være på den højre side. Vi får altså følgende reaktionsskema.



Ud fra dette reaktionsskema kan vi nu opskrive en ligevægtsbrøk med reaktanten (lægemidlet opløst i vand) i nævneren og produktet (lægemidlet opløst i heptan) i tælleren.

$$P = \frac{[\text{Lægemiddel}_{(\text{heptan})}]}{[\text{Lægemiddel}_{(\text{vand})}]}$$

Vi kan nu indsætte de kendte koncentrationer i den opstillede ligevægtsbrøk og beregne fordelingsligevægtskonstanten P .

$$P = \frac{[\text{Lægemiddel}_{(\text{heptan})}]}{[\text{Lægemiddel}_{(\text{vand})}]} = \frac{3 \text{ M}}{2 \text{ M}} = 1,5$$

Vi får altså, at $P=1,5$, og at P dermed er enhedsløs. Dette skyldes, at enheden M i tælleren og nævneren går ud med hinanden.

For at finde $\log P$ kan vi tage titalslogaritmen til P .

$$\log P = \log_{10}(P) = \log_{10}(1,5) = 0,176$$

Dermed får vi, at $P=1,5$, og at $\log P=0,176$.

b)

Da $\log P$ er større end 0, og da P er større end 1, må tælleren i ligevægtsbrøken være større end nævneren, når der er ligevægt. Der er altså et overskud af lægemidlet, der er opløst i heptan, når reaktionen er i ligevægt. Lægemidlet må altså være mest opløseligt i fedt og dermed også i væv, fordi det er i den olieagtige heptanfase, der er mest lægemiddel ved ligevægt.