

Facit til øveopgaver: Kemiske ligevægte

a)

Vi vil gerne regne koncentrationen af SO_3 ved hjælp af formlen:

$$c = \frac{n}{v}$$

Hvor c er koncentrationen (målt i molær), n er stofmængden (målt i mol), og v er volumenet (målt i liter). Vi ved fra opgavebeskrivelsen, at volumenet er 0,5 L, men vi kender ikke stofmængden. Vi kan dog beregne stofmængden, fordi vi har fået opgivet massen af SO_3 i opgavebeskrivelsen, nemlig 13,6 g. Vi kan finde stofmængden ud fra massen ved at bruge følgende formel:

$$n = \frac{m}{M}$$

Hvor n er stofmængden, m er massen, og M er molarmassen. Vi kan bestemme M ved beregning eller slå den op, hvilket giver, at molarmassen er ca. 80 g/mol. Vi kan nu indsætte de kendte informationer i ovenstående formel for at beregne stofmængden.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{13,6 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,17 \text{ mol}$$

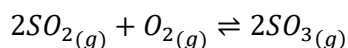
Vi ved nu, hvad stofmængden af SO_3 er. Nu kan vi vende tilbage til formlen for koncentrationen og indsætte de kendte informationer for at beregne koncentrationen af SO_3 .

$$c = \frac{n}{v} = \frac{0,17 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,34 \text{ M}$$

Dermed har vi nu fået, at koncentrationen af SO_3 ved ligevægt er 0,34 M.

b)

For at kunne beregne ligevægtskonstanten skal vi først have opstillet ligevægtsbrøken. Vi starter dermed med at kigge på reaktionsskemaet for at identificere reaktanterne og produkterne.



Konventionelt skriver man altid reaktanterne på venstre side af reaktionsskemaet og produkterne på højre side af reaktionsskemaet, så det må være SO_2 og O_2 , der er reaktanter, og SO_3 , der er produktet. Dermed skal SO_2 og O_2 stå i nævneren, og SO_3 skal stå i tælleren.

I reaktionsskemaet kan vi også se, at SO_2 har koefficienten 2. Derfor sættes koncentrationen af SO_2 i ligevægtsbrøken i anden. Vi kan også se, at SO_3 også har koefficienten 2. Dens koncentration i ligevægtsbrøken skal derfor også sættes i anden.

Med disse informationer kan vi nu skrive ligevægtsbrøken op:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 * [O_2]}$$

Vi ved fra opgavebeskrivelsen, at koncentrationen af SO_2 og O_2 er hhv. 3 M og 5 M. Derudover ved vi fra spørgsmål a, at koncentrationen af SO_3 er 0,34 M. Dermed kan vi nu beregne ligevægtskonstanten ved at indsætte disse værdier i ligevægtsbrøken.

$$K_c = \frac{(0,34 M)^2}{(3 M)^2 * 5 M} = 2,5 * 10^{-3} M^{-1}$$

At ligevægtskonstantens enhed bliver M^{-1} kan ses ud fra nedenstående beregning:

$$K_c's \text{ enhed} = \frac{M^2}{M^2 * M} = \frac{M^2}{M^{2+1}} = \frac{M^2}{M^3} = M^{2-3} = M^{-1}$$

I denne reduktion bruges følgende potensregneregler:

$$a^p * a^q = a^{p+q}$$

$$\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$$

Dermed fås det, at ligevægtskonstanten er $2,5 * 10^{-3} M^{-1}$.