

## Autoprotolyse des Wassers

### Versuch 5

Messen Sie die elektrische Leitfähigkeit von

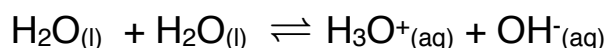
- Salzsäure der Konzentration 0,01 mol/l
- Leitungswasser
- dest. Wasser
- Pentan

Bisher sind wir immer davon ausgegangen, dass destilliertes Wasser keine Leitfähigkeit besitzt. Wenn man sehr genau arbeitet, kann man jedoch eine minimale elektrische Leitfähigkeit bei dest. Wasser nachweisen. Auch wenn man Wasser mehrmals destilliert, findet man immer noch eine minimale elektrische Leitfähigkeit.

Das ist etwas verwunderlich, wenn man bedenkt, dass mehrfach destilliertes Wasser garantiert keine Ionen mehr enthält, die für die Leitfähigkeit verantwortlich sein könnten. Wieso leitet also dest. Wasser noch den Strom; welche **Ladungsträger** sind für die elektrische Leitfähigkeit verantwortlich?

### Autoprotolyse des Wassers

Betrachten Sie dazu die folgende Reaktionsgleichung:



Ein Wasser-Molekül kann ein Proton an ein anderes Wassermolekül abgeben. Diese Protolyse wird auch als **Autoprotolyse** bezeichnet.

Wie groß ist wohl der Anteil der Wasser-Moleküle, die eine Autoprotolyse eingehen?

Nun, mit sehr empfindlichen Messgeräten hat man herausgefunden, dass die Konzentration der Oxonium-Ionen in dest. Wasser der Temperatur 25 °C den Wert

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

hat. Das ist sehr wenig. Nach der obigen Reaktionsgleichung gilt dann ebenfalls:

$$c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

### Aufgabe:

Wieso muss man  $c(\text{OH}^-)$  nicht messen, wenn  $c(\text{H}_3\text{O}^+)$  bekannt ist?

Wenn man bedenkt, dass 1 Liter Wasser ca. 55,4 mol Wasser enthält, kommt man zu dem Schluss, dass die Konzentration der Wasser-Moleküle durch diese Autoprotolyse so gut wie nicht beeinflusst wird.

### Aufgabe:

Erläutern Sie, wie man auf den Wert  $c(\text{H}_2\text{O}) = 55,4 \text{ mol/l}$  kommt!

### Das Ionenprodukt des Wassers

Wir formulieren das **Massenwirkungsgesetz** für die Autoprotolyse des Wassers:

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}$$

Die Gleichung kann man vereinfachen zu:

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

Da die Konzentration des Wassers als konstant angesehen werden kann (siehe oben), darf man die Gleichgewichtskonstante  $K$  mit dem Quadrat der Wasser-Konzentration multiplizieren und erhält dann eine neue Konstante  $K_w$ , die als **Ionenprodukt des Wassers** bezeichnet wird:

$$K_w = K[\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

Bei einer Temperatur von 25°C hat diese Konstante den Wert

$$K_w = 10^{-14} (\text{mol/l})^2$$