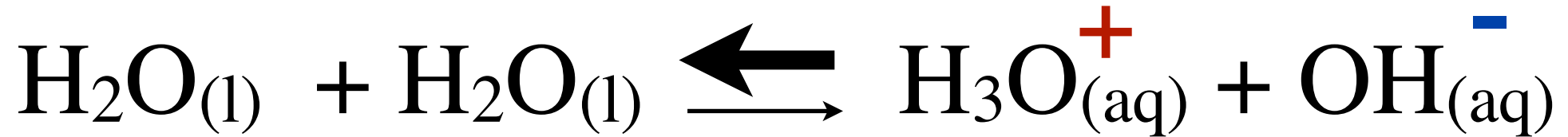
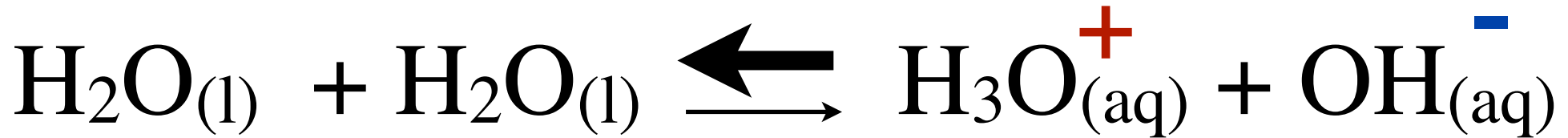


Autoprotolyse des Wassers



Autoprotolyse des Wassers

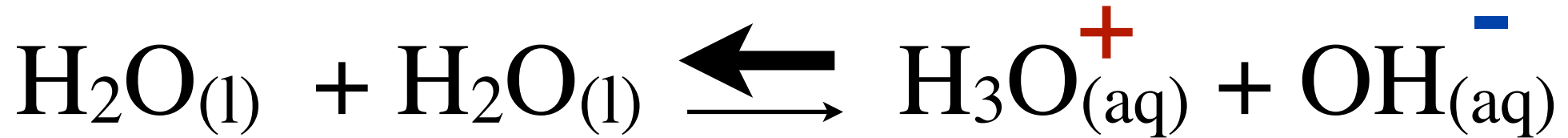


$$c(\text{H}_2\text{O}) = 55,4 \text{ mol/l}$$

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

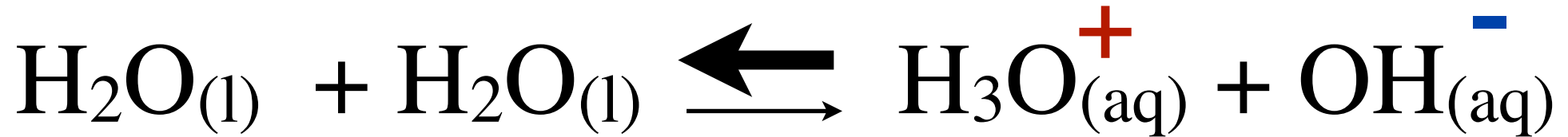
$$c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Autoprotolyse des Wassers



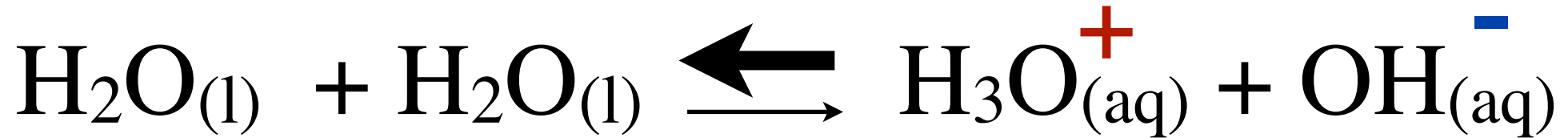
$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}$$

Autoprotolyse des Wassers



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

Autoprotolyse des Wassers

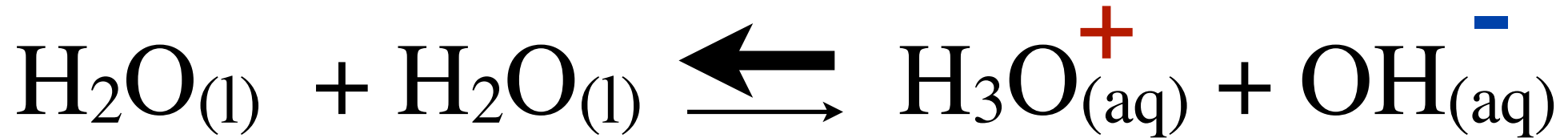


$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

Konstante

Konstante

Autoprotolyse des Wassers



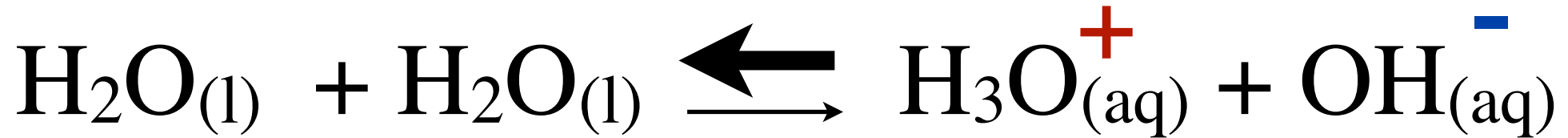
$$K_w = K[\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

neue
Konstante

Konstante

Konstante

Autoprotolyse des Wassers



10^{-7} mol/l

10^{-7} mol/l

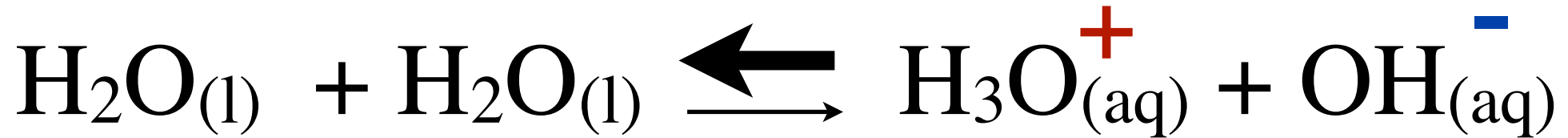
$$K_w = K[\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

neue
Konstante

Konstante

Konstante

Autoprotolyse des Wassers



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

$$10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$10^{-7} \text{ mol/l}$$

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

neue
Konstante

Konstante

Konstante

Ionenprodukt des Wassers



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

$$10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$10^{-7} \text{ mol/l}$$

Das Produkt aus der **Konzentration der Oxonium-Ionen** und der **Konzentration der Hydroxid-Ionen** ist in wässrigen Lösungen konstant und hat bei 25 °C einen Wert von $10^{-14} \text{ (mol/l)}^2$.

Man bezeichnet diese Konstante auch als **Ionenprodukt des Wassers**.

Ionenprodukt des Wassers

$$K_w = [H_3O^+][OH^-]$$

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

$$10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$10^{-8} \text{ mol/l}$$

$$10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$10^{-5} \text{ mol/l}$$

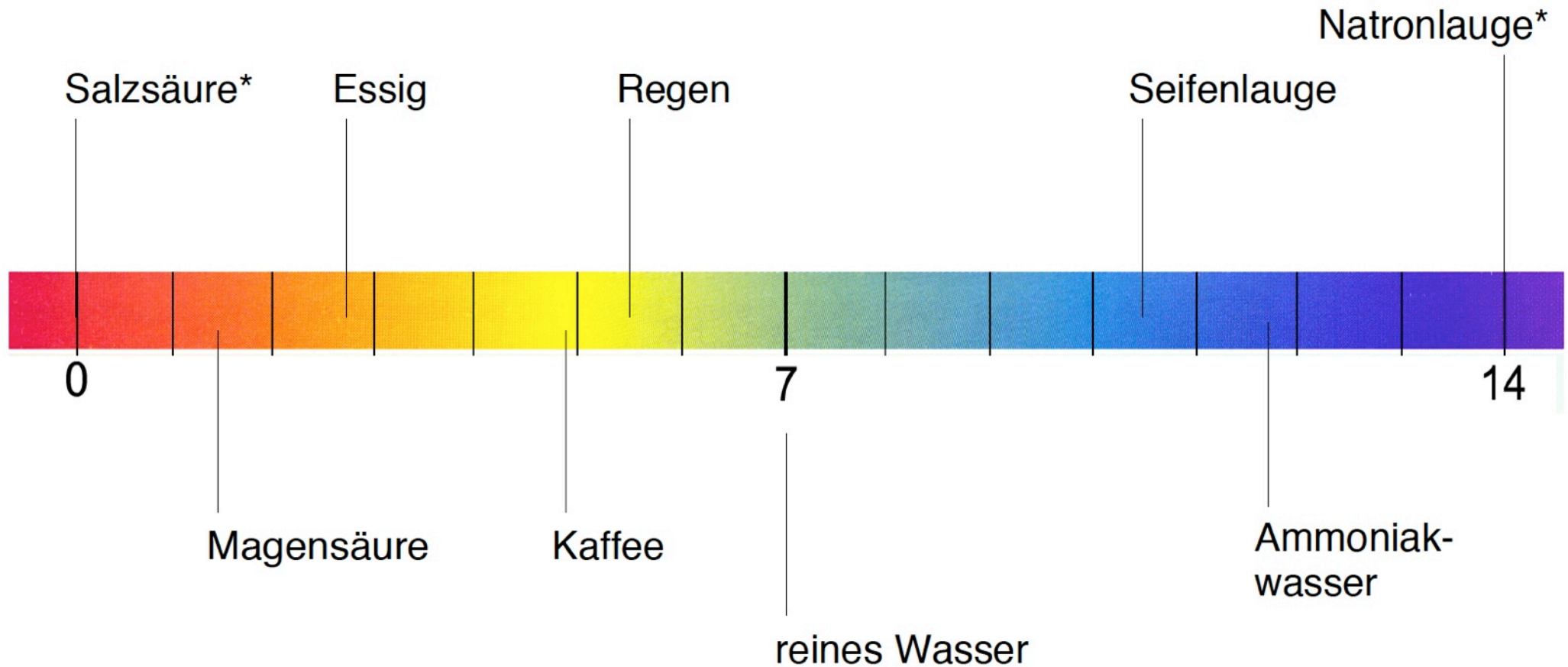
Das das Ionenprodukt konstant ist, kann man aus $c(H_3O^+)$ stets $c(OH^-)$ berechnen und umgekehrt.

pH-Wert

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Oxoniumionen-Konzentration einer wässrigen Lösung.

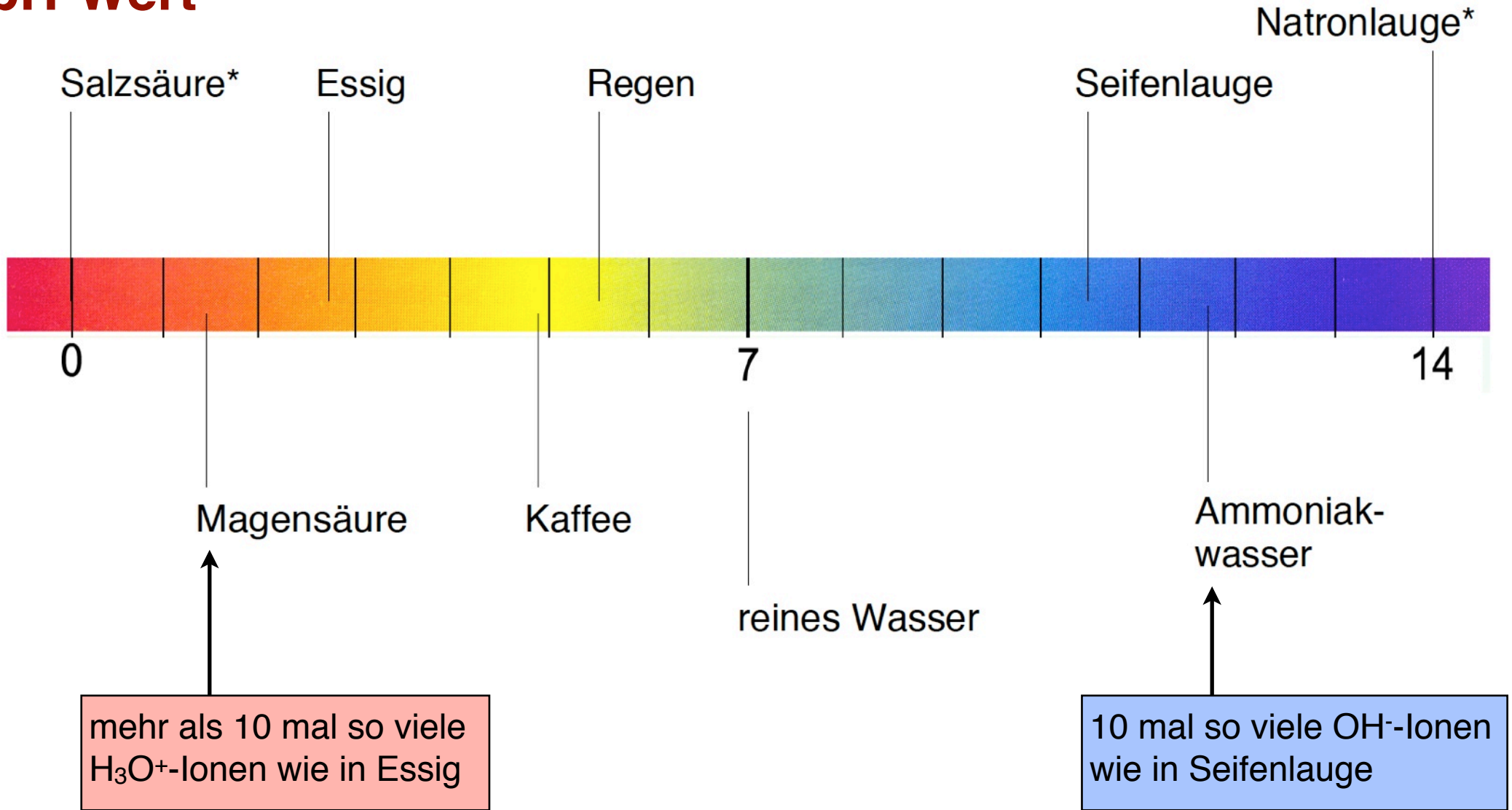
c(H ₃ O ⁺) in mol/l		dek. Log.	pH- Wert
1	10 ⁰	0	0
0,1	10 ⁻¹	-1	1
0,001	10 ⁻³	-3	3
0,00001	10 ⁻⁵	-5	5
0,0000001	10 ⁻⁷	-7	7
0,000000001	10 ⁻⁹	-9	9
0,000000000001	10 ⁻¹¹	-11	11
0,0000000000000001	10 ⁻¹⁴	-14	14

pH-Wert



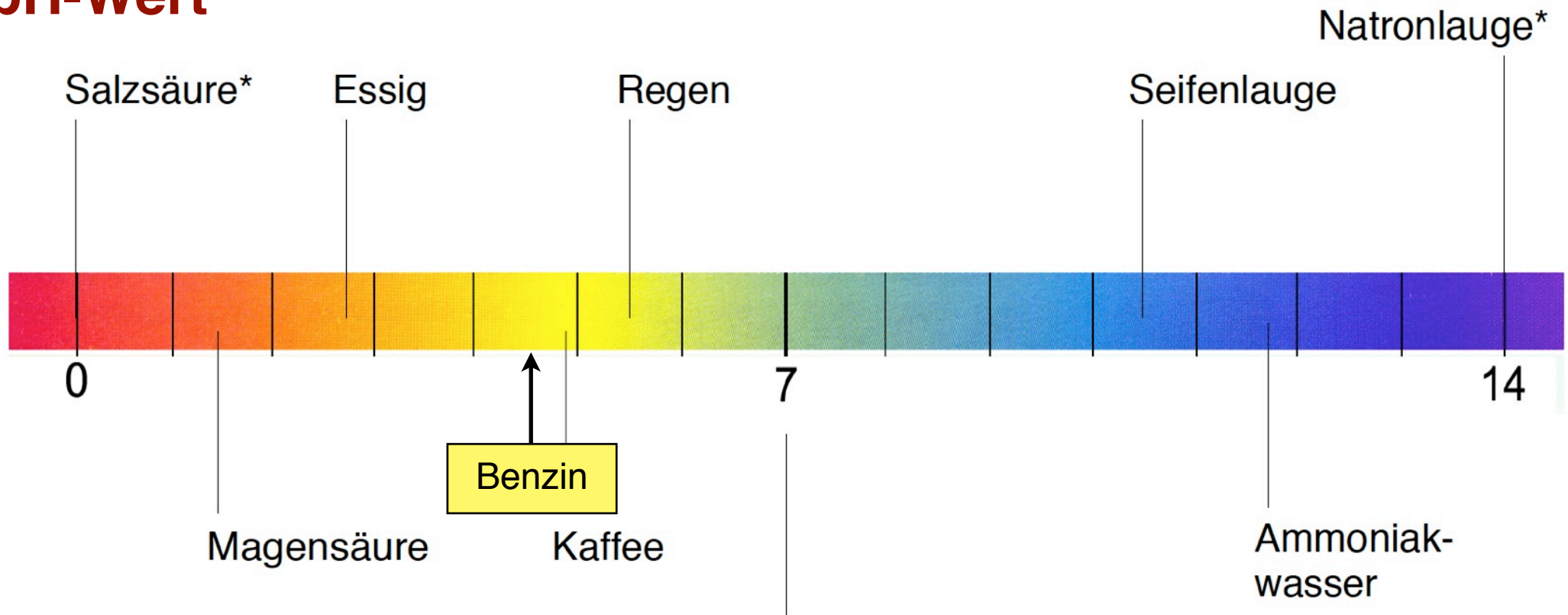
* der Konzentration 1 mol/l

pH-Wert



Der pH-Wert ist ein logarithmisches Maß!

pH-Wert



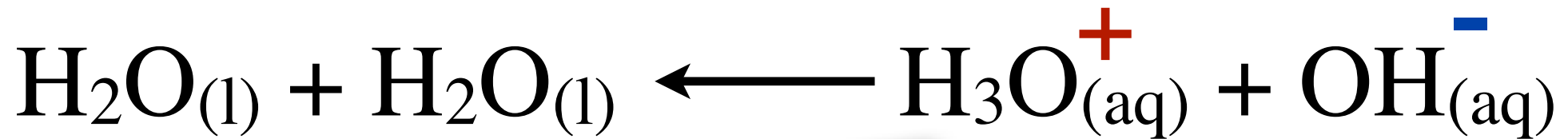
Universalindikator zeigt in Benzin eine gelbe Farbe an.

Das heißt aber nicht, dass Benzin einen pH-Wert von 5,5 hat.

Benzin und andere nicht-wässrige Flüssigkeiten haben keinen pH-Wert!

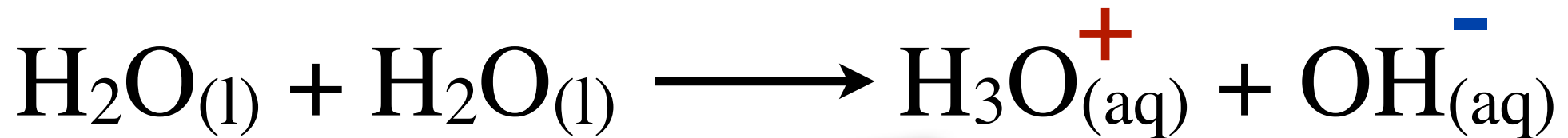
Der pH-Wert kann nur in wässrigen Lösungen gemessen werden!

Temperaturabhängigkeit des Ionenprodukts



Neutralisation

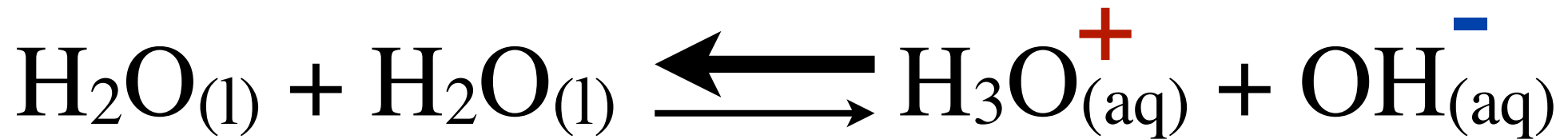
exotherm



Autoprotolyse

endotherm

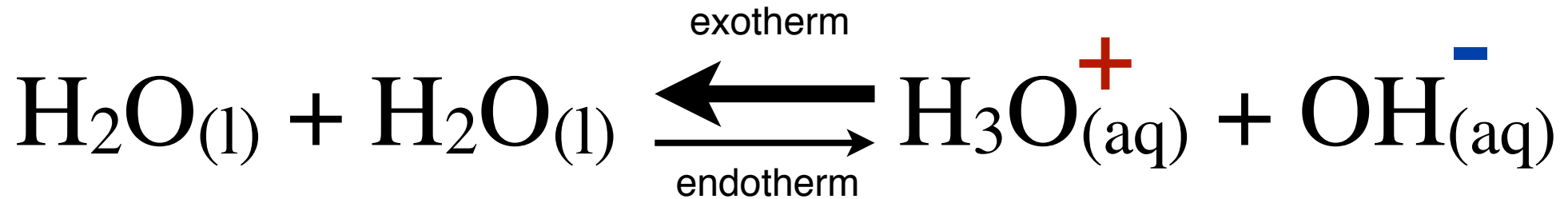
Temperaturabhängigkeit des Ionenprodukts



Prinzip des kleinsten Zwangs von LECHATELIER:

Ein chemisches Gleichgewicht versucht stets, den Faktoren entgegenzuwirken, die es stören.

Temperaturabhängigkeit des Ionenprodukts



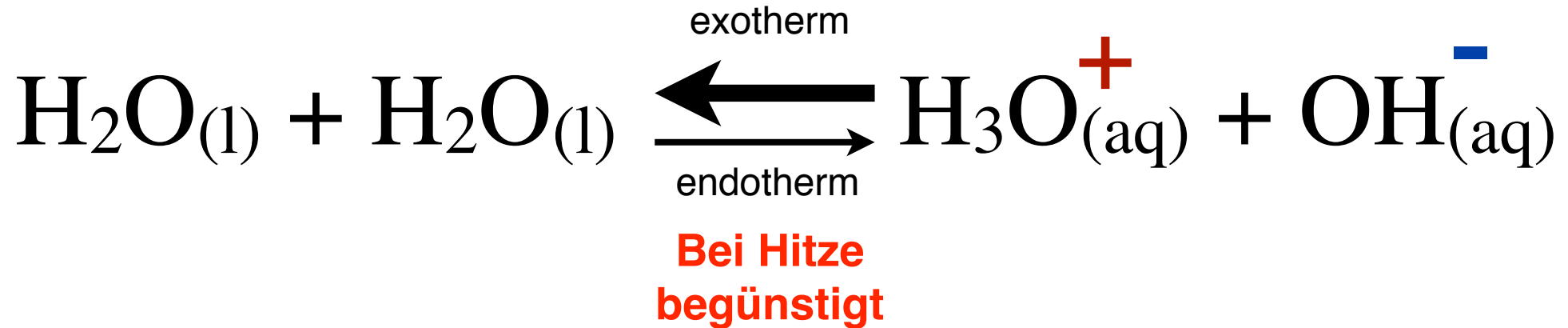
Prinzip des kleinsten Zwangs von LECHATELIER:

Ein chemisches Gleichgewicht versucht stets, den Faktoren entgegenzuwirken, die es stören.

Wird Wasser Wärmeenergie zugeführt, verschiebt sich das Gleichgewicht nach rechts.

Die Reaktion wirkt dem Faktor Wärmeenergie entgegen, indem die Wärmeenergie durch die endotherme Reaktion "verbraucht" wird.

Temperaturabhängigkeit des Ionenprodukts

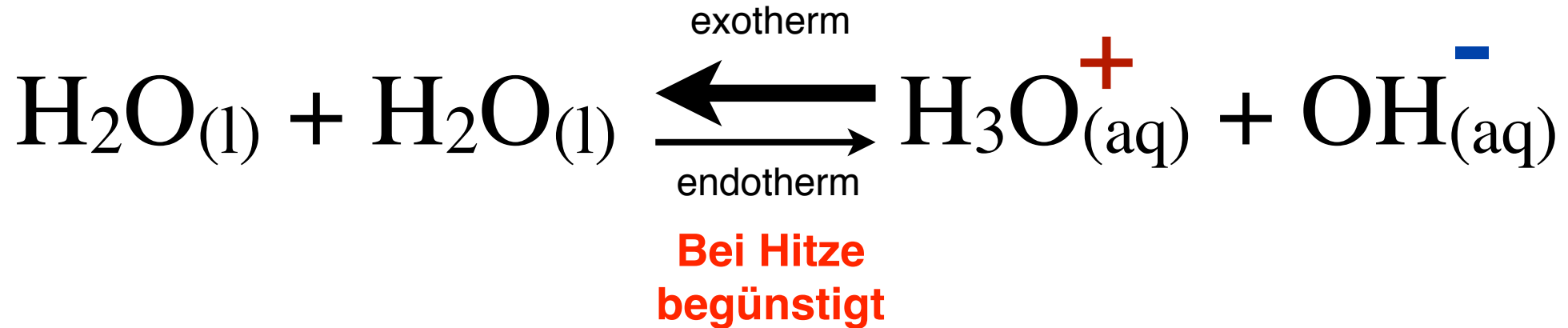


Heißes Wasser enthält mehr H_3O^+ -Ionen als kaltes Wasser.

Der pH-Wert von 100 °C heißem Wasser liegt bei 6,14.

Das Wasser ist trotzdem neutral, denn ...

Temperaturabhängigkeit des Ionenprodukts



Heißes Wasser enthält mehr H_3O^+ -Ionen als kaltes Wasser.

Der pH-Wert von 100 °C heißem Wasser liegt bei 6,14.

Das Wasser ist trotzdem neutral, denn es enthält genau so viele OH^- -Ionen wie H_3O^+ -Ionen.