

## Chemisches Gleichgewicht:

### Starke und schwache Säuren

#### Lösungen:

1) Der  $K_S$ -Wert beschreibt den Sonderfall eines Gleichgewichts bei der Dissoziation von Säuren. Da die Konzentration von Wasser bei verdünnten Säuren bei Einstellung des Gleichgewichts annähernd konstant bleibt, wird sie aus dem Bruch nach dem Massenwirkungsgesetz heraus gerechnet. Beim  $pK_B$ -Wert verfährt man genauso.

2) Zur Berechnung der Oxoniumionenkonzentration setzt man den pH-Wert als negativen dekadischen Logarithmus ein und erhält den Wert von 0,089. Das bedeutet, dass eine Salzsäurelösung mit der Konzentration von  $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  0,089  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  Oxoniumionen enthält. Unter Berücksichtigung von Messungengenauigkeiten entspricht dies praktisch der Konzentration an Salzsäure, sie ist damit zu 100 % in Oxoniumionen und Chloridionen dissoziiert. Bei der Essigsäure erhält man analog eine Oxoniumionenkonzentration von nur 0,0014  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Damit ist nur rund ein Prozent der Essigsäuremoleküle in Oxoniumionen und Acetationen dissoziiert. Salzsäure dissoziiert vollständig und ist damit eine starke Säure, Essigsäure dissoziiert nur in geringem Anteil und ist damit eine schwache Säure.

3) Zur Berechnung des  $K_S$ -Werts setzt man die Konzentrationen der Oxoniumionen und der Acetationen (jeweils  $0,0014 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) und die Restkonzentration der Essigsäure ( $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0,0014 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,0986 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) ein. Es ergibt sich ein  $K_S$ -Wert von  $0,0000192 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Durch Umrechnung als negativer dekadischer Logarithmus ergibt sich ein  $pK_S$ -Wert von 4,71.

4) Durch die gleichen Rechnungen erhält man folgende Werte:

Konzentration / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Oxoniumione / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Acetationen / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Essigsäure / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$K_S$ -Wert / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$pK_S$ -Wert
0,01	0,000355	0,000355	0,00965	0,000013	4,88
0,001	0,000112	0,000112	0,000888	0,000014	4,85
0,0001	0,0000316	0,0000316	0,0000684	0,0000146	4,83

Die  $pK_S$ -Werte schwanken mit Ausnahme des ersten Werts nur in einem engen Bereich und sind vom Literaturwert ( $pK_S = 4,76$ , [http://www.chem.wisc.edu/areas/reich/pkatable/pKa\\_compilation-1-Williams.pdf](http://www.chem.wisc.edu/areas/reich/pkatable/pKa_compilation-1-Williams.pdf)) nicht weit entfernt.