

## Arbeitsblatt – Bestimmung des Löslichkeitsprodukts

- Aufgabe 1: Definiere den Begriff Löslichkeitsprodukt mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. Skizziere hierzu das chemische Gleichgewicht von Silberchlorid in wässriger Lösung auf der Teilchenebene.
- Aufgabe 2: Die Spannung einer galvanischen Zelle für das System  $\text{Ag}/\text{NaCl} (c = 1 \text{ mol/L}) + 3 \text{ Tr. AgNO}_3 // \text{AgNO}_3 (c = 1 \text{ mol/L})/\text{Ag}$  beträgt 0,485 V. Berechne daraus das Löslichkeitsprodukt von Silberchlorid mit Hilfe der Nernst'schen Gleichung.
- Aufgabe 3: Diskutiere die eventuelle Abweichung zwischen deinem errechneten Wert für das Löslichkeitsprodukt und dem Literaturwert.

# 1 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt beschäftigt sich mit der theoretischen Herleitung und Ermittlung des Löslichkeitsprodukts. Hierzu kann in den vorherigen Unterrichtsstunden die Schätzung des Löslichkeitsprodukts mithilfe des oben aufgeführten Schülerversuch durchgeführt worden sein. Des Weiteren sollte die Voraussetzung gegeben sein, dass sich die Schüler\_innen schon intensiv mit der Nernst'schen Gleichung beschäftigt und diese angewendet haben sowie den Aufbau und Funktion einer galvanischen Zelle kennen. Ziel ist es hier vor allen Dingen, dass die Schüler\_innen lernen fachliche Verknüpfungen herzustellen (Massenwirkungsgesetz und Nernst'sche Gleichung mit dem Löslichkeitsprodukt) und sich diese Zusammenhänge selbst zu erarbeiten.

## 1.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

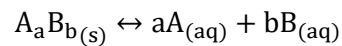
Die im Kerncurriculum (Basiskonzepte Donator-Akzeptor und Kinetik und chemisches Gleichgewicht) zusammengefassten Kompetenzbereiche werden nachfolgend mit den Aufgaben des Arbeitsblatts verknüpft:

- Fachwissen: Die Schüler\_innen erklären das Löslichkeitsprodukt, indem sie dieses aus dem Massenwirkungsgesetz herleiten und das chemische Gleichgewicht auf Teilchenebene anhand einer Skizze veranschaulichen (Aufgabe 1). Des Weiteren wenden sie ihr Wissen um die Funktionsweise einer galvanischen Zelle an (Aufgabe 2).
- Erkenntnisgewinnung: Die Schüler\_innen leiten den Versuchsdaten der galvanischen Zelle Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts ab und übertragen chemische Sachverhalte in mathematische Darstellungen (Aufgabe 2).
- Kommunikation: Die Schüler\_innen argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und der Nernst'schen Gleichung den Zusammenhang mit dem Löslichkeitsprodukt (Aufgabe 1 und 2).
- Bewerten: Die Schüler\_innen vergleichen die errechneten Werte mit den Literaturwerten und erläutern die Unterschiede mithilfe der Löslichkeitsprodukt-abhängigen Faktoren (Aufgabe 3).

In Aufgabe 1 definieren die Schüler\_innen das Löslichkeitsprodukt mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (Anforderungsbereich I). Anschließend berechnen die Schüler\_innen das Löslichkeitsprodukt anhand eines Beispiels (Anforderungsbereich II), diskutieren mögliche Abweichungen mit dem Literaturwert und begründen die Unterschiede (Anforderungsbereich III).

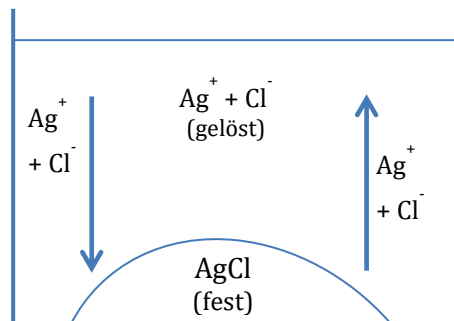
## 1.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1: Das Produkt der Ionenkonzentrationen einer gesättigten Lösung wird als Löslichkeitsprodukt bezeichnet. Es gibt an, wie viel Salz bei einer bestimmten Temperatur maximal gelöst sein kann.



$$K = \frac{c^a(A) \cdot c^b(B)}{c(A_a B_b)}$$

$$K \cdot c(A_a B_b) = K_L = c^a(A) \cdot c^b(B)$$



Aufgabe 2: NERNST'sche Gleichung:  $\Delta E = 0,059 \cdot \lg\left(\frac{c_{\text{Kathode}}(\text{Ag}^+)}{c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+)}\right)$

$$\Delta E = 0,059 \cdot \lg\left(\frac{0,1}{c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+)}\right) = -0,059 - 0,059 \cdot \lg(c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+))$$

$$\lg(c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+)) = -\frac{\Delta E + 0,059}{0,059}$$

Wegen  $K_L = c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-)$  und  $c(\text{Cl}^-) = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  gilt:

$$c_{\text{Anode}}(\text{Ag}^+) = K_L$$

$$\lg(K_L) = -\frac{\Delta E + 0,059}{0,059}$$

$$K_L = 10^{-\frac{\Delta E + 0,059}{0,059}} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

Einsetzen der gemessenen Spannung 0,485 V:

$$K_L = 10^{-\frac{0,485\text{V} + 0,059}{0,059}} \text{ mol}^2/\text{L}^2 = 6,02^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

Aufgabe 3: Der Literaturwert beträgt etwa  $1,7^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  bei 25 °C. Mögliche Temperaturunterschiede könnten der Grund dafür sein, dass sich die Werte unterscheiden.