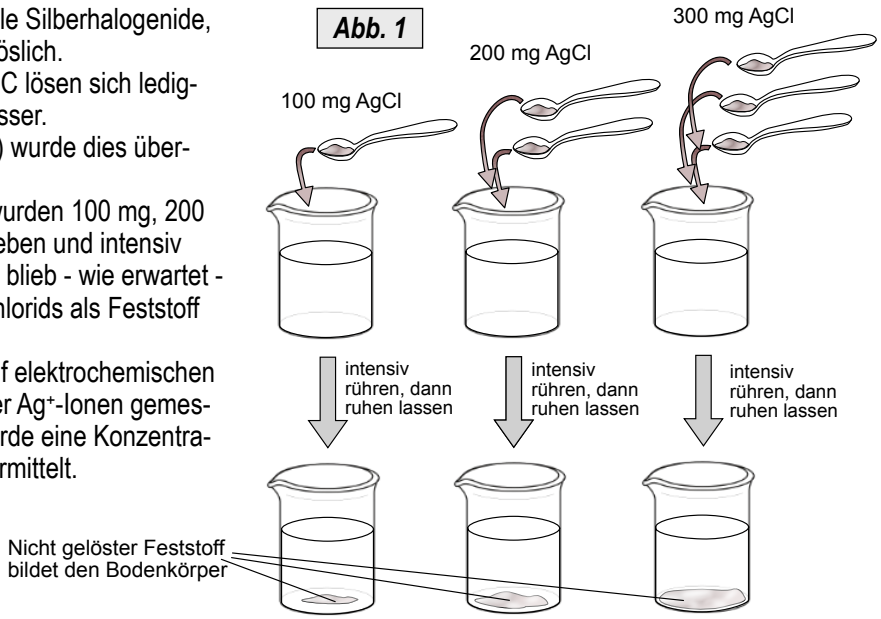
LÖSLICHKEITSPRODUKT

M1 | Löslichkeit von Silberchlorid

Silberchlorid (AgCl) ist, wie alle Silberhalogenide, nur sehr schlecht in Wasser löslich.
Bei einer Temperatur von 25°C lösen sich lediglich 1,9 mg in einem Liter Wasser.
In einem Experiment (**Abb. 1**) wurde dies überprüft:

- In jeweils 100 ml Wasser wurden 100 mg, 200 mg bzw. 300 mg AgCl gegeben und intensiv gerührt. In allen drei Fällen blieb - wie erwartet - der größte Teil des Silberchlorids als Feststoff ungelöst zurück.
- In der Flüssigkeit wurde auf elektrochemischen Wege die Konzentration der Ag^+-Ionen gemessen. In allen drei Fällen wurde eine Konzentration von $1{,}34 \cdot 10^{-5}$ mol/L ermittelt.

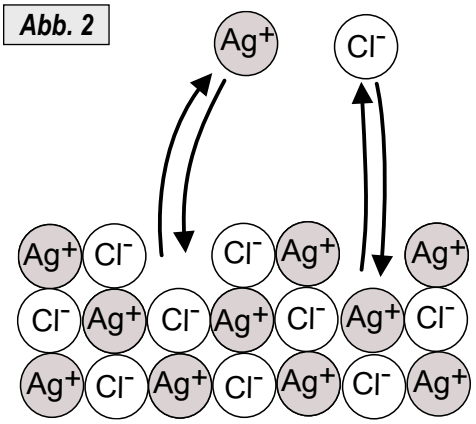
Abb. 1



M2 | Löslichkeitsgleichgewicht

In allen drei Ansätzen hat sich, da sich die Ag^+-Ionen-Konzentration auch nach längerer Inkubationszeit nicht mehr verändert, ein Gleichgewicht eingestellt zwischen Ag^+- und Cl^- -Ionen, die pro Zeiteinheit in Lösung gehen und Ag^+- und Cl^- -Ionen, die sich pro Zeiteinheit aus der Lösung am Ionengitter anlagern (**Abb. 2**).

Abb. 2



Der Lösungsvorgang kann somit als Gleichgewichtsreaktion betrachtet werden:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Zur quantitativen Erfassung von Löslichkeitsgleichgewichten verwendet man nicht das Massenwirkungsgesetz mit einer Gleichgewichtskonstanten K_c, sondern das Löslichkeitsprodukt K_L. **Das Löslichkeitsprodukt erfasst nur die Verhältnisse in gesättigten Lösungen.**

$$K_c = \frac{c_{(Ag^+)} \times c_{(Cl^-)}}{c_{(AgCl)}} \qquad K_L = c_{(Ag^+)} \times c_{(Cl^-)}$$

Das Löslichkeitsprodukt von AgCl gibt an, wie groß das Produkt der Konz. von Ag^+- und Cl^- -Ionen (das sogenannte Ionenprodukt) in einer Lösung **maximal** sein kann.
Es lassen sich zwei Fälle unterscheiden:

a) Ionenprodukt < K_L ⇒die Lösung ist nicht gesättigt
b) Ionenprodukt = K_L ⇒die Lösung ist gesättigt; (Bei einer Erhöhung der Konz. einer der beteiligten Ionensorten würde die Bildung des Salzes als Feststoff ausgelöst, bis das Ionenprodukt wieder K_L entspricht.)

Aufgabenstellung:

1. Begründen Sie, inwiefern die Formel des Massenwirkungsgesetzes zur Erfassung von Löslichkeitsgleichgewichten nicht geeignet ist. [Tipp: Diskutieren Sie Sinn bzw. Unsinn der Größe $c_{(AgCl)}$.]
2. Berechnen Sie das Löslichkeitsprodukt von AgCl und erklären Sie, inwiefern dieser Wert mit der angegebenen Löslichkeit von 1,88 mg/Liter übereinstimmt. [Molmasse von AgCl: 143,32 g]
3. Gibt man in die Lösungen einen Tropfen konzentrierte NaCl-Lösung, ist eine weiße Trübung der Flüssigkeit zu beobachten, die Konzentration der Ag^+-Ionen sinkt etwas. Erklären Sie dieses Phänomen.
4. Cyanid-Ionen bilden mit Ag^+-Ionen die recht stabilen $[Ag(CN)_2]^-$ -Komplex-Ionen. Nach der Zugabe von gut löslichem KCN in die Versuchsansätze wird der Bodenkörper deutlich kleiner. Erklären Sie dieses Phänomen.
5. Tropft man wenige Tropfen $AgNO_3$-Lösung in destilliertes Wasser, ist keine Veränderung zu beobachten, tropft man diese dagegen in Leitungswasser oder gar in Salzwasser, ist eine schwache bzw. starke Trübung zu erkennen. Erklären Sie dieses Phänomen.

Stand 2020 Lizenz: CC-BY-SA