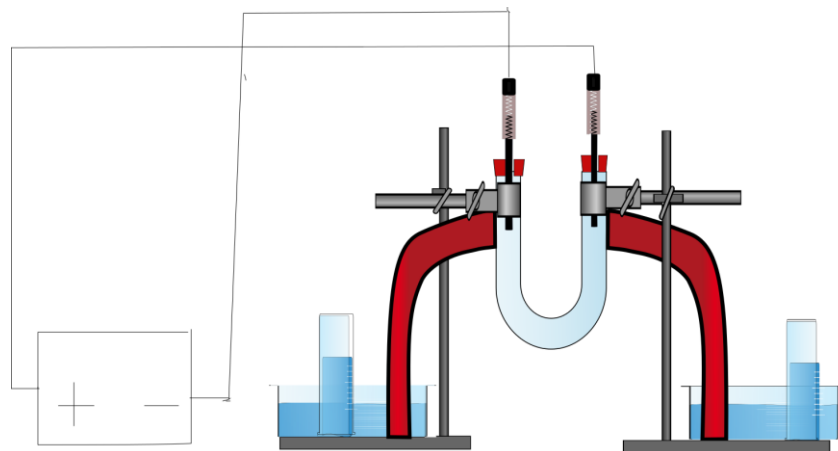


Arbeitsblatt zum Thema Elektrolyse

Bei der Elektrolyse einer Lösung von Anionen und Kationen werden durch das Anlegen einer Spannung Elektronen von einem Anion auf ein Kation übertragen. Dies geschieht entgegen des Redoxgefälles. Es ist der Umkehrprozess des Galvanischen Elements, bei dem Elektronen mit dem Redoxgefälle und ohne eine äußere Spannung von einem Partner auf den anderen übertragen werden. Eines der in der Lösung enthaltenen Ionen wird reduziert, das andere wird oxidiert. Die Elektrolyse hat viele industrielle Anwendungen, eine davon ist die Metallgewinnung aus Erzen. Im Folgenden ist der Aufbau zur Elektrolyse von Wasser dargestellt:



1. Beschreibe mit eigenen Worten die Reaktionen, die bei der Elektrolyse von Wasser ablaufen.. Nenne Verfahren zum Nachweis der Produkte.
2. Stelle die Reaktionen (Oxidation und Reduktion) auf, die bei der Elektrolyse einer Kupferchloridlösung (CuCl_2) zu erwarten sind und beschreibe die Produkte.
3. Bei der Elektrolyse einer NaCl Lösung werden nicht Natrium und Chlorgas erhalten, sondern Wasserstoff und Chlorgas. Stelle Vermutungen auf, warum dies der Fall ist.

5 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Mit dem Arbeitsblatt sollen die Grundprinzipien der Elektrolyse verstanden werden. Es wird hier davon ausgegangen, dass die Elektrolyse als Umkehrprozess der Galvanischen Zelle gerade eingeführt wurde. Die SuS sind in der Lage, Redoxgleichungen korrekt aufzustellen und erläutern, dass Elektronenübertragungsreaktionen zwischen zwei Partnern vom Partner mit dem niedrigeren Oxidationspotential zum Partner mit dem höheren Oxidationspotential freiwillig erfolgen. Die SuS beschreiben den Begriff Redoxpaar und nennen die beteiligten Partner, wobei die Elektronen vom Partner mit dem niedrigeren Redoxpotential zum Partner mit dem höheren Redoxpotential verlaufen. Durch die Einführung der Elektrolyse erläutern die SuS, dass für den umgekehrten Prozess, also der Elektronenübertragung vom höheren zum niedrigeren Redoxpotential, Energie nötig ist, um die Elektronen in diese Richtung zu zwingen. Die erste Aufgabe verlangt die generelle Beschreibung der Vorgänge eines kürzlich gelernten Elektrolyseprozesses. Es geht um das grundlegende Verständnis der Reaktionen und der Orte, an denen diese im Elektrolyseaufbau stattfinden. Die Fachbegriffe Anode und Kathode sollen korrekt benannt und die dort stattfindenden Reaktionen beschrieben werden. Weiterhin wird das Aufstellen von Redoxgleichungen vertieft und die Gesamtgleichung einer Elektrolyse formuliert. Weiterhin wiederholen die SuS ihnen bekannte Nachweise der entstehenden Produkte.

In der zweiten Aufgabe wird eine Verbindung gegeben, anhand derer die SuS einen Elektrolyseprozess eigenständig formulieren sollen. Sie wenden das erlernte Wissen eigenständig an. Zudem werden Kenntnisse über die bei der Elektrolyse erhaltenen Stoffe wie elementares Kupfer oder Chlorgas abgerufen.

Die dritte und letzte der drei Aufgaben gibt ein Phänomen vor, dass bisher im Unterricht noch nicht behandelt wurde. Hier sollen die SuS Vermutungen aufstellen, weshalb keine direkte Elektronenübertragung von einem Reaktionspartner auf den anderen vollzogen wird, sondern neben einem zu erwartenden Produkt ein anderes entsteht. Hier sollen die SuS anhand ihrer Kenntnisse über Redoxpotentiale erkennen, dass zwischen mehreren möglichen Reaktionen immer diejenige zu beobachten ist, für deren Ablaufen die geringste Spannung benötigt wird. Hier wird auch der Grundstein für die mathematischen Berechnungen zum Ablauf von Elektrolysen gelegt. Hierbei spielt die Zersetzungsspannung eine wichtige Rolle, die etwas größer sein muss als die Energiedifferenz zwischen den beiden Partnern.

Hiermit verbunden sind die technischen Anwendungen der Elektrolyse, wo vor allen Dingen die Metallgewinnung, sowie Akkumulatoren zu nennen sind. In Bezug auf das Kerncurriculum spielt insbesondere das Basiskonzept Chemische Reaktion eine wichtige Rolle, wobei die SuS im Bereich Fachwissen Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen beschreiben. Weiterhin deuten sie chemische Reaktionen anhand von Modellen.

5.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Die drei Anforderungsbereiche beschreiben die verschiedenen kognitiven Fähigkeiten der SuS zur Lösung zum Lösen verschiedener Aufgaben. Anforderungsbereich I verlangt die Reproduktion des gelernten Stoffs ohne dies auf einen konkreten Kontext anzuwenden. In Aufgabentypen des Anforderungsbereichs II soll das Erlernte auf konkrete Beispiele angewendet werden, ohne jedoch neuartige Probleme damit zu lösen, wie es Aufgaben des Anforderungsbereiches III erfordern.

Aufgabe I: Basiskonzept Chemische Reaktion. Hier liegt Anforderungsbereich I vor. Es sollen anhand eines bereits besprochenen Elektrolyseaufbaus die dort ablaufenden Vorgänge wiedergegeben werden. Für den Bereich Fachwissen gilt hier, dass die SuS Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen beschreiben.

Aufgabe II: Diese Aufgabe entspricht dem Anforderungsbereich II. Die SuS wenden das erlernte Prinzip auf ein konkretes Beispiel an. Sie formulieren Vorstellungen über Produkte und Edukte bei den Reaktionstypen (Erkenntnisgewinnung).

Aufgabe III: Diese Aufgabe entspricht dem Anforderungsbereich III. Die SuS werden mit einem Phänomen konfrontiert, welches sie mit ihren Kenntnissen über die Potentiale der Atome, Elektronen aufzunehmen bzw, abzugeben eigenständig lösen sollen. Sie sollen hierbei eine Hypothese aufstellen.

5.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1: In der ersten Aufgabe beschreiben die SuS zunächst die Pole Anode und Kathode. Hierbei stellt die Kathode den Minuspol dar, an dem ein Elektronenüberschuss entsteht. An der Anode, dem Pluspol herrscht ein Elektronenmangel. An der Kathode werden Oxoniumionen zu Wasserstoffmolekülen reduziert und an der Anode werden OH⁻ Ionen zu Sauerstoffmolekülen oxidiert.

Aufgabe 2: Die Elektrolyse von Kupferchlorid ergibt:

Oxidation: $2 \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2 \text{e}^-$. Es entsteht gelbliches Chlorgas an der Anode.

Reduktion: $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$. Es entsteht metallisches braunes Kupfer an der Kathode

Aufgabe 3: Aufgrund der höheren Elektronenaufnahmefähigkeit von Wasserstoff werden durch die Elektrolyse die Elektronen auf die Oxoniumionen anstatt auf die Natriumionen übertragen.