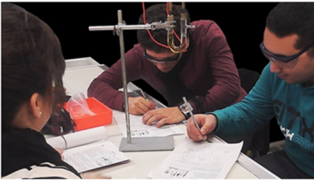
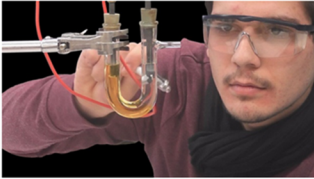


# Auszug aus dem LB 12



## 3.1. Elektrolyse von Zinkbromid

**Einleitung**  
Den Schülern wird mitgeteilt, dass beide Schülerversuche und Gruppenaufträge entstehen. Die Arbeitsblätter werden vom Lehrer verteilt. Jeder Tisch bekommt außerdem zwei Extrablätter. (Auf den Extrablättern sollte der Lehrer die Tischnummern geschrieben haben, um den Rücklauf erleichtern zu können.) Beide Blätter werden gemeinsam gelöst.  
**Hinweis:** Am Ende der Stunde wird von jeder Gruppe ein Arbeitsblatt eingesammelt, welches Schüler seine Arbeitsblätter abzugeben hat, entscheidet kurz vorher ein LoS.

**Schülerversuche**  
Die Schüler sollen sich in Großgruppen zusammensetzen (gemäß Sitzordnung C).  
Nur eine Person von jeder Gruppe hat die benötigten Materialien ab.

Ein Schüler wird vom Lehrer mit einer Aufgabe betraut. Er soll mit einem Trichter und einem Becherglas, das die Lösung mit Zinkbromid enthält, von Gruppe zu Gruppe gehen und die fertigen Mischkühler des U-Rohrs gemäß Anleitung füllen können.  
Die in den Stromkreis eingeschaltete Glühlampe zeigt an, falls ihre Wartleistung nicht zu hoch ist, dass tatsächlich Vorlauf. Die Salzbrücke nicht über die gegebene Entfernung der Elektroden keinen starken Stromfluss, sondern kann ein schwaches Leuchten der Glühlampe entstehen.  
Sollte kein Zinkbromid in der Sammlung vorhanden sein, kann stattdessen mit dem entsprechenden Harwas in Zinkiodid verwendet werden.  
Betreuung der Schülerversuche: Der Lehrer beobachtet bei allen Gruppen die Handlungsabläufe und ist für Fragen ansprechbar.

**Schluss**  
6-8 Minuten vor Schluss zieht der Lehrer mit Hilfe von 4 Karten eine Nummer von 1-4. Er informiert die Gruppen, welcher Schüler mit der entsprechenden Platznummer das Arbeitsblatt vor der Lehrerin abgeben soll.

### Elektrolyse

Name: \_\_\_\_\_ Gruppe: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_ Punkte / Z: \_\_\_\_\_

Bau die Versuchsanordnung auf, wie sie in der Abbildung rechts zu sehen ist. Gib die Lösung mit Zinkbromid in das U-Rohr, ohne sie an den seitlichen Ansatz anlaufen zu lassen.  
Das rote Kabel mit dem Pluspol der Stromquelle zu verbinden, das blaue (schwarze) Kabel mit dem Minuspol.  
Info: Die Ionen von Zinkbromid mit den gegensätzlichen Ladungen sind normalerweise miteinander verbunden. Im Wasser jedoch trennen sie sich voneinander und sind frei beweglich.

Bereite eine Glühlampe zwischen zwei blauen Kabeln ein. Beim Einschalten der Stromquelle fließen Elektronen vom Minuspol (E-) zum Pluspol (E+) durch die Glühlampe zur Minuslektrode (Kathode). Von der Plus-Elektrode (Anode) fließen Elektronen zum Pluspol der Stromquelle (Elektronenmangel).  
Was bewegt/steuert die Salzbrücke als Teil des Stromkreises?

a. Notiere die Ionen des Salzes Zn Br<sub>2</sub>: **Zinkionen** + **2 Bromionen**:  
b. Für die Abbildung sind Aufgaben (mit Bleistift) zu lösen, die ein Extrablatt aufweist.

→ Lehrband → Lehrband

### Elektrolyse

Name: \_\_\_\_\_ Gruppe: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_ Punkte / Z: \_\_\_\_\_

Bau die Versuchsanordnung auf, wie sie in der Abbildung rechts zu sehen ist. Gib die Lösung mit Zinkbromid in das U-Rohr, ohne sie an den seitlichen Ansatz anlaufen zu lassen.  
Das rote Kabel mit dem Pluspol der Stromquelle zu verbinden, das blaue (schwarze) Kabel mit dem Minuspol.  
Info: Die Ionen von Zinkbromid mit den gegensätzlichen Ladungen sind normalerweise miteinander verbunden. Im Wasser jedoch trennen sie sich voneinander und sind frei beweglich.

Bereite eine Glühlampe zwischen zwei blauen Kabeln ein. Beim Einschalten der Stromquelle fließen Elektronen vom Minuspol (E-) zum Pluspol (E+) durch die Glühlampe zur Minuslektrode (Kathode). Von der Plus-Elektrode (Anode) fließen Elektronen zum Pluspol der Stromquelle (Elektronenmangel).  
Was bewegt/steuert die Salzbrücke als Teil des Stromkreises?

a. Notiere die Ionen des Salzes Zn Br<sub>2</sub>: **Zinkionen** + **2 Bromionen**:  
b. Für die Abbildung sind Aufgaben (mit Bleistift) zu lösen, die ein Extrablatt aufweist.

→ Lehrband → Lehrband

## Extrablatt

Berühre nicht die beiden Elektroden miteinander!

Aufgaben zur Elektrolyse (Aufgabe B):

- Beobachte beim Versuch, bei welcher Elektrode Zink und bei welcher Elektrode Brom sichtbar wird.  
Zink bildet an einer Elektrode einen grauen „Bar“, der bald abfällt (der sich abklopfen lässt).  
Brom bildet an der anderen Elektrode gelbe Schlieren.
  - Notiere am Boden des U-Rohrs in die drei Kreise die Ionen von Zinkbromid, die durch Wassermoleküle getrennt wurden.
  - Jedes Teilchen hat eine Nummerierung. Im Schema wiederholen sich manche Nummerierungen. In einem solchen Fall ist ein Teilchen verändert und umhüllt. Verändere die Nummerierung.
  - Ein Teilchen kann sich bei der Elektronenaufnahme oder -abgabe verändern. wandelt sich z. B. das Teilchen 1a in ein neues Teilchen 1b um. Notiere für 1b, 2b, 3b und 4b verändert. Lege die Ionen in die entsprechenden Kreise.
  - B1 zeigt, dass sich Ionen zu den Elektroden hinbewegen. Notiere dafür die Ursache.
  - B2 zeigt, dass nach Veränderungen der Ionen an den Elektroden Teilchen entstehen, die von den Elektroden nicht mehr angezogen werden und von ihnen abfallen. Erläutere das.
- Räume frühzeitig und perfekt auf.  
Bereite dich auf Vorträge in der nächsten Stunde vor.  
Das Extrablatt bitte wieder abgeben.

## Elektrolyse Materialliste

- Je Gruppe:**
- 1 Schutzbrillen
  - 1 Stativ mit Doppelmuffe und Klemme
  - 1 U-Rohr
  - 1 Graphitelektrode mit Stopfen und roten Kabel
  - 1 Graphitelektrode mit Stopfen und blauem (schwarzem) Kabel
  - 1 blaues Kabel
  - 1 Glühlampe mit Sockel

Die Materialien sollten ohne große Aufwand griffbereit sein. Speziell die Stopfen müssen passend für die Öffnungen der U-Röhre herausgerollt werden sein.

**Lösung mit Zink (Z)** (Zinkiodid)  
Der Lehrer verteilt die Lösung selbst in einem Becherglas an und gibt sie einem Schüler, zusammen mit einem Trichter, der damit von Gruppe zu Gruppe geht.

**Stromquelle**  
Als Stromquelle dient die entsprechende Einrichtung an den Arbeitstischen.  
Auf dem Arbeitsblatt dient die Abbildung der Stromquelle als tragbares Gerät lediglich zur besseren Transparenz des Schemas.

## 3.2. Elektrolytische Dissoziation

**Vorträge**  
Die ganze Klasse bekommt den Auftrag alle Unterlagen zu schließen, um den ausgetesteten Schmelz bei diesen Vorträgen vor 100 % zu gewährleisten und ihnen nicht aufzufallen. Unterlagen bei der Beantwortung im Vorfeld zu sein, bei der auch Schüler der Klasse erarbeitete Kenntnis und unsere Beweis stellen können.  
Der Lehrer projiziert die erste Folie auf die Leinwand.  
2 freiwillige Schüler können nach vorne.  
Die Schüler gehen auf die Aufgabe ein.  
- Im Anschluss daran können andere Schüler Stellung beziehen.  
- Für erfolgreiche Vorträge bekommen die Schüler Leistungspunkte.  
- Sie werden gelobt oder der weitere Einsatz ermöglicht.  
Der Lehrer projiziert die zweite Folie erst auf die Leinwand und danach auf die Tafel.  
2 freiwillige Schüler dürfen ihre Entropenagungen vornehmen.

**Rückgabe der Arbeitsblätter** Alle Schüler sollen ihre Blätter korrigieren.

**Elektrolytische Dissoziation**  
Der Lehrer zeigt an, dass es für die Lösung der folgenden Aufgabe einen **Leistungspunkt** gibt.  
Das Arbeitsblatt wird verteilt und gemeinsam gelöst.  
(Zum Entspannen von den Arbeitstischen kann auf die Halftafel ein Kopiergerät verwendet werden, um die Arbeitsblätter auf einer DIN-A4-Seite zu vervielfältigen.)  
Alle Schüler sollen beim Mischen des Textes aufgrund der in Aussicht stehenden Belohnung einen gewissen Arbeitsaufwand zeigen. Motivation der Schüler ist ein wichtiger Schritt für den erfolgreichen Unterricht.  
Der Lehrer gibt für die Darstellung der Lösung bis 5 Minuten vor Schluss der Stunde Zeit. So lange ist er bereit den Schülern zu gehen, die ihre Lösung zeigen wollen. Bei Sprechen mit den direkten Nachbarn sind erlaubt (und auch gewünscht).  
Der Lehrer hat auf seinem Klammernwert das Blatt für die Aufzeichnung von Schülerlösungen. Dadurch ist es sehr bequem einen Leistungspunkt einzutragen, wenn ein Schüler ihn verdient hat. Vom Lehrer notierte Erfolge machen die Schüler stolz. So etwas sollte im Unterricht nicht fehlen.  
5 Minuten vor Schluss der Stunde dürfen zwei Schüler ihre korrekte Darstellung der Lösung auf die Tafel übertragen.

### Elektrolyse

Name: \_\_\_\_\_ Gruppe: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_ Punkte / Z: \_\_\_\_\_

Bau die Versuchsanordnung auf, wie sie in der Abbildung rechts zu sehen ist. Gib die Lösung mit Zinkbromid in das U-Rohr, ohne sie an den seitlichen Ansatz anlaufen zu lassen.  
Das rote Kabel mit dem Pluspol der Stromquelle zu verbinden, das blaue (schwarze) Kabel mit dem Minuspol.  
Info: Die Ionen von Zinkbromid mit den gegensätzlichen Ladungen sind normalerweise miteinander verbunden. Im Wasser jedoch trennen sie sich voneinander und sind frei beweglich.

Bereite eine Glühlampe zwischen zwei blauen Kabeln ein. Beim Einschalten der Stromquelle fließen Elektronen vom Minuspol (E-) zum Pluspol (E+) durch die Glühlampe zur Minuslektrode (Kathode). Von der Plus-Elektrode (Anode) fließen Elektronen zum Pluspol der Stromquelle (Elektronenmangel).  
Was bewegt/steuert die Salzbrücke als Teil des Stromkreises?

a. Notiere die Ionen des Salzes Zn Br<sub>2</sub>: **Zinkionen** + **2 Bromionen**:  
b. Für die Abbildung sind Aufgaben (mit Bleistift) zu lösen, die ein Extrablatt aufweist.

→ Lehrband → Lehrband

### Elektrolyse

Name: \_\_\_\_\_ Gruppe: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_ Punkte / Z: \_\_\_\_\_

Bau die Versuchsanordnung auf, wie sie in der Abbildung rechts zu sehen ist. Gib die Lösung mit Zinkbromid in das U-Rohr, ohne sie an den seitlichen Ansatz anlaufen zu lassen.  
Das rote Kabel mit dem Pluspol der Stromquelle zu verbinden, das blaue (schwarze) Kabel mit dem Minuspol.  
Info: Die Ionen von Zinkbromid mit den gegensätzlichen Ladungen sind normalerweise miteinander verbunden. Im Wasser jedoch trennen sie sich voneinander und sind frei beweglich.

Bereite eine Glühlampe zwischen zwei blauen Kabeln ein. Beim Einschalten der Stromquelle fließen Elektronen vom Minuspol (E-) zum Pluspol (E+) durch die Glühlampe zur Minuslektrode (Kathode). Von der Plus-Elektrode (Anode) fließen Elektronen zum Pluspol der Stromquelle (Elektronenmangel).  
Was bewegt/steuert die Salzbrücke als Teil des Stromkreises?

a. Notiere die Ionen des Salzes Zn Br<sub>2</sub>: **Zinkionen** + **2 Bromionen**:  
b. Für die Abbildung sind Aufgaben (mit Bleistift) zu lösen, die ein Extrablatt aufweist.

→ Lehrband → Lehrband

### Elektrolytische Dissoziation

Salz zeigt sich als ein sehr fester Stoff. Ursache sind die Anziehungskräfte der Ionen mit gegensätzlichen Ladungen.  
Durch regelmäßige Anordnung von Ionen entsteht ein Ionengitter. Das Schema rechts zeigt ein Ionengitter, das für die Ionenmobilität wichtig ist. Die Chloridionen haben einen größeren Radius als die Natriumionen.  
Bereicht man einen Hammer um die Salzkrumen im trockenen Zustand voneinander zu trennen, so erhöht sich das Wasser durch seine Lösungsvorgänge.  
Wasser wirkt positive Eigenschaften des Wassermoleküls im Wasserstoffbrücken (H<sub>2</sub>O) zieht die Sauerstoffatome der jeweiligen Elektrode die Wasserstoffatome an. Die Elektronen springen ab und nicht über und als Teilchen bilden Atome.  
Das das Elektrode jenseits vom Sauerstoff aber auch Sauerstoff ist, was die Wasserstoffatome eine so genannte positive Teilung (δ+) und das Sauerstoff eine so genannte negative Teilung (δ-) auf.  
Die beiden Wasserstoffatome sind in einem Winkel von 104,5° zueinander mit dem Sauerstoffatom verbunden.  
Somit zeigt das Wassermolekül zwei Seiten, eine mit positiver Teilung und eine andere mit negativer Teilung.  
Das Wassermolekül mit diesen zwei Polensorten, die Dipol nennt man.  
Die Dipol-Moleküle des Wassers wirken aufeinander an. Sie trennen die Ionen voneinander und umhüllen sie. Die Ionen bekommen so genannte „Hydrathüllen“, mit denen sie frei beweglich sind. Da sie aufgrund ihrer positiven oder negativen Strom laden, werden Ionen als Elektrolyte bezeichnet. Ein Salz (als Dissoziation) eines Salzes nennt man elektrolytische Dissoziation.  
Aufgabe:  
Zeichne mit Bleistift für zwei Wasserstoffatome und zwei Natriumionen eine Hydroxid-Ionen. Zeichne dafür 3 Wasserstoffatome und 2 Natriumionen.  
Denke die Eigenschaft der Atome und der Wassermoleküle. Verwende die Eigenschaft der Wasserstoffatome und der Natriumionen, um die Wasserstoffatome zu umhüllen.

Anmerkung: Die in Wasser frei beweglichen Ionen leiten als Ladungsträger elektrischen Strom. Man versteht diese beweglichen Ladungsträger deshalb als Elektrolyt.