

Praktikum Elektrochemie

1 Vorbetrachtungen

1. Informieren Sie sich über Aufbau und Funktionsweise der VOLTA'schen Säule und des VOLTA'schen Becher- oder Tassenapparates.
2. Informieren Sie sich über Verfahren zur Wiedergewinnung von Edelmetallen aus alten edelmetallhaltigen Materialien, wie Elektronikschrott, Galvanikschlämme, Pigmente, Filterstäube, Schlacken, Dental- und Schmuckverarbeitungsabfälle.
3. Beschreiben Sie die Vorgehensweise bei der Cyanidlaugung (bzw. Cyanidlaugerei) von Gold (Verfahren zur Goldgewinnung aus metallhaltigen Sanden). Geben Sie die Reaktionsgleichungen für das Auflösen des Goldes (Komplexbildung) und für die elektrochemische Fällung an. Benennen Sie alle Verbindungen und Ionen.

2 Experimente (Stationsbetrieb)

Führen Sie an den Stationen die folgenden Experimente durch. Machen Sie sich schriftliche Notizen und Skizzen zum Aufbau der Experimente und notieren Sie die Meßwerte. Beantworten Sie die Fragen und Aufgaben schriftlich.

2.1 VOLTA-Becher

Sicherheitshinweis: Verdünnte Schwefelsäure ist ätzend – Schutzbrille benutzen!

Konstruieren Sie mit den zur Verfügung gestellten Materialien (Bechergläser, verdünnte Schwefelsäure, verschiedene Metallbleche und Drähte) einen einfachen VOLTA-Becher und messen Sie die Zellspannung.

Duplizieren Sie ihre Konstruktion mehrmals und schalten Sie die einzelnen VOLTA-Becher nacheinander (erst zwei, dann drei usw.) in Reihe. Messen Sie jeweils die Spannungen.

- Was bewirkt eine Reihenschaltung einzelner Zellen?
- Welche praktische Nutzungsmöglichkeit ergibt sich daraus für Primärelemente?

2.2 Elektrolyte

Bauen Sie aus Zink, Kupfer, einem Becherglas, Drähten und einem Spannungsmessgerät ein einfaches DANIELL-Element auf. Testen Sie die verfügbaren Chemikalien (Feststoffe auflösen) nacheinander auf ihre Eignungen als Elektrolyte. Messen Sie jeweils die Spannungen.

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Art der eingesetzten Chemikalie (Ionen-substanz, Moleküls substanz etc.) und ihrer Eignung als Elektrolyt?

2.3 Galvanische Elemente

Bauen Sie mit Hilfe der verfügbaren Materialien (Bechergläser, Filterpapier für elektrolytische Stromschlüssel, verschiedene Metalle und Metallsalze, Drähte, Waage) drei verschiedene galvanische Standardelemente auf und messen Sie die Zellspannungen.

Rechenbeispiel zur Ermittlung der Metallsalzmasse für die Konzentration von $1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$:

1. Ermitteln der molaren Masse (Summe der Atommassen oder Tafelwerk): z. B. Zink(II)-chlorid ZnCl_2 : $M_{\text{ZnCl}_2} = 136,29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ (bei wasserhaltigen Salzen muß das Kristallwasser mit berücksichtigt werden!)
 2. Ermitteln der einzuwiegenden Salzmasse für die Elektrolytlösung: z. B. für 0,25 Liter Elektrolytlösung benötigt man $m_{\text{ZnCl}_2} = 136,29\text{g} \cdot 0,25(\text{l}) = 34,0725\text{g} \approx 34\text{g}$
- Wie wirkt sich die Wahl der Elektroden auf die Zellspannung aus?

2.4 Konzentrationselement

Kombinieren Sie zwei Kupfer/Kupfer(II)-Halbzellen mit gleicher Elektrolytkonzentration miteinander (2 Kupferbleche, Bechergläser, Kupfer(II)-sulfatlösung, Filterpapier für elektrolytischen Stromschlüssel, Drähte) und überprüfen Sie die Zellspannung (sollte $U \approx 0\text{V}$ betragen).

Geben Sie jetzt in eine der Halbzellen tropfenweise Ammoniaklösung und beobachten Sie die Zellspannung. Notieren Sie die Veränderung der Zellspannung.

Ermitteln Sie die Polarität des Elements.

- Erklären Sie die Beobachtungen. Hinweis: Durch die Komplexbildung sinkt die Konzentration der verfügbaren Kupfer(II)-Ionen ab.
- Welche Halbzelle ist immer Anode (Oxidation) und welche Katode (Reduktion)?

2.5 Elektrochemische Fällung

Sicherheitshinweise: Konzentrierte Salpetersäure ist stark ätzend – Schutzbrille und Kittel benutzen! Metalle nur sehr kurz eintauchen, danach abspülen. Einige Metalle reagieren mit konz. Salpetersäure unter Bildung giftiger Gase (Stickoxide) – Abzug benutzen!

Stellen Sie verschiedene Metallbleche in unterschiedliche Metallsalzlösungen so, dass das Blech zum Teil aus der Lösung ragt (Metallbleche, Metallsalze, Bechergläser, konz. Salpetersäure zum Reinigen der Metalle, Tiegelzange). Beobachten sie die Proben über die verfügbare Zeit. Notieren Sie ihre Beobachtungen.

- Treffen Sie Voraussagen über den freiwilligen Ablauf bzw. Nichtablauf der Redoxreaktionen.
- Stellen Sie die entsprechenden Redoxgleichungen auf.