



Chemische Reaktion und Energie

Einleitung

Theorie

Ein wichtiger Schritt in der Entwicklung der menschlichen Kultur fand um rund 8000 v. Chr. statt. Erstmals konnte mithilfe von verbrennendem Holz (Kohlenstoff und Energie) – durch eine chemische Reaktion – aus kupferhaltigen Gesteinen bzw. Mineralien (Kupfererzen) ein Metall (Kupfer) hergestellt werden. Damit konnten, wesentlich weniger aufwändig als aus Stein, Werkzeuge und Waffen aus Metall hergestellt bzw. geschmiedet werden. Der Hochzeit dieser Kupferverarbeitung ("Kupferzeit") um 5500 bis 2200 v. Chr. im Nahen Osten folgte die Bronzezeit, wo ein weiteres Metall, nämlich Zinn aus Zinnerzen gewonnen und dem Kupfer beigemischt werden konnte. Die aus den zwei Reinstoffen Kupfer und Zinn entstandene Legierung Bronze (ein Gemisch im Verhältnis 9:1) war wesentlich härter als Kupfer, ohne die Sprödigkeit und Brüchigkeit von Gesteinen aufzuweisen. Mit dieser technischen Entwicklung hat der Mensch definitiv die Steinzeit hinter sich gelassen.

Kupfererze liegen oft in Form von Oxiden vor. Oxide sind Stoffe, in denen Sauerstoff (gr.-lat.: Oxygenium) chemisch gebunden vorkommt. So sind in Kupferoxid Sauerstoffatome mit Kupferatomen verbunden (vgl. später CP 9). Bei der Gewinnung von Kupfermetall nimmt der eingesetzte Kohlenstoff den Sauerstoff auf (= Oxidation), während das Kupferoxid den Sauerstoff an den Kohlenstoff abgibt und so um den Sauerstoff reduziert wird (= Reduktion):



Um was geht es in diesem Praktikum?

In diesem Praktikum wirst du selbst eine Reduktion durchführen: Mithilfe von Kohlenstoff soll Kupfermetall aus Kupferoxid gewonnen werden. Dabei wirst du einige Merkmale von chemischen Reaktionen beobachten können. Im Vordergrund steht die energetische Betrachtung dieser chemischen Reaktion.

- Lernziele:**
- Du kannst charakteristische Merkmale von chemischen Reaktionen aufzählen und diese je an einem konkreten Beispiel erläutern.
 - Du kannst an einem konkreten Beispiel erklären, was man unter einer Oxidation und einer Reduktion versteht.
 - Du bist in der Lage, an einem konkreten Beispiel deiner Wahl zu erklären, was man unter einer exothermen respektive endothermen Reaktion versteht.
 - Du kannst für eine gegebene chemische Reaktion ein sogenanntes Energiediagramm erstellen und die in diesem Zusammenhang relevanten energetischen Größen (Aktivierungsenergie, Reaktionsenergie) einzeichnen und in Worten erklären.



Versuch Kupfermetallgewinnung aus Kupferoxid

Geräte / Material

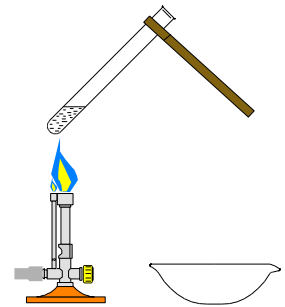
- RG-Gestell
- Waage
- Wägebepapier
- Spatellöffel
- Reagenzglasklammer
- Bunsenbrenner
- Schutzbrille
- Reagenzglas (auch beschädigt / leicht verschmutzt möglich), zentral
- Pulvertrichter (klein), zentral
- Porzellanschale (klein), zentral
- Sammelglas 'Kupferabfälle', zentral

Chemikalien

- Aktivkohle (Kohlenstoff), zentral
- Kupfer(II)-oxid, zentral

Durchführung

- (1) Wäge 0.1 g Aktivkohlepulver und 1 g Kupfer(II)-oxid je auf einem (gefalteten) Wägebepapier ab. Dabei ist zu beachten, dass beim Wechsel auf die zweite Substanz der Spatellöffel unbedingt zu wechseln oder dessen andere Seite zu verwenden ist.
- (2) Transferiere das eine Pulver über den Falz im Wägebepapier zum anderen Pulver. Mische die Pulver gründlich mit dem Spatellöffel.
- (3) Positioniere ein Reagenzglas (das RG darf beschädigt oder leicht verschmutzt sein) in einem RG-Gestell und transferiere das Gemisch über einen kleinen Pulvertrichter in das RG.
- (4) Erhitze das Gemisch in der heissesten Zone des Bunsenbrenners (45°-Winkel, RG-Klammer im obersten Teil des RG fixiert, vgl. Abb. rechts). Bewege dabei das RG nicht. Nach einiger Zeit solltest du eine markante Beobachtung machen können, wobei du weiter erhitzt, bis die Beobachtung nicht mehr wahrzunehmen ist. Notiere deine Beobachtung.
- (5) Klopfe den Inhalt des RG vorsichtig in eine kleine Porzellanschale. Wie viele verschieden farbige Bereiche kannst du sehen? Notiere deine Beobachtung.
- (6) Aufräumen / Entsorgen:
Der Inhalt der Porzellanschale ist in das Sammelglas 'Kupferabfälle' zu geben. Die Porzellanschale ist mit Leitungswasser zu spülen, dann mit Haushaltspapier zu trocknen und anschliessend zurückzulegen.
Das RG ist mit dem Spatel grob auszukratzen und der Inhalt ins Sammelglas zugeben. Das RG kommt in den Glasabfall (unter Lavabo).
Der Spatellöffel ist mit Leitungswasser abzuspülen und kommt zwecks maschineller Reinigung in die zentrale Ablage (Kunststoffboxen eingangs Labor).



Aufgaben

Die Aufgaben 1–2 auf der Website hast du bereits gelöst. Auf der Website findet sich Hilfe zum Lösen der restlichen Aufgaben 3–5. Die Aufgabe 5 ist Hausaufgabe. Alle Aufgaben sind damit zwingend zu lösen.

- (3) Studiere zuerst die Theorie zum Energiediagramm auf der Website und bearbeite dort die Aufg. 3.
- (4) Erstelle ein Energiediagramm für den Versuch "Kupfermetallgewinnung aus Kupferoxid".
- (5) Auf der Website findet sich die Aufgabe 5, wo es darum geht, für Beobachtungen aus dem Alltag zu beurteilen, ob es sich dabei um chemische und physikalische Vorgänge handelt.
Löse die Aufgabe 5 als Hausaufgabe.