

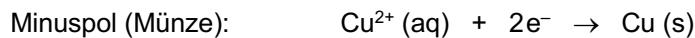
Musterlösung zu CP 2: Verkupfern einer Münze (Galvanisieren)

(1) (a) (vgl. deine Aufzeichnungen)

(b) (i) Als Pluspol ist ein Kupferblech geschaltet, welches nach dem Versuch 'frisch' kupfrig glänzend aussieht. Interpretation: Entweder hat sich Kupfer abgelagert oder Kupfer hat sich von der Oberfläche gelöst. Die erste Möglichkeit ist wenig plausibel, da sich ja bereits am Minuspol Kupfer an der Münze abscheidet.

Es wird also am Pluspol Kupfer aufgelöst. D.h., Kupferatome geben Elektronen ab, wodurch Kupferionen entstehen.

(ii) Man nützt aus, dass unterschiedliche Ladungen sich anziehen. Die Münze muss folglich negativ geladen werden (durch Netzstrom), damit die positiv geladenen Kupfer(II)-Ionen aus dem Elektrolyt $\text{CuSO}_4 \text{ (aq)}$ an die Münze wandern. Dort werden die Kupfer(II)-Ionen zu Kupferatomen reduziert. Elementares Kupfer scheidet sich auf der Münzenoberfläche ab:



Damit der Stromkreis geschlossen wird, wird am anderen Pol elementares Kupfer zu Kupfer(II)-Ionen oxidiert, wodurch Elektronen vom Kupferblech zurück zum Netzgerät fliesen:



Kupfer(II)-Ionen werden also am Minuspol verbraucht, die Reaktion am Pluspol liefert jedoch wieder Kupfer(II)-Ionen nach. Der Stromkreis sieht also wie folgt aus: Elektronen fliesen vom Netzgerät über ein Leiterkabel zur Münze, von dort bewegen sich Kupferionen zum Cu-Blech, von welchem wieder Elektronen zum Netzgerät zurückfliesen. Damit ist der Stromkreis geschlossen.

Das Galvanisieren ist eine konkrete Anwendung der Elektrolyse. Eine Visualisierung der beim Galvanisieren ablaufenden Vorgänge auf Teilchenebene findet sich am Beispiel des Verkupfens eines Schlüssels auf der Website zum Chemieunterricht unter Lernhilfen bzw. an folgender Stelle:

https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/a180.html

(c) Minuspol: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Pluspol: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

(d) Beim Verwechseln der Pole (Münze am Pluspol, Blech am Minuspol) wandern die positiv geladenen Kupfer(II)-Ionen zum nun negativ geladenen Cu-Blech:

Minuspol (Cu-Blech): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ (Am Cu-Blech scheidet sich Kupfer ab)

Pluspol (Münze): $\text{Me} \rightarrow \text{Me}^{2+} + 2\text{e}^-$ (Das unedelste Metall Me in der Münze (z.B. Alu) löst sich auf.)