

1. Vervollständigen Sie die unvollständigen Teilgleichungen.

Stofflich mögliche Anodenprozesse			
			E°
Zn	\rightleftharpoons	$Zn^{2+} + 2 e^-$	- 0,76 V
Fe	\rightleftharpoons	$Fe^{2+} + 2 e^-$	- 0,41 V
Cu	\rightleftharpoons	$Cu^{2+} + 2 e^-$	+ 0,35 V
Ag	\rightleftharpoons	$Ag^+ + e^-$	+ 0,80 V
$2 H_2O$	\rightleftharpoons	$O_2 + 4 H^+ + 2 e^-$	+ 1,23 V
Au	\rightleftharpoons	$Au^{3+} + 3 e^-$	+ 1,50 V
$2 SO_4^{2-}$	\rightleftharpoons	$S_2O_8^{2-} + 2 e^-$	+ 2,01 V

Stofflich mögliche Kathodenprozesse			
			E°
Zn^{2+}	$+ 2 e^-$	$\rightleftharpoons Zn$	-0,76 V
Fe^{2+}	$+ 2 e^-$	$\rightleftharpoons Fe$	-0,41 V
$2H^+$	$+ 2 e^-$	$\rightleftharpoons H_2$	+ 0,00 V
Cu^{2+}	$+ 2 e^-$	$\rightleftharpoons Cu$	+0,35 V

2. Welche Stoffe lösen sich unter Standardbedingungen auch ohne Stromfluss auf?

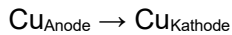
Zn und Fe sind Unedelmetalle ($E^\circ < 0 V$) und lösen sich unter H_2 -Bildung in Säuren mit $c(H_3O^+) = 1 mol/L$.

3. Welche Vorgänge finden bei der Elektrolyse statt?

3. Bei der Elektrolyse findet immer der Vorgang statt, der die geringste Zersetzungsspannung $U = \Delta E$ erfordert. Mit anderen Worten: Es findet die Oxidation mit kleinsten E° und die Reduktion mit dem größten E° statt.. **Anode:** $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2 e^-$ (Zn und Fe gehen spontan in Lösung). **Kathode:** $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$

Zusammenfassung

Insgesamt findet eine **Transportreaktion** statt:



Die erforderliche Spannung beträgt nach der oberen Tabelle $\Delta E = U = 0,00 V$. In der Praxis wird für den Transportvorgang der Ionen durch die Lösung jedoch eine kleine Spannung von $U \approx 0,3$ Volt benötigt. Zur Raffination wird nur eine relativ geringe elektrische Arbeit von 0,25 kWh benötigt.

Aus dem Anodenschlamm der Cu-Raffination werden die wertvollen Edelmetalle gewonnen. Nur deshalb lohnt sich die Cu-Raffination wirtschaftlich auch in Deutschland.

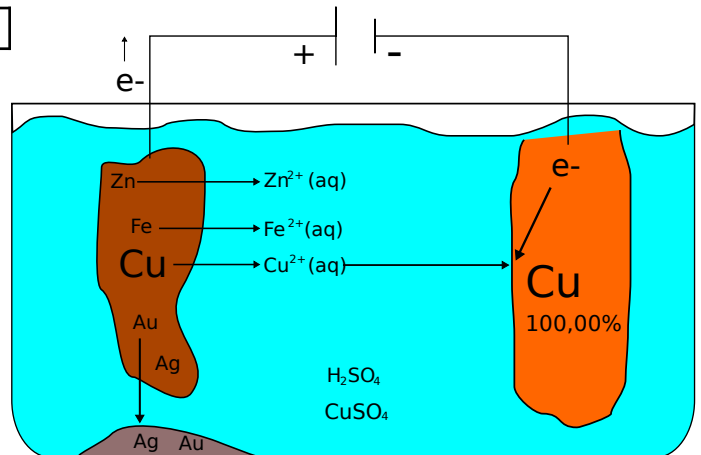


Abb. 1: Vorgänge bei der Cu-Raffination. Quelle: wikicommons. Autor: Maxiantor. stark verändert.

Aufgabenvorschlag für C3CL: Winter 2010/2011. WQ5