

1. Prüfungsteil

Fachspezifische Vorgaben:

Das Daniell-Element ist ein galvanisches Element, das aus den beiden Halbzellen Cu/Cu^{2+} und Zn/Zn^{2+} besteht. Unter Standardpotentialen sind $E_0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +0,34\text{V}$ und $E_0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76\text{V}$.

Beide Halbzellen des im folgenden zu bearbeitenden Daniellelements enthalten je 100ml einer Zinksulfat- bzw. Kupfersulfatlösung (je $c = 1 \text{ mol/l}$).

- a) Fertigen Sie auf der Folie eine Zeichnung des Daniellelements an, beschriften Sie die Zeichnung und berechnen Sie die Spannung unter Standardbedingungen und stellen Sie die beiden Elektrodengleichungen und die Gesamtgleichung auf.
- b) Welche Bedingungen können dazu führen, dass das Element keine Spannung mehr liefert?
- c) Entscheiden und begründen Sie, ob es sich beim Daniell-Element um ein primäres oder sekundäres galvanisches Element handelt.
- d) Wie ändert sich die Spannung des Elements, wenn zu Beginn zur Standard- Cu/Cu^{2+} -Halbzelle 0,2mol festes Kupfersulfat unter Rühren zugegeben werden?
- e) Nach der obigen Kupfersulfatzugabe wird der Zelle eine Zeit lang Leistung entnommen und man misst stetig abnehmende Spannungen. Erklären Sie, warum die Spannung kleiner wird und berechnen Sie, welche Konzentrationen in beiden Halbzellen vorliegen, wenn die Gesamtspannung 1,0115V beträgt.

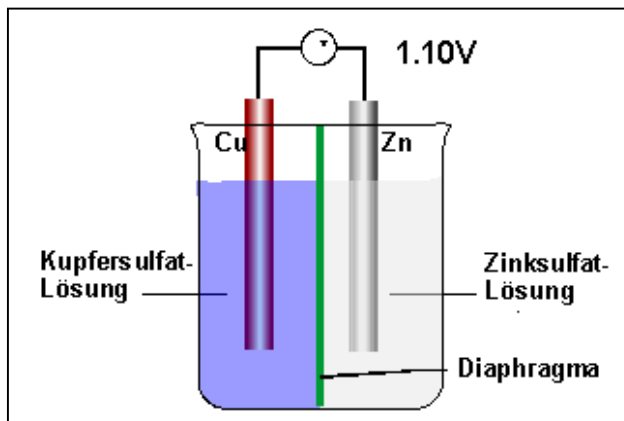
Teil 2

(Hier eine Auswahl an möglichen Fragen. Sicher können in 10 Minuten nicht alle Fragen gestellt werden, sondern nur z.B. 2-3)

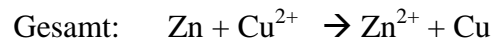
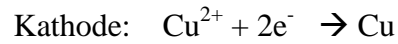
- ➔ Erkläre an einem Beispiel die Strukturmerkmale von Alkoholen.
- ➔ Nenne die unterschiedlichen Arten von Alkoholen und erkläre ihre chemischen Eigenschaften
- ➔ Gib weitere funktionelle Gruppen und ihre Struktur und Eigenschaften an
- ➔ Nenne Vertreter von Stoffgruppen
- ➔ Erkläre die chemischen Reaktionen der funktionellen Gruppen

Lösungen: Erster Prüfungsteil

a)



$$E_{\text{ges}} = 0,34 \text{ V} - (-0,76\text{V}) = 1,1 \text{ V}$$



b) Es kann $c(\text{Cu}^{2+}) = 0 \text{ mol/l}$ werden oder die Zn-Anode kann sich vollständig aufgelöst haben.

c) Es ist ein sekundäres Element, da beide Teilreaktionen in beiden Halbzellen umkehrbar sind und auch nicht durch technische Gründe (Entweichen von Stoffen, räumliche Trennung usw.) verhindert werden. Durch Anlegen einer Gegenspannung (Elektrolyse) kann das Daniell-Element (theoretisch) wieder aufgeladen werden.

d) $m(\text{CuSO}_4) = 31,9\text{g} \hat{=} 0,2 \text{ mol}$ auf $0,1 \text{ l}$.

In der Cu/Cu²⁺-Zelle herrscht also eine Konzentration von $c = 1 \text{ mol/l} + 0,2\text{mol}/0,1\text{l} = 3 \text{ mol/l}$

Nach der Nernst-Gleichung ändert sich dadurch das Potential der Zelle zu:

$$E = 0,34 \text{ V} + \frac{0,059}{2} \log 3 = 0,354 \text{ V}$$

Demnach ist die Gesamtspannung der Zelle: $E_{\text{ges}} = 0,354 \text{ V} - (-0,76\text{V}) = 1,114 \text{ V}$

e) $c(\text{Zn}^{2+})$ wird größer, damit auch das Potential der Halbzelle größer als -076 V

$c(\text{Cu}^{2+})$ wird kleiner, damit auch das Potential der Halbzelle kleiner als $+0,34 \text{ V}$. Dadurch wird die Potentialdifferenz (Spannung) kleiner.

Nach der Nernst-Gleichung gilt:

$$E_{\text{ges}} = E_o + \frac{0,059}{2} \log \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})}, \text{ also } 1,0115\text{V} = 1,1\text{V} + \frac{0,059}{2} \log \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})}$$

$$\Leftrightarrow -0,0885\text{V} = \frac{0,059}{2} \log \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})} \Leftrightarrow -3 = \log \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})} \Leftrightarrow c(\text{Cu}^{2+}) = 10^{-3} c(\text{Zn}^{2+})$$

Da zu Beginn $c(\text{Cu}^{2+}) + c(\text{Zn}^{2+}) = 4 \text{ mol/l}$ und sich diese Summe während der Reaktion nicht ändert, gilt:

$$10^{-3} c(\text{Zn}^{2+}) + c(\text{Zn}^{2+}) = 4 \text{ mol/l} \Rightarrow c(\text{Zn}^{2+}) = 3,996 \text{ mol/l} \text{ und } c(\text{Cu}^{2+}) = 0,003996 \text{ mol/l.}$$