

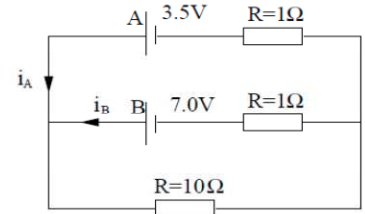
Aufgabe 1 Ohmsche Gesetz, makroskopisch σ und mikroskopisch σ_{el} (2 Punkte)

Der elektrische Widerstand eines 110 m langen Drahtes von 0.5 mm Durchmesser wird zu $R = 9.5 \Omega$ gemessen.

- Bestimmen sie den Leitwert σ und die elektrische Leitfähigkeit σ_{el} des Drahtmaterials.
- Bestimmen sie den Durchmesser eines Kupferkabels ($\sigma_{el} = 5.8 \cdot 10^7 \frac{1}{\Omega \cdot m}$), an dem der Spannungsabfall $U = 0.5 V$ bei einem Strom von $I = 180 A$ betragen soll.

Aufgabe 2 Elektrische Netzwerke (2 Punkte)

- Die Kanten eines Würfels werden von 12 Drähten mit je $R = 1 \Omega$ Widerstand gebildet. Wie groß ist der Widerstand, gemessen zwischen den Eckpunkten der Raumdiagonalen?
- Berechnen sie den Strom, der durch den 10Ω Draht der gezeigten Schaltung fließt.



Aufgabe 3 Aufladen eines Plattenkondensators (4 Punkte)

Ein Plattenkondensator der Kapazität $C = 10 \mu F$ wird über einen Widerstand $R = 1 M\Omega$ auf die Spannung $U_0 = 1 V$ aufgeladen.

- Berechnen sie den zeitlichen Verlauf des Ladestroms.
- Nach welcher Zeit ist der Strom auf die Hälfte abgesunken?
- Wie groß ist die maximal im Kondensator gespeicherte elektrische Feldenergie?
- Zeigen sie über $W = \int_0^\infty P(t) dt$ und $P(t) = I(t) \cdot U(t)$ dass diese Energie beim Entladen im Widerstand R in Wärme umgewandelt wird.

Aufgabe 4 Elektrolytische Leitung (2 Punkte)

Eine Kaliumchlorid (KCl)-Lösung einer Konzentration von $10^{-4} \frac{mol}{cm^3}$ besitzt bei $15^\circ C$ eine spezifische Leitfähigkeit von $\sigma = 1.05 \frac{1}{\Omega \cdot m}$. Aus anderen Messungen wurde das Verhältnis der Ionenradien zu $\frac{a_{Cl}}{a_K} = 1.46$ bestimmt.

- Wie groß sind die beiden Ionenradien?
- Mit welcher Geschwindigkeit v bewegen sich beiden Ionen im Feld von $E = 500 \frac{V}{m}$?

Für die Wanderung der Ionen soll das Stokes'sche Gesetz über den Flüssigkeitswiderstand für eine Kugel bei laminarer Strömung, $F_R = 6\pi\eta av$, verwendet werden. Die Viskosität von Wasser nehme man mit $\eta = 10^{-3} \frac{kg}{m \cdot s}$ an.

Aufgabe 5 Batterie-Entladung / Galvanisches Element (2 Punkte)

Eine Batterie hat als negative Elektrode ein Zinkblech $\rho_{Zn} = 7.133 \frac{g}{cm^3}$, $m_{mol} = 65.4 \frac{g}{mol}$ in der Form eines Zylindermantels von 11 mm Durchmesser und 40 mm Länge. Bei einer Entladung werden die Zn-Atome in Zn^{++} -Ionen umgewandelt und z.B. in $CuSO_4$ gelöst. Die dabei insgesamt abgegebene Ladungsmenge betrage 1.5 Ah.

- Berechnen Sie die Masse der in Lösung gegangenen Zn-Atome
- Um wie viel wird der Zylindermantel bei der Entladung dünner, wenn man annimmt, dass die Umwandlung der Metallatome in Ionen gleichmäßig über die Oberfläche erfolgt?