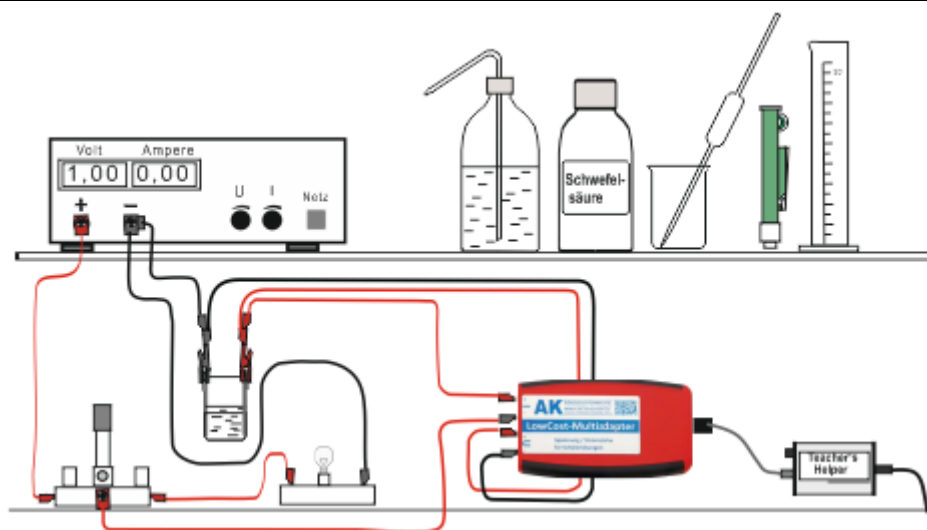




Prinzip

Die Spannungsverhältnisse beim Laden bzw. Entladen eines Bleiakkus, der meist benutzten wieder aufladbaren Batterie, soll untersucht werden.



Aufbau und Vorbe- reitung

Benötigte Geräte

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AK Low Cost Multiadapter U/I | <input type="checkbox"/> 5 Experimentierkabel, rot |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper / Netzteil/
USB Kabel | <input type="checkbox"/> Pipette, 5mL u. Pipettierhilfe |
| <input type="checkbox"/> Tablet, Laptop o. Smartphone | <input type="checkbox"/> Messzylinder, 50 mL |
| <input type="checkbox"/> Netzgerät (min 20V/1A) | <input type="checkbox"/> Becherglas, 100mL |
| <input type="checkbox"/> Lämpchen 4,5V, 200 mA | <input type="checkbox"/> Schutzbrille |
| <input type="checkbox"/> 3 Experimentierkabel, schwarz | |

Verwendete Chemikalien

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Schwefelsäure (konz.) | |
| <input type="checkbox"/> 2 Bleielektroden | |
| <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser | |

Vorbereitung des Versuchs

- Die Geräte entsprechend der Zeichnung aufbauen.
- 50 mL dest. Wasser in das Becherglas geben und vorsichtig dazu 5 mL Schwefelsäure (konz.).
- Danach die Elektroden eintauchen und befestigen.
- Den Teacher's Helper mit dem " AK Low Cost Multiadapter " verbinden und die Elektroden an den Spannungseingang des " AK Low Cost Multiadapter " anschließen.

Vorbereitung an den Tablets/ Laptops (Clients)

- Am Tablet/ Laptop/ Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** auswählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. Es erscheinen 4 Bildschirme ...
- AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinen Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- Messgrößen-Auswahl:** **Spannung (U)**
- Konfiguration-Methode** y-Achse **U** Min **V** und **Max** **V**
Nachkomma und **Linie** **ja**
- x-Achse: Zeit**
- x-Achse **Zeit Intervall** **s** und **Max** **s**
Nachkomma und

Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.



Durchführung

1. Laden:

- ▶ Am stabilisierten Netzgerät die Strombegrenzung auf 100 mA und eine Spannung von ca. 6 V voreinstellen.
- ▶ Mit dem Schalter den Stromkreis zum Netzgerät anschließen.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei 0,0s **Aufzeichnung Starten** drücken.
- ▶ An den Elektroden beobachtet man Veränderungen: Die als Kathode geschaltete Elektrode wird sehr schnell heller, während die andere eine dunkle bis braune Farbe annimmt.
- ▶ Spannung steigt während des Ladevorganges, obwohl die Stromstärke konstant bleibt.
- ▶ Schließlich tritt an den Elektroden eine verstärkte Gasentwicklung ein.

2. Entladen:

- ▶ Den Schalter zum Minuspol der Stromquelle öffnen und einige Zeit warten.
- ▶ Den Stromkreis mit dem Lämpchen anschließen und den Spannungsverlauf beim Entladen beobachten.
- ▶ Zwischendurch den Stromkreis unterbrechen und beobachten, wie sich der Akku "erholt".
- ▶ Nach ca. 700 s den Versuch **Stoppen** beenden.



Speichern

- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
 - ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **E03 User** und **OK**

Excel-Export

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt **E03 User** auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen

Öffnen bei Bedarf

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. -
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **E03 User** direkt auswählen und → anklicken

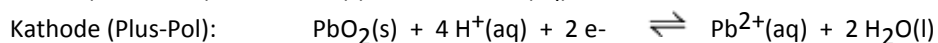
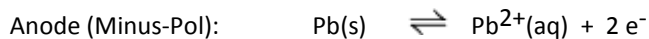


Auswertung

Prinzip

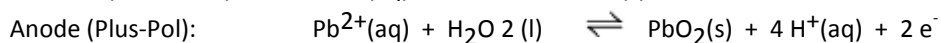
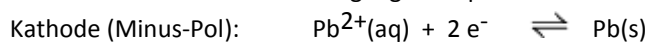
Beim Entladen bzw. Laden des Bleiakkus laufen folgende Reaktionen ab:

Entladen:



Dabei bildet sich aus den entstandenen $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ und den anwesenden $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ Ionen (aus der Schwefelsäure) schwerlösliches Bleisulfat PbSO_4 .

Beim Laden kehren sich die Vorgänge entsprechend um:



Tipps

- ▶ Man kann Messreihen mit verschiedenen Lade- bzw. Entladeströmen durchführen.
- ▶ Auch handelsübliche Akkus und Batterien können auf diese Weise untersucht werden.

Beachten:



Entsorgung

Nach Neutralisation in den Ausguss

Literatur

W. Asselborn et al., Messen mit dem Computer im Chemieunterricht, S. 50 ff, Aulis Verlag, Köln, 1989
R. Nagel, Praktikums- und Demonstrationsversuche in der Sekundarstufe II, Fa. Phywe, Göttingen, 1984