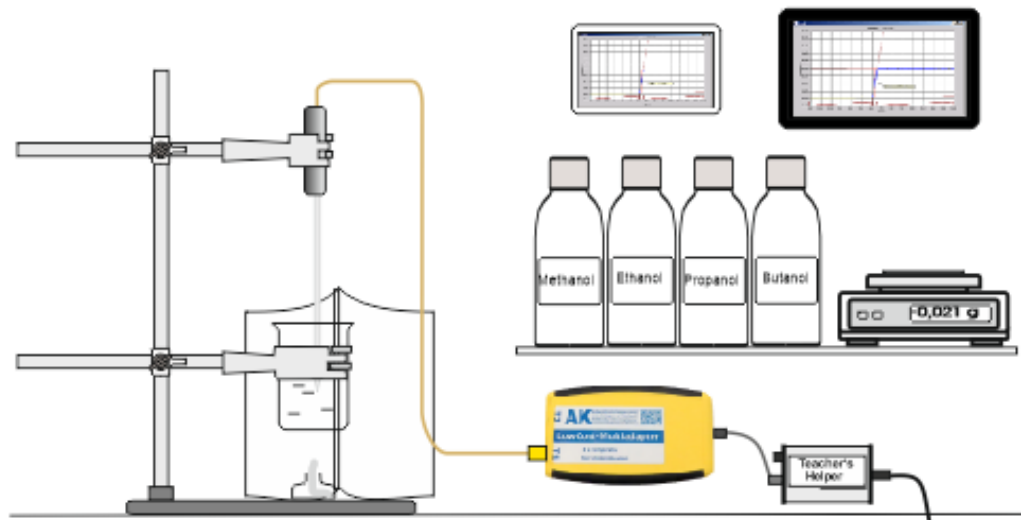




Prinzip

In einem einfachen Becherglaskalorimeter wird so viel Alkohol verbrannt, bis die Wassertemperatur um einen gewissen Betrag gestiegen ist. Auf gleiche Weise wird das Kalorimeter mit einem Alkohol bekannter Verbrennungsenthalpie geeicht. Der Versuch lässt sich auch ohne Computer durchführen. Dieser kann aber, wie ein Beamer zur Großanzeige der Temperatur dienen.

Aufbau und Vorbe- reitung



Benötigte Geräte

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> AK LowCost MultiAdapter T/T | <input type="checkbox"/> Stativ |
| <input type="checkbox"/> USB-Kabel / Netzteil | <input type="checkbox"/> 2 Muffen |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper /Netzteil | <input type="checkbox"/> Greifklemme |
| <input type="checkbox"/> Tablet/Laptop oder Smartphone | <input type="checkbox"/> Petroleumlämpchen |
| <input type="checkbox"/> Temperaturfühler | <input type="checkbox"/> Heft (als Windschutz) |
| <input type="checkbox"/> Waage (mind. 200g/0.01g) | <input type="checkbox"/> evtl. Fön zum Trocknen des
Dochtes |
| <input type="checkbox"/> Greifklemme, groß | |
| <input type="checkbox"/> Becherglas, 100 ml | |

Verwendete Chemikalien

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Methanol | |
| <input type="checkbox"/> Ethanol | |
| <input type="checkbox"/> 1-Propanol | |
| <input type="checkbox"/> 1-Butanol | |
| <input type="checkbox"/> 1-Pentanol | |
| <input type="checkbox"/> Hexanol | |

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- ▶ Das Becherglas zu 2/3 mit Wasser füllen und entsprechend der Zeichnung in einer Höhe von 10 cm über dem Labortisch mit einer großen Greifklemme befestigen.
- ▶ Evtl. einen Windschutz bereithalten.
- ▶ Den Temperaturfühler eintauchen und sein Kabel mit der Buchse T1 am AK Multiadapter verbinden.

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 erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:** **Temp. 1 (T1)** **OK**
- ▶ **Konfiguration-Methode** **y-Achse T1** **Nachkomma** **2** und **OK**



Durchführung

Kalibrierung des Kalorimeters

- ▶ Den Brenner mit einer brennbaren Flüssigkeit füllen, deren Brennwert bekannt ist (hier: Propanol).
- ▶ Die vorbeigetropfte Flüssigkeit abwischen werden, damit das Ergebnis nicht verfälscht wird.
- ▶ Brenner kurz entzünden, wieder ausblasen und mitsamt der Kappe wiegen. Die Masse in die Tabelle eintragen.
- ▶ Anschließend den Brenner mitten unter das Becherglas stellen und anzünden. Die Temperatur bei ständigem Rühren beobachten.
- ▶ Sobald ein Temperaturanstieg um 20°C erreicht ist, die Flamme ausblasen. Wiederum den Brenner (zusammen mit der Kappe) wiegen und Wert in die Tabelle eintragen.

Messung der Verbrennungswärmen der anderen Alkohole

- ▶ Versuch analog der Kalibrierung mit den anderen Alkoholen durchführen. Dazu sollte der Docht gewechselt - zumindest gut trocken gefönt werden.

Ergebnistabelle: Versuch G09						
Wert	Methanol	Ethanol	Propanol	Butanol	Pentanol	Hexanol
Masse des Brenners vorher						
Masse des Brenners nachher						
verbrannte Masse Alkohol						

Auswertung

Beispiel: 0.493 g Propanol heizen das Kalorimeter und das Wasser etc. um 20°C auf.

Die Verbrennung von 60 g Propanol (1 mol) liefert 2017.3 kJ.

Wasserwert $W = 0.493 \text{ g}/60 \text{ g/mol} \cdot 2017.3 \text{ kJ/mol} \approx 16.58 \text{ kJ}$.

Die gleiche Wärmemenge müssen auch die anderen Alkohole liefern. Bei dieser Art der Versuchsdurchführung erhält man die Verbrennungswärmen also durch eine Relativmessung.

$$\Delta H_C^0 = \frac{M(\text{Alkohol})}{m(\text{Alkohol})} \cdot W$$

	Methanol	Ethanol	1-Propanol	1-Butanol	1-Pentanol	1-Hexanol
ΔH_C^0 (gemessen)						
molare Verbrennungsenthalpie (kJ/mol) Literatur	-726.3	-1366.7	-2017.3	-2674.9	-3322.9	-3976.1

Beispiel: 0.621 g Ethanol erwärmen die Anordnung ebenfalls um 20 °C.

Hier noch die Verbrennungswärmen von Aceton und einigen Alkanen:

	Literaturwerte	Propanon	n-Hexan	Cyclohexan	n-Heptan	n-Octan	n-Nonan
ΔH_C^0 (gemessen)							
molare Verbrennungsenthalpie (kJ/mol) Literatur	molare Verbrennungsenthalpie (kJ/mol)	-1687	-4159	-3916	-4812	-5465	--6120

Tipps Sollte die Flamme stark rauchen, reicht es meist schon aus, wenn man durch Hineinschieben des Dochtes die Flamme kleiner macht.

Beachten: **Entsorgung** entfällt

Literatur M. Wainwright, Chemische Energetik, Seite 16 ff, Verlag B. Franzbecker, Bad Salzdetfurth 1979