

Themenbereich: Chemische Energetik BF

Versuch: Verbrennungswärme von Sonnenblumenöl (SV)
Bildungsplanbezug
Inhaltsbezogene Kompetenzen
3.3.1 Chemische Energetik

- (1) chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten ([...] Brennwert, Heizwert) erläutern
- (2) eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie)
- (4) die energetische Betrachtungsweise auf ausgewählte chemische Reaktionen aus dem Bereich Naturstoffe [...] anwenden

Prozessbezogene Kompetenzen
2.1 Erkenntnisgewinnung

- (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten

2.2 Kommunikation

- (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache [...] erklären
- (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen

2.3 Bewertung

- (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen

Materialien:

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ Getränkedose (0,33 L) | ☐ Feuerzeug | ☐ Große Teelichtschale |
| ☐ Waage (mindestens 1/100 g) | ☐ Stativmaterial | mit „Karton-Docht“ |
| ☐ Thermometer | ☐ Sonnenblumenöl | und Büroklammer |

Durchführung:

1. Wiegen Sie die Getränkedose und befüllen Sie diese anschließend mit ca. 100 mL Wasser und bestimmen Sie die Masse des Wassers exakt.
2. Spannen Sie die Dose in das Stativ ein. Und ermitteln Sie die Wassertemperatur
3. Befüllen Sie die Teelichtschale mit dem Sonnenblumenöl und setzen Sie den Docht in die Schale. Wiegen Sie die Schale exakt.
4. Stellen Sie die Teelichtschale möglichst dicht unter die Getränkedose und entzünden Sie den Docht. **(Hinweis: Beim ersten Entzünden darauf achten, dass das Sonnenblumenöl bereits in den Docht gezogen ist.)**
5. Löschen Sie die Flamme nach ca. einer Minute.
6. Rühren Sie das Wasser um und messen die Temperatur des Wassers erneut, ohne dass das Thermometer auf dem Boden der Dose steht.
7. Berechnen Sie damit die Temperaturänderung.
8. Wiegen Sie die Teelichtschale erneut.
9. Bestimmen Sie aus der Differenz die Masse des verbrannten Sonnenblumenöls.

Hinweise für die Lehrkraft:

1. Mit diesem Versuch kann der Heizwert des Sonnenblumenöls experimentell bestimmt werden.
2. Durch den Vergleich mit dem Wert auf der Flasche wird eine Fehlerdiskussion angestrebt.
3. Ziel dieser Fehlerdiskussion soll unter anderem die Hinführung zur Bestimmung des C_K -Wertes der Dose sein.
4. Mit dem zuvor bestimmten Wert für C_K wird der Heizwert für 100 g Sonnenblumenöl berechnet und mit der Angabe auf dem Etikett der Flasche verglichen.
5. An dieser Stelle wird auf den Unterschied von Heiz- und Brennwert eingegangen werden.
6. Es sei darauf hingewiesen, dass der experimentelle Wert ca. ein Drittel vom Literaturwert abweicht.
7. Eine GBU ist nicht notwendig, da lediglich mit Lebensmitteln experimentiert wird.

Musterauswertung:

Messwerte:

$$m(\text{Wasser}) = 100,00 \text{ g}$$
$$T_1(\text{Wasser}) = 20,1^\circ\text{C}$$
$$T_2(\text{Wasser}) = 27,6^\circ\text{C}$$
$$m_1(\text{Schale}) = 18,30 \text{ g}$$
$$m_2(\text{Schale}) = 18,16 \text{ g}$$

- Berechnung der Temperaturänderung:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 27,6^\circ\text{C} - 20,1^\circ\text{C} = \underline{7,5 \text{ K}}$$

- Berechnung der Masse des verbrannten Öls:

$$m(\text{Öl}) = m_1 - m_2 = 18,30 \text{ g} - 18,16 \text{ g} = \underline{0,14 \text{ g}}$$

- Berechnung der Verbrennungswärme Q_1 :

$$Q_1 = c_w \cdot m(\text{Wasser}) \cdot \Delta T$$
$$= 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 100 \text{ g} \cdot 7,5 \text{ K} = 3143 \text{ J}$$

Verbrennungswärme (Q) bezogen auf 100g:

$$Q = \frac{Q_1}{m(\text{Öl})} \cdot 100 = \frac{3143 \text{ J}}{0,14 \text{ g}} \cdot 100 \text{ g} = 2245 \text{ kJ}$$