



Ermittlung der Schmelz- und Siedetemperatur

Einleitung

Um was geht es in diesem Praktikum?

In diesem Praktikum ermittelst du den Schmelzpunkt von Stearinsäure und den Siedepunkt von Ethanol. Dazu wird dem jeweiligen Stoff kontinuierlich Wärme zugeführt und dessen Temperatur gemessen. Durch grafisches Darstellen der gemessenen Werte kann die Schmelz- bzw. Siedetemperatur ermittelt werden.

Theorie

Ethanol ist der bekannteste Alkohol und findet unter anderem Verwendung als Brennspritus. Aber auch beim Alkohol in Bier, Wein oder Kirsch handelt es sich um Ethanol.

Stearinsäure ist eine gesättigte Fettsäure, welche ein Bestandteil fast aller tierischer und pflanzlicher Fette darstellt. So enthält Kakaobutter (z.B. in Schokolade) bis zu 37 % Stearinsäure. Stearinsäure als reinen Stoff gewinnt man aus Fetten. Stearinsäure dient als Ausgangsstoff zur Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln. Kerzen enthalten neben Paraffin auch Stearinsäure und eine weitere Fettsäure.

- | | |
|-------------------|--|
| Lernziele: | <ul style="list-style-type: none">• Du kannst die Schmelz- und Siedetemperatur verschiedener Stoffe ermitteln.• Du bist in der Lage, die gemessenen Werte korrekt in ein Diagramm zu übertragen und dieses zu interpretieren.• Du kannst den Kurvenverlauf im Diagramm mit dem Teilchenmodell begründen. |
|-------------------|--|


Versuch 1: Ermittlung der Schmelztemperatur von Stearinsäure

Geräte / Material

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Spatellöffel• Reagenzglas (RG)• RG-Gestell• Stativ, komplett• Dreifuss mit Drahtnetz | <ul style="list-style-type: none">• Bunsenbrenner• Thermometer (weiss)• Schutzbrille• Stoppuhr• Haushaltspapier | <ul style="list-style-type: none">• Spritzflasche mit Reinigungsalkohol (auf Gestell am Arbeitsplatz)• Becherglas (400 ml, hohe Form), zentral |
|--|---|---|


Chemikalien

- Stearinsäure, zentral

Sicherheit:	Ab dem Punkt der Durchführung, bei welchem du das Symbol  siehst, ist eine Schutzbrille zu tragen.
--------------------	---



Durchführung

- (1) Stelle ein Reagenzglas (RG) in ein RG-Gestell. Gib mit dem Spatellöffel ca. 2 cm hoch Stearinsäure in das RG.
- (2) Fülle ein Becherglas bis zur Hälfte (200 ml) mit handwarmem Leitungswasser.
- (3) Baue den Versuch nun wie in Abb. 1 dargestellt auf. Achte dabei darauf, dass die Spitze des Thermometers (weiss) gut in die Stearinsäure eingebettet ist (Thermometer leicht in den Feststoff eindrehen).
- (4)  Das Wasserbad wird nun mit dem Bunsenbrenner erhitzt. Wenn das Thermometer 50 °C anzeigt, wird mit der Messung begonnen.

In der Zwischenzeit kannst du den Journaleintrag vornehmen und dort die Auswertungstabelle vorbereiten.

- (5) Protokolliere alle 30 Sekunden die Temperatur, welche das Thermometer anzeigt.

Beende die Messung, wenn die Temperatur über 90 °C steigt. Nimm dazu den Brenner ausser Betrieb, indem du die Gaszufuhr zum Brenner schliesst.

- (6) Stelle das Reagenzglas nun in das Reagenzglasgestell. Wie sieht die Stearinsäure aus?
- (7) Entsorgung / Aufräumen: Das RG kommt am Schluss des Praktikums zu den Glasabfällen (unter Lavabo). Notiere, was mit der Stearinsäure in der Zwischenzeit passiert ist.

Das Thermometer kannst du mit einem Haushaltspapier, welches du mit Reinigungsalkohol befeuchtet hast, abreiben. Das Thermometer wie auch die ganze Apparatur inkl. Heizbad (Becherglas mit Wasser) kannst du für den zweiten Versuch stehen lassen.

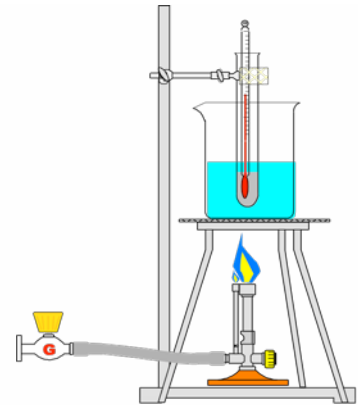


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Ermittlung der Schmelz- und Siedetemperatur


Versuch 2: Bestimmung der Siedetemperatur von Ethanol

Geräte / Material


- Spatel
- Reagenzglas (RG)
- RG-Gestell
- Stativ, komplett
- Dreifuss mit Drahtnetz
- Bunsenbrenner
- Thermometer (weiss)
- Stoppuhr
- Schutzbrille
- Siedesteinchen (auf Gestell am Arbeitsplatz)
- Becherglas (400 ml, hohe Form), zentral

Chemikalien

- Ethanol (falls nötig mit Pastette und Halter), zentral

Sicherheit: Ethanol ist leicht entzündlich. Durch rasches Erwärmen kann Ethanol am Boden des Reagenzglases schnell gasförmig werden und die darüberstehende Flüssigkeit aus dem Reagenzglas spritzen (Siedeverzug). Durch die Zugabe eines Siedesteinchens kann ein solcher Siedeverzug verhindert werden. Ab dem Punkt der Durchführung, bei welchem du das Symbol  siehst, ist eine Schutzbrille zu tragen.

Durchführung

- (1)  Stelle ein weiteres Reagenzglas (RG) in das RG-Gestell und befülle es mithilfe einer Pastette ca. 2 cm hoch mit Ethanol (im Falle der Fläschchen mit integrierter Pipette genügt eine volle Pipette).



- (2) Gib ein Siedesteinchen in das RG dazu und stelle das Thermometer hinein. Protokolliere die Temperatur.
Das RG bleibt auch für den nächsten Schritt im RG-Gestell und kommt noch nicht ins Wasserbad.
- (3) Drehe die Stativklammer in der Apparatur, welche du bereits in Versuch 1 verwendet hast, vom Wasserbad weg auf die Seite. Damit soll vermieden werden, dass die Flügelmutter zur Fixierung des RG beim folgenden Erhitzen heiss wird.
- (4) Erhitze nun das Wasserbad zum Sieden und drehe dann die Gaszufuhr des Brenners zu.
- (5) Befestige das Reagenzglas nun in der Apparatur wie in Abbildung 1 (vgl. S. 2) gezeigt.
Beginne sofort mit der Messung, protokolliere alle 30 Sekunden die Temperatur. Beende die Messung, wenn die Temperatur wieder zu sinken beginnt.
Halte auch fest, was in der Flüssigkeit während Messbeginn und danach zu sehen ist.
- (6) Entsorgung / Aufräumen:
Nach dem Abkühlen der Apparatur kann das Wasser in den Ausguss geschüttet werden, und das Stativ und der Brenner werden wieder versorgt.
Falls noch Ethanol im Reagenzglas ist, kann dieser langsam (ohne Siedesteinchen) in die Flasche mit dem Reinigungsalkohol gegossen werden. Das Siedesteinchen kommt in den Abfall. Das Reagenzglas, das Becherglas und der Spatel werden in die zentrale Box für den Abwasch gelegt. Das Thermometer kommt – abgetrocknet – zurück in die Schublade.

Aufgaben

Die Aufgaben 1–3 müssen zwingend bearbeitet werden. Auf der Website findet sich Hilfe zum Lösen der Aufgaben.

- (1) Erstelle mit den protokollierten Werten zu beiden Versuchen je ein Diagramm (x-Achse: Zeit; y-Achse: Temperatur).
- (2) Suche im Internet nach der Schmelztemperatur von Stearinsäure und der Siedetemperatur von Ethanol.
Überprüfe anschliessend, ob die gefundenen Werte mit einer Auffälligkeit im Graphen deines Diagramms übereinstimmen. Notiere deine Beobachtung und eine mögliche kurze Erklärung für die Auffälligkeit.
- (3) (a) Vergleiche deine Resultate mit denen einer anderen Gruppe.
(b) Diskutiert gemeinsam, wie die beobachteten Resultate mit dem Teilchenmodell erklärt werden können.
(c) Erstelle ein Temperatur-Zeit-Diagramm für Wasser, welches als Feststoff (Eis) kontinuierlich erwärmt wird, bis es gasförmig (Wasserdampf) ist.
Vorgaben: Das Eis hätte ein Starttemperatur von $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ und würde zu $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ heissem Wasserdampf überführt werden; x-Achse: Zeit; y-Achse: Temperatur.
- (4) (a) Man erhitzt Wasser auf Meereshöhe respektive auf dem Matterhorn. Wo wird das Wasser zuerst sieden?
Hinweis: Die Aggregatzustände von Stoffen sind nicht nur temperaturabhängig, sondern auch druckabhängig. In grösserer Höhe herrscht ein geringer Luftdruck als in tieferen Luftschichten. Das heisst, dass die Luft in der Höhe dünner bzw. weniger dicht ist, was wiederum bedeutet, dass pro Volumeneinheit weniger Luftteilchen als auf Meereshöhe vorliegen.
(b) Bei welcher konkreten Temperatur sollte Wasser im Labor in Willisau (rund 600 m. ü. M.) sieden?
Studiere zu diesem Zweck dieses Diagramm: <https://www.seilnacht.com/versuche/tnsied1.JPG>
- (5) Warum ist Butan (Siedepunkt: $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$) in einer Campinggaskartusche bei Zimmertemperatur flüssig, kommt jedoch beim Öffnen des Gashahns gasförmig heraus?
Als Hilfeleistung dient folgendes Video: <https://www.youtube.com/watch?v=HN9eh2xKsf0>