

Name:

Datum:

Was brennt bei einer Kerze?

Geräte

200 mL Becherglas, Heizplatte, Tiegelzange, Stumpenkerze, Holzzange, Glasplatte

Materialien

Wasser, lange Streichhölzer, Aluröhrchen, großes Wachsstück, Docht ohne Wachs, Docht mit Wachs, Aluschale mit Wachs

Sicherheitshinweis

Vorsicht beim Anzünden. Halte Abstand von der Flamme! Beuge dich nie über die Flamme!
Wenn ein Streichholz halb abgebrannt ist, entsorge es im Wasserglas.

Durchführung 1

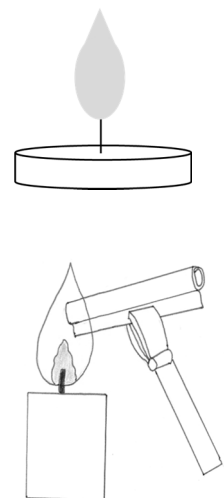
- Schmilz ein Stückchen Wachs in der Aluschale auf der Heizplatte (ca. 150 °C).
- Fülle das Becherglas halbvoll mit Leitungswasser.
- Nimm nacheinander eine der drei Proben Wachsstück, Docht ohne Wachs und Docht mit Wachs mit der Tiegelzange und halte sie direkt über das Becherglas. Zünde ein Streichholz an und halte es von oben an die Probe.
- Halte danach ein brennendes Streichholz direkt über das flüssige Wachs.
- Welches der vier Materialien brennt **wie eine Kerze**? Kreuze an!

Beobachtung 1

Wachsstück: ja nein Docht ohne Wachs: ja nein
flüssiges Wachs: ja nein Docht mit Wachs: ja nein

Durchführung 2

- Zünde die Kerze an. Schau dir die Kerzenflamme genau an. Welche Zonen erkennst du? Zeichne diese ein!
- Wickle das Aluminiumröhrchen ein wenig ab und befestige die Holzklammer in der Mitte des abgerollten Stücks.
- Halte das Röhrchen mit dem unteren Ende in den gelb leuchtenden Teil der Kerzenflamme wie auf der Zeichnung (nie ins Wachs tauchen!). Was siehst du am oberen Ende?
- Halte danach das untere Ende des Röhrchens in die dunkle Flammenzone. Was siehst du jetzt am oberen Ende?



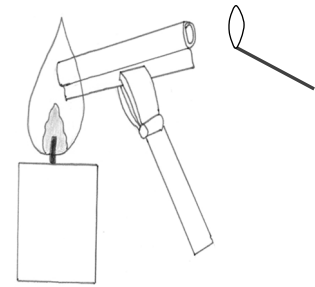
Beobachtung 2

leuchtende Flammenzone: _____

dunkle Flammenzone: _____

Durchführung 3

1. Halte das Aluminiumröhrchen wie in Durchführung 2 beschrieben wieder in den oberen gelb leuchtenden Teil der Kerzenflamme. Versuche, den Rauch anzuzünden, der am oberen Ende herauskommt. Brennt er?
2. Halte das Röhrchen dann in die untere dunkle Flammenzone und versuche jetzt, den Rauch anzuzünden. Brennt dieser?



Beobachtung 3

Leuchtende Flammenzone: _____

dunkle Flammenzone: _____

Durchführung 4

1. Puste die Kerzenflamme vorsichtig aus und halte das noch brennende Streichholz sofort danach in die Nähe des Kerzendochtes. Was kannst du beobachten?
2. Diesen Vorgang kannst du noch ein paar Mal wiederholen.

Beobachtung 4

Durchführung 5

1. Halte die Glasplatte mit der Zange kurz flach in den gelb leuchtenden Teil der Flamme.
2. Halte sie danach mit einer anderen Stelle in die dunkle Flammenzone direkt über den Docht. Was siehst du auf der Glasplatte jetzt? Was siehst du, wenn die Glasplatte abgekühlt ist?

Beobachtung 5

Erklärung

Name:	Datum:
-------	--------

Chemische Energieträger – Was passiert bei der Nutzung?

Geräte

3 x 50 mL-Erlenmeyerkolben, 50 mL-Messzylinder, Spritze mit Schlauchaufsatz, Sodamaschine mit CO₂-Kartusche, Abfallgefäß für Kalkwasser, Reagenzglasständer mit Reagenzglas, Trichter, 250 mL-Becherglas, Uhrglas, Glas mit Schraubdeckel

Materialien

Kalkwasser (gesättigte Calciumhydroxid-Lösung), Watte, Kerze, Streichhölzer, Wasserglas, Luftballon und Strohalm (im Seminarraum)

Sicherheitshinweis

Vorsicht beim Umgang mit den Streichhölzern! Entsorge sie im Wasserglas.
Kalkwasser ist ätzend. Handschuhe tragen! Im Abfallgefäß entsorgen!

**Hinweis: Das Kalkwasservorratsgefäß muss nach jeder Entnahme
sofort wieder verschlossen werden!**

A. Kohlenstoffdioxid-Nachweis mit Kalkwasser

Durchführung

1. Fülle je 20 mL Kalkwasser in zwei Erlenmeyerkolben.
2. Tauche den Schlauch der Sodamaschine in das Kalkwasser des ersten Kolbens und verschließe die Öffnung mit einem Stück Watte. Halte die Watte fest und leite durch **vorsichtiges Drücken** der Sodamaschine Kohlenstoffdioxid (CO₂) ein. Was passiert?
3. Ziehe Luft aus der Umgebung in die Spritze. Überlege: Woraus besteht Luft?
4. Stecke den Schlauch in die Flüssigkeit des zweiten Kolbens und verschließe ihn mit einem Wattestopfen. Drücke die Luft langsam in die Flüssigkeit. Kannst du eine Veränderung sehen?

Beobachtung

Erklärung: So funktioniert der Kohlenstoffdioxid-Nachweis:

Wenn Kohlenstoffdioxid in Kalkwasser gelangt,

B. Untersuchung der Verbrennungsprodukte von Energieträgern

Durchführung 1: Kerze

1. Fülle mithilfe des Trichters das Reagenzglas etwa **halbvoll** mit Kalkwasser.
2. Zünde die Kerze an und halte das 250 mL-Becherglas umgedreht darüber, sodass die Verbrennungsgase der Kerze darin aufgefangen werden.
3. Schiebe den Schlauchaufsatz der Spritze von unten weit in das Becherglas und ziehe damit das Gas aus dem Becherglas in die Spritze ein.
4. Tauche den Schlauchaufsatz der Spritze ca. 2 cm tief in das Kalkwasser und entleere **langsam** die Spritze (Vorsichtig entleeren, sonst spritzt es!).
5. Wiederhole Punkt 3 – 4 mehrfach. Was beobachtest du?

Beobachtung 1

Durchführung 2: Atemluft

1. Fülle 20 mL Kalkwasser in den dritten Erlenmeyerkolben.
2. Puste den Luftballon auf, schieb ihn dann über das Strohhalmende und halte ihn dabei fest. Lass die Luft **vorsichtig** aus dem Ballon in den Strohhalm ab. Teste dies einmal!
3. Tauche den Strohhalm in das Kalkwasser und verschließe den Kolben mit Watte. Lass die Luft aus dem Luftballon über den Strohhalm in das Kalkwasser blubbern. Was beobachtest du?

Beobachtung 2

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

C. Entsteht nur Kohlenstoffdioxid?

Durchführung

1. Hauche gegen das Uhrglas. Was passiert?
2. Fülle das Schraubdeckelglas mit **kaltem** Wasser, schraube es zu und trockne es ab.
3. Entzünde die Kerze wieder. Halte eine Seite des Glases etwa 2 cm über die Kerzenflamme, sodass das Glas nicht schwarz wird. Schau **sofort** ganz genau hin! Was siehst du auf dem Glas um die Flamme herum?
4. Zur Wiederholung drehe das Glas jedes Mal etwas, um eine kalte Stelle zu benutzen.

Beobachtung

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Was entsteht, wenn Wachs verbrennt und auch in unserem Körper?

Name:

Datum:

Kann man messen, wie viel Energie in einem Energieträger steckt?

Geräte

Waage, Thermometer, Erlenmeyerkolben 100 mL, Messzylinder 50 mL, Stativ mit Klammer

Materialien

Kerze, Streichhölzer, Wasserglas

Sicherheitshinweis:

Vorsicht beim Umgang mit den Streichhölzern! Entsorge sie im Wasserglas.

Durchführung:

1. Fülle 50 mL Wasser in den Erlenmeyerkolben und befestigt ihn mit der Klammer am Stativ.
2. Miss die Wassertemperatur: _____ °C
3. Wiege die Kerze: _____ g
4. Stell die Kerze unter den Erlenmeyerkolben und zünde sie an.
5. Warte, bis die Wassertemperatur 50 °C erreicht. Puste dann die Kerze vorsichtig aus (es darf kein Wachs heraus spritzen!) und lies den genauen Wert vom Thermometer ab.
6. Wiege die Kerze, wenn sie abgekühlt ist: _____ g

Beobachtung:

vorher: Temperatur: _____ °C Masse der Kerze: _____ g

nachher: Temperatur: _____ °C Masse der Kerze: _____ g

Differenz: _____ °C _____ g

Ergebnis:

Um die Temperatur von 50 mL Wasser um _____ °C zu erhöhen, müssen _____ g Wachs verbrannt werden.

Vergleiche deine Ergebnisse mit den anderen Gruppen!

**Gelangt die gesamte Wärmeenergie in das Wasser? Was passiert sonst noch?
Wie kannst du deine Messung noch verbessern?**

Kann man auch andere Energieträger so untersuchen?

Name:

Datum:

Chemische Energieträger – Wie viel Energie steckt drin?

Geräte

Waage, Thermometer, Erlenmeyerkolben 100 mL, Messzylinder 50 mL, Stativ mit Klammer, Magnetrührer, Rührkern, Windschutz, 3 kleine Porzellanschalen, Aludeckel mit Baumwolldocht, Pipette, Wattedocht, Tiegelzange

Materialien

Wasserglas, Streichhölzer, Ethanol (Brennspiritus), Pflanzenöl, Kerze, Streichhölzer ohne Kopf

Sicherheitshinweis:

Vorsicht beim Umgang mit den Streichhölzern! Entsorge sie im Wasserglas.

Die Porzellanschalen werden heiß!

Nicht mit dem Thermometer rühren!

A. Holz

Durchführung 1

1. Gib 50 mL Wasser und den Rührkern in den Erlenmeyerkolben und befestige ihn etwa 3 cm über dem Magnetrührer am Stativ.
2. Stell das Thermometer so in den Kolben, dass es möglichst weit von Rührkern entfernt steht. Stell den Rührer auf etwa 250 Umdrehungen/Minute ein. Der Rührkern darf das Thermometer nicht berühren, wenn er sich dreht. Teste dies!
3. Miss die Wassertemperatur und trage sie in die Tabelle ein.
4. Lege ca. 25 Streichhölzer ohne Kopf in die Porzellanschale und wiege die Schale mit dem Inhalt. Trage den Wert in die Tabelle ein.
5. Stell die Schale unter den Kolben, positioniere den Windschutz und zünde die Hölzer von unten an. Achte darauf, dass sich die Flamme möglichst in der Mitte unter dem Kolben befindet.
6. Warte, bis die Wassertemperatur 50 °C erreicht hat. Puste dann die Flamme aus.
7. Wiege die Schale mit den Resten, wenn sie abgekühlt ist, und notiere den Wert.
8. Berechne die Temperatur- und Massendifferenz (vorher / nachher).

Beobachtung 1

	Temperatur [°C]	Masse: Schale + Holz [g]
vorher		
nachher		
Differenz		

B. Ethanol (Brennspiritus)

Durchführung 2

1. Entleere den Kolben (Achtung: Rührkern!), kühle ihn unter Wasser ab und trockne ihn von außen ab.
2. Befestige den Kolben wieder am Stativ, fülle 50 mL Wasser hinein und lege den Rührkern hinein.
3. Stell das Thermometer hinein und starte den Rührer (Achtung: Abstand zwischen Thermometer und Rührkern!). Notiere die Wassertemperatur.
4. Gib 1 mL Ethanol in die Porzellanschale und decke sie mit dem Aludeckel mit Docht ab. Was beobachtest du?

5. Wiege alles zusammen aus und notiere den Wert in der Tabelle.
6. Stelle die Schale unter den Erlenmeyerkolben, positioniere den Windschutz und zünde den Docht an. Achte darauf, dass sich die Flamme möglichst in der Mitte unter dem Kolben befindet.
7. Warte, bis die Wassertemperatur 50 °C erreicht hat. Puste dann die Flamme aus.
8. Wiege die Schale mit den Resten, wenn sie abgekühlt ist. Trage den Wert in die Tabelle ein.
9. Berechne Temperatur- und Massendifferenz.

Beobachtung 2

	Temperatur [°C]	Masse: Schale + Ethanol + Aludeckel + Docht [g]
vorher		
nachher		
Differenz		

C. Pflanzenöl

Durchführung 3

1. Entleere den Kolben (Achtung: Rührkern!), kühle ihn unter Wasser ab und trockne ihn von außen ab.
2. Befestige ihn wieder am Stativ, gib 50 mL Wasser und den Rührkern hinein.
3. Stell das Thermometer hinein und starte den Rührer (Achtung: Abstand: Abstand zwischen Thermometer und Rührkern!).
4. Miss die Wassertemperatur und notiere sie in der Tabelle.
5. Drehe aus der Watte einen kleinen Docht und stelle ihn in die Porzellanschale.

6. Gib so viel Pflanzenöl in die Schale, dass der Boden gut bedeckt ist, und stell den Docht hinein. Was beobachtest du? _____
7. Wiege die Schale mit dem Inhalt und notiere den Wert in der Tabelle.
8. Stell die Schale unter den Erlenmeyerkolben und positioniere den Windschutz. Zünde dann den Docht an. Achte darauf, dass sich die Flamme möglichst in der Mitte unter dem Kolben befindet.
9. Warte, bis die Wassertemperatur 50 °C erreicht hat. Puste dann die Flamme aus.
10. Wiege die Schale mit den Resten, wenn sie abgekühlt ist, und notiere den Wert. Berechne Temperatur- und Gewichts­differenz.

Beobachtung 3

	Temperatur [°C]	Masse: Schale + Öl + Docht [g]
vorher		
nachher		
Differenz		

Gesamtauswertung

Um die Temperatur von 50 mL Wasser von 20 °C auf 50 °C zu erhöhen, müssen

_____ g Holz oder

_____ g Ethanol oder

_____ g Pflanzenöl

verbrannt werden.

Was kannst du aus deinen Ergebnissen schließen: Welcher Energieträger enthält mehr Energie?

_____ > _____ > _____