

## Station 1: Untersuchung von Temperaturveränderungen beim Verdunsten und Abkühlen von Wasser

### Versuch 1: Wie ändert sich die Temperatur beim Verdunsten von Wasser?

Materialien:

1 Stück Küchenpapier der ungefähren Größe 10 cm x 14 cm, Gummiband, Thermometer, Becherglas, Leitungswasser, Uhr

Vorbereitung: Das Leitungswasser sollte mindestens 1 Stunde bei Raumtemperatur gestanden haben.

Versuchsdurchführung:

- Tränkt das Stück Küchenpapier in Leitungswasser von Raumtemperatur und rollt es um den unteren Teil des Thermometers.
- Befestigt das Küchenpapier mit einem Gummiband am Thermometer.
- Lest am Thermometer die Temperatur ab und notiert sie als Ausgangstemperatur.
- Fasst das Thermometer in der Mitte an und bewegt es ständig durch Hin- und Herbewegen des Armes, um das Verdunsten zu beschleunigen.
- Lest die Temperatur nach 1 und nach 2 Minuten ab.
- Notiert eure Beobachtungen.

Ausgangstemperatur	
Temperatur nach 1 min	
Temperatur nach 2 min	

- Erklärt mit eurer Beobachtung die Bedeutung von Wasser im Schweiß.

Das Wasser im Schweiß verdunstet auf der Haut und kühlt dadurch. So wird eine Überhitzung des Körpers vermieden.

## Versuch 2: Was kühlt schneller ab: Luft oder Wasser?

Materialien:

2 Fiolaxreagenzgläser (ca. 20 cm lang, Durchmesser 28 mm), 3 Thermometer, Wasserkocher, 600 ml Becherglas hohe Form, Reagenzglasständer, Leitungswasser, 50 ml Messzylinder, Küchenpapier

Versuchsdurchführung:

- Füllt in das eine große Reagenzglas 30 ml Leitungswasser von Raumtemperatur.
- Stellt in beide großen Reagenzgläser ein Thermometer.
- Füllt in das große Becherglas 150 ml Leitungswasser von Raumtemperatur und erhitzt im Wasserkocher ca. 500 ml Leitungswasser.
- Gießt zu den 150 ml Wasser im Becherglas vorsichtig (heiß!) 300 ml siedendes Wasser und misst die Wassertemperatur. Sie sollte bei 65 bis 68 °C liegen.
- Stellt die beiden großen Reagenzgläser nun solange ins Becherglas mit dem heißen Wasser, bis das jeweilige Thermometer 40 °C anzeigt.
- Nehmt das erste Reagenzglas aus dem Wasser, sobald die 40 °C erreicht sind, trocknet das Reagenzglas außen mit Küchenpapier ab und stellt es in den großen Reagenzglasständer. Verfährt mit dem zweiten Reagenzglas ebenso.
- Lest, wenn beide Reagenzgläser im Ständer stehen, die Ausgangstemperatur ab und notiert die Werte. Die Reagenzgläser sollten nicht direkt nebeneinander stehen!
- Lest nach 2 und nach 3 Minuten noch einmal beide Temperaturen ab und notiert sie.

	Luft	Wasser
Ausgangstemperatur		
Temperatur nach 2 min		
Temperatur nach 3 min		

- Was hat die größere Wärmekapazität (Fähigkeit, Wärme zu speichern): Wasser oder Luft? Ein Stoff mit höherer Wärmekapazität erhitzt sich bei Wärmezufuhr langsamer und kühlt sich bei Wärmeentzug langsamer ab.

*Wasser*

- Erklärt den Vorteil für den Wärmehaushalt des Menschen. Beachtet dabei, dass im Rahmen des Stoffwechsels erhebliche Wärmemengen abgegeben werden können.

*Wasser kann als Kühlmittel fungieren und schützt vor starker Erhitzung.*

- Erklärt, warum die Ozeane eine ausgleichende Wirkung auf das Klima haben.  
*Im Sommer ist die Erwärmung des Wassers weniger stark als die der Luft, im Winter gilt das Gleiche für die Abkühlung.*

## Station 2: Ist Sauerstoff in Wasser löslich?

Aus dem Biologieunterricht wisst ihr, dass Fische über die Kiemen atmen können. Liegt also im Wasser gelöster Sauerstoff vor? Wenn ja, ist dann in wärmerem Wasser mehr oder weniger Sauerstoff gelöst als in kälterem Wasser?

An dieser Station lernt ihr einen neuen Nachweis für Sauerstoff kennen. Wenn nach Zugabe des Nachweismittels ein brauner Niederschlag entsteht, ist Sauerstoff in der Probe nachgewiesen. Je mehr Sauerstoff vorhanden ist, desto kräftiger braun ist der Niederschlag.

Materialien: 2 Erlenmeyerkolben (100 ml) mit Stopfen, Plastischüssel, abgekochtes und wieder abgekühltes Wasser, Manganchloridlösung (10 g  $\text{MnCl}_2 \times 4 \text{H}_2\text{O}$  in 100 ml Wasser lösen), Natronlauge ( $c=3\text{mol/l}$ )

Versuchsdurchführung:

- Stellt zwei 100 ml Erlenmeyerkolben in eine Schüssel.
- Füllt den einen Erlenmeyerkolben bis ganz oben mit Leitungswasser von Raumtemperatur, den anderen bis ganz oben mit abgekochtem Wasser. Das abgekochte Wasser enthält, da es nach dem Sieden sofort luftdicht verschlossen wurde, auch nach dem Abkühlen so viel Sauerstoff wie 100°C warmes Wasser.
- Gebt nun in jeden Erlenmeyerkolben 1,5 ml Manganchloridlösung und 1,5 ml Natronlauge und verschließt die beiden Kolben sofort danach mit einem Stopfen. Dabei läuft das verdrängte Wasser einfach in die Schüssel.
- Schüttelt nun die beiden Kolben und notiert eure Beobachtungen.

Beobachtung für Leitungswasser bei 20°C:

Brauner Niederschlag

---

Beobachtung für abgekochtes Wasser (entspricht 100°C warmem Wasser):

Weißer oder fast weißer Niederschlag

---

Ist Sauerstoff in Wasser löslich? Ja

Wenn ja, bei welcher Temperatur ist mehr Sauerstoff im Wasser gelöst?

bei 20°C       bei 100°C

Recherchiert, wie viel Sauerstoff in Wasser von Raumtemperatur maximal gelöst werden kann.

Bei Raumtemperatur lösen sich 3 ml Sauerstoff in 1 Liter Wasser.

Die Hornhaut im Auge enthält keine Blutgefäße. Dennoch muss sie mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt werden. Gebt an, welche Funktion hierbei die Tränenflüssigkeit haben kann.

Das Wasser transportiert die in ihm gelösten Nährstoffe und Sauerstoff zur Hornhaut.

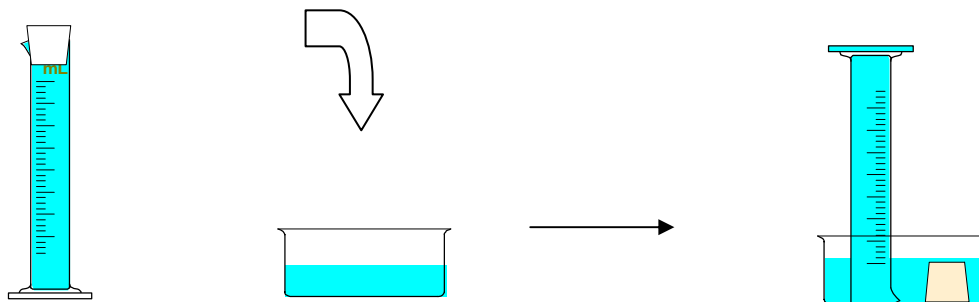
### Station 3: Ist Kohlenstoffdioxid in Wasser löslich?

Material:

Plastikschüssel (d=18 cm), 250 ml Messzylinder mit passendem Stopfen, (Waschbecken in der Nähe), pro Gruppe zwei halbe Brausetabletten (schon halbiert)

Versuchsdurchführung:

- Füllt eine Plastikschüssel ungefähr zur Hälfte mit Wasser.
- Füllt dann den 250 ml Messzylinder bis oben mit Wasser und verschließt ihn mit einem passenden Stopfen.
- Dreht den verschlossenen Messzylinder um  $180^\circ$ , stellt ihn in die Plastikschüssel und entfernt **unter Wasser** den Stopfen. Vorsicht, es läuft oft etwas Wasser dabei aus der Schüssel.  
Die Messzylinderöffnung muss während des Versuchs immer unter der Wasseroberfläche bleiben! Haltet den Messzylinder die ganze Zeit fest, damit er nicht umfällt!
- Legt nun eine halbe Brausetablette unter die Messzylinderöffnung. Notiert das aufgefangene Volumen Gas, wenn die Gasentwicklung abgeschlossen ist.
- Legt anschließend eine weitere halbe Brausetablette unter den Messzylinder. Notiert wieder das aufgefangene Volumen Gas.
- Verschließt den Messzylinder unter Wasser mit dem Stopfen und dreht ihn wieder um  $180^\circ$ .



Unter Wasser aufgefangenes Volumen Gas:

bei der ersten halben Tablette: ca. 26 ml

bei der zweiten halben Tablette: ca. 85 ml

Erklärt den Unterschied.

Das Kohlenstoffdioxid ist relativ gut wasserlöslich. So löst sich ein großer Teil des aus der ersten halben Tablette freigesetzten Gases in Wasser. Im Fall der zweiten halben Tablette steigt fast das gesamte Gas auf.

Hinweis: Das tatsächlich aufgefangene Volumen ist von der verwendeten Brausetablettensorte abhängig

## Station 4: Welche Feststoffe sind in Wasser gut löslich?

Materialien:

4 Reagenzgläser mit Stopfen, Spatel, Papier zum Abwischen des Spatels, Plastikpipette, Wasser, Zucker, Kochsalz, Vitamin C, Harnstoff

Versuchsdurchführung:

- Gebt in die vier Reagenzgläser 1 Spatelspitze Zucker bzw. Kochsalz bzw. Vitamin C bzw. Harnstoff.
- Pipettiert in jedes Reagenzglas 4 ml Wasser.
- Verschließt das Reagenzglas mit einem Stopfen und schüttelt gut.
  
- Notiert eure Beobachtungen.

*Alle vier Feststoffe lösen sich gut in Wasser.*

- Gebt an, welche Bedeutung Wasser als Lösungsmittel für den menschlichen Körper hat.

*Im Wasser können Nährstoffe und Abfallstoffe gelöst werden. Die Nährstoffe können im Körper verteilt werden, die Abfallstoffe ausgeschieden werden.*

Hinweis: Als Kochsalz reines Natriumchlorid verwenden, da im Speisesalz schlecht lösliche Zusatzstoffe wie Calciumcarbonat vorhanden sind.

## Station 5: Wasser und seine Bedeutung für chemische Reaktionen

### Materialien:

2 Uhrgläser, 4 Spatel, Papier zum Abputzen der Spatel, Plastikpipette, Wasser, Citronensäure, Natron, Eisen(III)-chlorid, Kaliumrhodanid

### Versuchsdurchführung:

- Gebt auf das eine Uhrglas 1 Spatelspitze Citronensäure und 1 Spatelspitze Natron und vermischt beides mit einem Spatel.
- Gebt auf das andere Uhrglas 1 Spatelspitze Eisenchlorid und 1 Spatelspitze Kaliumrhodanid und vermischt beides mit einem Spatel.
- Gebt nun zu den Stoffgemischen auf beiden Uhrgläsern je 2 Tropfen Wasser.

### Notiert eure Beobachtungen:

Erst bei Zugabe von Wasser lassen sich deutliche Veränderungen erkennen. Im Fall von Citronensäure und Natron ist Gasentwicklung zu beobachten (Kohlenstoffdioxidbildung), im Fall von Eisenchlorid und Kaliumrhodanid Schwarzrotfärbung (beim Mischen kann schon eine leichte Farbvertiefung am Eisenchlorid sichtbar werden, die aber viel schwächer als nach Zugabe von Wasser ist).

Gebt an, welche Bedeutung Wasser für die chemischen Reaktionen in Lebewesen hat.

Erklärt die Bedeutung auch auf der Teilchenebene.

Erst in Wasser laufen die chemischen Reaktionen ab. Durch das Lösen in Wasser werden die Bausteine der Ausgangsstoffe beweglich und können dann miteinander in Kontakt kommen und reagieren.

## Weitere Auswertungsaufgaben

### Aufgabe 1

Ihr kennt die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser von Raumtemperatur (siehe Aufgabe Station 2).

Welcher Stoff löst sich besser in Wasser: Sauerstoff oder Kohlenstoffdioxid?

Kreuzt die eurer Meinung nach richtige Antwort an!

- Sauerstoff
- Kohlenstoffdioxid  X
- beide gleich gut

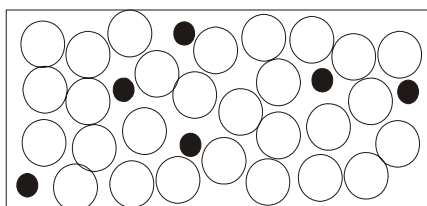
Begründet eure Antwort.

An Station 3 lösen sich ca. 60 ml Kohlenstoffdioxid (Differenz aus Gasentwicklung bei der ersten und der zweiten halben Tablette) in einer halb gefüllten Plastischüssel Wasser. Das ist auf jeden Fall mehr als 3 ml Gas in 1 Liter Wasser

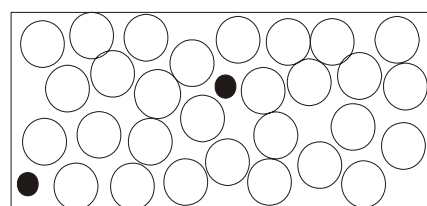
### Aufgabe 2

Ihr seht zwei Teilchenbilder, in denen die Wasser- und Sauerstoffmoleküle vereinfacht durch Kreise dargestellt sind. Ordnet diesen Teilchenbildern Leitungswasser bei 20°C und abgekochtes Wasser (Wasser bei 100°C) zu und notiert die Zuordnung als Bildüberschriften. Begründet danach eure Zuordnung!

Wasser bei 20 °C



Abgekochtes Wasser



○ = Wassermolekül

● = Sauerstoffmolekül

Begründung:

Bei höherer Temperatur ist im Wasser weniger Sauerstoff löslich (Station 2). Also muss das Teilchenbild des 20 °C warmen Wassers mehr Sauerstoffmoleküle enthalten.

### Aufgabe 3

Die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser ist zu gering, um den ganzen Körper mit genügend Sauerstoff zu versorgen.

Gebt an, wie eine genügende Sauerstoffzufuhr trotzdem gelingt.

Blut enthält Rote Blutkörperchen. An den in ihnen enthaltenen roten Blutfarbstoff wird der Sauerstoff angelagert.

### Aufgabe 4

Afrikanische Mistkäfer stellen sich als Nahrungsvorrat Dungbälle her, die viel größer sind als sie selber und die sie vor Nahrungskonkurrenten in Sicherheit bringen.

Gleichzeitig dienen diese Dungbälle zur Kühlung. Besonders in der Mittagshitze klettern die Tiere auf die Bälle.

Stelle Überlegungen an, worauf die Kühlwirkung der Dungbälle beruht.

Aus dem feuchten Dung verdunstet Wasser und entzieht dabei der Umgebung Wärme.

Hinweis: Die Informationen stammen aus der Zeit vom 25.10.2012.

### Aufgabe 5

Wasser ist auch für Pflanzen lebensnotwendig. Einerseits müssen sie ständig Wasser durch die Blätter verdunsten, da mit dem Wasser auch Mineralstoffe in der Pflanze transportiert werden. Andererseits dürfen sie aber nicht mehr Wasser verlieren, als sie aufnehmen können.

Erkläre, warum bei Pflanzen an sehr trockenen Standorten, wie z.B. Kakteen, die Blätter als Dornen ausgebildet sind, wohingegen der wasserspeichernde Spross sehr dick ist.

Die Dornen verdunsten weniger Wasser. Der dicke Spross hat eine geringe Oberfläche im Verhältnis zum Volumen und kann so gut Wasser speichern, ohne zuviel Wasser zu verdunsten.