

Wie man einen Regenbogen in einem Becherglas macht

Einleitung

Unterschiedliche Flüssigkeiten schichten sich in einer Flüssigkeitssäule nach ihrer Dichte. Falls die Flüssigkeiten nicht mischbar sind, bleiben die Flüssigkeiten getrennt und es bilden sich Phasen. Übereinander geschichtete Flüssigkeiten, die gut ineinander löslich sind, werden sich früher oder später infolge der Eigenbewegung der Teilchen durchmischen, d. h. die Flüssigkeiten diffundieren ineinander.

Anstelle von unterschiedlichen Stoffen (Flüssigkeiten) kann man eine Dichteschichtung auch erreichen, indem man mehrere unterschiedlich konzentrierte Lösungen eines einzigen Stoffs verwendet. In diesem Praktikum wirst du Zuckerlösungen verschiedener Konzentration herstellen, die du ihrer Dichte nach so einfärbst, dass beim Übereinanderschichten die Farben eines Regenbogens zu beobachten sind: Zuunterst ist die dichteste Lösung, also jene mit der höchsten Zuckerkonzentration, zuoberst ist die spezifisch leichteste Flüssigkeit, also jene mit der geringsten Zuckerkonzentration.

Lernziel: • Du bist in der Lage, die theoretischen Hintergründe dieses Versuchs zu erklären und die Aufgaben dazu richtig zu beantworten.

Versuch

Geräte / Material

- 1 Becherglas (250 ml), Hochform
- 4 Bechergläser (100 oder 250 ml)
- 1 Messzylinder (50 oder 100 ml)
- Glasstab
- Thermometer
- Folienstift
- Heizrührer mit Magnetfisch (optional)
- Waage
- 6 Plastiklöffel (klein), zentral
- 6 Plastiklöffel (gross), abgewinkelt (zentral)

Chemikalien

- Haushaltszucker (Saccharose)
- Leitungswasser
- Lebensmittelfarbe, zentral (blau, grün, gelb, rot)

(1) 4 Bechergläser (100 oder 250 ml) sind wie folgt mit Zucker und heissem Leitungswasser zu beschicken (Plastiklöffel und Messzylinder verwenden):

- | | |
|---|---|
| 1. Becherglas: 15 g Zucker + 45 ml Wasser | 2. Becherglas: 45 g Zucker + 67 ml Wasser |
| 3. Becherglas: 45 g Zucker + 45 ml Wasser | 4. Becherglas: 60 g Zucker + 45 ml Wasser |

Beschrifte die Bechergläser mit Folienstift mit den Gramm-Angaben. Das Becherglas 2 soll die Bezeichnung "30 g" kriegen, da bei dieser Lösung im Vergleich zu den anderen Lösungen einfach die 1.5-fache Menge hergestellt wurde, aber umgerechnet auf 45 g Wasser 30 g Zucker gelöst wurden.

(2) Rühre mit dem Glasstab um, bis sich der Zucker gelöst hat. Du kannst – v. a. für die stärker konzentrierten Lösungen – auch den Heizrührer und einen Magnetfisch zum schnelleren Auflösen des Zuckers verwenden. Dabei sollte die Temperatur der Lösungen 40° C nicht überschreiten (mit Thermometer kontrollieren).

(3) Nun sind die 4 Zuckerlösungen wie folgt mit Lebensmittelfarbe einzufärben:

- | | |
|--|--|
| 1. Becherglas "15 g": 2–3 Tropfen 'rot' | 2. Becherglas "30 g": 9 Tropfen 'gelb' |
| 3. Becherglas "45 g": 2–3 Tropfen 'grün' | 4. Becherglas "60 g": 2–3 Tropfen 'blau' |

Die Lösungen sind nun wiederum mit dem Glasstab umzurühren.

Praktikum 9: Regenbogen in Becherglas (Dichtedemonstration)

-
- (4) Der Regenbogen soll in einem hohen Becherglas (250 ml) hergestellt werden. Fülle also die blaue Lösung bis zur 50 ml-Marke in das hohe Becherglas.
 - (5) Die grüne Lösung soll nun über die blaue geschichtet werden, so dass sich die 2 Flüssigkeiten möglichst wenig vermischen.
Halte zu diesem Zweck die Rückseite eines bereits abgewinkelten Plastiklöffels gerade knapp über die blaue Lösung und lass die grüne Lösung über die Rückseite des Löffels langsam auf die Oberfläche der blauen Lösung fließen. Fülle bis zur 100 ml-Marke des Becherglases auf.
 - (6) Auf analoge Art wie unter (5) beschrieben ist die gelbe Lösung vorsichtig über die grüne zu schichten. Hier wird jedoch das totale Volumen transferiert.
 - (7) Merke dir nun den Flüssigkeitsstand (Volumen) im Becherglas. Nun wird zuletzt noch 50 ml der roten Lösung vorsichtig über die gelbe geschichtet.
 - (8) Löse die Aufgabe 1 und überprüfe deine Annahme experimentell.
 - (9) Die Lösungen können über den Abguss entsorgt werden.

Aufgaben

- (1)
 - (a) Was passiert, wenn man die restliche blaue Lösung auf die oberste rote Lösung schichtet? Begründe.
 - (b) Trennen sich die 4 unterschiedlich farbigen Flüssigkeiten wieder, nachdem man im Becherglas mit dem Regenbogen mit dem Glasstab gerührt hat? Begründe.
Überprüfe deine Annahmen für (a) und (b) nun experimentell!
- (2) Welche Zuckerkonzentrationen (%) weisen die vier unterschiedlich farbigen Zuckerlösungen auf? Berechne.
- (3) Kann man auch die Dichten der vier Zuckerlösungen berechnen? Wenn ja, berechne die Dichten.
Wenn nein, welche Angaben fehlen zur Dichteberechnung? Was hätte man experimentell anders machen müssen, um die Dichten bestimmen zu können?