



## III Teilchenebene

### Sicherheitshinweise

#### Verwendung von Brennspirit

Bei dem Versuch „Gemisch aus zwei Flüssigkeiten“ wird Brennspirit verwendet. Dabei gelten die allgemeinen Sicherheitsaspekte beim Umgang mit entzündbaren Flüssigkeiten und Gefahrstoffen (KMK 2013). Der Hauptbestandteil von Brennspirit ist Ethanol.

#### Einstufung und Kennzeichnung von Ethanol (nach GHS<sup>1</sup>)

Einstufung: Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2, H225  
Augenreizung, Kategorie 2, H319



Signalwort: Gefahr

#### Gefahrenhinweise – H-Sätze:

H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H319: Verursacht schwere Augenreizung.

#### Sicherheitshinweise – P-Sätze:

P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P240: Behälter und zu befüllende Anlage erden.

P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P403+P233: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.

Entsorgung: Den Inhalt nach der Vorgabe G1 entsorgen, also im Behälter für flüssige, organische Abfälle, ohne Halogene.

Zur Vermeidung größerer Mengen von Chemikalienabfällen wird der Versuch als Demonstrationsversuch durchgeführt. Sie können den Versuch als Leherdemonstration vorführen oder einen Schüler den Versuch demonstrieren lassen. Dabei gilt es, sicherheitstechnische und pädagogische Aspekte zu berücksichtigen.

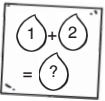
#### **Didaktische Hinweise**

Die Einführung in das Betrachten der Gemische auf der Teilchenebene erfolgt für alle Schüler gemeinsam. Der Unterricht findet im Fachraum statt.

Dies ist wichtig, da das Arbeiten auf der Teilchenebene ein wesentliches Merkmal des Chemieunterrichts darstellt. Die Betrachtung dieser submikroskopischen Ebene fällt vielen Schülern jedoch sehr schwer. Deshalb wird diesem Thema hier sehr viel Raum und Zeit eingeräumt. Vielfältige Methoden (darstellendes Spiel, Bau eines dreidimensionalen Modells, zweidimensionales zeichnerisches Darstellen und verbales Beschreiben) sollen zu einer gelingenden Auseinandersetzung auf dieser Ebene beitragen.

Diese verschiedenen Methoden der Betrachtung wurden bereits in der vorangegangenen Unterrichtseinheit „Stoffe und Stoffeigenschaften“ eingeführt, vgl. Vorgängerband (Bestell-Nr. 07773). An dieser Stelle des Unterrichtsgangs werden sie für alle Schüler gemeinschaftlich weitergeführt, um ein gemeinsames, grundlegendes Niveau beim Arbeiten auf der submikroskopischen Ebene

<sup>1</sup> Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals der Vereinten Nationen



## Anleitung für Demonstrationsversuch: Gemisch aus zwei Flüssigkeiten

### Materialien für die Klasse:

- je Schüler: Protokoll 1, Schreibmaterial (Bleistift und Radiergummi)

### Benötigte Substanzen für den Versuch:

- Wasser
- Brennspritus

### Benötigte Materialien für den Versuch:

- 2 x 50ml-Messzylinder (je einen pro Substanz)
- 3 x 100ml-Messzylinder (je einen für Wasser, Brennspritus und das Wasser-Brennspritus-Gemisch)

1

### Sicherheitshinweise zum Umgang mit Brennspritus:

Bei diesem Versuch auf die Gefahren beim Umgang mit Brennspritus achten!

2

### Vorbereitung für die Klasse:

Protokoll 1 und das Schreibmaterial bereitlegen.

3

### Durchführung des Versuchs:

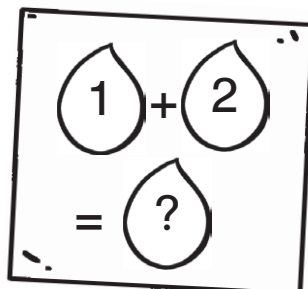
#### Versuch A

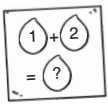
1. Mit einem 50ml-Messzylinder zweimal 50 ml Wasser abmessen.
2. Den Inhalt in einen 100ml-Messzylinder geben und dort das Gesamtvolumen ablesen.
3. Wiederholung der Schritte 1 und 2 mit:
  - a) zweimal 50 ml Brennspritus (Versuch B);
  - b) 50 ml Wasser und 50 ml Brennspritus unter Verwendung der dafür jeweils vorgesehenen Messzylinder (Versuch C).

4

### Beobachtungsaufgabe für die Klasse:

Überträgt die gemessenen Werte in Protokoll 1 (Spalte „Gesamtvolumen“).





## Anleitung für Modellversuch B: Gemisch aus zwei Flüssigkeiten

### Benötigte Substanzen:

- Trockenerbsen
- Trockenlinsen

### Benötigte Materialien:

- je Guppenmitglied: Protokoll 2, Schreibmaterial (Bleistift und Radiergummi)
- 2 x 50ml-Messzylinder (je einen pro Substanz)
- 3 x 100ml-Messzylinder (je einen für die Trockenerbsen, die Trockenlinsen und das Trockenerbsen-Trockenlinsen-Gemisch)
- 1 wasserlöslicher Stift

1

### Aufgaben:

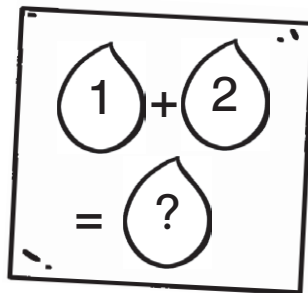
1. Plant mit den zur Verfügung stehenden Substanzen und Materialien einen Versuch, mit dem ihr eure Versuchsbeobachtungen mit dem Teilchenmodell deuten könnt.
2. Führt den Versuch durch.
3. Zeichnet die Anordnung der kleinsten Teilchen in Protokoll 2.
4. Beschreibt die Anordnung der kleinsten Teilchen in Protokoll 2 (Spalte „Beschreibung“).

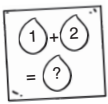
Hinweis: Berücksichtigt dabei die Abstände der Teilchen untereinander und ihre Größe.

2

### Aufräumen:

Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid.





### III Teilchenebene



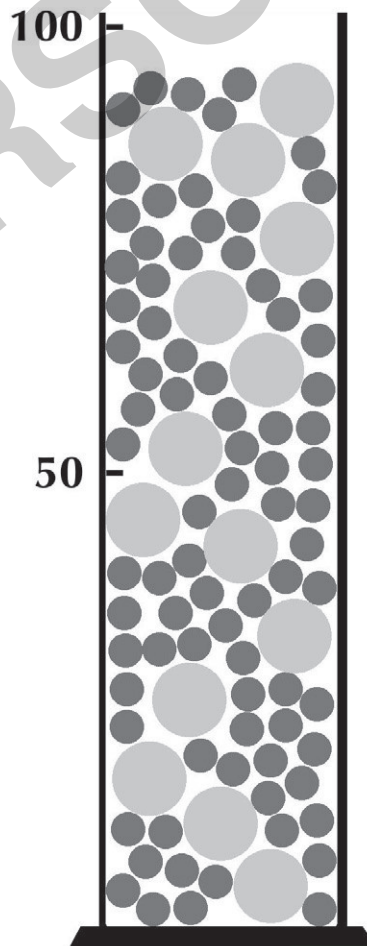
*Regieanweisung (für Brennspritusteilchen): „Streckt eure Arme seitwärts aus. Stellt euch dann so weit voneinander weg, dass ihr euch – gerade so – nicht berührt, also mit ca. einem halben Meter Abstand zwischen euren Fingerspitzen. Bewegt euch mit mäßiger Geschwindigkeit im markierten Raum. Beobachtet, wie viele Mitspieler so in das Aufbewahrungsgefäß passen. Vergleicht mit denen aus Schritt 1. Verlasst nach dem Signalton das markierte Gefäß.“*

#### D) Schritt 3:

In das Aufbewahrungsgefäß wird eine Hälfte Wasser gegeben und eine Hälfte Brennspritus. In diesem Flüssigkeitsgemisch bewegen sich die kleinsten Teilchen der beiden Flüssigkeiten relativ frei. Sie sind von verschiedener Größe. Die kleinsten Teilchen von Brennspritus sind größer als die kleinsten Teilchen von Wasser. Es sind deutlich weniger kleinste Teilchen von Brennspritus vorhanden, also deutlich mehr von Wasser. Die verschiedenen kleinsten Teilchen bewegen sich ungeordnet durcheinander. Das Gemisch kann sich auch hier der Form des Aufbewahrungsgefäßes anpassen.

*Regieanweisung (für beide Gruppen): „Streckt eure Arme seitwärts aus, wenn ihr kleinste Teilchen von Brennspritus darstellt. Die kleinsten Teilchen von Wasser lassen ihre Arme am Körper. Diesmal befinden sich jeweils nur halb so viele Wasser- und Brennspritusteilchen im Gefäß (im Vergleich zu den ersten zwei Schritten). Wählt euren Abstand so, dass ihr euch gerade nicht berührt. Bewegt euch mit mäßiger Geschwindigkeit im markierten Raum.*

*Vergleicht eure Beobachtungen aus dem Versuch „Gemisch aus zwei Flüssigkeiten“ mit diesem Spiel.“*



III Teilchenebene

Protokoll 1: Demonstrationsversuch: Gemisch aus zwei Flüssigkeiten ☆ –☆☆☆ S.6

Versuch	1. Flüssigkeit	2. Flüssigkeit	Gesamtvolumen
A	50 ml Wasser	50 ml Wasser	100 ml
B	50 ml Brennspritus	50 ml Brennspritus	100 ml
C	50 ml Wasser	50 ml Brennspritus	96 ml

Protokoll 2: Modellversuch: Gemisch aus zwei Flüssigkeiten ☆ –☆☆☆ S.6

Versuch	1. Substanz	2. Substanz	Gesamtvolumen	Beschreibung
A	50 ml Trockenlinsen	50 ml Trockenlinsen	100 ml	Die kleinsten Teilchen im Wasser sind kleiner als die kleinsten Teilchen von Brennspritus. Dafür sind mehr kleinste Teilchen in 50 ml Wasser vorhanden als in 50 ml Brennspritus. Die Abstände zwischen den kleinsten Teilchen des Wassers sind kleiner als bei Brennspritus.
B	50 ml Trockenerbensen	50 ml Trockenerbensen	100 ml	Die kleinsten Teilchen im Brennspritus sind größer als die kleinsten Teilchen von Wasser. Dafür sind weniger kleinste Teilchen in 50 ml Brennspritus vorhanden als in 50 ml Wasser. Die Abstände zwischen den kleinsten Teilchen des Brennspritus sind größer als bei Wasser.
C	50 ml Trockenlinsen	50 ml Trockenerbensen	96 ml	Wenn man Brennspritus mit Wasser mischt, so nehmen die kleineren Wasserteilchen den Zwischenraum zwischen den größeren Brennspritusteilchen ein. Dadurch verringert sich das Gesamtvolumen. Die Brennspritus- und Wasserteilchen sind regelmäßig verteilt.

