Brausetablette II quantitativ

Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen

Darum geht's: Experimentelle Umsetzung der Fragestellung „Welches Gasvolumen erzeugt eine Brausetablette beim Lösen in Wasser?"

Unterstufe

Vorwissen: Gerätekunde, Volumen-/Rauminhaltbestimmung

Zeitbedarf
45 Minuten

Chemikalien
– Brausetabletten
– Wasser

Mögliche Geräte
– Glaswanne
– Becherglas
– Messzylinder, 250 ml oder 100 ml (vorzugsweise aus Kunststoff)
– Reagenzglas
– gewinkeltes Glasrohr
– Schlauchstück
– Lochstopfen
– Strohhalm
– Luftballon
– geölte Katheterspritze, 100 ml
– Plastiktüte
– Taschenwaage

So geht's los:
Dieser Baustein wird direkt im Anschluss an die Einheit „Brausetablette I qualitativ" durchgeführt. Die Schüler haben bereits Apparaturen zum Gasauffangen gebaut und erprobt und sollen jetzt möglichst exakt quantitativ arbeiten, d. h. das gebildete Gasvolumen von einer Brausetablette beim Lösen in Wasser bestimmen.

Forschungsauftrag

Bestimmt mit eurer Versuchsapparatur möglichst exakt das Volumen des Gases, das beim Lösen einer Brausetablette in Wasser entsteht.

So wird's leichter ...

– Verändert beim Experimentieren immer nur einen Faktor (z. B. Tablettenmenge, Wasser in der Pneumatischen Wanne, ...)!
– Ein Experiment ist kein Experiment! Um zufällige Ergebnisse auszuschließen, müsst ihr den Versuch mindestens 3 Mal unter denselben Bedingungen wiederholen und dann den Mittelwert bilden.
– Visualisiert eure Ergebnisse in einem Diagramm.

Das steckt dahinter ...

Für die Schüler ist die Vorstellung eines Volumens oder Rauminhaltes sehr abstrakt. Dies gilt v. a. für Gase. Den Schülern fällt es schwer, abzuschätzen, in welcher Größenordnung sie ihr Experiment planen müssen (welche Geräte mit welchem Volumen). An manchen Schulen wird in der 5. Jahrgangsstufe ein Messkurs abgehalten, in dem die Schüler die wichtigen Messgrößen mit ihren Einheiten kennen lernen.

Tipps und Tricks

Eine handelsübliche Brausetablette erzeugt beim erstmaligen Lösen ca. 130 ml CO_2, da sich viel CO_2 in Wasser als Kohlensäure löst. Bei Zugabe einer weiteren Tablette in derselben Versuchsanordnung fängt man daher signifikant mehr Gas auf! Das erzeugte Gasvolumen variiert jedoch sehr stark mit dem Hersteller und der Art der Brausetablette (Vitamin- oder Magnesium-Tablette).

Wenn man den Schülern 100-ml-Messzylinder aus Kunststoff zu Verfügung stellt, sollte mit halben oder geviertelten Tabletten gearbeitet werden.

So geht's auch ...

Um das Chaos einzugrenzen, empfiehlt es sich, vorgegebene Materialboxen mit vom Lehrer ausgewählten Geräten einzusetzen.
Jeder Schüler bekommt nur 1 Brausetablette. Dadurch sollen die Schüler zum vorherigen Nachdenken und Planen angehalten werden.
Die Schüler bewerten gegenseitig ihre Versuchsapparaturen hinsichtlich ihrer Funktionalität, indem jeder Schüler 3 Klebepunkte bekommt, die er beliebig verteilen kann. Dabei darf auch eine Apparatur mit mehreren Punkten bewertet werden.

So geht's weiter ...

Mit dem aufgefangenen Gasvolumen können Gasnachweise durchgeführt werden lassen, z.B. Glimmspanprobe als Sauerstoffnachweis und Kalkwasserprobe als Kohlenstoffdioxidnachweis. Man könnte ebenfalls das Ersticken einer Teelichtflamme prüfen, indem man das Gas in ein Becherglas einleitet, in dem ein brennendes Teelicht steht.

Weg damit ...

Ausguss bzw. Hausmüll

So lief's bei mir (Erfahrungsbericht der Lehrkraft)

Nachdem die Schüler beim Auffangen des Gases die Technik mit der pneumatischen Wanne am Ende der Vorstunde von der Lehrkraft gezeigt bekommen hatten, versuchte nun zuerst jede Gruppe, das Gas einer Brausetablette, die sie in ein Reagenzglas mit ein wenig Wasser gaben, über ein gewinkeltes Rohr in einen mit Wasser gefüllten, in einer pneumatischen Wanne umgedrehten 100-ml-Messzylinder einzuleiten. Dies gelang den meisten Gruppen auch recht gut, nur war die Verwunderung groß, als das Wasser aus dem Messzylinder komplett verdrängt wurde und die Brausetablette immer noch sprudelte. Ein größerer Messzylinder (250 ml) ließ sich in der vorhandenen pneumatischen Wanne nicht richtig mit Wasser befüllen und dann so umdrehen, dass keine Luftblasen entstanden, so dass die Schüler zuerst auf die Idee kamen, mehrere 100-ml-Messzylinder hintereinander mit Gas zu befüllen.
Die Schüler bedachten bei dieser Auffangtechnik nicht, dass sie im Reagenzglas und im gewinkelten Rohr Luft hatten, was zu Verfälschungen des Messergebnisses führen konnte. Auch war ihnen natürlich nicht bewusst, dass sich ein Teil des Gases sowohl im Wasser des Reagenzglases also auch im Wasser des Messzylinders löste, was ebenfalls zu Messfehlern führte.
Eine Verbesserung der Messapparatur bestand darin, die Brausetablette direkt unter ein mit Wasser gefüllten, umgedrehten Messzylinder zu geben und diesen dann leicht schräg auf den Boden der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne über der Brausetablette zu halten.
Es dauerte einige Zeit, bis die ersten Schüler darauf kamen, eine halbe Brausetablette zu verwenden, wodurch sie dann auch messbare Ergebnisse bekamen. Dass man die Brausetablettenstücke aber noch wiegen musste, um wieder genauer sagen zu können, wieviel Gas aus welcher Masse an Brausetablette entsteht, fiel keinem Schüler von alleine ein.
Nachdem von allen Schülergruppen erste Ergebnisse an der Tafel notiert wurden, fiel auf, dass die Ergebnisse doch ziemlich schwankten. Dadurch erkannten die Schüler zum einen, dass das Ergebnis eines Versuchs noch keine allgemeingültige Aussage zulässt und die Bedingungen und chemischen Prozesse vielfältig und komplex sind und zum anderen, dass man wirklich sehr genau experimentieren und alle Bedingungen genau protokollieren muss.