

Experimente planen und durchführen

1. BESCHREIBUNG DER DIAGNOSETECHNIK

Vergleichsarbeiten sind Tests, die ausschließlich auf Papier absolviert werden. Ein großes Gewicht haben in den Bildungsstandards der Naturwissenschaften aber auch die so nicht überprüfbaren experimentellen Kompetenzen. Um die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Haltungen und Einstellungen der Schüler in Bezug auf naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu erkennen, schlagen wir vor, ihnen die Aufgabe der Planung, Durchführung und Auswertung eines Experiments zu geben. Als Hilfsmaßnahmen werden vorbereitete Informations-, Frage- oder Hinweis-Kärtchen bereitgehalten. Je nachdem, wie stark diese benötigt werden oder auch, wie häufig der Lehrer sonst noch um Rat gefragt wird, lässt sich die Ausbildung der experimentellen Fähigkeiten und der Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen erkennen.

2. GESTUFTE HILFEN UND FÖRDERMAßNAHMEN

Für alle drei Phasen – Planung, Durchführung und Auswertung – sollten mehrere Kärtchen vorbereitet werden. Der Zugang soll durch den Einsatz von Umschlägen o. ä. erschwert werden, damit der Anreiz, ohne sie auszukommen auch hoch genug ist. Die Lehrkraft muss auf die Informationsweitergabe von Gruppe zu Gruppe achten, um den Ausprägungsgrad der Kompetenz beurteilen zu können.

3. EINSATZMÖGLICHKEITEN

In allen naturwissenschaftlichen Fächern sind auch die Bildungsstandards für Naturwissenschaften¹ zu beachten. Das Diagnoseinstrument dient vor allem zur Überprüfung der dort genannten Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren;
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren und bewerten;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen.

Es empfiehlt sich nicht, ein völlig neues Problem für diese Diagnosetechnik auszuwählen. Die Schüler sollten durch Kombination früher erarbeiteter Experimente die gestellte Aufgabe lösen können.

4. ZEITBEDARF

Die Schüler dürfen nicht den Eindruck haben, unter starkem Zeitdruck zu stehen. Dies führt zu ungenauem Arbeiten und zu schnellem Verlangen nach Hilfestellungen. Je nach Aufgabenstellung kann eine Doppelstunde durchaus notwendig sein.

¹ http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Leitgedanken/Gymnasium/Gymnasium_Naturwissenschaften_Leitgedanken.pdf

Experimente planen und durchführen

BEISPIEL AUS DEM FACH CHEMIE: GASENTWICKLUNG AUS OXIREINIGER			
F	E	K	B
FACHWISSEN	ERKENNTNISGEWINN	KOMMUNIKATION	BEWERTUNG

Wo WURDE UNTERRICHTET?

Das Beispiel entstammt dem Unterricht der Klasse 8 in G8 in der Chemie-Unterrichtseinheit Luft, Sauerstoff, Oxide.

VORAUSSETZUNGEN:

Inhaltlich

- Auffangen von Gasen
- Umgang mit Glasgeräten und evtl. Medizintechnik-Materialien
- Reaktion von Metallen mit Sauerstoff

Kompetenzen der Leitlinie „Arbeitsweisen“

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit Laborgeräten sachgerecht umgehen und die Sicherheitsmaßnahmen anwenden.
- ein einfaches quantitatives Experiment durchführen (Versuch zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft).
- bei chemischen Experimenten naturwissenschaftliche Arbeitsweisen anwenden.

HINWEISE:

Aufgabenstellung

Die Schüler erhalten ein Arbeitsblatt mit der Aufgabe, ein Vorgehen zu entwickeln, mit dem es möglich ist, die Menge an aus Oxireiniger freigesetztem Sauerstoff zu bestimmen (Kopiervorlage). Sie sollen sich zunächst in Partnerarbeit Gedanken über ihr Vorgehen machen und diesen Gedankengang evtl. in einem Fließschema darstellen.

Aufbauend auf diesem Gedankengang erfolgt dann die Planung und nach Rücksprache mit der Lehrkraft die Umsetzung einer Versuchsanordnung zum Entwickeln des Gases.

Um den Sauerstoffgehalt der entwickelten Gasportion zu bestimmen, könnte der Versuchsaufbau zur "Analyse der Luft" herangezogen werden.

Möglicher Gedankengang:

- Oxireiniger muss abgewogen werden

- Gas muss aufgefangen werden → Geschlossene Apparatur
- Gasmenge muss messbar sein → Kolbenprober oder Spritze (50 mL)
- Hohe Temperatur ($>50^{\circ}\text{C}$) notwendig
- Einsatz von Manometer zur genaueren Bestimmung der entstandenen Gasvolumina (Druckausgleich)
- Bestimmung des Sauerstoffanteils durch die Reaktion mit z.B. Kupferwolle oder mit Drahtstückchen, die durch Reduktion von Kupferoxiddrahtstücken gewonnen wurden

WICHTIGE INFORMATIONEN ZUM EXPERIMENT

- Als Oxireiniger muss ein Produkt aus einem Baukasten für Waschmittel verwendet werden, denn nur dieser ist reines Natriumpercarbonat. Bei den anderen kann es bei starkem Erhitzen zu Verpuffungen kommen. Marken wären z. B. Sodasan oder Sonett. Man erhält diese im Naturwarenladen.
- Laut Literatur lassen sich aus 0,5 g Oxireiniger ca. 50,6 mL Sauerstoff freisetzen. Versuche mit Oxireiniger, der ein Jahr in der Chemiesammlung stand, ergaben eine Gasportion von ca. 43 mL, davon waren 21 mL Sauerstoff.

Die folgenden Hilfestellungen können den Schülern bei Bedarf zur Bearbeitung der Aufgabenstellung gegeben werden:

HILFEN ZUR BEARBEITUNG DER AUFGABE

1. Sauerstoff ist bei diesen Bedingungen gasförmig. Mache Dir Gedanken, wie Du ein Gas auffangen könntest.
2. Um die entstehende Gasmenge zu bestimmen, muss der Oxireiniger erhitzt werden. Überlege, wie Du das Gefäß, in dem Du den Oxireiniger erhitzen willst, mit dem Auffanggefäß für das Gas verbindest.
3. Kann Deine Apparatur die entstandene Gasmenge messen?
4. Zum Druckausgleich zwischen dem Innen- und Außenraum der Apparatur kannst Du ein Manometer verwenden. Damit misst Du die gemessenen Gasvolumina genauer.
5. Wie kannst Du die Menge an Sauerstoff in dem Gasgemisch aus Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid bestimmen? Denk an den Versuch, mit dem die Zusammensetzung der Luft ermittelt wurde.
6. Auswertung 2: Wie viel Gas hat mit der Eisen-/Kupferwolle reagiert? Dieser Wert muss dem entstandenen Sauerstoffvolumen entsprechen.
7. Um welches Gas handelt es sich bei dem Restgas? Leite das Gas in Kalkwasser ein und beschreibe Deine Beobachtungen. Weißt Du nun Bescheid?

KOPIERVORLAGE:

EXPERIMENTE PLANEN UND DURCHFÜHREN

Wie viel Sauerstoff lässt sich aus einem Gramm Oxireiniger entwickeln?

INFO: Oxireiniger werden aufgrund ihrer bleichenden Wirkung Waschmitteln zugesetzt. Die bleichende Wirkung besteht darin, dass ein Stoff (hier Natriumpercarbonat) bei Temperaturen von über 50°C zersetzt wird und dabei Sauerstoff entwickelt wird. Der dabei entstehende Sauerstoff wirkt bleichend und entfernt Flecken auf den Textilien. Die Dosierung des Bleichmittels hängt u. a. davon ab, wie viel Sauerstoff aus einer bestimmten Menge Oxireiniger entwickelt werden kann. Erhitzt man den Oxireiniger sehr stark, geht die Freisetzung des Sauerstoffs sehr schnell, aber zusätzlich entsteht auch Kohlenstoffdioxid.

AUFGABEN:

- Entwickelt im Zweierteam ein Vorgehen, mit dem es Euch möglich ist, die Menge an aus Oxireiniger freigesetztem Sauerstoff zu bestimmen. (Kommt Ihr in Euren Überlegungen nicht weiter, so könnt ihr Euch Hilfen beim Lehrer holen.)
- Entwerft einen Versuchsaufbau, mit dessen Hilfe ihr das geplante Vorgehen umsetzen könnt. Besprecht euren geplanten Aufbau vor der Durchführung mit der Lehrkraft.

VORGEHEN:

VERSUCHSAUFBAU (SKIZZE):

ERGEBNIS: