

Aufgaben verändern – Beispiele zur Chemie

Die folgenden beiden Varianten einer Aufgabe zeigen exemplarisch, wie unterschiedlich Frage- und Aufgabenstellungen, Arbeitsanweisungen und Prozesse beim selben Thema sein können. Es bietet sich an, die beiden Varianten - z.B. unter Verwendung der zwei Instrumente zur Aufgabenanalyse - näher zu untersuchen.

Die vergleichende Diskussion der Ergebnisse öffnet den Blick für das Veränderungspotenzial von Aufgaben.

Instrumente zur Analyse der Aufgabenbeispiele

a) Kurzmatrix zu den in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen

		Anforderungsbereiche		
		I (Reproduktion)	II (Reorganisation)	III (Transfer)
Kompetenz- bereiche	Fachwissen			
	Erkenntnisgewinn			
	Kommunikation			
	Bewertung			

b) Matrix zur Analyse des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges

Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg	Zuständigkeiten beim Experimentieren		
	L	L + S	S
Fragestellung			
Hypothese			
Planung			
Durchführung			
Auswertung			
Interpretation			

Stoffe erkennen und unterscheiden

Aufgabenvariante 1

Material

- Lederimitat, Leder, Holz, Holzimitat, Grieß, Seesand, Trauben- oder Puderzucker, Mehl, Salz, Zucker, Essig, Apfelsaft
- 6 Glasschälchen
- 6 Reagenzgläser
- 4 Bechergläser
- Brenner
- Holzzange

Sicherheitshinweise

Stoffe dürfen nur probiert werden, wenn der Lehrer dies ausdrücklich erlaubt.

Die Regeln zum Experimentieren mit Chemikalien sollten bekannt sein.

Ziel/Hinweis

Die einzelnen Stoffe sollen mit Hilfe der Sinnesorgane (Seh-, Tast-, Geschmack- und Geruchsinn) unterschieden werden.

Es soll mit kleinen Mengen gearbeitet werden. Ein Spatel voll genügt.

Arbeitsanweisung

1. Schau dir die Stoffe an und versuche die Stoffe zu benennen.
2. Du darfst die Stoffe vorsichtig zwischen deinen Fingern tasten, fühlen.
3. Fächle dir den Geruch der Flüssigkeiten in den Reagenzgläsern zu.
4. Versuche die vier weißen Stoffe in Wasser zu lösen (Trauben- oder Puderzucker, Mehl, Salz, Zucker).
5. Erhitze die vier weißen Stoffe in jeweils einem Reagenzglas.

Beobachtung

1. Die Unterscheidung allein mit Hilfe der Augen wird nicht so einfach sein.
2. Holz und Leder können täuschend echt nachgeahmt werden. Bei Holz könnte der Tastsinn helfen. Holz an Tischen ist unten rauer als Kunststoff. Sand fühlt sich glatter an als Grieß. Leder hat einen typischen Geruch, der den Stoffen aus Kunststoff fehlt.
3. Essig duftet strenger als Apfelsaft und Essig „beißt“ in der Nase.
4. Mehl schwimmt oben auf dem Wasser. Alle anderen Stoffe lösen sich im Wasser auf.
5. Beim Erhitzen verkohlt Mehl ohne zu schmelzen. Zucker schmilzt und verbrennt dann. Salz bleibt Salz.

Erklärung

Schülerinnen und Schüler, die nicht vollkommen sicher sind, sollten nicht kritisiert werden. Es sollten die Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Stoffe herausgearbeitet werden.

Aufgabenvariante 2

A) Hinweise für die Lehrkraft:

Ziele und Kurzbeschreibung

Die Schülerinnen und Schüler begegnen auf einfache Weise einem grundlegenden Aspekt der Chemie: sie erfahren, dass sich Stoffe durch ihre Eigenschaften unterscheiden und identifizieren lassen. In diesem Beispiel sind es vier ähnlich aussehende, weiße Stoffe, die sich auf exemplarische Weise durch chemische und physikalische Methoden vergleichend bestimmen lassen.

Die Einheit gliedert sich in 2 Teile: Zuerst ordnen die Schülerinnen und Schüler den vier Stoffen Puderzucker, Kochsalz, Natron und Mehl mit kurzen Experimenten bestimmte Eigenschaften zu. Mit diesem Wissen sollen die Schülerinnen und Schüler im zweiten Teil der Einheit eine unbekanntete Stoffprobe experimentell identifizieren.

Material

- Puderzucker, Kochsalz, Natron, Mehl, Wasser
- pro Schülergruppe: Teelicht, Streichhölzer, Schutzbrillen, Teelöffel, Becherglas (150 ml), Lupe, Alufolie, Holzwäscheklammer

Sicherheitshinweise

Beim Erhitzen der Stoffe müssen Schutzbrillen getragen werden. Der Raum sollte während dem Erhitzen der Stoffe gut belüftet werden.

Hinweise zur Durchführung/Beobachtung/Erklärung

Teil 1

Versuch 1: Aussehen

Die Schüler betrachten mit der Lupe eine kleine Stoffportion und beschreiben z.B. die unterschiedlichen Weißtöne und die Kristallform. Zum besseren Beobachten kann die Stoffportion auf eine dunkle Unterlage gegeben werden.

Versuch 2: Löslichkeit in Wasser

Die Schülerinnen und Schüler testen, ob sich die Substanz in kaltem Wasser löst. Gegebenenfalls vorher die Schülerinnen und Schüler auf den optischen Unterschied zwischen Suspension (trüb) und Lösung (klar) hinweisen. Puderzucker, Kochsalz und Natron lösen sich in Wasser. Mehl bildet mit Wasser eine Suspension.

Versuch 3: Veränderung des Aggregatzustandes und der Farbe beim Erhitzen

Die Schülerinnen und Schüler bauen aus Alufoliestücken 4 kleine Rinnen (eventuell Folie doppelt nehmen, Rinne ist dann stabiler) und geben in jede Rinne eine Messerspitze der zu untersuchenden Substanzen hinein. Nacheinander werden die Alurinnen mit der Holzwäscheklammer über das Teelicht gehalten.

Bei der Schmelztemperatur wechselt die Stoffportion vom festen in den flüssigen Zustand. Außerdem besitzen viele Stoffe eine Verbrennungstemperatur, bei der der Stoff mit dem Luftsauerstoff reagiert. Wenn der Stoff verbrennt oder sich zersetzt, ohne zuvor flüssig geworden zu sein, liegt die Schmelztemperatur über der Verbrennungstemperatur. Bei Stoffen, deren Schmelztemperatur höher liegt, ist keine Veränderung des Aggregatzustands beobachtbar. Eine Farbänderung beim Erhitzen deutet eine Verbrennung oder eine Zersetzung an.

Beobachtung: Das Mehl wird braun, riecht leicht verbrannt und schmilzt nicht.

Erklärung: Durch die Zersetzung der Mehlmoleküle wird Kohlenstoff (schwarz) freigesetzt. Dies führt zu einer Braunfärbung (bei weiterer Erhitzung bis hin zu schwarz).

Beobachtung: Der Puderzucker schmilzt zuerst und karamellisiert; bei weiterer Erhitzung wird er braun.

Erklärung: Die Puderzuckerkristalle schmelzen und karamellisieren – Zucker ändert seinen Aggregatzustand, beim Karamellisieren reagiert Zucker zu verschiedenen braun gefärbten aromatischen Stoffen.

Beobachtung: Natron knistert, dampft und hinterlässt einen weißen Rückstand. Bei Kochsalz ist keine Veränderung beobachtbar.

Erklärung: Natron (Natriumhydrogencarbonat) reagiert zu Soda (Natriumcarbonat: weiß) Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid (Gas).

Beobachtung: Kochsalz verändert sich nicht.

Erklärung: Die Temperatur der Kerzenflamme reicht nicht aus um das Kochsalz (Natriumchlorid) zu schmelzen.

Teil 2

Im zweiten Teil wird an die Schülergruppe eine unbekannte Stoffprobe ausgegeben, die sie mit den eben beschriebenen Methoden und der ausgefüllten Tabelle auf dem Arbeitsblatt bestimmen sollen.

B) Schülermaterialien:**Stoffe erkennen und unterscheiden****Vier weiße Stoffe ...**

... die sich auf den ersten Blick nicht sofort unterscheiden lassen. Damit es keinen mit Natron „gesüßten“ Tee oder einen „Kuchenteig“ mit Kochsalz gibt, ist es sinnvoll, diese weißen Stoffe unterscheiden zu können.

Du sollst nun mit drei Experimenten einige Eigenschaften der weißen Stoffe untersuchen und sie dadurch unterscheiden lernen.

Material

- Puderzucker, Kochsalz, Natron, Mehl, Wasser
- Teelicht, Streichhölzer, Schutzbrillen, Teelöffel, Becherglas (150 ml), Lupe, Alufolie, Holzwascheklammer

Durchführung der Versuche**Versuch 1: Wie sieht der Stoff aus?**

Schau dir die Stoffe unter der Lupe genau an und beschreibe das Aussehen (Farbe, Form der Teilchen) in der Tabelle. Achte vor allem auf die Unterschiede.

Versuch 2: Löst sich der Stoff in Wasser?

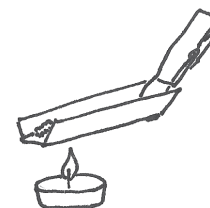
Gib von jedem Stoff jeweils einen knappen halben Teelöffel in ein mit Wasser gefülltes Becherglas und rühre 1 min um. Wenn die Flüssigkeit nach dem Umrühren klar ist, hat sich der Stoff in Wasser gelöst. Trage die Beobachtung in die Tabelle ein.

**Versuch 3: Wie verändert sich der Stoff beim Erhitzen?**

Forme aus der Alufolie vier kleine Rinnen.

Setze die Schutzbrille auf. Gib in eine Rinne jeweils eine Messerspitze des Stoffes und halte die Rinne mit der Holzklammer über das Teelicht.




Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein. Achte vor allem darauf, ob der Stoff schmilzt und ob sich die Farbe ändert.

**Für schlaue Detektive**

Kannst du nun mit deinem Wissen die unbekannte Stoffprobe identifizieren? Teste die Eigenschaften des unbekanntes Stoffes!

Stoffe erkennen und unterscheiden

Beobachtungen zu den Versuchen 1-3

Eigenschaften	Puderzucker	Kochsalz	Natron	Mehl
Aussehen unter der Lupe (Farbe, Formen) 				
In Wasser löslich (Ja / Nein) 				
Veränderungen beim Erhitzen (Schmelzen, Farbe) 				



Für schlaue Detektive:

Der unbekannte Stoff hat folgende Eigenschaften:



Der unbekannte Stoff ist: