Sicherheitshinweise

Enthaltene Gefahrstoffe

- Versuchsbeschreibung 10: Schwefel (sublimiert)
- Versuchsbeschreibung 11: Kupfer(II)-acetat-Monohydrat

Details, s. Gefährdungsbeurteilung, ab S. 33.

Fachliche Hinweise

Zu den Versuchen: (siehe auch Erläuterungen bei den Lösungen am Ende des Buches)

- **Erhitzen von Zucker**
  Das Verbrennen von Zucker ist eine chemische Reaktion, bei der die Glucosemoleküle zerlegt werden, man spricht auch von einer Pyrolyse. Als Endprodukte erhält man Zuckerkohle, die sich durch ihren Geruch bemerkbar macht, und Wasser bzw. Wasserdampf, welches in Form von Bläschen sichtbar wird. Zwischenprodukte können u. a. Alkohole, Aldehyde, Ether, Ketone und Carbonsäuren sein. Entstehende Gase können kurzzeitig zu einer Flammenerscheinung führen. Eine längerfristige Flamme erhält man durch die Verwendung eines Katalysators, z. B. Asche.

- **Erhitzen einer Salz-Lösung**
  Es handelt sich dabei um einen physikalischen Vorgang, da keine neuen Stoffe nachweisbar und beobachtbar sind: Für die Versuche wird Kochsalz (Natriumchlorid) verwendet. Wird Kochsalz in Wasser gelöst, so ist das Kochsalz bald nicht mehr sichtbar, es ist eine Lösung entstanden. Beim Erhitzen dieser Lösung verdampft das Wasser jedoch wieder und das Kochsalz „kristallisiert“ wieder aus, sichtbar durch kleine Kristalle am Boden oder am Rande des Gefäßes.

- **Tee und Zitrone**
  Gibt man eine Säure zu schwarzem Tee, so handelt es sich dabei um eine chemische Reaktion, denn die Farbe des Tees verändert sich merklich. Schwarztee ist ein Indikator (lat. indicare, „anzeigen“) für saure, neutrale oder alkalische Lösungen. Verantwortlich für die Farbreaktion sind die im Schwarztee enthaltenen Theaflavine und Thearubigine; das sind Stoffe, welche bei einer sauren oder alkalischen Umgebung typische Farben annehmen. (Für sauer Hellbraun und für alkalisch Schwarz.)
  Dass Säuren nicht nur auf Indikatoren, sondern auch auf Eiweiß Einfluss haben, erkennen die Schüler zudem bei Zugabe von Zitronensaft in Milch: Das Eiweiß der Milch wird zersetzt (denaturiert) und flockt aus.

- **Backpulver und Essig**
  Wird Essig auf Backpulver gegeben, so beobachtet man eine starke Gasentwicklung. Dabei handelt es sich um eine chemische Reaktion: Aus dem Natriumhydrogencarbonat des Backpulvers und der Säure im Essig bildet sich das Gas Kohlenstoffdioxid.
  Es ist zu empfehlen, reines Natriumhydrogencarbonat statt gekauftem Backpulver zu verwenden, da die im gekauften Backpulver enthaltenen Zusatzstoffe (z. B. Maisstärke) die Reaktion unterbinden können.

- **Essig und Kalk**
  Analog zur obigen Reaktion erlernen die Schüler, dass Essig nicht nur Backpulver, sondern auch Kalkablagerungen in Kochtöpfen oder Wasserkochern unter der Bildung von Kohlenstoffdioxid zu lösen vermag.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

- Bedeutung von Indikatoren
- Definition: Chemische Verbindung
- Massengesetz (wird bei Synthese verwendet)
- Analyse
- Synthese

Lernthekenarbeit

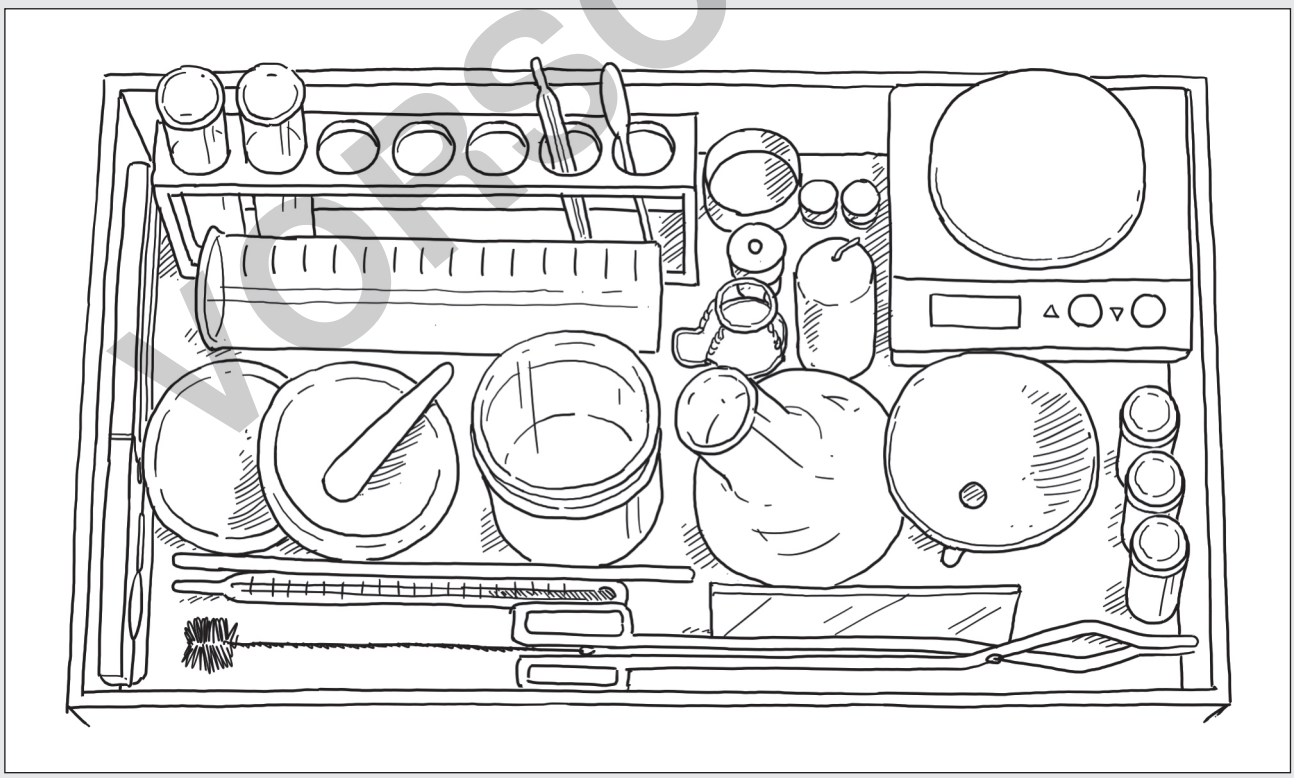
Eine Lerntheke ist ein Angebot verschiedener zusammenhängender Aufgaben und Materialien, die in vorbereiteten Boxen (Lernthekenboxen) zusammengestellt und frei zugänglich sind. Bewährt haben sich auch Wagen/Container, von denen die Schüler die Boxen holen und in die sie die Boxen wieder zurückstellen.

Die vorliegende Lernthekenarbeit besteht aus neun Stationen, in denen die Schüler in Gruppen von 2–4 Schülern in ihrem eigenen Tempo verschiedene Experimente zum Thema „Bildung neuer Stoffe“ durchführen und Aufgaben bearbeiten. Jede Lernthekenbox enthält folgende Materialien:

1. Laborgeräte und Chemikalien
2. Experimentalanleitung mit Aufgabenstellung
3. Protokollbogen
4. Ein Bild, wie die Lernbox geordnet ist (s. Zeichnung) als Kontrollbogen.

Die Gruppenzusammensetzung sollte so erfolgen, dass alle Niveaustufen abgedeckt sind – so lernen die Schüler nicht nur miteinander, sondern auch voneinander. Station 9 kann als Pufferstation eingesetzt werden, falls eine Gruppe schon früher fertig ist. Nach Abgabe der Lernthekenboxen sollten die Inhalte entweder durch die Lehrkraft oder eine Schülergruppe anhand einer Materialliste überprüft werden.

Es empfiehlt sich, Lernthekenboxen wie abgebildet zu erstellen.



VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
© Auer Verlag

Tabellarischer Ablauf

	Niveau	Sozialform	Zeitlicher Ablauf/Inhalt	Produkte	Kopiervorlagen
I Chemische Reaktionen					
			1. Erarbeitung		
	Niveau 1	Partner- oder Gruppenarbeit	Unterscheidung chemische Reaktion und physikalischer Vorgang	Skizzen	Protokoll, Lerntheke 1, Versuchsbeschreibungen 1–9 (Niveau 1)
	Niveau 2	Partner- oder Gruppenarbeit	2. Weiterführende Experimente, Abstraktionen	Schriftliche Antworten: Comic, Filmleiste Berechnungen, Reaktionsschemata	Protokoll, Lerntheke 1–2, Versuchsbeschreibungen 1–9, Comicvorlage, Filmleiste, Hausvorlage (Niveau 2)
	Niveau 3	Partner- oder Gruppenarbeit	3. Recherche	Folie, Poster, Versuchsprodukt	Protokoll, Lerntheke 1–3, Versuchsbeschreibungen 1–9 (Niveau 3)
	alle	Plenum	4. Ergebnisse zusammentragen	Übersichtsblatt	Lerntheke 1
	alle	Partner- oder Gruppenarbeit	Vertiefung: Analyse und Synthese		Versuchsbeschreibungen 10 und 11

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

Lerntheke 2: Wir forschen weiter

Nr.	Frage	Aufgabe	Zusatzmaterial	Hinweis
1	Kann Zucker auch brennen?	Führt ein neues Experiment durch.	• Pflanzenasche • Kaliumcarbonat • Protokoll	Gebt etwas Pflanzenasche oder Kaliumcarbonat auf den Zucker.
2	Was passiert beim Erhitzen einer Salzlösung mit den Wasser- und Salzteilchen?	Erstellt einen Comic, der die Vorgänge beim Erhitzen einer Salzlösung auf Teilchenebene beschreibt.	• Comicvorlage	
3	Kann man Tee mit Milch UND Zitrone trinken?	Führt mehrere Versuche durch, die zeigen, was bei Zugabe von Säure UND Milch in Tee passiert.	• Milch • Protokoll	Fügt zu einem der beiden Bechergläser zusätzlich einen Teelöffel Milch hinzu.
4	Welche Eigenschaften hat das Gas, das bei der Reaktion von Backpulver mit Essig entsteht?	Überlegt euch einen Versuch, mit dem nachgewiesen wird, dass das Gas nicht Sauerstoff sein kann.	• Holzspan • Feuerzeug • Protokoll	Überprüft die Eigenschaften des entstehenden Gases mit einem glimmenden Holzspan.
5	Wo findest du bei dir zu Hause Kalkflecken? Was passiert, wenn du Essig dazugibst?	Erstellt eine Abfolge von Bildern eurer Beobachtungen zum Versuch.	• Filmleiste	
6	Brennt Holz genauso gut wie Papier? Brennt Zinkgranulat?	Beobachtet das unterschiedliche Verhalten und formuliert eine Erklärung.	• Zahnstocher oder Streichholz ohne Kopf • einige Körnchen Zinkgranulat • Protokoll	Die Stoffe nacheinander in das leere Aluschälchen geben und erhitzen.
7	Wofür werden Baum-, Eisen- und Glaswolle benötigt?	Kennzeichnet und beschreibt am Beispiel eines Wohnhauses, wo ihr die drei verwendeten Materialien wiederfindet.	• Hausmodellvorlage	B (Baumwolle) E (Eisenwolle) G (Glaswolle)
8	Wie unterscheiden sich die Dichten von Mais und Popcorn?	Berechnet jeweils die Dichte von Mais und Popcorn.	• Protokoll	Messt im Messzylinder 5 ccm Mais und 5 ccm Popcorn ab.
9	Wie unterscheiden sich die Dichten von rohem und geröstetem Kaffee?	Berechnet die Dichte von rohen und gerösteten Kaffeebohnen.		Messt im Messzylinder 10 ccm rohe Kaffeebohnen und 10 ccm geröstete Kaffeebohnen ab.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuchsbeschreibung 2: Erhitzen einer Kochsalzlösung

Benötigte Materialien:
- je Gruppenmitglied: Protokoll, *Lerntheke 1*
- Schreibmaterial für jedes Gruppenmitglied (Bleistift und Radiergummi)
- Arbeitsplatte, feuerfest
- 1 Teelicht
- Feuerzeug
- 1 Becherglas (100 ml)
- 1 Teelöffel
- 1 Esslöffel
- Kochsalz (NaCl)

Schutzmaßnahmen:
Lange Haare zurückbinden. Lange Ärmel hochschieben.
Keine Schals oder baumelnde Kleidung!

1

Vorbereitung:
1. Wenn das eure erste Station ist: Jedes Gruppenmitglied bekommt das Protokoll und benötigt Schreibmaterial.
2. Besorgt euch die Materialien und richtet euren Arbeitsplatz her.
3. Füllt das Becherglas zur Hälfte mit Leitungswasser.
4. Gebt 1/2 Teelöffel Kochsalz in das Becherglas und rührt mit dem Löffel gut um, bis das Kochsalz aufgelöst ist.

2

Durchführung:
1. Zündet das Teelicht an.
2. Holt mit dem Esslöffel ein wenig Salzwasser aus dem Becherglas (nicht zu viel, sonst dauert der Versuch zu lang) und haltet den halb vollen Löffel in die Spitze der Teelichtflamme.
3. Beobachtet und notiert eure Beobachtung in das Protokoll.
4. Wertet den Versuch aus. Vervollständigt hierzu das Arbeitsblatt *Lerntheke 1*.

3

Aufräumen:
- Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid.
- Das Salzwasser in den Ausguss gießen.

4

Weiterführende Aufgabe:
Führt weitere Versuche bzw. Aufgaben der Arbeitsblätter *Lerntheke 2* bzw. *3* aus.
Verwendet für das Arbeitsblatt *Lerntheke 2* die Comicvorlage.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuchsbeschreibung 5: Kalk und Essig

Benötigte Materialien:
- je Gruppenmitglied: Protokoll, *Lerntheke 1*
- Schreibmaterial für jedes Gruppenmitglied (Bleistift und Radiergummi)
- 1 Reagenzglas
- 1 Trichter
- 1 Spatel
- 1 Reagenzglasgestell
- 1 Holzspan
- 1 Mörser mit Pistill
- Streichhölzer
- Essig, ca. 5 %ig, oder Haushaltsessig
- Kreide (Kalk, $CaCO_3$)

Schutzmaßnahmen:
Lange Haare zurückbinden. Lange Ärmel hochschieben. Keine Schals oder baumelnde Kleidung!

1

Vorbereitung:
1. Wenn das eure erste Station ist: Jedes Gruppenmitglied bekommt das Protokoll und benötigt Schreibmaterial.
2. Besorgt euch die Materialien und richtet euren Arbeitsplatz her.
3. Zerreibt ein halbes Kreidestück im Mörser zu feinem Pulver.

2

Durchführung:
1. Gebt einen gehäuften Spatel des Pulvers in das Reagenzglas.
2. Gebt anschließend mithilfe des Trichters einen daumenbreit Essig dazu.
3. Beobachtet.
4. Entzündet einen Holzspan und haltet ihn in das Reagenzglas, nahe der Flüssigkeit.
5. Beobachtet erneut.
6. Notiert eure Beobachtungen in das Protokoll.
7. Wertet den Versuch aus. Vervollständigt hierzu das Arbeitsblatt *Lerntheke 1*.

3

Aufräumen:
- Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid.
- Die Reste in den Ausguss gießen.

4

Weiterführende Aufgabe:
Führt weitere Versuche bzw. Aufgaben der Arbeitsblätter *Lerntheke 2* bzw. *3* aus.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuchsbeschreibung 7: Erhitzen von Baum-, Eisen- und Glaswolle

Benötigte Materialien:
- je Gruppenmitglied: Protokoll, *Lerntheke 1*
- Schreibmaterial für jedes Gruppenmitglied (Bleistift und Radiergummi)
- Arbeitsplatte, feuerfest
- 3 Porzellanschalen oder Aluförmchen, eines davon mit Glaswolle, das andere mit Eisenwolle und das dritte mit Baumwollwatte befüllt.
- 1 Tiegelzange
- 1 Minibrenner

Schutzmaßnahmen:
Schutzbrille. Lange Haare zurückbinden. Lange Ärmel hochschieben. Keine Schals oder baumelnde Kleidung! Schutzhandschuhe (für die Untersuchung von Glaswolle).

1

Vorbereitung:
1. Wenn das eure erste Station ist: Jedes Gruppenmitglied bekommt das Protokoll und benötigt Schreibmaterial.
2. Besorgt euch die Materialien und richtet euren Arbeitsplatz her.

2

Aufbau:

3

Durchführung:
1. Haltet die blaue Flamme des Minibrenners in das Schälchen mit der jeweiligen Wolle.
2. Beobachtet genau die Produkte, indem ihr sie mit der Tiegelzange aus den Schälchen holt, betrachtet und mit dem jeweiligen Ausgangsstoff vergleicht.
3. Notiert eure Beobachtungen in das Protokoll.
4. Wertet den Versuch aus. Vervollständigt hierzu das Arbeitsblatt *Lerntheke 1*.

4

Aufräumen:
- Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid und alle Materialien abgekühlt sind.
- Reste der abgekühlten Eisenwolle in einen Metall-Mülleimer geben.
- Die abgekühlten Stoffe in den Restmüll geben.

5

Weiterführende Aufgabe:
Führt weitere Versuche bzw. Aufgaben der Arbeitsblätter *Lerntheke 2* bzw. *3* aus.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuchsbeschreibung 10: Beispiel einer Synthese

Benötigte Materialien:
- je Gruppenmitglied: Protokoll
- Schreibmaterial für jedes Gruppenmitglied (Bleistift und Radiergummi)
- Arbeitsplatte
- 1 Reagenzglas
- 1 Luftballon
- Stativ mit Zubehör (Klemme, Muffe)
- 1 Spatel
- Waage
- 1 Becherglas (hoch, 150 ml)
- Brenner
- 1 Reagenzglasklammer
- 1 Pinzette
- Kupferblech, ca. 8x3 cm, zu einer Rinne gefaltet
- Schwefel (sublimiert)

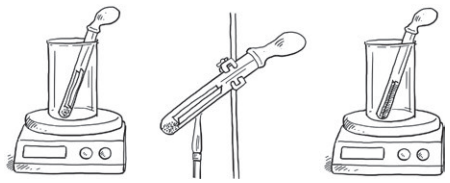
Schutzmaßnahmen:
Abzug, Schutzbrille, Schutzhandschuhe. Lange Haare zurückbinden. Lange Ärmel hochschieben. Keine Schals oder baumelnde Kleidung!

1

Vorbereitung:
1. Wenn das eure erste Station ist: Jedes Gruppenmitglied bekommt das Protokoll und benötigt Schreibmaterial.
2. Besorgt euch die Materialien und richtet euren Arbeitsplatz her.
3. Befüllt das Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit dem Schwefelpulver.
4. Platziert mit der Pinzette das als Rinne gefaltete Kupferblech oberhalb des Schwefelpulvers.
5. Stülpt den Luftballon über das Reagenzglas.
6. Wiegt das Gesamtgewicht und notiert euer Ergebnis im Protokoll.

2

Aufbau:



3

Durchführung:
1. Spannt das Reagenzglas schräg in das Stativ.
2. Erhitzt erst das Kupferblech mit der rauschenden Flamme, dann den Schwefel. Beendet das Erhitzen, wenn kein gelbes Schwefelpulver mehr zu sehen ist.
3. Nach dem Abkühlen wiegt nochmals das Gesamtgewicht und notiert es ebenfalls im Protokoll (Toleranzgrenze 0,3 g)[1].

4

Aufräumen:
- Räumt euren Arbeitsplatz auf, wenn ihr mit der Arbeit fertig seid.
- Kratzt die Reste aus dem Reagenzglas und gebt sie in den Behälter für „Anorganische Feststoffe“.

1 Eine Gewichtszu- bzw. abnahme von 0,3 g kann als 0 betrachtet

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

6

Weiterführende Aufgabe:

5. Ergänzt das Schema mit Pfeilen und nachfolgenden Begriffen:
   Kupfer, Kupferacetat, Essigsäure, Element, Verbindung (2x), Feststoff, Dampf, Metall

			+	
			+	
			+	

7

Weiterführende Aufgabe:

6. Spielt das Experiment in der Gruppe nach und macht daraus eine Fotostory. Stellt euch dabei vor, die einzelnen Stoffe könnten sprechen. Schreibt euch zur Kennzeichnung Schilder mit folgenden Begriffen: Kupfer, Kupferacetat, Essigsäure, Energie, Analyse

8

Weiterführende Aufgaben:

7. Skizziert die chemische Reaktion von obigem Versuch im Teilchenmodell.
8. Wasser (H_2O) soll in seine Elemente zerlegt werden:
   A) Recherchiert dazu,
      1. welche Stoffe entstehen,
      2. wie Wort- und Formelgleichung geschrieben werden,
      3. wie eine Analyse genannt wird, die mithilfe von elektrischem Strom durchgeführt wird.
   B) Skizziert die chemische Reaktion der Zerlegung von Wasser im Teilchenmodell.

VORSCHAU

Andreas G. Harm: Chemie differenziert unterrichten – Chemische Reaktionen
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion