



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Chemische Reaktionen*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Vorwort	5
Aufbau der Lernschritte und allgemeine didaktische Hinweise	5
I Chemische Reaktionen – Bildung neuer Stoffe	7
Sicherheitshinweise	7
Fachliche Hinweise	7
Didaktische Hinweise	8
Tabellarischer Ablauf	11
Protokoll: Kennzeichen einer chemischen Reaktion	12
Lerntheke 1: Auswertung der Versuche	13
Lerntheke 2: Wir forschen weiter	14
Lerntheke 3: Recherche	15
Versuchsbeschreibung 1: Erhitzen von Zucker	16
Versuchsbeschreibung 2: Erhitzen einer Kochsalzlösung	17
Comicvorlage: Erhitzen einer Kochsalzlösung	18
Versuchsbeschreibung 3: Schwarzer Tee und Zitrone	19
Versuchsbeschreibung 4: Backpulver und Essig	20
Versuchsbeschreibung 5: Kalk und Essig	21
Filmleiste: Kalk und Essig	22
Versuchsbeschreibung 6: Erhitzen von Papier	23
Versuchsbeschreibung 7: Erhitzen von Baum-, Eisen- und Glaswolle	24
Hausvorlage: Werkstoffe im Haus	25
Versuchsbeschreibung 8: Erhitzen von Mais	26
Versuchsbeschreibung 9: Rösten von Kaffee	27
Versuchsbeschreibung 10: Beispiel einer Synthese	28
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 10	30
Versuchsbeschreibung 11: Beispiel einer Analyse	31
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 11	32
II Energetische Umsätze bei chemischen Reaktionen	33
Sicherheitshinweise	33
Fachliche Hinweise	33
Didaktische Hinweise	35
Tabellarischer Ablauf	37
Protokoll 1: Heiße und kalte Reaktionen	38
Versuchsbeschreibung 1: Eine Wunderkerze brennt	39
Versuchsbeschreibung 2: Grillkohle verbrennt	40
Versuchsbeschreibung 3: Mais wird zu Popcorn	41
Versuchsbeschreibung 4: Ammoniumchlorid und Wasser	42
Protokoll 2: Exotherm oder endotherm?	43
Versuchsbeschreibung 5: Natriumacetat und Wasser	44
Versuchsbeschreibung 6a: Kupfersulfat und Wasser	45
Versuchsbeschreibung 6b: Brennendes Streichholz	46
Versuchsbeschreibung 6c: Knicklicht	46
Versuchsbeschreibung 7: Ammoniumchlorid und Wasser	47

Versuchsbeschreibung 8: Dünger (Ammoniumnitrat) und Wasser	48
Versuchsbeschreibung 9: „Heißes“ Kurvendiagramm mit „heißem Schnee“	49
Versuchsbeschreibung 10: Säulendiagramm mit Trockenmittel	51
Versuchsbeschreibung 11: Spontane Abkühlung mit dem Balkendiagramm	53
Versuchsbeschreibung 12: Cooles Drehbuch mit „coolem Salz“	55
Vorlage: Drehbuch „Cooles Salz“	57
Vorlage: Ein Lapbook erstellen	58

III Oxidationen, Reduktionen, Redoxreaktionen

Sicherheitshinweise	62
Fachliche Hinweise	62
Didaktische Hinweise	62
Tabellarischer Ablauf	64
Vorversuch: Die Rolle der Luft bei Verbrennungen	65
Versuchsbeschreibung 1: Was brennt eigentlich, wenn eine Kerze brennt?	66
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 1	68
Versuchsbeschreibung 2a: Nichtmetalle oxidieren – aus Kohle wird Kohlenstoffdioxid	69
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 2a	71
Versuchsbeschreibung 2b: Nichtmetalle oxidieren – aus Phosphor wird Phosphoroxid	72
Versuchsbeschreibung 3a: Metalle oxidieren – aus Kupfer wird Kupferoxid	73
Versuchsbeschreibung 3b: Metalle oxidieren – aus Eisen wird Eisenoxid	74
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 3b	75
Versuchsbeschreibung 4: Rosten – eine langsame Oxidation	76
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 4	77
Anleitung für Demonstrationsversuch: Metalloxide unter Flammeneinwirkung	78
Protokoll 1: Demonstrationsversuch: Metalloxide unter Flammeneinwirkung	79
Protokoll 2: Demonstrationsversuch: Metalloxide unter Flammeneinwirkung	80
Versuchsbeschreibung 5: Reduktion von Metalloxiden (mögl. Demonstrationsversuch)	81
Niveaudifferenzierte Aufgaben zu Versuchsbeschreibung 5	82
Vorlage: Bandolo	83
Vorlage: Triomino	84
Versuchsbeschreibung 6: Reduktion mithilfe von Katalysatoren	85
Textvorlage: Verwendung und Funktion von Katalysatoren	86
Lernkontrolle: Würfelmethode	87

Lösungen

I Chemische Reaktionen – Bildung neuer Stoffe	88
II Energetische Umsätze bei chemischen Reaktionen	93
III Oxidationen, Reduktionen, Redoxreaktionen	97
Übersicht der verwendeten H-, EUH- und P-Sätze	103
Gefährdungsbeurteilungen	104
Quellenverzeichnis	119

Vorwort

„Chemie differenziert unterrichten“ nennt sich die Reihe des Auer Verlags, der sich nun der Band zum Thema „Chemische Reaktionen“ anschließt. Ohne Frage sind chemische Reaktionen ein sehr zentrales Thema, denn ohne sie könnte man die Faszination an vielseitigen Phänomenen in unserer Welt nicht erklären. Da Chemie jede Person betrifft, ist es wichtig, diese Faszination auf vielfältigen Ebenen zu vermitteln, sei es in phänomenaler oder abstrakter Hinsicht.

Die vorliegenden Materialien sind so konzipiert, dass am jeweils gleichen Lerngegenstand auf unterschiedlichen Niveaus gearbeitet, entdeckt, erforscht und gelernt wird. Dadurch kann vor allem den Anforderungen in heterogenen Lerngruppen, die real existent in jeder Schule und fast jeder Klasse sind, nachgekommen werden. Jedoch ersetzen die Materialien nicht den kompletten Unterricht und auch nicht das Lehrwerk, mit dem Sie arbeiten, es gibt aber wertvolle Anregungen und differenzierte Aufgabenstellungen.

Ich wünsche Ihnen mit diesem Buch einen lebendigen Chemieunterricht, der allen Beteiligten Freude auf der Entdeckungsreise durch die Welt der chemischen Reaktionen macht. Gutes Gelingen und viel Erfolg!

Andreas G. Harm

Aufbau der Lernschritte und allgemeine didaktische Hinweise

Das vorliegende Buch gliedert das Hauptthema „Chemische Reaktion“ in drei sich ergänzende Lernschritte mit folgenden Hauptzielen:

Lernschritt	Thema „Chemische Reaktionen“
I	Die Schüler ¹ können Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen erkennen und sie von physikalischen Veränderungen unterscheiden. → I Chemische Reaktionen – Bildung neuer Stoffe
II	Die Schüler erkennen, dass chemische Reaktionen von Energieumsätzen begleitet sind. → II Energetische Umsätze bei chemischen Reaktionen
III	Die Schüler können die Begriffe den entsprechenden chemischen Vorgängen zuordnen und beschreiben. → III Oxidationen, Reduktionen, Redoxreaktionen

Es empfiehlt sich, mit Lernschritt I anzufangen, da die einzelnen Lernschritte die Erkenntnisse über chemische Reaktionen zunehmend erweitern. Im Lernschritt I liegt der didaktische Schwerpunkt auf der Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen. Die Erkenntnis, dass chemische Reaktionen auch mit Energieumsätzen verbunden sind, wird im Lernschritt II vermittelt. Da insbesondere die Redoxreaktionen mit Energieumsätzen verbunden sind, ist es sinnvoll, dieses Thema in Lernschritt III abschließend zu behandeln. Denkbar ist aber auch, dass Teilversuche so exemplarisch ausgewählt werden, dass die Schüler am jeweiligen Versuch die typischen Kennzeichen der jeweiligen chemischen Reaktion erkennen. Die Lösungen der Aufgaben finden Sie gesammelt am Ende des Buches.

Entsprechend der individuellen Zugänge, der Lernvoraussetzungen und der Leistungsfähigkeit der einzelnen Schüler liegen die Materialien und ihre Aufgaben in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden vor. Als Orientierung dient Ihnen die folgende Einstufung in drei unterschiedlichen Niveaus:

- ★ Niveau 1 ist ein Basisniveau, mit dem alle Schüler, also auch solche mit Förderbedarf, arbeiten können.

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch immer Schülerin gemeint, ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin etc.

- ★★ Niveau 2 entspricht einem mittleren Anspruchsniveau, das in seinen Anforderungen in Versuchen und Aufgaben dem Niveau der Regelschulen im Sekundarstufen I Bereich gerecht wird.
- ★★★ Niveau 3 bildet das höchste Anspruchsniveau. Es richtet sich vor allem an die leistungsstarken Schüler, die in der Lage sind, selbstständig entwickelnd zu arbeiten und ein gutes Abstraktionsvermögen besitzen.

Die Differenzierung der drei Niveaus wird deutlich bei

- Experimenten, die hinsichtlich der Komplexität und der Vorgaben variieren – von genauen Versuchsbeschreibungen bis hin zu von Schülern zu entwickelnden Experimenten.
- Aufgaben, die die Beantwortung einfacher Fragen bis hin zur Entwicklung von Forscheraufgaben erfordern.
- Abstraktionen, die sich vom einfachen Zeichnen einer Skizze bis hin zur Abstraktion auf Teilchenebene erstrecken.

Die verschiedenen Niveaus sind nicht starr zu sehen. Jeder Schüler hat seine individuellen Stärken und Defizite, die aber nicht für immer so bleiben. Es ist doch wünschenswert, dass Schüler sich in Lernprozessen weiterentwickeln – auf intellektueller, haptischer oder auch sozial-affektiver Ebene. Möchten Sie Ihren Schülern die Möglichkeit geben, sich selbst einzuschätzen und daraus Erfahrungen zu sammeln, können Sie die Schüler aus dem vorliegenden Material selbst die entsprechenden Aufgaben aussuchen lassen, die zu ihnen passen. Sie können natürlich auch die Aufgaben passend zu Ihren Schülern verteilen. Sollten Sie oder die Schüler merken, dass das gewählte Niveau nicht dem tatsächlichen Leistungsniveau entspricht, stehen Sie durch personale oder mediale Hilfen beratend zur Seite.

Die Geräte und Chemikalien in den Versuchen sind so gewählt, dass den Schülern ein Großteil davon aus ihrem Alltag bekannt ist. Dies bedeutet nicht, dass mit den Materialien sorglos umgegangen werden kann. So müssen alle verwendeten Lebensmittel als „nicht zum Verzehr geeignet“ gekennzeichnet werden. Die meisten Reste können in den normalen Hausmüll entsorgt werden, manche erfordern aber auch besondere Entsorgungsmaßnahmen und schließlich sollen auch alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Die Versuchsbeschreibungen können durch folgende Piktogramme ergänzt werden:

Schutzbrille	Schutzhandschuhe	Haare zusammenbinden	keine baumelnde Kleidung (lockere Ärmel oder Bänder, z. B. bei Hoodies), keine Schals und keinen Schmuck wie Ketten oder Armreifen	Lüftung	Abzug
					

Die Kopiervorlagen sind so angelegt, dass sie genügend Raum für Skizzen und Notizen lassen. Für die Beantwortung mancher Fragen und Aufgaben können entweder die Rückseiten der Arbeitsblätter verwendet werden oder Sie lassen die Schüler einen Ordner anlegen, der noch Zusatzblätter beinhaltet, sodass auch Aufgaben mit längeren Antworten ordentlich notiert und Klebearbeiten (z. B. Triomino, Lapbook oder Fotos) fixiert werden können.



Sicherheitshinweise

Enthaltene Gefahrstoffe

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

Details, s. Gefährdungsbeurteilung, ab S. 103.

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 verdunstet 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.



I Chemische Reaktionen – Bildung neuer Stoffe

• Erhitzen von Papier

Papier besitzt eine Entzündungstemperatur von ca. 360 °C. Dabei reagieren die im Papier enthaltenen Stoffe mit dem Sauerstoff der Luft. Es entstehen unter anderem Kohlenstoffdioxid, das entweicht, schwarzer Kohlenstoff und graue Asche. Diese besteht hauptsächlich aus Mineralien, die in den Füllstoffen des Papiers stecken, wie z. B. Gips oder Titanoxid.

• Erhitzen von Glas-, Eisen- und Baumwolle

Drei verschiedene Stoffe, die in ihrer Form an Wolle erinnern, werden in die Flamme gehalten. Baumwolle verbrennt unter der Bildung von Kohlenstoff, Eisenwolle bildet Eisenoxid, Glaswolle bildet unter Hitzeeinwirkung keine neuen Stoffe, sondern schmilzt nur. (Hinweis: Glasröhren aus Laborglas verwenden; Fensterglas ist scharfkantig und splittert schnell.)

• Erhitzen von Mais

Beim Erhitzen von Maiskörnern bildet sich in einer chemischen Reaktion das sogenannte Popcorn, das neue charakteristische Eigenschaften in Farbe, Form, Geruch, Größe, Härte, Volumen und Dichte besitzt. Besonders die Dichte ist interessant, da sie nur 1/8 der ursprünglichen Maiskorndichte beträgt: Popcorn schwimmt somit auf Wasser.

Hinweis: Nicht jedes Maiskorn poppt – am besten frischen Popcornmais verwenden, weil er die notwendige Feuchtigkeit in sich trägt.

• Rösten von Kaffee

Durch vorsichtiges Erhitzen bildet sich aus einer rohen Kaffeebohne der Röstkaffee mit den typischen charakteristischen neuen Eigenschaften wie Farbe (hervorgerufen durch die Maillard-Reaktion), Geruch (Bildung von 2-Mercaptomethylfuran), Härte, Volumen und einer geringeren Dichte, sodass auch Röstkaffee auf Wasser schwimmt. Koffein wird durch das Rösten nicht zerstört.

Didaktische Hinweise

„Das ganze Leben ist Chemie“ – schon früh sollte jedem Schüler dies begreifbar gemacht werden. Es sollte Grundprinzip jedes Chemieunterrichts sein, die Schüler erfahren zu lassen, dass unser Leben durch chemische Reaktionen und Produkte bestimmt ist.

In diesem ersten Kapitel lernen die Schüler, dass bei chemischen Reaktionen neue Stoffe entstehen. Dabei geht es sowohl darum, eine Abgrenzung zur Physik herzustellen, als auch zwischen den beiden chemischen Vorgängen der Analyse (Zerlegung von Verbindungen unter Bildung neuer Stoffe mit neuen Eigenschaften) und Synthese (Bildung neuer Stoffe aus Elementen) zu unterscheiden.

Chemische Reaktionen sind gekennzeichnet durch Stoffumwandlungen. Aus einem oder mehreren Ausgangsstoff(en) (Edukte) entsteht ein Stoff oder entstehen mehrere neue Stoffe mit neuen Eigenschaften. Beispiele solcher Eigenschaften sind Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Farbe, Form, Geruch, Härte, Wärmeleitfähigkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Siedetemperatur, Schmelztemperatur oder magnetische Eigenschaften.

Diese Stoffeigenschaften sollten in der Regel schon im Anfangsunterricht Chemie eingeführt worden sein, könnten aber nochmals zur Einführung der Unterrichtseinheit benannt werden.

Lernvoraussetzungen

Die Lehrkraft sollte bis zu dieser Unterrichtseinheit bereits folgende Begriffe und Definitionen eingeführt haben:

- Kennzeichen chemischer Reaktionen
- Nachweis von Kohlenstoffdioxid
- Chemische Formeln und Reaktionsgleichungen aufstellen
- Bedeutung der pH-Skala, Kennzeichen saurer und alkalischer Lösungen



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

Lernthekenarbeit

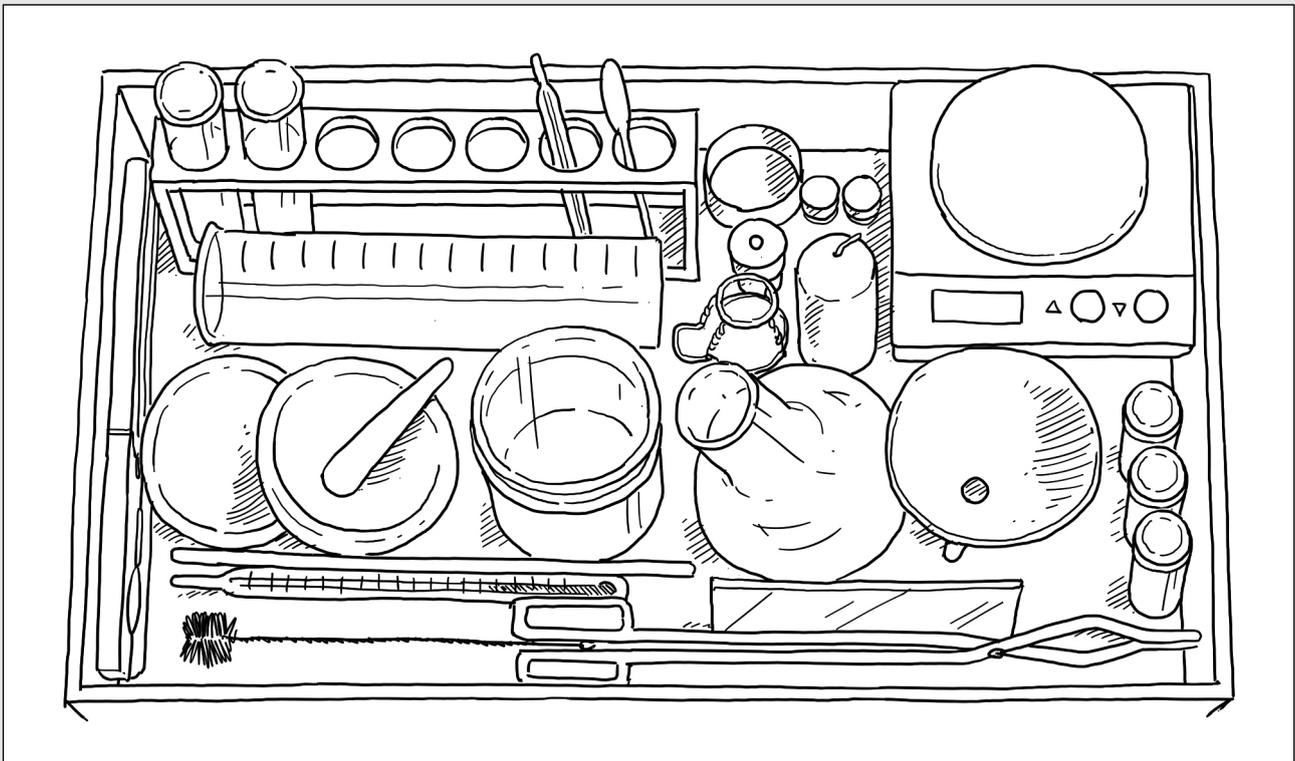
Eine Lerntheke ist ein Angebot verschiedener zusammenhängender Aufgaben und Materialien, die in vorbereiteten Boxen (Lernthekenboxen) zusammengestellt und frei zugänglich sind. Bewährt haben sich auch Wagen/Container, von denen die Schüler die Boxen holen und in die sie die Boxen wieder zurückstellen.

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.





I Chemische Reaktionen – Bildung neuer Stoffe

Aufgaben und Experimente sind für die Schüler entsprechend ihrem Lernniveau unterschiedlich gekennzeichnet:

- Auf Niveau 1 erkennen die Schüler in einfachen Versuchen, dass bei chemischen Reaktionen neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen. Sie unterscheiden chemische Reaktionen von physikalischen Vorgängen. Hierbei wird u. a. die genaue Beobachtung, also das Sehen (Veränderung von Aussehen, Form und Farbe) geschult.
- Auf Niveau 2 bearbeiten die Schüler weiterführende Aufgaben in Form von kreativen Aufgaben (z. B. Erstellen eines Comics oder einer Filmleiste), von weiterführenden Experimenten oder Berechnungen, wie z. B. zur Dichte. Sie begreifen somit die Kennzeichen von chemischen Reaktionen sowohl auf abstrakter Ebene als auch in Transferleistungen.
- Auf Niveau 3 führen die Schüler weitergehende Recherchen durch und präsentieren ihre Erkenntnisse im späteren Verlauf der Unterrichtseinheit.

Nach der Lernthekenarbeit findet eine Vertiefung statt, in der die Schüler Analyse- und Synthesereaktionen als typische chemische Reaktionen kennenlernen und so ein ausdifferenziertes Bild von chemischen Reaktionen erhalten.

Materialliste:

- Arbeitsplatte, feuerfest
- 2x Becherglas
- Bürste
- Drahtgestell (Sektorkorke)
- Erlenmeyerkolben
- Gestell
- Glasplatte
- Glasstab
- Kerze/Teelicht
- Messzylinder
- Mörser
- Pipette
- Pistill
- Porzellanschale
- 2x Reagenzglas
- Reagenzglasklammer
- 3x Schnappdeckelglas
- Spatel
- Stopfen (groß)
- 2x Stopfen (klein)
- Teelichthülle
- Thermometer
- Tiegelzange
- Trichter
- Waage



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Chemische Reaktionen*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

