

Die Lernumgebung im Überblick

Thema	Aufbau der Atomhülle
Zielgruppe	8. Klasse Chemie / 9. Klasse Physik
Einbindung in den Lehrplan Physik	Aufbau der Atome
Einbindung in den Lehrplan Chemie	Atombau: Energiestufen
Einbindung in den Lehrplan Mathematik	Zeichnen von Graphen, Zuordnungen
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Energieflussdiagramme (Physik) • Kern-Hülle-Modell (Chemie)
Zeitlicher Umfang	6 Unterrichtsstunden
Materialien/techn. Ausstattung	<ul style="list-style-type: none"> • Feuerwerkskörper verschiedener Farben • mehrere Gasentladungsröhren • Taschenspektroskope • Bunsenbrenner, Magnesiastäbchen, Tüpfelplatten und Salze für Flammenfärbung • 8 bis 10 Bälle

Kurzbeschreibung

Die Schülerinnen und Schüler stoßen ausgehend von ihrer Erfahrungswelt, indem sie ein Feuerwerk betrachten, auf die Fragen, wieso dieses bunt ist und wo die verschiedenen Farben herkommen. Nach Schülerversuchen zur Flammenfärbung und Spektroskopie verschiedener Lichtquellen informieren sie sich über den Zusammenhang zwischen Farbe und Energie des Lichts. Ausgehend von Energieflussdiagrammen stellt sich ihnen die Frage, welche Vorgänge sich bei der Entstehung von Licht im Atom abspielen. Eine Antwort auf diese Frage erhalten sie, indem sie in ihrem Schulbuch recherchieren, einen Kurzfilm betrachten und einen Modellversuch selbständig durchführen.

Leitziele

- Sie können die Entstehung des Lichts verschiedener Farbe beim Tischfeuerwerk erklären.
- Sie können den Abstrahlprozess des Lichts aus der Sicht des Energieerhaltungssatzes beschreiben.
- Sie können den Aufbau der Atomhülle nachvollziehen.
- Sie können anhand des Aufbaus der Atomhülle Aussagen zu Leuchterscheinungen der Elemente treffen.

Die methodischen Fertigkeiten im Bereich der Recherche und Analyse von Informationen sollen vertieft werden. Es werden moderne Medien und Informationstechnologien eingesetzt. Sie lernen, einfache Experimente sicherheitsgerecht durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten.

Im Speziellen heißt das:

- Sie beobachten Farbphänomene (z.B. Gasentladung), untersuchen diese auch systematisch mit einem Spektroskop (z.B. Flammfärbung) und dokumentieren ihre Experimente und ihre Beobachtungen im Lerntagebuch.
- Sie recherchieren den Zusammenhang von Farbe des Licht und der Energie der Lichtteilchen und dokumentieren das Ergebnis im Lerntagebuch.
- Sie erarbeiten den Aufbau der Atomhülle mit Blick auf die Energie der Elektronen und notieren die Ergebnisse.
- Sie fassen das Ergebnis der Lernumgebung im Lerntagebuch zusammen.

Unterrichtsverlauf

Unterrichtsstunde	1	2+3	3	4+5	6
Unterrichtsschritt	1+2	3+4	5	6+7	8

Schritt 1: Abbrennen verschieden farbiger Jugendfeuerwerkskörper

Schritt 2: Vorstellung der Lernumgebung

Schritt 3: „Auf der Spur des Feuerwerks“ – Flammenfärbung

Schritt 4: Linienspektren von Gasentladungsröhren

Schritt 5: Zusammenhang von Farbe und Energie des Lichts

Schritt 6: Die Entstehung des Lichts aus Sicht des Energieflusses

Schritt 7: Energieumwandlung im Atom

Schritt 8: Hefteintrag und Lernkontrollbogen

Schritt 1: Abbrennen verschiedener Jugendfeuerwerkskörper

Als Einstieg in die Lernumgebung werden Jugendfeuerwerkskörper verschiedener Farben vom Lehrer angezündet. Beim Besorgen der Feuerwerkskörper sind folgende Punkte zu beachten: Jugendfeuerwerk (Kinderfeuerwerk oder Ganzjahresfeuerwerk) darf das ganze Jahr verkauft werden und ab 12 Jahren erstanden werden. Das Abbrennen ist das ganze Jahr erlaubt und bedarf keiner Genehmigung.

An den Versuch schließt sich eine Diskussion im Klassenplenum an, die folgende Fragen aufwirft:

- Wieso ist das Feuerwerk bunt?
- Welche Stoffe sind für die bunte Farbe verantwortlich?

Eine naheliegende Vermutung von Seiten der Schülerinnen und Schüler ist, dass sich in den Feuerwerkskörpern Pulver verschiedener Farben befinden. Ein Aufschneiden eines noch nicht abgebrannten Feuerwerkskörpers zeigt, dass dies nicht der Fall ist.

Schritt 2: Vorstellung der Lernumgebung

Anhand des Advance Organizers wird der Ablauf der nächsten Stunden den Schülerinnen und Schülern vorgestellt.

Schritt 3: „Auf der Spur des Feuerwerks“ – Flammenfärbung

Zur Untersuchung der Feststoffe, die sich in dem Tischfeuerwerk befinden, führen die Schülerinnen und Schüler ein Schülerexperiment zur Flammenfärbung verbunden mit der Kombinatorikaufgabe „Auf der Spur des Feuerwerks“ durch.

Vor Beginn der Stunde muss für je zwei Schülerinnen bzw. Schüler eine Tüpfelplatte vorbereitet werden. Auf dieser Tüpfelplatte befinden sich ein nicht genau bekanntes Salz (z. B. entweder Cäsiumchlorid (CsCl) oder Natriumbromid) und fünf Vergleichsproben (z. B. Cäsiumchlorid (CsCl), Lithiumchlorid (LiCl), Natriumchlorid (NaCl), Lithiumbromid (LiBr), und Natriumiodid (NaI)), von denen die Schülerinnen und Schüler nicht wissen, in welcher Vertiefung der Platte sich welches Salz befindet. Sie sollen die Flammenfärbungen der einzelnen Salze beobachten und die jeweiligen Farben notieren.

Es wird dazu ein Magnesiastäbchen zunächst in der entleuchteten Bunsenbrennerflamme ausgeglüht, bis die Flamme nahezu farblos erscheint. Dann wird das Stäbchen kurz in destilliertes Wasser getaucht. Mit dem angefeuchteten Stäbchen nimmt man einige Körnchen eines Salzes auf und führt sie langsam an den äußeren Rand der Flamme. Vor der Untersuchung eines weiteren Salzes wird das Magnesiastäbchen im destillierten Wasser gesäubert und anschließend erneut ausgeglüht.

Es stellt sich eine Kombinatorikaufgabe: Aufgrund der Anzahl der jeweils beobachteten Farben, können sie sich logisch erschließen, um welches unbekanntes Salz, es sich handeln muss, und ob die Metall- oder Nichtmetallionen für die Farbgebung verantwortlich sind.

Schritt 4: Gasentladungsröhren

Wenn es zwei nebeneinanderliegende Räume gibt, so können einige Schülerinnen und Schüler das Schülerexperiment zur Flammenfärbung und andere parallel dazu das Schülerexperiment mit den Gasentladungsröhren durchführen. Schülerinnen und Schüler, die mit einem Experiment fertig sind, können so leicht zu dem anderen wechseln. Es können aber auch beide Experimente nacheinander durchgeführt werden.

In dem abgedunkelten zweiten Raum sind verschiedene Gasentladungsröhren (z. B. Helium, Wasserstoff, Quecksilber) aufgebaut. Sie erhalten Taschenspektroskope zusammen mit einer Bedienungs- und Versuchsanleitung. Sie betrachten die einzelnen Spektren der verschiedenen Lampen mit den Spektroskopen, notieren ihre Ergebnisse im Lerntagebuch und vergleichen sie mit der ausliegenden Lösung.

Schritt 5: „Zusammenhang von Farbe und Energie des Lichts“

Die Schülerinnen und Schüler erhalten das Informationsblatt „Zusammenhang von Farbe und Energie des Lichts“ (Anhang 7). Zum besseren Verständnis der Energieeinheit 1 eV erhalten sie zusätzlich noch das Arbeitsblatt „Die Energieeinheit 1 eV“ (Anhang 8), mit dem sie das Umrechnen zwischen eV und J üben. Besonders schnelle und interessierte Schülerinnen und Schüler können ihre Kenntnisse über diese neue Energieeinheit mit dem Plusmaterial (Anhang 9) vertiefen und anschließend ihren Klassenkameraden vorstellen.

Schritt 6: Die Entstehung des Lichts aus Sicht des Energieflusses

Als Impuls für die Fragestellung „Was passiert bei der Aussendung von Licht im Atom?“ erhalten die Schülerinnen und Schüler das Informationsblatt „Die Entstehung des Lichts aus Sicht des Energieflusses“.

Schritt 7: Energieumwandlung im Atom

Den Schülerinnen und Schüler stehen drei Wege offen, die Energieumwandlung im Atom zu begreifen. Sie führen ein Modellexperiment durch, sie betrachten ein Lehrvideo und sie recherchieren dazu.

Bei dem Modellexperiment heben die Schülerinnen und Schüler eine Stahlkugel vom Boden auf eine erhöhte Ebene und stoßen sie so an, dass sie auf der anderen Seite zu Boden fällt. Anschließend wird dieser Modellversuch auf die Teilchenebene übertragen. Sollten die Schülerinnen und Schüler Schwierigkeiten haben, so stehen auf dem Lehrerpult Hilfekarten zur Verfügung.

Schritt 8: Hefteintrag und Lernkontrollbogen

Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine Anleitung zur Erstellung eines Hefteintrages und verfassen einen eigenen Hefteintrag in ihrem Chemieheft. Anschließend vergleichen sie ihn mit der Musterlösung (Anhang 14) und bearbeiten den Lernkontrollbogen.