

STUDIENSEMINAR
FÜR DAS LEHRAMT FÜR DIE SEKUNDARSTUFE II
- LEVERKUSEN -

von StdRef.

Hauptseminarleiter:
Fachleiter Chemie:
AKO:
Schulleiterin:

Fach:	Chemie
Lerngruppe:	Grundkurs 13
Unterricht in der Lerngruppe:	
Schule:	
Datum:	14.02.2001
Zeit:	11:45 – 12:30 Uhr

Thema der Unterrichtsreihe: „Farbstoffe“

Thema der Unterrichtsstunde: Kohlefreie Durchschreibpapiere. Experimentelle Analyse des Aufbaus und der Funktion.

Thema der Vorstunde: „Mord in der Künstlerszene“. Identifizierung des Täters anhand von Spektren, Farben und Formeln verschiedener Triphenylmethan-Farbstoffe

Thema der Folgestunde: Einführung Azofarbstoffe

Allgemeines Stundenziel

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) lernen eine Anwendung der Farbstoffchemie kennen
- kohlefreie Durchschreibpapiere - und ergründen das Prinzip, welches dahinter steht.

Teilziele

- Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass auf ungefärbtem Papier durch Druck Farbe entstehen kann.
- Die Lerngruppe übt selbständiges Experimentieren ein.
- Die Schülerinnen und Schüler „erforschen“, dass bei kohlefreiem Durchschreibpapier Säuren die Farbbildung bewirken und Laugen bereits erzeugte Farbe wieder verblassen lässt.
- Sie lernen den prinzipiellen Aufbau eines kohlefreien Durchschreibpapiers als Anwendung der Farbstoffchemie kennen.

Einbindung in den Unterricht

Im Rahmen der Reihe zu Farbstoffen, haben die Schülerinnen und Schüler in den letzten Stunden Phenolphthalein und Fluorescein selbst hergestellt und Phenolphthalein als Indikator genauer untersucht (Mesomerieformen). In der letzten Unterrichtssequenz wurde der Zusammenhang zwischen Strukturformel (chemischem Aufbau), möglichen mesomeren Grenzformen, dem Absorptionsspektrum und der Farbe erarbeitet.

Darstellung des didaktisch-methodischen Schwerpunktes

Eine Unterrichtsreihe zum Thema „Farbstoffe“, die sich an der Lebenswelt der Schüler und an gesellschaftlichen Fragestellungen orientiert, erfüllt Ihre exemplarische Funktion, wenn der Schüler nicht nur wesentliche, exemplarische Erfahrungen macht, sondern dabei auch einübt, Lernwege selbst zu entwickeln und zu strukturieren. Dann entsteht der Wunsch, sich auf eine „tiefe“ Auseinandersetzung mit einer Sache einzulassen, oder ein Problem konsequent zu verfolgen. Wagenschein nennt dies „das genetische Lernen“.

In unserer Gesellschaft überwiegt heute die Erfahrung aus zweiter oder dritter Hand. Die „hochkultivierten Gegenstände“ sind mittlerweile von Aufbau und Funktion so komplex, dass das Innenleben für den Benutzer in der Regel unverständlich bleibt. In dieser Stunde zur experimentellen Analyse des Aufbaus und der Funktion von kohlefreien Durchschreibpapieren bietet sich die Möglichkeit, ein wenig Einblick in solche „hochkultivierten Gegenstände“ zu bekommen, da die Schülerinnen und Schüler mit den Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sie bis hierher erworben haben, die ablaufenden Prozesse erarbeiten und nachvollziehen können. Aber auch hier sind Grenzen gesetzt: Beispielsweise ist der Prozess, wie ein Papier mit winzigen folienverpackten Kügelchen beschichtet wird, aufgrund seiner Komplexität nicht im Rahmen der Stunde detailliert vermittelbar.

Ein weiterer Aspekt des „genetischen“ Lernens lautet: Wer emotional angesprochen ist und gleichzeitig Probleme erkennt, ist zum Lernen motiviert. Das Anfangsphänomen oder Anfangsproblem muss dabei sorgfältig gewählt werden. Das Phänomen oder

Problem muss also nicht allein mit äußeren Reizen der unmittelbaren Sinneserfahrung des Hörens, Sehens, Tastens und Fühlens verbunden sein, das Phänomen oder Problem muss auch die inneren Bedürfnisse der Schüler berücksichtigen und ihre unmittelbare Erlebnis- und Erfahrungswelt ansprechen. Als Problemgrund (nach Schmidkunz/Lindemann) wird daher der Gang zur Bank und ein dabei auftretendes Problem bei der Formularausfüllung geschildert. Hieraus können die Schülerinnen und Schüler selbständig das Problem erfassen. Offen soll hierbei bleiben, ob meine Einführung so „suggestiv“ ist, das man nicht mehr von einer Problemfindung, sondern vielmehr von einer Problemstellung sprechen soll. Auch im weiteren Verlauf der Stunde soll gezeigt werden, dass das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren nach Schmidkunz/Lindemann exemplarisch an dieser Stunde gezeigt werden kann. Die Überlegungen zur Problemlösung sind dadurch gekennzeichnet, dass der Erkenntnisweg von den Lernenden und dem Lehrenden entwickelt wird. Die Schülerinnen und Schüler „erforschen“ in dieser Phase das Durchschreibepapier. Der von mir nachgeschaltete Vorschlag soll bei Bedarf noch erweitert werden (andere mögliche Permutationen der Orientierung von Original und Kopie sind denkbar). Typisch für das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren ist auch das weiterführende Experiment, das erst nach Auswertung und Analyse des ersten Versuchsteils geplant werden kann, und nicht zuletzt von den gebildeten Hypothesen abhängt. Bei Ausschaltung von Hypothesen muss aus Gründen der Unterrichtsökonomie „lenkender“ eingegriffen werden. Beispielsweise wäre denkbar, dass die Lerngruppe davon ausgeht, dass der blaue Farbstoff aus der Reaktion zweier farbloser Edukte entsteht, wie sie es bei der Reaktion von Phthalsäureanhydrid und Phenol kennengelernt haben.

Eine symbolhafte Abstraktion der gewonnenen Erkenntnisse erfolgt in der Phase, in der die Lerngruppe die Reaktion des farblosen Ausgangsstoffes hin zu einem blau-violett gefärbten Produktes als Strukturformeln erarbeitet. Zusätzlich hierzu wird von einzelnen Schülerinnen und Schülern eine verbale Abstraktion gefordert, indem das Resultat ihres „Forschungsprozesses“ mit Worten in kurzen klaren Sätzen ausgedrückt werden soll. Der Sinn dieser einzelnen Abstraktionsphasen muss darin gesehen werden, dass ein möglichst großer Anteil der Lernenden in zunehmendem Maße eine Abstraktionsfähigkeit erwirbt. Aber gerade dies ist in dieser Lerngruppe besonders schwierig (vgl. weitere Gesprächsanlässe).

Die fünfte Denkstufe, die Wissenssicherung, ist durch drei Phasen gekennzeichnet: Anwendungsbeispiele, Wiederholung, Lernzielkontrolle. In dieser Stunde soll das Anwendungsbeispiel im Zentrum dieser Denkstufe stehen, das gleichsam den Rahmen der gesamten Stunde bildet, da man über die Anwendung des „kohlefreie Formular“ hin zu anderen Anwendungsmöglichkeiten kommen kann (z.B. Thermopapier).

Weitere Gesprächsanlässe

- Sprachkompetenz der Lerngruppe
- Motivation
- Raumregie
- Mediennutzung

Geplanter Stundenverlauf

PHASE	INHALT	METHODE	MEDIEN
Problemgrund	Besuch bei der Sparkasse – es sollte ein Formular mit Durchschlag ausgefüllt werden. Kein Kohlepapier dazwischen? Könnt ihr mir helfen?	Kurzer Lehrervortrag	Formular
Problemerkennung, -findung/ Problemerkennung	Wie kann das funktionieren? SuS formulieren u.U. bereits Hypothesen über das „Funktionieren“	Unterrichtsgespräch	Folie (als Tafelersatz)
Überlegungen zur Problemlösung	SuS wollen vermtl. das Formular selbst erst einmal sehen und ausprobieren. Vorschläge werden angehört. Vorgabe eines Vorschlages über Arbeitsblatt I	Unterrichtsgespräch	Arbeitsblatt I
Praktische Durchführung eines Problemlösevorschlages	Die SuS folgen den Anweisungen auf dem Arbeitsblatt und führen die Experimente durch. Sie notieren ihre Beobachtungen.	Schülerexperiment	Formular, Zahnstocher
Erörterung und Zusammenfassung der Ergebnisse Sicherung I	Sicherung der Beobachtungen, Sammlung von Hypothesen über das „Funktionieren“ des Durchschreibpapiers. Mögliche SuS-Äußerungen: Der Farbstoff entsteht durch die Reaktion zweier farbloser Vorstufen Eine farblose Vorstufe wird durch Säure-Base-Reaktion in eine farbige Form umgewandelt ...	Gelenktes Unterrichtsgespräch	Folie I (wie AB I) Folie (als Tafelersatz)
Überlegungen zur Problemlösung	Verfolgung der „Säure-Base-Idee“ Einbringung eines Vorschlags über Arbeitsblatt II	Unterrichtsgespräch	Arbeitsblatt II
Weiterführendes Experiment Praktische Durchführung eines Problemlösevorschlages	Die SuS folgen den Anweisungen auf dem Arbeitsblatt und führen die Experimente durch. Sie notieren ihre Beobachtungen.	Schülerexperiment	HCl 1 m/l NaOH 1 m/l Weißes Papier Formular, Zahnstocher Wattestäbchen
Erörterung und Zusammenfassung der Ergebnisse, Sicherung II	Verifizierung ihrer Hypothese Erklärung des Aufbaus der Durchschreibpapieres	Unterrichtsgespräch Lehrervortrag	Folie II (wie AB II) Folie FdChI Nr. 17
	<i>Mögliches Stundenende. Nächste Phasen als HA möglich</i>		
„symbolhafte“ Abstraktion der gewonnenen Erkenntnisse	Info: Der Farbstoff ist das Kristallviolett-lakton. Strukturformel wird gegeben. Arbeitsauftrag: Welche Reaktion könnte stattfinden. Wenn noch genug Zeit: Entwickelt einen Reaktionsmechanismus bei Reaktion mit einer Säure Erkläre, warum der Farbstoff durch diese Reaktion farbig wird. <i>Sonst diesen zweiten Teil als HA.</i>	GA / PA oder Hausaufgabe	Folie III
Zusammenfassung der Ergebnisse, Sicherung II	SuS erklären den Mechanismus und den Grund für Farbigkeit		Schülerfolien

Literatur

Das Forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht., Heinz Schmidkunz, Helmut Lindemann, Taschenbuch - 135 Seiten (1999) Westarp-Vlg., Hohenwarsl.; ISBN: 3894320427

U. Hilgers, H. Sommerfeld, Kohlefreie Durchschlagpapiere. Eine Anwendung der Farbstoffchemie, Chemie in der Schule 43/9 (1996), 322-325

Fachlexikon Chemie abc, 3. Aufl. 1987, Verlag Harry Deutsch, Hrsg.: H.-D. Jakubke, H. Jeschkeit

Folienserie des Fonds der Chemischen Industrie, Band 15, Farbstoffe und Pigmente (1985)

Materialienhandbuch Kursunterricht Chemie, Hrsg. Dr. H. Wambach, Aulis Verlag (1999)

Chemie heute, Sekundarbereich II, Neubearbeitung: Schülerband, SCHROEDEL (1998) ISBN 3507106302

Farbstoffe - eine Übersicht, Bayer AG Leverkusen, Dr. H. Berneth, 1999