

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Abiturtraining: Farbstoffe*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Abiturtraining 8: Farbstoffe

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© malenpoco/Stockbyte/Getty Images Plus

Dieser achte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der Farbstoffe in den Blick. Die hier enthaltenen Übungsaufgaben bieten eine gezielte Vorbereitung auf die Abitur. Ziel des Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabenammlung kann sowohl von den Lehrenden als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über den Wissensstand einer Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreies Lernraum zum selbstständigen Auffrischen, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden.

RAABE
LEARNING

Abiturtraining 8: Farbstoffe

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© *malerapaso/Stockbyte/Getty Images Plus*




Dieser achte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der Farbstoffe in den Blick. Die hier enthaltenen Übungsaufgaben bieten eine gezielte Vorbereitung auf das Abitur. Ziel des Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabensammlung kann sowohl von der Lehrperson als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über den Wissensstand einer Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreien Lernraum zum selbstständigen Auffrischen, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden.

Abiturvorbereitung: 8 Farbstoffe





Niveau: wiederholend, vertiefend

Klassenstufe: 11-13

Autor: Dennis Dietz

Methodisch-didaktische Hinweise	1	
M1: Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	3	
M2: Aufgaben	10	
M3: Aufgaben	11	
M4: Aufgaben	15	
Lösungen	20	
Literatur	36	

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
grundlegendes Niveau	mittleres Niveau	erweitertes Niveau

Kompetenzprofil:

Niveau	wiederholend, vertiefend
Fachlicher Bezug	Farbstoffe
Methode	Einzelarbeit, Instrument für die Selbstdiagnose, Instrument für die Diagnose durch die Lehrkraft, Test
Basiskonzepte	Struktur-Eigenschaft-Basiskonzept, Konzept der chemischen Reaktion
Erkenntnismethoden	einen Energiegehalt berechnen, die Beobachtungen eines Experiments auswerten
Kommunikation	ein Fließdiagramm erstellen
Bewertung/Reflexion	Kriterien für eine Kaufentscheidung formulieren, die Bezeichnung „Farbstoff“ für Indigo kritisch reflektieren
Inhalt in Stichworten	Farbstoff, Pigment, Licht, Wellenlänge, additive und subtraktive Farbmischung, Reflexion, Komplementärfarbe, HOMO, LUMO, Chromophor, Auxochrom, Antiauxochrom, Farbstoffklassen, Triphenylmethanfarbstoffe, Azofarbstoffe, Carbonylfarbstoffe, Beeinflussung von Farbigkeit, Färbeverfahren, Direktfärbung, Entwicklungsfärbungen, Reaktivfärbungen, Dispersionsfärbungen

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt

ÜA Übungsaufgaben

TX Text

Material		Materialart
Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	M1	TX
Grundlegendes Niveau	M2	AB, ÜA
Mittleres Niveau	M3	AB, ÜA
Erweitertes Niveau	M4	AB, ÜA

Abiturtraining 8: Farbstoffe

Methodisch-didaktische Hinweise

Dieses Material ist das achte einer Reihe von Übungsaufgaben, die eine gezielte Vorbereitung auf das Abitur ermöglichen sollen. Ziel dieses achten Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern nach einer kurzen theoretischen Einleitung in das Themenfeld „Farbstoffe“ Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabensammlung kann sowohl von der Lehrperson als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über den Wissensstand einer Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreien Lernraum zum selbstständigen Auffrischen, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden. Im Sinne der Differenzierung werden die Aufgaben in drei verschiedene Niveaus eingeteilt, sodass sich die leistungsstärkeren Lernenden schwerpunktmäßig auf anspruchsvollere Aufgaben konzentrieren können, während der Lernende mit höherem Nachholbedarf mit einfacheren Aufgaben beginnen darf, um sich dann nach und nach an die komplexeren Aufgabenstellungen heranzuwagen. Ob eine Aufgabe von mir als leichter eingeschätzt wird, kann sowohl vom Anforderungsniveau (Reproduktion, Anwendung, Transfer) als auch vom Aufgabenformat (geschlossen, halb offen, offen) als auch natürlich von der Kombination dieser zwei Dimensionen abhängen. Die Aufgaben sprechen unterschiedliche Kompetenzen an, so werden neben Fachwissen auch Kommunikation, Erkenntnisgewinnung und Bewertung berücksichtigt.

In diesem achten Beitrag geht es inhaltlich um: Den Zusammenhang zwischen Licht und Farben, additive und subtraktive Farbmischungen, die molekularen Voraussetzungen für die Farbigkeit einer organischen Verbindung, farbvertiefende Effekte durch auxochrome und antiauxochrome Gruppen, Farbstoffklassen, die chemische Beeinflussung der Farbigkeit einer organischen Verbindung sowie um Färbeverfahren.

M1 Einleitung für die Schülerinnen und Schüler

Liebe Schülerin, lieber Schüler, in den folgenden Aufgaben geht es um zentrale Inhalte und Kompetenzen, die Sie im Themenfeld „Farbstoffe“ kennengelernt haben. Ein sicheres Beherrschen dieser Grundlagen wird Ihnen die Bearbeitung von Aufgaben zu diesem Themenfeld im Abitur erleichtern: Nutzen Sie dieses Angebot, um Ihr Chemiewissen aufzufrischen, anzuwenden oder zu vertiefen! Je nachdem, wie fest Ihr Wissen bezüglich dieses Themenfeldes ist, können Sie sich auf anspruchsvollere Aufgaben (**M3**, **M4**) konzentrieren oder mit einfacheren Aufgabenstellungen (**M2**, **M3**) beginnen. Worum geht es in dieser Aufgabensammlung? Folgende Inhalte stehen im Mittelpunkt dieses Abiturtrainings:

Der Zusammenhang zwischen Licht und Farben, additive und subtraktive Farbmischungen, die molekularen Voraussetzungen für die Farbigkeit einer organischen Verbindung, farbvertiefende Effekte durch auxochrome und antiauxochrome Gruppen, Farbstoffklassen, die chemische Beeinflussung der Farbigkeit einer organischen Verbindung sowie Färbeverfahren.

Eine ausführliche Behandlung der Theorie würde diesen Rahmen sprengen, dafür wird, falls notwendig, eine selbstständige Wiederholung mit einem Lehrbuch oder anhand von Internetressourcen empfohlen. Dennoch möchte ich Ihnen mit einer kurzen theoretischen Einleitung dabei helfen, Ihr Wissen aus diesem Themenfeld als Vorbereitung auf den praktischen Aufgabenteil zu reaktivieren.

1. Der Zusammenhang zwischen Licht und Farbe

Dass ein Zusammenhang zwischen dem Licht und der Farbe bestehen muss, wird uns schon in jungen Jahren bewusst. Nicht umsonst heißt es, dass „nachts alle Katzen grau sind“. Oder wenn Sonnenstrahlen in einem geeigneten Winkel auf Regentropfen treffen, dann nehmen wir einen Regenbogen wahr. Der farbige Anteil des Lichts macht nur einen minimalen Anteil des elektromagnetischen Spektrums aus. **Licht** einer **Wellenlänge** zwischen 380 und 750 nm nehmen wir als farbig wahr. Je nach Wellenlänge des Lichts nehmen wir eine andere Farbe wahr. Dabei gilt, dass mit zunehmender Wellenlänge der Energiegehalt des Lichts sinkt. Hierfür gilt die folgende Formel:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Die Größen h und c bezeichnen dabei jeweils Konstanten (h ist das **Planck'sche Wirkungsquantum** und c die **Lichtgeschwindigkeit**). Daher gilt zwischen dem Energiegehalt und der Wellenlänge ein antiproportionaler Zusammenhang. Ist die Wellenlänge kleiner als 380 nm, so spricht man von energiereicher **UV-Strahlung**. Ist die Wellenlänge dagegen größer als 750 nm dann spricht man von energieärmer **Infrarotstrahlung**. Wie entsteht nun aber der Farbeindruck beim Menschen?

Vereinfacht und verkürzt dargestellt, besitzt der Mensch im Auge drei verschiedene Zapfenarten, die uns die Grundfarben Rot, Grün und Blau sehen lassen. Wenn rotes, blaues und grünes Licht gleicher Intensität auf unser Auge trifft, dann nehmen wir dies als Weiß wahr. Bei unterschiedlicher Zusammensetzung des Lichts sehen wir Mischfarben wie Gelb, Türkis oder Cyan. Man spricht in diesem Fall von einer **additiven Farbmischung**. Davon unterschieden wird die **subtraktive Farbmischung**. Bei der subtraktiven Farbmischung gelangt weißes Licht auf ein Material. Dieses Material absorbiert einen Teil des farbigen Lichts. Der nicht-absorbierte Teil des Lichts wird reflektiert und vom Beobachter wahrgenommen. Wird sowohl der rote, der blaue als auch der grüne Anteil des Lichts absorbiert, so nehmen wir dies als Schwarz wahr, da kein Licht mehr im Auge des Beobachtenden ankommt. Werden nur einzelne Bestandteile des farbigen Lichts von dem Material absorbiert, so nehmen wir Mischfarben wahr. Der Zusammenhang zwischen der Wellenlänge des absorbierten Lichts und der gesehenen reflektierten Mischfarbe – der sogenannten **Komplementärfarbe** – ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Wellenlänge λ in nm	Farbe des absorbierten Lichts	reflektierte Komplementärfarbe
380 – 435	violett	gelbgrün
435 – 480	blau	gelb
480 – 490	grünlichblau	orange
490 – 500	bläulichgrün	rot
500 – 560	grün	purpur
560 – 580	gelbgrün	violett
580 – 595	gelb	blau
595 – 650	orange	grünlichblau
650 – 780	rot	bläulichgrün

Diese Tabelle finden Sie auch in einem Tafelwerk, sie muss auf keinen Fall auswendig gelernt werden. Nutzen Sie diese Tabelle auch, um die Aufgaben dieses Abiturtrainings lösen zu können.

2. Die molekularen Voraussetzungen für die Farbigkeit einer organischen Verbindung

Organische Verbindungen, die ein ausgeprägtes konjugiertes π -Elektronensystem besitzen, absorbieren Licht aus dem sichtbaren Spektrum und erscheinen daher – wie im vorherigen Abschnitt erläutert – als farbig, da der restliche Anteil des Lichts reflektiert und vom Beobachter als Farbmischung wahrgenommen wird. Entscheidend für die Wellenlänge des absorbierten Lichts ist der sogenannte HOMO-LUMO-Abstand innerhalb eines Moleküls. Die Kürzel HOMO und LUMO haben dabei folgende Bedeutungen:

- HOMO: *highest occupied molecular orbital*
- LUMO: *lowest unoccupied molecular orbital*

Der energetische Abstand zwischen dem höchsten besetzten und dem niedrigsten unbesetzten Molekülorbital bestimmt also die **Absorptionswellenlänge**. Durch die Absorp-

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Abiturtraining: Farbstoffe*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Abiturtraining 8: Farbstoffe

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© malenpool/Stockbyte/Getty Images Plus

Dieser achte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der Farbstoffe in den Blick. Die hier enthaltenen Übungsaufgaben bieten eine gezielte Vorbereitung auf die Abitur. Ziel des Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabensammlung kann sowohl von den Lehrenden als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über den Wissensstand einer Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreies Lernraum zum selbstständigen Auffrischen, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden.

RAABE
LEARNING