

## II.C.49

### Vielfalt organischer Verbindungen

# Molekülstruktur organischer Verbindungen – Farbigkeit mit der 2-4-Alle-Methode betrachten

Malin Höper, Dr. Torsten Witteck, Prof. Dr. Ingo Eilks



© wera Rodsawang/Moment

Wieso sind einige organische Moleküle eigentlich farbig und andere aber nicht? Mit dieser Frage befassen sich Ihre Schülerinnen und Schüler in dieser Unterrichtseinheit zur Farbigkeit organischer Moleküle. Dabei sollen sie sich den Zusammenhang zwischen der Farbe und der Molekülstruktur mithilfe der 2-4-Alle-Methode in verschiedenen Gruppengrößen selbstständig erschließen. Als Lern-erfolgskontrolle sollen die Lernenden im Anschluss an die Unterrichtseinheit verschiedenen Molekülen ihre Farbe zuordnen.

---

#### KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: Sek. II

Dauer: 2 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:** 1. Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse werden nach fachlichen Kriterien geordnet und strukturiert; 2. Die Lernenden beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen

**Thematische Bereiche:** Organische Moleküle, Molekülstruktur, Farbigkeit, konjugierte Doppelbindungen,  $\pi$ -Elektronen, Wellenlänge

---

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Bi = Bildimpuls, Gl = Glossar, Hi = Hinweis, In = Infotext,  
Lek = Lernerfolgskontrolle

### 1./2. Stunde

**Thema:** Farbigkeit organischer Moleküle betrachten

**M 1 (Bi)** Wieso erscheinen bestimmte Moleküle farbig und andere nicht?

**M 2 (Hi)** Hinweise zur Unterrichtsmethode

**M 3 (Gl)** Glossar zur Wellenlänge und Farbe

**M 4 (Ab)** Merkmale farbiger Moleküle

**M 5 (In)** Informationstext: Konjugierte Doppelbindung

**M 6 (In)** Informationstext: Absorption von Licht

**M 7 (ML)** Musterlösung: Merkmale farbiger Moleküle

**M 8 (Lek)** Lernerfolgskontrolle: Farbe der Moleküle

**M 9 (ML)** Musterlösung: Farbe der Moleküle

**Benötigt:**  OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard

## M 1

## Wieso erscheinen bestimmte Moleküle farbig und andere nicht?



© Feifei Cui-Paoluzzo/Moment



© Tom Werner/DigitalVision

## Aufg.

Betrachte die Bilder und überlege dir eine Antwort auf die Frage „Wieso erscheinen bestimmte Moleküle farbig und andere nicht?“.

### M 3

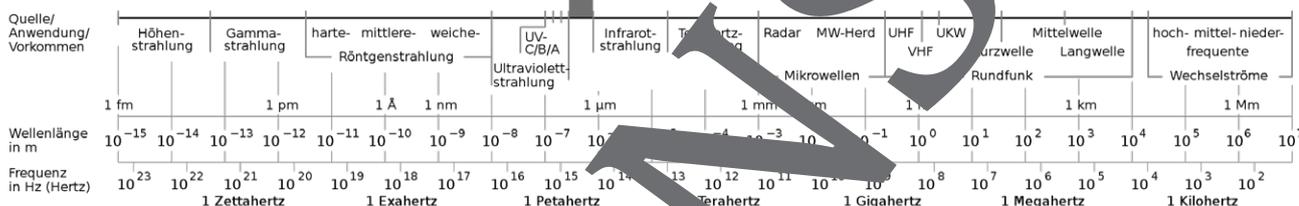
## Glossar zur Wellenlänge und Farbe

**Welle:** In der Physik wird Licht als elektromagnetische Strahlung (Wellen) aufgefasst. Die elektromagnetischen Wellen breiten sich wellenförmig aus. Die Ausbreitung der Wellen ist dabei periodisch. Die Wellen werden durch die **Frequenz  $f$**  (Schwingungen pro Sekunde), die **Wellenlänge  $\lambda$**  und ihre **Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$**  beschrieben. Diese Größen stehen in einem mathematischen Zusammenhang:

$$c = \lambda \cdot f \quad \text{oder} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

**Spektrum:** Das Spektrum der elektromagnetischen Wellen geht vom langwelligeren Bereich bis in den kurzwelligen Bereich. Der sichtbare Teil des Lichtes liegt im Bereich von 380 nm bis 780 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ).

Im Bereich unter 380 nm Wellenlänge schließt sich das Ultraviolette Licht (UV-Strahlung) an. Über 800 nm liegt die Infrarot-Strahlung.



**Absorbiertes Licht:** Farbstoffe absorbieren einen Teil des Lichts mit definierter Wellenlänge. Da jede Wellenlänge eine bestimmte Farbe hat, werden also genau die Farben im Spektrum fehlen, die von dem Farbstoff absorbiert wurden.

Der Farbeindruck stellt die Komplementärfarbe zu der Farbe des absorbierten Lichtes dar.

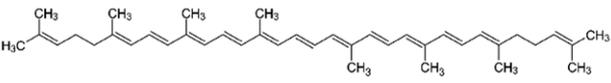
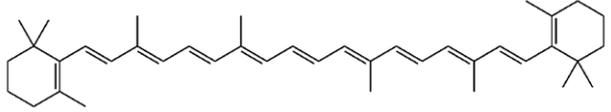
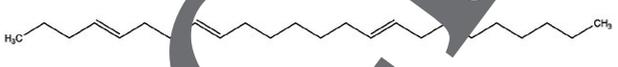
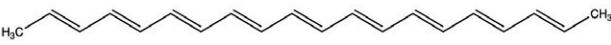
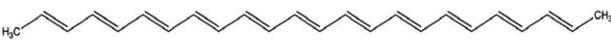
Absorbiertes Licht Wellenlänge [nm]	Farbe	„Rest-Licht“ Farbeindruck
400 – 435	Violett	Gelbgrün
435 – 480	Blau	Gelb
480 – 490	Grünblau	Orange
490 – 500	Blaugrün	Rot
500 – 560	Grün	Purpur
560 – 580	Gelbgrün	Violett
580 – 595	Gelb	Blau
595 – 605	Orange	Grünblau
605 – 770	Rot	Blaugrün

## Merkmale farbiger Moleküle

M 4

### Aufgabe 1

**Vergleichen** Sie die unterschiedlichen Moleküle. Finden Sie Gemeinsamkeiten, welche möglicherweise für die Farbigkeit der Moleküle verantwortlich sind.

Farbige Moleküle	Farblose Moleküle
	
	
	
	

### Gemeinsamkeiten

---



---



---



---

### Aufgabe 2

**Lesen** Sie die Informationstexte „Konjugierte Doppelbindungen“ und „Absorption von Licht“ und **füllen** Sie den unten stehenden Lückentext aus.

Die Farbigkeit von Stoffen wird durch die \_\_\_\_\_ von Teilen des \_\_\_\_\_ Lichts bewirkt. Das sichtbare Licht umfasst den Bereich von etwa \_\_\_\_\_ nm bis \_\_\_\_\_ nm Wellenlängen. Die Elektronen in \_\_\_\_\_ Molekülen werden durch die Absorption des Lichts aus dem \_\_\_\_\_ in den \_\_\_\_\_ Zustand. Somit findet ein \_\_\_\_\_ der Elektronen vom hochenergiebesetzten Energieniveau auf das niedrigste unbesetzte Energieniveau statt. Für die \_\_\_\_\_ der Elektronen kann nur Licht einer \_\_\_\_\_ Wellenlänge absorbiert werden.

Allerdings können nicht alle Elektronen eines Moleküls, sondern nur die \_\_\_\_\_ der Doppelbindungen angeregt werden.  $\pi$ -Elektronen sind die Elektronen, welche in einem Molekül nicht \_\_\_\_\_ sind und über \_\_\_\_\_ Atome verteilt sind. Diese Elektronen heißen \_\_\_\_\_.

## Lernerfolgskontrolle: Farbe der Moleküle

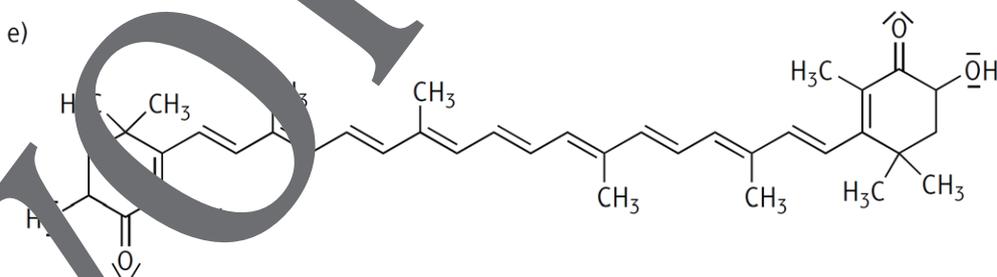
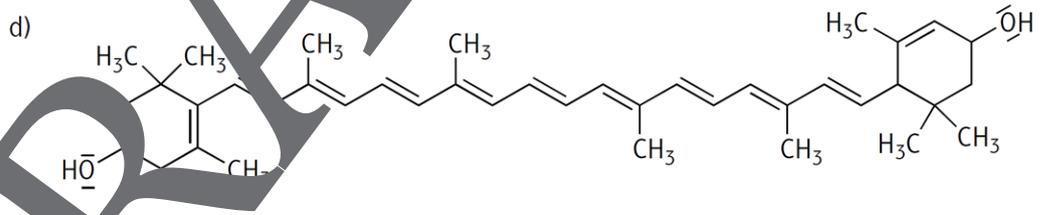
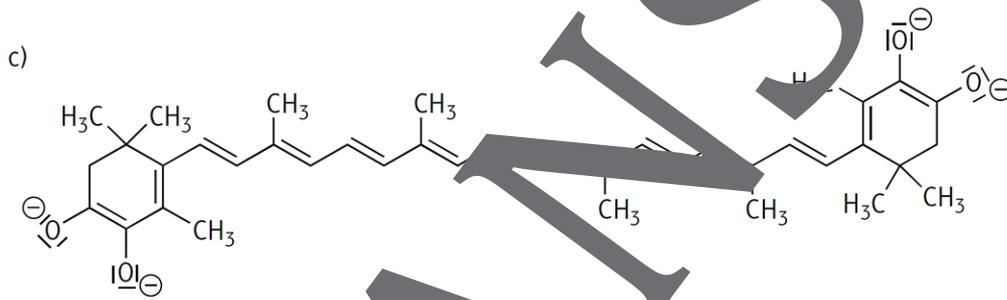
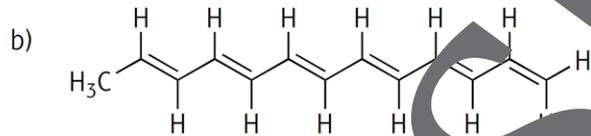
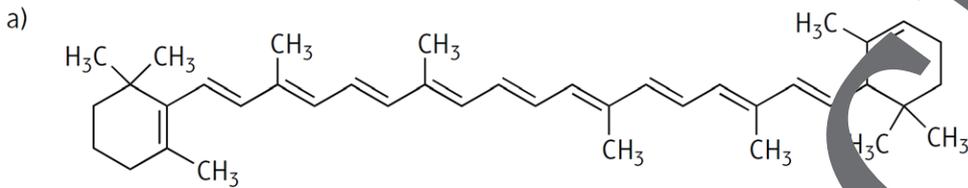
M 8

### Aufgabe

Molekülstruktur und die Farbigkeit von Verbindungen hängen zusammen.

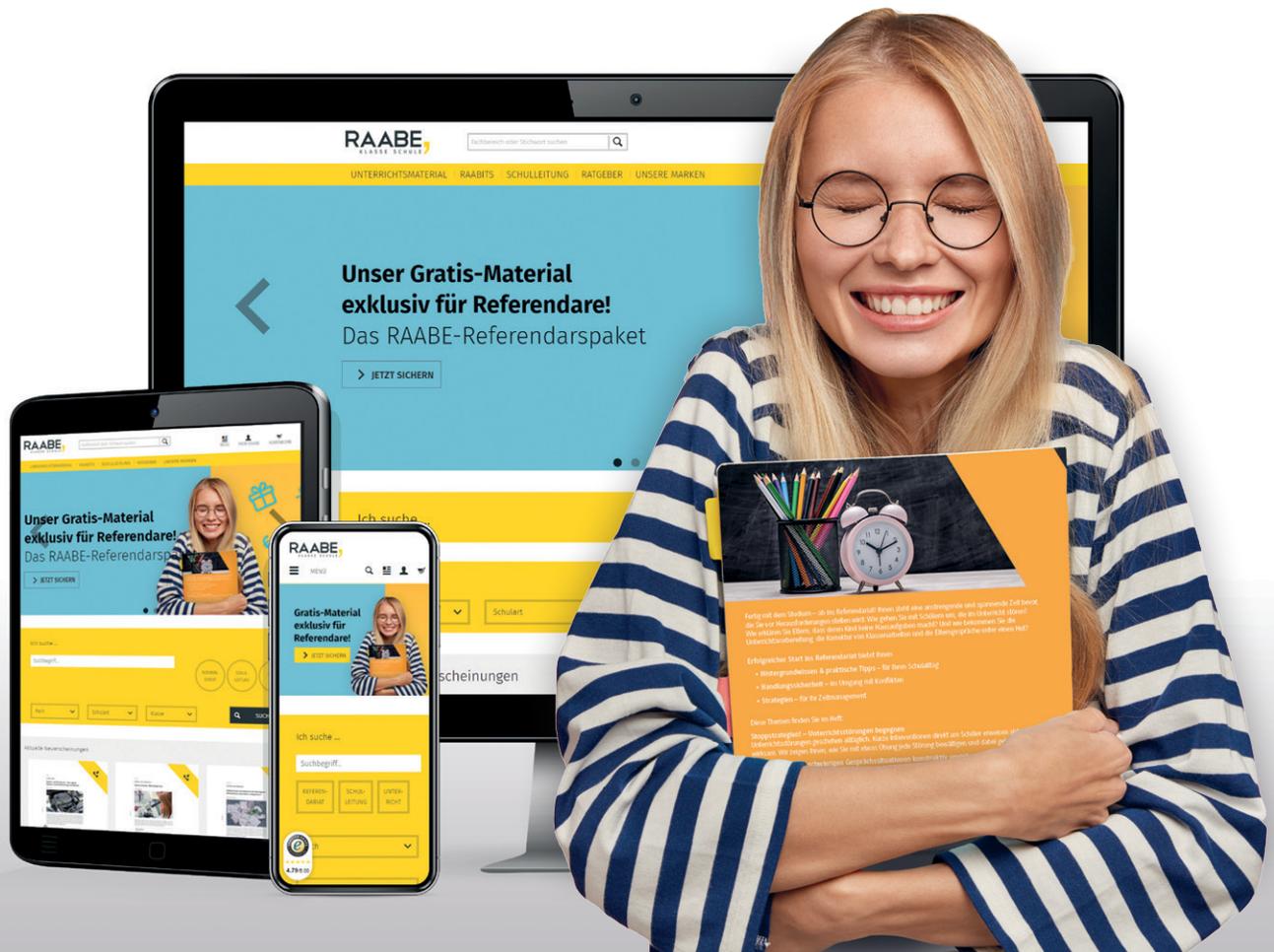
**Ordnen** Sie den folgenden Verbindungen die Farben Farblos, Gelb, Rot und Blau zu.

**Hinweis:** Die Farbe Gelb kommt zweimal vor



# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**