

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Eigenschaften unverzweigter Alkane - organische Chemie*

Das komplette Material finden Sie hier:

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



## VII.A.10

### Organische Verbindungen

# Eigenschaften unverzweigter Alkane – Erarbeitung mit der Speed-Dating-Methode

Nach einem Beitrag von Martin Trockel und Petra Wlotzka

Mit Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



© RAABE 2021

© davit85/Stock/Getty Images Plus

Dieser Unterrichtsbaustein eignet sich dazu, schülerorientiert den Zusammenhang zwischen den Stoffeigenschaften der Alkane (Siedetemperatur, Viskosität, Entflammbarkeit) und der Kettenlänge mit der Speed-Dating-Methode zu erarbeiten. Dazu werden die Van-der-Waals-Kräfte als intermolekulare Wechselwirkung zwischen unpolaren Molekülen eingeführt.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	9/10
<b>Dauer:</b>	3 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)
<b>Kompetenzen:</b>	1. Zusammenhänge zwischen Molekülbau und Eigenschaften von Alkanen mithilfe geeigneter Bindungsmodelle beschreiben und erklären; 2. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen beschreiben und erklären
<b>Thematische Bereiche:</b>	Organische Stoffe, Alkane

---

## Was Sie zum Thema wissen müssen

Alkane sind Kohlenwasserstoffverbindungen mit der Zusammensetzung  $C_nH_{2n+2}$  (wobei  $n = 1, 2, 3 \dots$ ). Die Moleküle der Alkane sind wegen des geringen Elektronegativitätsunterschiedes der Bindungspartner nahezu unpolar. Aufgrund der unpolaren Struktur wirken zwischen den Molekülen nur schwache Anziehungskräfte, die sogenannten Van-der-Waals-Kräfte. Die Van-der-Waals-Kräfte beruhen auf der kurzzeitigen Ladungsverschiebung innerhalb der Elektronenhülle eines Moleküls. Diese Polarisierung führt auch zu Ladungsverschiebungen bei Nachbarmolekülen. Es entstehen kurzzeitige induzierte Dipole, zwischen denen Anziehungs- und Abstoßungskräfte wirken. Die Stärke der Van-der-Waals-Kräfte ist von der Moleküloberfläche abhängig: Je größer die Oberfläche, desto mehr Polarisierungsmöglichkeiten gibt es, desto stärker sind die Anziehungskräfte.

Die physikalischen Eigenschaften der Alkane lassen sich mithilfe der Van-der-Waals-Kräfte erklären. Da mit ansteigender Moleküloberfläche auch die Van-der-Waals-Kräfte zunehmen, nimmt die Schmelz- und Siedetemperatur der Alkane mit wachsender Kettenlänge zu. Während die niedermolekularen Alkane (bis  $C_4H_{10}$ ) bei Raumtemperatur gasförmig sind, sind Alkane ab einer Kettenlänge von 17 C-Atomen bei Raumtemperatur fest. Auch die Viskosität der verschiedenen Alkane ist von der Kettenlänge abhängig. Beim Fließen einer Flüssigkeit gleiten Moleküle aneinander vorbei. Je größer die zwischenmolekularen Anziehungskräfte sind, desto schlechter können die Moleküle aneinander vorbeigleiten und desto zähflüssiger ist die Flüssigkeit. Mit zunehmender Kettenlänge werden Alkane deshalb zähflüssiger, d. h., ihre Viskosität nimmt zu.

Ähnlich wie die Viskosität und die Schmelz- und Siedetemperaturen lassen sich auch die geringe Dichte der Alkane und ihre hohe Flüchtigkeit mithilfe der Van-der-Waals-Kräfte erklären.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Voraussetzung für die Bearbeitung der Unterrichtsmaterialien sind Kenntnisse bezüglich der Elektronenpaarbindung und der homologen Reihe der Alkane.

### Aufbau der Unterrichtseinheit

Zur Durchführung des Unterrichtsmoduls wird die Lerngruppe in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt, die dann nochmals in Kleingruppen zu drei bis vier Schülern gruppiert werden. Die eine Hälfte der Lerngruppe untersucht die Entflammbarkeit verschiedener Alkane (**M 2**), die andere Hälfte die Viskosität (**M 3**). Zur Deutung der Versuchsbeobachtungen erhalten die Schüler einen Informationstext zu den Van-der-Waals-Kräften. Sollten die Schüler mit der Erklärung der Beobachtungen auf Teilchenebene Probleme haben, so können vom Lehrer zusätzlich Tippkarten zur Verfügung gestellt werden (**M 4**).

Der Austausch der Arbeitsergebnisse erfolgt nach der Methode „Speed-Dating“, eine Abwandlung der Kugellagermethode. Dazu verteilen sich die Lernenden mit dem Thema A (Entflammbarkeit verschiedener Alkane) an den Tischen im Raum, sodass neben oder gegenüber jedem Schüler ein freier Platz ist. Die Schüler mit dem Thema B (Viskosität verschiedener Alkane) ordnen sich einem Partner mit dem Thema A zu.

Die Schüler berichten sich gemäß der Reihenfolge der Arbeitsaufträge (**M 1**) gegenseitig ihre Arbeitsergebnisse und machen sich Notizen in ihrem Heft. Nach jedem Arbeitsauftrag bewegt sich die Schülergruppe mit Thema A um einen Platz weiter nach rechts. Zur Sicherung und Festigung des gerade Gehörten wiederholt nun jeder Schüler seinem jeweils neuen Partner, was er gerade über das

fremde Thema erfahren hat. Der neue Partner korrigiert und ergänzt gegebenenfalls. Nach einem weiteren Platzwechsel wiederholt sich das Vorgehen für einen neuen Arbeitsauftrag.

Zur Zusammenfassung, Sicherung und Vertiefung des Gelernten bietet sich zum Abschluss die Aufgabe zum Zusammenhang zwischen Siedetemperatur und Kettenlänge der Alkane an (**M 5**).

### Angebote zur Differenzierung

Zur Bearbeitung der Fragen stehen den Schülern Tippkarten (**M 4**) bereit, die bei Bedarf ausgeteilt werden können.

### Medientipps

- ▶ **Pfeifer, Peter:** *Struktur-Eigenschafts-Konzept. Chemische Zusammenhänge erschließen, verstehen und anwenden. Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie 18, 2007 (100/101), S. 36–41.*  
In diesem Beitrag werden Inhalte genannt, die für den systematischen Aufbau des Struktur-Eigenschafts-Konzepts in der Schule grundlegend sind.
- ▶ [www.schuelerecke.net/schule/das-kugellager-eine-schuleraktive-und-kommunikative-unterrichtsmethode/](http://www.schuelerecke.net/schule/das-kugellager-eine-schuleraktive-und-kommunikative-unterrichtsmethode/)  
Auf dieser Seite wird die Speed-Date-Variante des Kugellagers ausführlich vorgestellt.

## Auf einen Blick

Tx = Info-Text, Sv = Schülerversuch, Ab = Arbeitsblatt, TK = Tippkarten

### 1./2. Stunde

**Thema:** Entflammbarkeit und Viskosität verschiedener Alkane mit der Speed-Dating-Methode

**M 1 (Ab)** **Struktur-Eigenschafts-Beziehung der Alkane – „Speed Dating“**

**M 2 (Sv/Ab)** **Entflammbarkeit verschiedener Alkane – Gruppe A**

#### Untersuchung der Entflammbarkeit verschiedener Alkane

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

**Benötigt:**

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler	<input type="checkbox"/> 3 Tropfpipetten
<input type="checkbox"/> n-Heptan	<input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange
<input type="checkbox"/> n-Nonan	<input type="checkbox"/> 1 Becherglas (400 ml)
<input type="checkbox"/> Paraffinöl	<input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner
<input type="checkbox"/> festes Paraffin	<input type="checkbox"/> 1 Holzspäne
<input type="checkbox"/> heißes Wasser	<input type="checkbox"/> 1 Spatel
<input type="checkbox"/> 4 kleine Porzellantiegel	



Die GBUs finden Sie auf der CD 34.

**M 3 (Sv/Ab)** **Viskosität verschiedener Alkane – Gruppe B**

#### Untersuchung der Viskosität verschiedener Alkane

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

**Benötigt:**

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler	<input type="checkbox"/> 3 Luer-Lock-Spritzen mit Absperrhahn
<input type="checkbox"/> n-Heptan	<input type="checkbox"/> 3 Stative mit Muffe und Klemme
<input type="checkbox"/> n-Nonan	<input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (100 ml)
<input type="checkbox"/> Paraffinöl	<input type="checkbox"/> 1 Stoppuhr



Die GBUs finden Sie auf der CD 34.

**M 4 (Tx/Ab)**

**Die Eigenschaften der Alkane**

**M 5 (Tk)**

**Versuchsbeobachtungen – Tippkarten**

### 3. Stunde

**Thema:** Zusammenfassung, Sicherung und Vertiefung des Gelernten

**M 6 (Ab)** **Siedetemperaturen der Alkane – weißt du Bescheid?**

### Minimalplan

Die Unterrichtseinheit kann auf zwei Stunden gekürzt werden, indem **M 6** als Hausaufgabe aufgegeben wird.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Eigenschaften unverzweigter Alkane - organische Chemie*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

