

## IV.7

### Chemische Bindungen

# Elektronegativität unpolarer und polarer Atombindungen – kooperatives, digitales Lernsetting

Ein Beitrag von Yannick Spohn

Mit Illustrationen von Sylvana R.-E. Timmer



© Andrew Brookes/Image Source

Die Elektronegativität ist ein wichtiges Denkmodell für das Verständnis der Unterscheidung von polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen. Besonders für die Erklärung von Phänomenen in der Organischen Chemie ist das Verständnis der Elektronegativität unabdingbar. Begleiten Sie Ihre Schülerinnen und Schüler beim Entdecken der Elektronegativität und deren Einfluss auf die Bindungsart sowie die Eigenschaften von Stoffen. Der Beitrag lädt die Schülerinnen und Schüler ein, sich die Inhalte in einem kooperativen und digitalen Lernsetting zu erarbeiten. Ein individueller Lernerfolg wird durch diverse Differenzierungsmöglichkeiten angestrebt.

#### KOMPETENZPROFIL



<b>Klassenstufe:</b>	8/9
<b>Dauer:</b>	6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4 Stunden)
<b>Kompetenzen:</b>	1. Förderung fachlicher Kompetenzen; 2. Stärkung der Selbstwirksamkeit durch eine individuelle und kooperative Lernumgebung; 3. Medienkompetenz durch Umgang mit digitalen Medien stärken; 4. Förderung der Experimentierfähigkeit durch Schülerversuche
<b>Thematische Bereiche:</b>	Bindungsarten, Elektronegativität, Wasserstoffbrücke, Dichteanomalie, polar, unpolare, Elektronenpaarbindung

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, In = Infotext, Sb = Schaubild, Sm = Simulation, Sv = Schülerversuch



### Vorbemerkung

Die GBUs zu den verschiedenen Versuchen finden Sie auf der CD **38**.

### 1. Stunde

**Thema:** Einführung in die Elektronenpaarbindung

**M 1a–c (Ab)** **Die Elektronenpaarbindung**

**Benötigt:**

- 1 digitales Endgeräte pro Schülerinnen und Schüler
- Internetzugang
- Lehrkraft-PC



### 2./3. Stunde

**Thema:** Die polare Elektronenpaarbindung

**M 2 (Sv)** **Schülerversuch: Einen Wasserstrahl ablenken**

**Schülerversuch: Das Ablenken eines Wasserstrahls**

**Dauer:** **Vorbereitung:** 20 min, **Durchführung:** 15 min

**Chemikalien:**  Wasser  Waschbenzin    

**Geräte:**

- Schutzbrille
- Stativ
- Doppelmuffe
- Universalklemme
- Bürette
- Trichter
- Kunststoff- oder Glaswanne
- Hartgummistab
- Tierfell



**M 3 (In)** **Elektronenpaarbindungen unterscheiden sich – die polare Elektronenpaarbindung**

**M 4a–c (Ab)** **Die polare Elektronenpaarbindung**



### 4. Stunde

**Thema:** Elektronegativität

**M 5 (Ab, Sm)** **Die Elektronegativität – ein Richtwert für die Bestimmung der Bindungsarten**

**M 6 (Ab, Sm)** **Eine andere Perspektive auf die Elektronegativität durch das Kugelwolkenmodell**

**Benötigt:**  digitale Endgeräte für die Schülerinnen und Schüler

**5./6. Stunde**

**Thema:** Wasserstoffbrückenbindung, Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Wasser als Lösungsmittel

**M 7 (Sv) Wir untersuchen die Eigenschaften von Wasser!**

**Schülerversuch: Station 1: Wasserberg**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  Wasser

**Geräte:**  Schutzbrille  Tropfpipette  
 5-Cent-Münze



**Schülerversuch: Station 2: Die Kraft des Wassers**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  Wasser

**Geräte:**  Schutzbrille  Aluminiumring  
 Federwaage  Petrischale



**Schülerversuch: Station 3: Wasser als Lösemittel**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  Wasser  Sonnenblumenöl  
 Zucker  Kochsalz  
 Essig

**Geräte:**  Schutzbrille  2 Pipetten  
 5 Reagenzgläser  2 Spatellöffel  
 Reagenzglasständer  5 Stopfen



**Schülerversuch: Station 4: Merkwürdiges Wasser**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

**Chemikalien:**  Wasser

**Geräte:**  Schutzbrille  Klebefilm  
 Einwegspritze  optional: Kältemischung (Eis und Salz im Verhältnis 2:1)  
 Becherglas  
 Gefrierfach



**M 8 (Ab) Wasser und seine besonderen Eigenschaften**

**M 9 (Sb) Die besonderen Eigenschaften des Wassers in einem Schaubild**

**Benötigt:**  digitale Endgeräte für die Schülerinnen und Schüler  
 Internetzugang  
 Lehrerkraft-PC

**Minimalplan**

Die Unterrichtseinheit kann auf vier Unterrichtsstunden gekürzt werden. Lassen Sie dafür einfach M 2 und M 7 weg.



## M 1a



## Die Elektronenpaarbindung

Bearbeite die Aufgaben, indem du dir die drei Erklärvideos unter dem folgenden Link anschaust.

<https://learningapps.org/watch?v=pi9833iwa22>

Alternativ kannst du den QR-Code scannen.

### Aufgaben

1. **Ergänze** den Merksatz mit den Begriffen aus dem Wortspeicher.

Nichtmetallen – Schmelzpunkt – ausgetauscht – geteilt – Moleküle – Atomen –  
Elektronenpaarbindung

#### Merksatz

Wasserstoff hat im Gegensatz zu Natriumchlorid einen deutlich geringeren

(a) \_\_\_\_\_.

Wasserstoff bildet keine Ionenbindung, sondern eine (b) \_\_\_\_\_ aus.

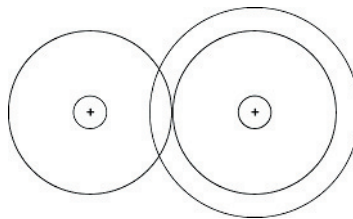
Hierbei werden Elektronen nicht (c) \_\_\_\_\_, sondern

(d) \_\_\_\_\_. Bei einer Elektronenpaarbindung entstehen

aus (e) \_\_\_\_\_ (f) \_\_\_\_\_.

Moleküle entstehen immer bei der Reaktion von (g) \_\_\_\_\_.

2. Nichtmetall-Atome unterschiedlicher Elemente können ebenfalls eine Elektronenpaarbindung bilden. **Ergänze** die bindenden und freien Elektronen im hier dargestellten Schalenmodell von Fluorwasserstoff.



3. **Beschreibe** am Beispiel des Sauerstoff-Moleküls, wie Mehrfachbindungen zustande kommen.

---

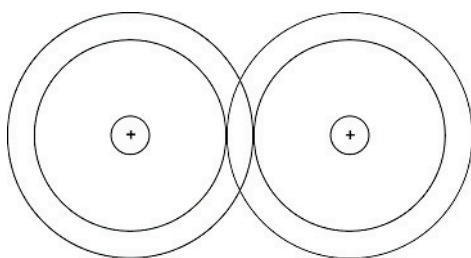


---



---

4. **Ergänze** die bindenden und freien Elektronen im hier dargestellten Stickstoff-Molekül.



5. **Finde die richtige Reihenfolge** für das Aufstellen der Lewis-Formel heraus. **Nummeriere** die Sätze entsprechend durch.

1	Ermittle mit dem Periodensystem die Anzahl der Außenelektronen des Atoms.
	Ermittle, wie viele Elektronen geteilt werden müssen, um eine volle Außenschale zu erreichen.
	Stelle die Elektronenpaarbindung als eine Linie dar.
	Zeichne die Außenelektronen um das Elementsymbol. Verbinde gegebenenfalls zwei Punkte zu einer Linie.
	Ordne die nicht bindenden Elektronenpaare symmetrisch an.

6. **Prüfe** die folgenden Strukturformeln auf ihre Richtigkeit. **Verbessere** falls nötig.



## M 1b



## Die Elektronenpaarbindung

Bearbeite die Aufgaben, indem du dir die drei Erklärvideos unter dem folgenden Link anschaust.

<https://learningapps.org/watch?v=pi9833iwa22>

Alternativ kannst du den QR-Code scannen.

## Aufgaben

1. Ergänze den Merksatz.

## Merksatz

Wasserstoff hat im Gegensatz zu Natriumchlorid einen deutlich geringeren

(a) \_\_\_\_\_.

Wasserstoff bildet keine Ionenbindung, sondern eine (b) \_\_\_\_\_ aus.

Hierbei werden Elektronen nicht (c) \_\_\_\_\_, sondern

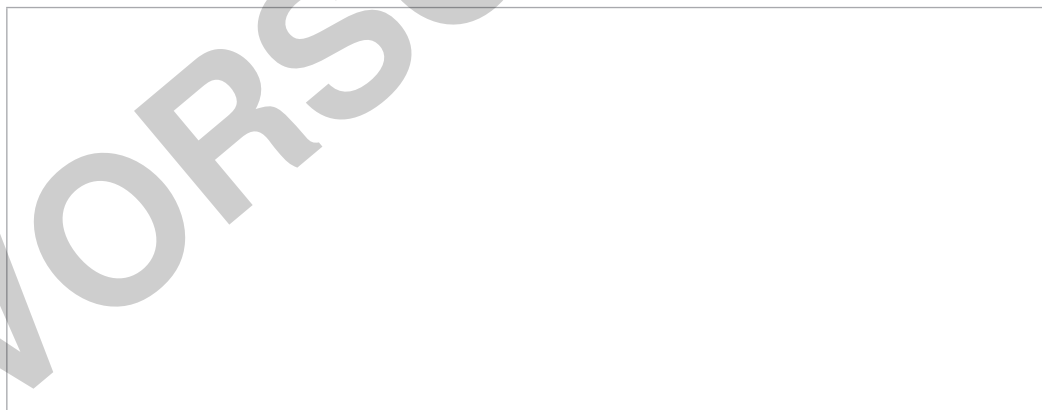
(d) \_\_\_\_\_. Bei einer Elektronenpaarbindung entstehen

aus (e) \_\_\_\_\_ (f) \_\_\_\_\_.

Moleküle entstehen immer bei der Reaktion von (g) \_\_\_\_\_.

2. Nichtmetall-Atome unterschiedlicher Elemente können ebenfalls eine Elektronenpaarbindung bilden.

a) **Zeichne** ein Fluorwasserstoff-Molekül im Schalenmodell mit allen bindenden und freien.



b) **Begründe**, weshalb beim Fluorwasserstoff-Molekül die von dir dargestellte Elektronenanordnung erreicht wurde.

---

---

---

3. **Beschreibe** am Beispiel des Sauerstoff-Moleküls, wie Mehrfachbindungen zustande kommen.

---



---



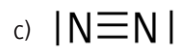
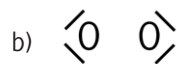
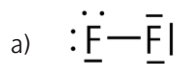
---

4. **Zeichne** ein Stickstoff-Molekül im Schalenmodell mit allen bindenden und freien Elektronen.

5. **Formuliere** die Schritte zum Aufstellen der Lewis-Formel in eigenen Worten.

1	
2	
3	
4	
5	

6. **Prüfe** die folgenden Strukturformeln auf ihre Richtigkeit. **Verbessere** falls nötig.



7. **Zeichne** folgende Moleküle in der Strukturformel nach Lewis hinter die Verhältnisformel.

