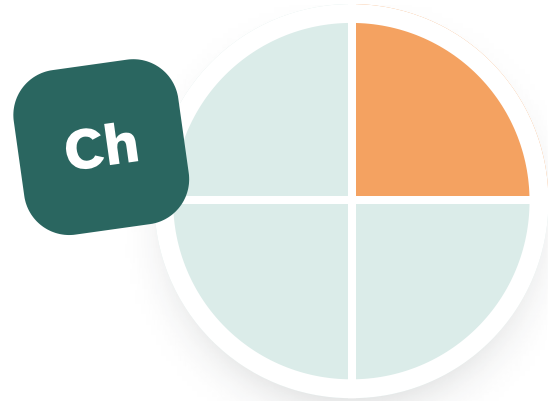




Übungsheft • Chemie • Klasse 9

Moleküle und Wasser: Elektronen teilen

Erklärungen, 46 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____

Datum _____

Das lernst du

- Ich kann die Elektronenpaarbindung und die Lewis-Schreibweise erklären.
- Ich kann die Form und Polarität einfacher Moleküle bestimmen.
- Ich kann Eigenschaften des Wassers mit dem Dipol und Wasserstoffbrücken erklären.

So arbeitest du mit dem Heft

- **Basis** zum Einstieg
- **Standard** zum Üben
- **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen.
Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.



Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/realschule/klasse-9/chemie/molekuele-und-wasser/elektronenpaarbindung

Außenelektronen und Bindungen

Atom	Außenelektronen	übliche Zahl der Bindungen
H	1	1
Cl	7	1
O	6	2
N	5	3
C	4	4

Wasser in der Lewis-Schreibweise

- 1 Außenelektronen: $6 + 1 + 1 = 8$, das sind 4 Paare.
- 2 Sauerstoff in der Mitte, je ein Strich zu jedem H: 2 bindende Paare.
- 3 Die übrigen 2 Paare sind freie Paare am Sauerstoff.
- 4 Form: 4 Bereiche, 2 davon frei, also gewinkelt.

Polarität

Molekül	Bindungen	Form	Art
Cl ₂	unpolar	linear	unpolar
CO ₂	polar	linear	unpolar
HCl	polar	linear	Dipol
H ₂ O	polar	gewinkelt	Dipol

Siedetemperaturen

Stoff	Molare Masse in g/mol	Siedetemperatur in °C
CH ₄	16	-162
H ₂ S	34	-60
H ₂ O	18	100

Merksatz: Ein Strich ist ein Elektronenpaar. Wasser ist ein Dipol und bildet Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen.

Typischer Fehler: Beim Verdampfen von Wasser bleiben die Moleküle ganz. Es lösen sich nur die Wasserstoffbrücken zwischen ihnen.

Wissen sichern

1 Kreuze an.

- a) Ein Strich zwischen zwei Atomen steht ☐ Neutron ☐ Elektronenpaar ☐ Proton
für ein bindendes _____.
- b) Ein Wasserstoffatom hat _____ Außenelektron. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 8
- c) Ein Stickstoffatom bildet meist _____
Elektronenpaarbindungen. ☐ 8 ☐ 3 ☐ 5
- d) Ein Teilchen aus mehreren Atomen, die durch _____
Elektronenpaarbindungen verbunden sind, heißt
_____. ☐ Molekül ☐ Kern ☐ Ion
- e) Helium hat in der äußeren Schale _____ Elektronen. ☐ 4 ☐ 2 ☐ 8
- f) Edelgasatome reagieren _____. ☐ kaum ☐ sehr heftig

2 Setze ein: Elektronenpaar, Molekül, Außenelektronen, Doppelbindung.

- a) Die Elektronen ganz außen im Atom heißen _____.
- b) Zwei Atome nutzen gemeinsam ein _____.
- c) In O=O liegt eine _____ vor.
- d) H₂ ist ein _____ aus zwei Atomen.

3**Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) Ein Strich in der Lewis-Schreibweise steht für ein einzelnes Elektron. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

b) Im Chlormolekül Cl_2 teilen sich beide Atome ein Elektronenpaar. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

c) Im H_2 -Molekül hat jedes Wasserstoffatom im Modell 2 Elektronen um sich. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

d) In CO_2 gibt es zwei Dreifachbindungen. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

e) Das N_2 -Molekül hat eine Dreifachbindung. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

Anwenden

4 Zähle und zeichne.

- a) Wie viele Außenelektronen haben alle Atome in NH_3 zusammen? Wie viele Paare sind das?

- b) Zeichne die Strichformel von HCl und gib die freien Paare an.

- c) Wie viele bindende und wie viele freie Paare hat CO_2 ?

5 Form bestimmen. Kreuze an.

- a) Das CO_2 -Molekül ist _____. ☐ tetraedrisch ☐ linear ☐ gewinkelt

- b) Das H_2O -Molekül ist _____. ☐ gewinkelt ☐ linear ☐ flach wie ein Dreieck

- c) Das CH_4 -Molekül ist _____ gebaut. ☐ tetraedrisch ☐ flach ☐ linear

- d) Der Winkel in CH_4 beträgt etwa _____. ☐ 90° ☐ $109,5^\circ$ ☐ 180°

- e) Freie Elektronenpaare brauchen _____ Platz als ☐ weniger ☐ mehr bindende Paare.

6

Welches Molekül gehört zu welchem Winkel? Schreibe H_2O oder CO_2 in das Kästchen.

a)



b)

**7**

Polarität bestimmen. Kreuze an.

a) Die Bindung $\text{Cl}-\text{Cl}$ ist _____.

☐ unpolar ☐ polar

b) Die Bindung $\text{H}-\text{O}$ ist _____.

☐ unpolar ☐ polar

c) Das CO_2 -Molekül ist _____.

☐ ein Dipol ☐ unpolar

d) Das HCl -Molekül ist _____.

☐ ein Dipol ☐ unpolar

e) Im HCl -Molekül trägt _____ die negative Teilladung.

☐ Wasserstoff ☐ Chlor

Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Wasser ist ein Dipolmolekül, weil es gewinkelt ist und polare Bindungen hat. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

b) Zwischen Wassermolekülen gibt es Wasserstoffbrücken. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

c) Beim Verdampfen von Wasser werden die O-H-Bindungen gespalten. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

d) Eis hat eine größere Dichte als flüssiges Wasser. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

e) Methan (CH₄) bildet zwischen seinen Molekülen Wasserstoffbrücken. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

Forschen und Denken

9 Erkläre kurz.

- a) Der Stoff H_2S hat die molare Masse 34 g/mol und siedet bei $-60\text{ }^\circ\text{C}$. Wasser (18 g/mol) siedet bei $100\text{ }^\circ\text{C}$. Was folgt daraus?

- b) Warum sinkt Eis nicht ab? Erkläre mit Wasserstoffbrücken.

- c) Warum mischt sich Speiseöl nicht mit Wasser? Nutze die Wörter polar und unpolar.

- d) CO_2 hat polare Bindungen und ist trotzdem kein Dipol. Erkläre.

- e) Du willst den Bindungswinkel im Wassermolekül zeigen. Welches Modell nimmst du? Begründe.

10 Welches Modell passt? Kreuze an.

- a) Die Anzahl der Atome ☐ Summenformel ☐ Strichformel ☐ Kalottenmodell
liest du am besten an der
_____ ab.
- b) Freie Elektronenpaare ☐ Kalottenmodell ☐ Strichformel ☐ Summenformel
erkennt du in der
_____.
- c) Den ☐ Kugel-Stab-Modell ☐ Kalottenmodell ☐ Summenformel
Bindungswinkel
zeigt das
_____.
- d) Den Platzbedarf der ☐ Strichformel ☐ Kalottenmodell ☐ Kugel-Stab-Modell
Atome zeigt das
_____.

11 Anwenden.

- a) Warum löst sich Kochsalz in Wasser? Nutze die Wörter Dipol und hydratisiert.

- b) Nenne zwei Eigenschaften des Wassers, die du mit Wasserstoffbrücken erklärst.

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann ...	sicher	fast	noch nicht
Ich kann die Elektronenpaarbindung und die Lewis-Schreibweise erklären.	☐	☐	☐
Ich kann die Form und Polarität einfacher Moleküle bestimmen.	☐	☐	☐
Ich kann Eigenschaften des Wassers mit dem Dipol und Wasserstoffbrücken erklären.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Wissen sichern

1 Kreuze an.

a) **Elektronenpaar**

→ Ein Strich bedeutet 2 Elektronen.

b) **1**

→ Wasserstoff hat 1 Elektron und braucht ein zweites.

c) **3**

→ $8 - 5 = 3$.

d) **Molekül**

→ So ist ein Molekül definiert.

e) **2**

→ Die Schale des Heliums ist mit 2 Elektronen voll.

f) **kaum**

→ Ihre Außenschale ist voll.

2 Setze ein: Elektronenpaar, Molekül, Außenelektronen, Doppelbindung.

a) Die Elektronen ganz

außen im Atom heißen
Außenelektronen.

b) Zwei Atome nutzen

gemeinsam ein
Elektronenpaar.

c) In $O=O$ liegt eine

Doppelbindung vor.

d) H_2 ist ein **Molekül** aus

zwei Atomen.

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Stimmt nicht. Richtig: Ein

Strich steht für ein
Elektronenpaar, also für 2
Elektronen.

b) Stimmt.

c) Stimmt.

d) Stimmt nicht. Richtig: In

CO_2 gibt es zwei
Doppelbindungen.

e) Stimmt.

4 Zähle und zeichne.

a) $5 + 3 \cdot 1 = 8$ Außenelektronen, also 4 Paare.

→ $5 + 3 = 8$

→ $8 : 2 = 4$

c) 4 bindende Paare (zwei Doppelbindungen) und 4 freie Paare (je 2 an jedem Sauerstoffatom).

→ 16 Außenelektronen = 8 Paare

→ $2 \cdot 2 = 4$ bindende Paare

b) H-Cl. Das Chloratom hat 3 freie Paare, es gibt 1 bindendes Paar.

→ 8 Außenelektronen = 4 Paare

→ 1 bindet, 3 sind frei

5 Form bestimmen. Kreuze an.

a) linear

→ Zwei Bereiche, Winkel 180° .

c) tetraedrisch

→ Vier Bindungen, keine freien Paare.

e) mehr

→ Darum ist der Winkel im Wasser kleiner.

b) gewinkelt

→ Zwei Bindungen und zwei freie Paare.

d) $109,5^\circ$

→ So groß ist der Tetraederwinkel.

6 Welches Molekül gehört zu welchem Winkel? Schreibe H₂O oder CO₂ in das Kästchen.

a) H₂O

b) CO₂

7 Polarität bestimmen. Kreuze an.

a) unpolar

→ Zwei gleiche Atome, $\Delta EN = 0$.

c) unpolar

→ Die Wirkungen der beiden Bindungen heben sich auf.

e) Chlor

→ Chlor hat die größere EN.

b) polar

→ $\Delta EN = 1,4$.

d) ein Dipol

→ Die Bindung ist polar, und es gibt keine zweite Bindung, die sie ausgleicht.

8

- d) Stimmt nicht. Richtig: Eis hat eine kleinere Dichte als flüssiges Wasser und schwimmt.**

9

- c) Wasser besteht aus polaren Dipolmolekülen. Öl besteht überwiegend aus unpolaren Molekülen. Die Wassermoleküle ziehen sich untereinander stark an. Die unpolaren Ölmoleküle ziehen sie kaum an. Darum bleiben Öl und Wasser getrennt.

10 Welches Modell passt? Kreuze an.

a) Summenformel

→ Sie nennt Atomsorten und Anzahl.

c) Kugel-Stab-Modell

→ Es zeigt Form und Winkel.

b) Strichformel

→ Freie Paare stehen als Striche am Atom.

d) Kalottenmodell

→ Die Kalotten sind raumfüllend.

11 Anwenden.

a) Die Wassermoleküle sind Dipole. Ihre δ^- -Enden lagern sich an die Na^+ -Ionen, ihre δ^+ -Enden an die Cl^- -Ionen. Diese Anziehung löst die Ionen aus dem Kristall. Die Ionen sind dann von Wassermolekülen umgeben: Sie sind hydratisiert.

→ Teilladungen und Ionen

b) Zum Beispiel der hohe Siedepunkt, das Schmelzen von Eis, die Oberflächenspannung oder die große Wärmeaufnahme.

→ Zwei Beispiele