



## 2: Die chemische Bindung

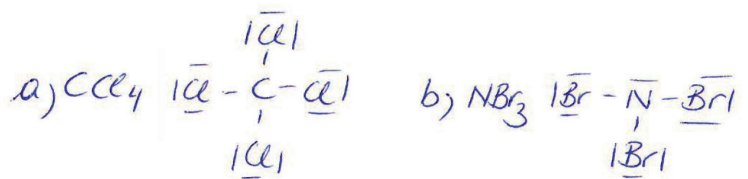
### Lösungen der Übungen

#### Übung 41.1



Bestimme Summen- und Strukturformel der einfachsten Moleküle (dh. 1 C-Atom bzw. ein N-Atom) von

- a) C-Cl-Verbindung  
b) N-Br-Verbindung

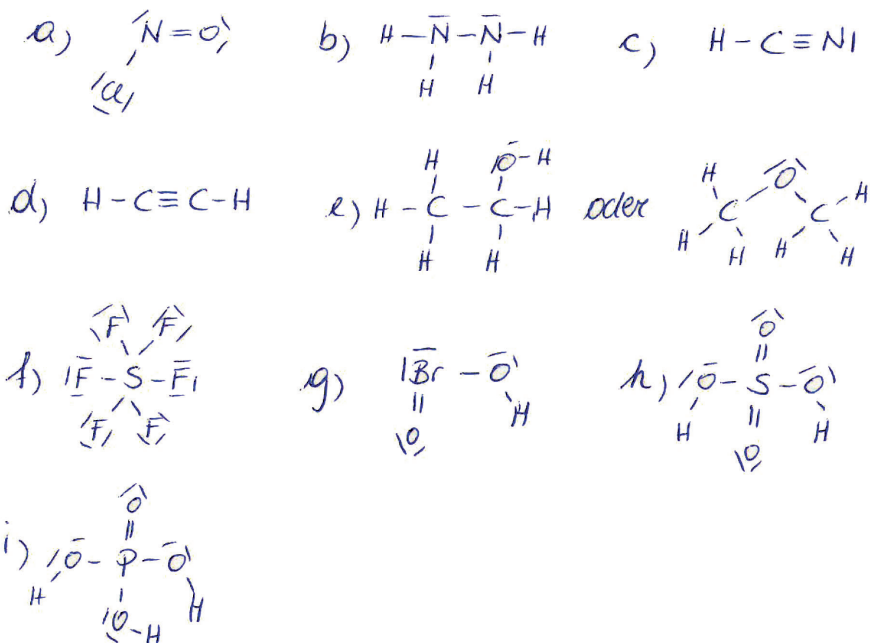


#### Übung 41.2



Bestimme die Strukturformeln von:

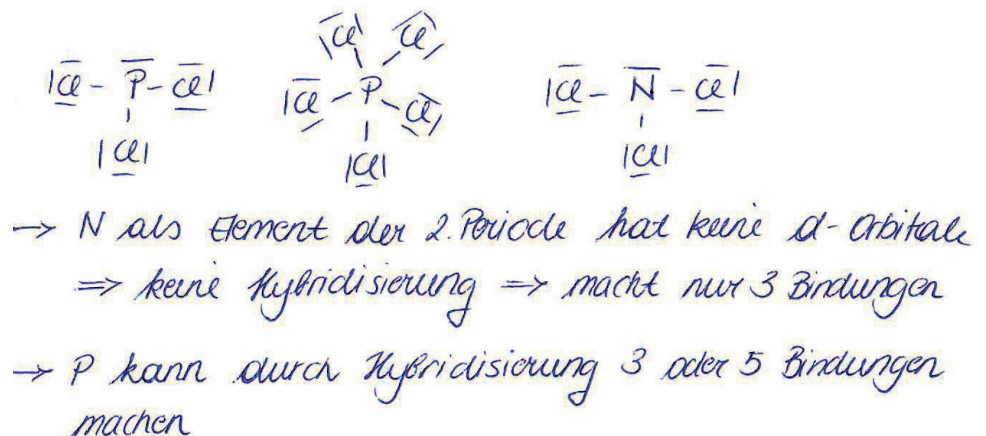
- a) NOCl b)  $N_2H_4$  c) HCN d)  $C_2H_2$   
e)  $C_2H_6O$  (2 Möglichkeiten)  
f)  $SF_6$  g)  $HBrO_2$  h)  $H_2SO_4$   
i)  $H_3PO_4$



#### Übung 41.3



Es existieren 2 Verbindungen zwischen Phosphor und Chlor ( $PCl_3$  und  $PCl_5$ ) aber nur eine zwischen Stickstoff und Chlor ( $NCl_3$ ). Zeichne die Strukturformeln und begründe dieses unterschiedliche Vorkommen.



Übung 41.4



Im Unterschied zu den Chlorverbindungen des Phosphors gibt es nur eine Wasserstoffverbindung mit Phosphor ( $\text{PH}_3$ ). Begründe dies!

*H hat die geringste EN aller Nichtmetalle  $\Rightarrow$  kann daher andere Bindungspartner nicht zum Teilen von mehr  $e^-$  als im nicht hybridisierten Zustand zwingen.*

Übung 41.5



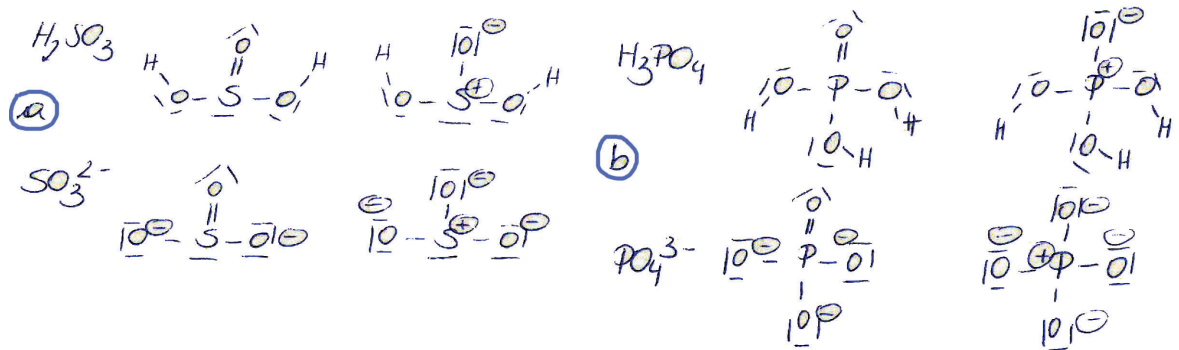
Erläutere, warum es kein  $\text{SO}$  -Molekül geben kann!

*$\text{SO}_4$  : O macht 2 Bindungen  $\rightarrow 2 \cdot 4 = 8$   
 $\Rightarrow$  S macht 2, 4 oder 6 Bindungen*

Übung 43.1



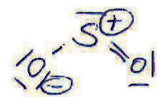
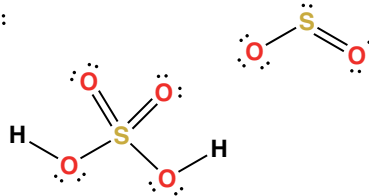
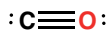
Zeichne die Strukturformeln nach dem Modell der koordinativen Bindung und nach dem Hybridisierungsmodell. a)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  und  $\text{SO}_3^{2-}$  b)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  und  $\text{PO}_4^{3-}$



Übung 43.2



Ergänze folgende Strukturformeln durch Angabe der Formalladungen.

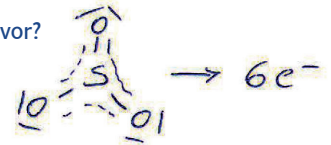


*$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  keine Formalladungen*

Übung 43.3



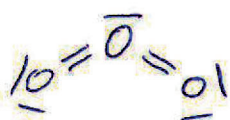
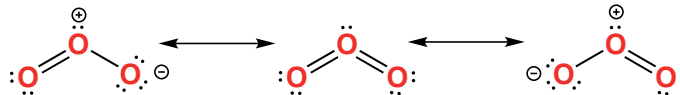
Wieviele Elektronen liegen laut Mesomeriemodell beim  $\text{SO}_3$  delokalisiert vor?



Übung 43.4



Für das Molekül Ozon sind 3 Grenzstrukturen angegeben. Welche Formel ist falsch? Begründe deine Antwort!



*O : 2. Periode  $\rightarrow$  keine d-Orbitale  $\rightarrow$  keine Oktettregelüberschreitung*

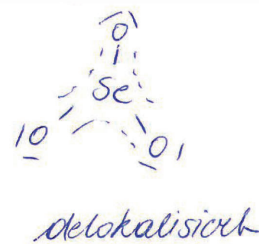
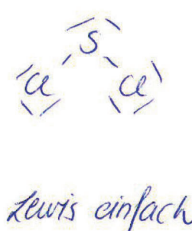
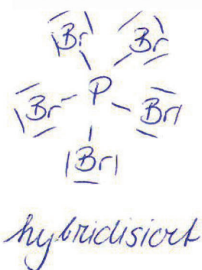
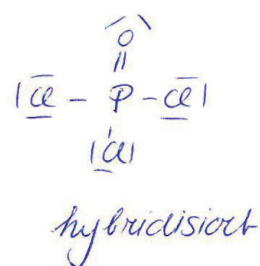
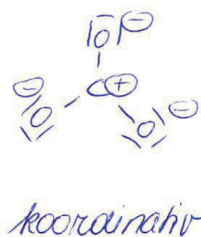
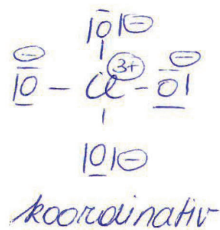


Übung 43.5



Erstelle die Strukturformeln für folgende Teilchen und gib das dafür notwendige Modell (Lewis-einfach, Hybridisierung, Delokalisierung oder koordinative Bindung) an.

$\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{POCl}_3$  (O ist an P gebunden),  $\text{SCl}_2$ ,  $\text{PBr}_5$ ,  $\text{SeO}_3$



Übung 43.6



Welche der folgenden Moleküle existieren nicht?  $\text{PH}_5$ ,  $\text{NCl}_5$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SF}_5$

nicht möglich:  $\text{PH}_5$  (mit H keine Hybridisierung)  
 $\text{NCl}_5$  (N kann nicht hybridisieren)  
 $\text{CO}_3$  (C kann keine 6 Bindungen machen)  
 $\text{SF}_5$  (S macht 2, 4, 6 Bindungen; nicht 5)

Übung 45.1

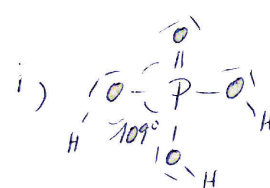
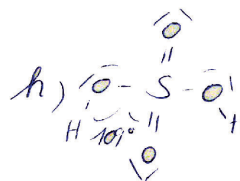
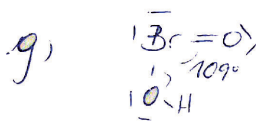
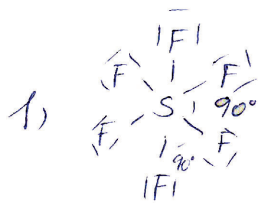
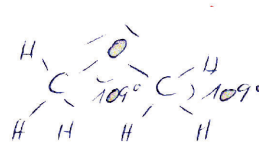
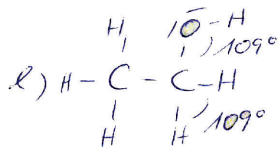
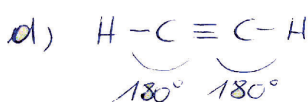
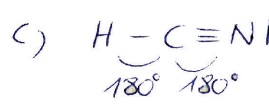
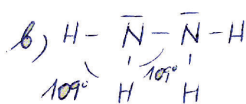
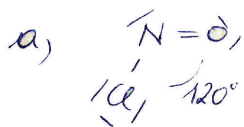


„Ten Questions“ (Prüfe deine Lehrerin/deinen Lehrer)

Überlege dir zu drei der auf dieser Seite angegebenen Moleküle, 10 Aussagen über Eigenschaften und Verwendung. Einige Aussagen sollten eindeutig sein, einige sollten den Stoff nicht so deutlich charakterisieren. (Du kannst dir natürlich auch zusätzliche Informationen über den Stoff beschaffen.)

Sortiere diese 10 Aussagen in beliebiger Reihenfolge. Deine Lehrerin/dein Lehrer sagt dann eine Zahl und du liest die Aussage vor.

Wie viele Aussagen braucht deine Lehrerin/dein Lehrer bis sie/er den Stoff erkennt?

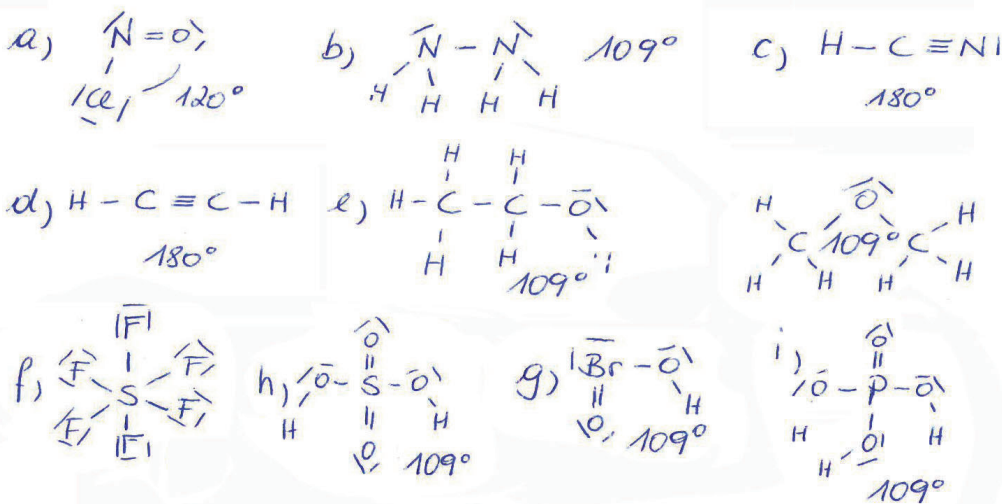


Übung 46.1



Gib alle Bindungswinkel in folgenden Molekülen an:

- a) NOCl
- b) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- c) HCN
- d) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- e) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O (2 Möglichkeiten)
- f) SF<sub>6</sub>
- g) HBrO<sub>2</sub>
- h) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- i) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>



Übung 47.1



Welche der folgenden Moleküle sind Dipol-Moleküle?

SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, HCN, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CF<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>

SO<sub>2</sub>, HCN, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>

Übung 49.1



Ordne die folgenden Siedepunkte den Wasserstoffverbindungen der 15. Gruppe (NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, AsH<sub>3</sub>) zu:  
-33 °C, -62,5 °C, -87,7 °C

NH<sub>3</sub> : -33°C    PH<sub>3</sub> : -87,7°C    AsH<sub>3</sub> : -62,5°C

Übung 49.2



Bei welcher der folgenden Reaktionen werden Wasserstoffbrücken gelöst?



Übung 55.1



Bilde alle möglichen binären (Binär = aus 2 Ionensorten aufgebaut) Ionenverbindungen (Formel und Name) aus folgenden Atomen:

Ba, Cl, P, K, S, Sn, Bi

Metalle: Ba<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Sn<sup>4+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Bi<sup>5+</sup>

Nichtmetalle: Cl<sup>-</sup>, P<sup>3-</sup>, S<sup>2-</sup>

BaCl<sub>2</sub> Bariumchlorid

KCl Kaliumchlorid

Ba<sub>3</sub>P<sub>2</sub> Bariumphosphid

K<sub>3</sub>P Kaliumphosphid

BaS Bariumsulfid

K<sub>2</sub>S Kaliumsulfid

SnCl<sub>2</sub> Zinn (II)chlorid

BiCl<sub>3</sub> Bismut (III)chlorid

SnCl<sub>4</sub> Zinn (IV)chlorid

BiCl<sub>5</sub> Bismut (V)chlorid

Sn<sub>3</sub>P<sub>2</sub> Zinn (II)phosphid

BiP Bismut (III)phosphid

Sn<sub>3</sub>P<sub>4</sub> Zinn (IV)phosphid

Bi<sub>3</sub>P<sub>5</sub> Bismut (V)phosphid

SnS Zinn (II)sulfid

Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> Bismut (III)sulfid

SnS<sub>2</sub> Zinn (IV)sulfid

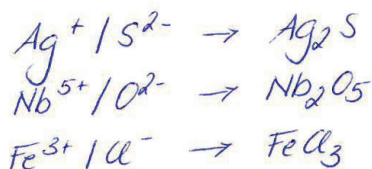
Pi<sub>2</sub>S<sub>5</sub> Bismut (V)sulfid



Übung 55.2



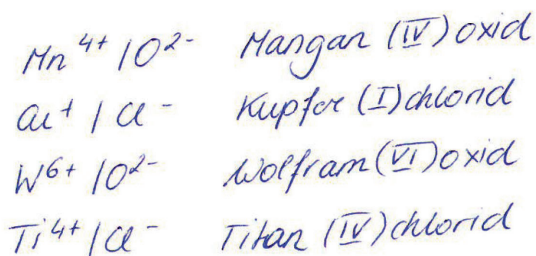
Bestimme die Formeln von Silber(I)-sulfid, Niob(V)-oxid, Eisen(III)-chlorid



Übung 55.3



Benenne folgende Ionenverbindungen:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{CuCl}$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{TiCl}_4$



Übung 56.1



Bestimme die Formel von:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| a) Magnesiumnitrat         | b) Blei(II)-nitrat        |
| c) Eisen(III)-phosphat     | d) Eisen(II)-phosphat     |
| e) Nickel(II)-bromid       | f) Kupfer(II)-sulfat      |
| g) Calciumcarbonat         | h) Bariumhydroxid         |
| i) Natriumhydrogencarbonat | j) Kaliumhydrogenphosphat |
| k) Kupfer(II)-sulfid       | l) Kaliumdichromat        |
| m) Eisen(III)-cyanid       | n) Kupfer(I)-sulfid       |

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| a) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   | h) $\text{Ba}(\text{OH})_2$          |
| b) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$   | i) $\text{NaHCO}_3$                  |
| c) $\text{FePO}_4$              | j) $\text{K}_2\text{HPO}_4$          |
| d) $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ | k) $\text{CuS}$                      |
| e) $\text{NiBr}_2$              | l) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |
| f) $\text{CuSO}_4$              | m) $\text{Fe}(\text{CN})_3$          |
| g) $\text{CaCO}_3$              | n) $\text{Cu}_2\text{SO}_3$          |

Übung 56.2



Bestimme die Namen von:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| a) $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$    | b) $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$           |
| c) $\text{Al}(\text{OH})_3$      | d) $\text{Co}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ |
| e) $\text{KMnO}_4$               | f) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$          |
| g) $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$ |   |

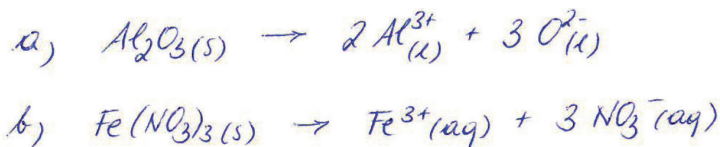
- a)  $\text{Ti}^{4+} / \text{SO}_4^{2-}$  Titan (IV)sulfat  
 b)  $\text{Au}^{3+} / \text{NO}_3^-$  Gold (III)nitrat  
 c)  $\text{Al}^{3+} / \text{OH}^-$  Aluminiumhydroxid  
 d)  $\text{Co}^{2+} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$  Kobalt (II)dihydrogenphosphat  
 e)  $\text{K}^+ / \text{MnO}_4^-$  Kaliumpermanganat  
 f)  $\text{Ca}^{2+} / \text{HCO}_3^{2-}$  Calciumhydrogencarbonat  
 g)  $\text{Al}^{3+} / \text{HPO}_4^-$  Aluminiumhydrogenphosphat

Übung 63.1



Stelle in Form einer Reaktionsgleichung mit den passenden Indices dar:

- a) Schmelzen von Aluminiumoxid  
 b) Lösen von Eisen(III)-nitrat

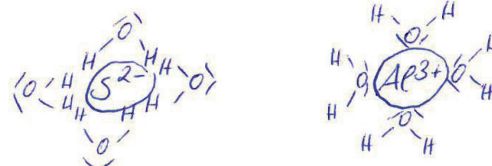


Übung 63.2



Zeichne eine Hydrathülle mit vier Wassermolekülen

- a) um ein Sulfidion.      b) um ein Aluminiumion.



## Übung 63.3



Beim Erhitzen von 10 g kristallwasserhaltigen Magnesiumsulfat vermindert sich die Masse um 5,1 g. Berechne den Wasseranteil und formuliere die Formel für kristallwasserhaltiges Magnesiumsulfat.

$$\text{MgSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O} \quad m(\text{wasserfrei}) = 10 - 5,1 = 4,9 \text{ g}$$

$$M(\text{MgSO}_4) = 120,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad n = \frac{m}{M} = \frac{4,9 \text{ g}}{120,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\frac{m(\text{wasserhaltig})}{n} = M(\text{MgSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = \frac{10 \text{ g}}{0,04 \text{ mol}} = 250 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{MgSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) - M(\text{MgSO}_4) = 250 - 120,4 = 129,6$$

$$\frac{129,6}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 7,2 \sim 7 \rightarrow \underline{\underline{\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}}}$$

