

- Zeichnen Sie die maßgeblichen mesomeren Grenzformeln von Schwefeldioxid.

Schwefeldioxid-Moleküle könnten linear sein, wenn wir uns vorstellen, dass sp-Hybridisierung am Schwefel vorliegt, das freie Elektronenpaar ein p-Orbital besetzt, und das dritte p-Orbital eine  $\pi$ -Wechselwirkung mit Sauerstoff-p-Orbitalen eingeht. Experimentell könnte man die Frage „gewinkelt oder linear“ durch die IR-Spektroskopie klären. Skizzieren Sie, welche Streckschwingungen Sie in beiden Fällen erwarten, wie viele IR-Banden sich daraus ergeben und entscheiden Sie dann, welcher Fall zutrifft (exp.: S-O-Valenzschwingungen bei 1360 und 1100  $\text{cm}^{-1}$ ). (Sie brauchen für diese Teilaufgabe keine Symmetrieanalyse zu machen.)

SO<sub>2</sub>-Moleküle haben C<sub>2v</sub>-Symmetrie. Zeichnen Sie ein SO<sub>2</sub>-Molekül und markieren Sie die Lage der Symmetrieeoperationen. Analysieren Sie die Wechselwirkung der s-Orbitale der Valenzschale. Füllen Sie dazu zuerst das folgende Schema aus:

C <sub>2v</sub>	E	C <sub>2</sub>	$\sigma_v$	$\sigma_v'$
3 × s	3			

Bestimmen Sie dann die irreduziblen Darstellungen. Zeichnen Sie die entstandenen Molekülorbitale und ordnen Sie sie nach ihrer Energie.

Beim Einleiten von Schwefeldioxid in Natronlauge entsteht in einem ersten Schritt das Hydrogensulfit-Anion. Um was für eine Art von Reaktion handelt es sich (z.B. Redox-Reaktion, Lewis- oder Brønsted-Säure-Base-Reaktion, Komplexbildung, etc.)? Zeichnen Sie die maßgeblichen mesomeren Grenzformeln des Anions. Man könnte sich vorstellen, dass das ursprüngliche Hydroxid-H-Atom das freie Elektronenpaar am Schwefel „sieht“ und zu diesem herüberwechselt. Zeichnen Sie die Grenzformeln des entstehenden Isomers. Wie nennt man diese Art der Isomerie? Glauben Sie, dass beide Isomere in nennenswerten Mengen vorkommen? Wie könnte man das vermutete Gleichgewicht experimentell untersuchen? **Die letzte Frage ist eine Zusatzaufgabe; hierfür nur sehr wenige Punkte geben.**

- Das Hexafluoridoferrat(III)-Ion ist farblos, das Tetrachloridoferrat(III)-Ion ist schwach gelb; warum jeweils? Welche Reaktionen erwarten Sie beim allmählichen Erhitzen von festem Kaliumhexafluoridoferrat(III), welche beim Erhitzen von festem Kaliumtetrachloridoferrat(III)? Was haben die Reaktionsfolgen mit den Typen chemischer Bindung zu tun?
- Beschreiben Sie die Nickelarsenid-Struktur. Was versteht man unter der Madelung-Konstante  $M$ ? Was bedeutet es, dass  $M$  beim Nickelarsenid-Typ kleiner ist als beim Natriumchlorid-Typ? Wieso kann es überhaupt eine Struktur geben, deren  $M$  kleiner ist als bei einer konkurrierenden Struktur gleichen Formeltyps? Auch Kaliumchlorid kristallisiert im NaCl-Typ. Wie unterscheidet sich  $M_{\text{KCl}}$  von  $M_{\text{NaCl}}$ ?