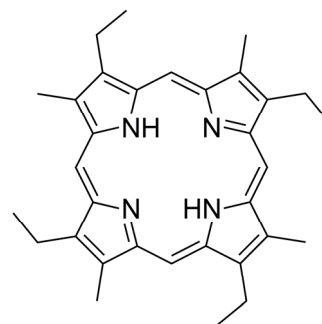


Übungsblatt 4**Aufgabe 9: Gruppentheorie**

- (a) Zeigen Sie, dass die Menge der ganzen Zahlen p bezüglich der Addition als Verknüpfung eine unendliche Gruppe bildet.
- (b) Überzeugen Sie sich von folgenden Isomorphismen: $C_{2v} \cong D_2 \cong C_{2h}$.
- (c) Zeigen Sie, dass für Klassen konjugierter Elemente die folgenden Aussagen gültig sind:
- Wenn a zu b konjugiert ist, dann ist auch b zu a konjugiert (Symmetrie).
 - Wenn a zu b und b zu c konjugiert ist, dann ist auch a zu c konjugiert (Transitivität).
- (d) Bei der Darstellung von Symmetrieeoperationen durch quadratische n -reihige Matrizen entspricht dem Produkt der Symmetrieeoperationen $R_3 = R_1 R_2$ das Matrixprodukt $\Gamma(R_3) = \Gamma(R_1) \Gamma(R_2)$. Überprüfen Sie dies für die Darstellungsmatrizen der Punktgruppe C_{3v} in Glg. (4.17) und (4.18) in der Vorlesung.
- (e) Zeigen Sie, dass zwei durch Ähnlichkeitstransformationen verknüpfte Matrizen die gleiche Spur (und damit den gleichen Charakter) haben.

Aufgabe 10: Punktgruppen einfacher Moleküle

Bestimmen Sie die Symmetriepunktgruppen folgender Moleküle: H_2 , CO_2 , CO , HCl , H_2O , SO_2 , C_6H_6 (Benzol), C_6H_{12} (Cyclohexan, Sessel) und Etioporphyrin-I (Konformation wie in Abbildung). Wie ändert sich die Symmetrie des Porphyrins, wenn der entsprechende $M(II)$ -Metalloporphyrin-komplex gebildet wird?

**Aufgabe 11: Symmetrie von Alkanen**

Welche Symmetrie haben CH_4 , CH_3X , CH_2X_2 , CH_2XY , $CHXYZ$, wenn X , Y , Z einatomige Substituenten wie F , Cl , Br sind? Erweitern Sie den Vorrat an Ligandensorten um CH_3 , CCl_3 , C_2H_5 usw. und diskutieren Sie die auftretenden Symmetrien.

Aufgabe 12: Symmetrie von Cyclobutenderivaten

Welche Symmetrien haben die abgebildeten Derivate des Cyclobutans, wenn X, Y einatomige Substituenten sind und Cyclobutan die Symmetrie D_{4h} hat?

