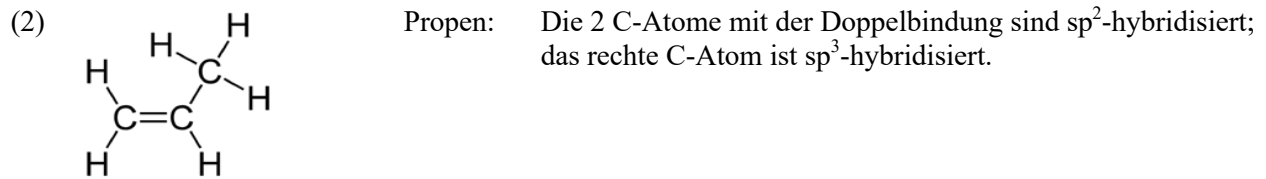


Musterlösung für die Aufgaben 2–3, S. 71



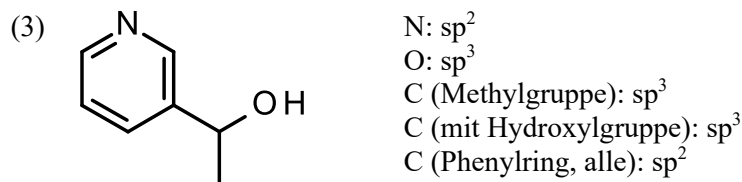
C-Atome, die nur Einfachbindungen aufweisen, enthalten stets vier energetisch gleichwertige sp^3 -Hybridorbitale aus dem 2s- und den drei 2p-Orbitalen (vgl. Abb. B3, S. 67). Diese bilden die Sigma-Bindungen (σ).

Pi-Bindungen (π) dagegen werden mit unhybridisierten p-Orbitalen gebildet, d.h. bei einer Doppelbindung (C=C) sind die zwei C-Atome sp^2 -hybridisiert, die übrigen zwei p_z -Orbitale bilden zusammen die π -Bindung der Doppelbindung (vgl. Abb. B2, S. 68). Die σ -Bindung der Doppelbindung entsteht durch Überlappung von zwei sp^2 -Orbitalen. Die 2 C-Atome mit der Doppelbindung sind also über 1 σ -Bindung und 1 π -Bindung miteinander verbunden.

Die 3 C–H-Einfachbindungen am dritten C-Atom des Propens werden gebildet, indem dreimal das s-Orbital eines H-Atoms mit einem sp^3 -Hybridorbital des C-Atoms überlappt, wobei 3 σ -Bindungen entstehen.

Die 3 restlichen C–H-Einfachbindungen an den C-Atomen des Propens werden gebildet, indem jeweils das s-Orbital eines H-Atoms mit dem sp^2 -Hybridorbital eines C-Atoms überlappt, wobei 3 σ -Bindungen entstehen.

Die C–C-Einfachbindung im Propenmolekül wird gebildet, indem ein sp^3 -Orbital mit einem sp^2 -Orbital überlappt, wobei 1 σ -Bindung entsteht.



3-(1-Hydroxyethyl)pyridin

(Hinweis zum Sechsring: Da hier alle unhybridisierten p_z -Orbitale der Atome des 6-Rings senkrecht zueinander stehen, überlappen diese zu einem ringförmigen Bindungsorbital mit 6 delokalisierten e^- , vgl. Exkurs "Aromatische Kohlenwasserstoffe", S. 71.)

Merke: Für organische Verbindungen gilt vereinfacht (auch auf der S. 72 festgehalten):

- **Atome mit Einfachbindungen** sind **sp^3 -hybridisiert**, also nicht nur bei C–C-Bindungen, sondern auch bei Bindungen von C-Atomen mit Heteroatomen wie Sauerstoff (vgl. oben).
- Für Bindungen von einem H-Atom mit einem C- oder Heteroatom braucht es kein Hybridisierungskonzept für das H-Atom (das H-Atom hat ja nur ein s-Orbital, und dieses überlappt einfach mit einem sp^3 -Orbital eines C- oder Heteroatoms).
- **Atome mit Doppelbindung** sind **sp^2 -hybridisiert**, also nicht nur C-Atome, sondern auch Heteroatome wie Stickstoff (vgl. oben).
- **Atome mit Dreifachbindung** sind **sp -hybridisiert**, also nicht nur bei einer C≡C-Bindung wie beim Ethin, sondern auch bei Heteroatomen wie bei der Nitrilgruppe (C≡N).

Für anorganische Moleküle gilt vereinfacht:

- Während für 2-atomige Moleküle wie H_2 oder F_2 und 3-atomige Moleküle wie H_2S oder PH_3 (mit Bindungswinkeln von ca. 90°) kein Hybridisierungskonzept notwendig ist (die p-Orbitale stehen senkrecht, d.h. im 90° -Winkel zueinander, vgl. Abb. B1, S. 66), müssen die gemessenen Bindungswinkel von 104° bei H_2O und 107° bei NH_3 mit angeregten Zuständen (sp^3 -Hybridisierung des O- bzw. N-Atoms) erklärt werden (vgl. Abb. B4, S. 67).
- Liegen bei einem C-Atom gleich 2 Doppelbindungen vor, ist dieses sp -hybridisiert (vgl. die Verbindung CO_2 bei der Aufg. 1, S. 70).