

# Übungsblatt 12 zur PC II, WS 2001/2002

Ausgabe 21.01.2002, Abgabetermin 28.01.2002

1. Bestimmen Sie den Abstand  $r$  im Grundzustand des Wasserstoffatoms wo die Aufenthaltswahrscheinlichkeit des Elektrons nur 10% des Maximums beträgt.

(1 Punkt)

2. Zeigen Sie, dass für das Wasserstoffatom  $\Psi_{1s}$  und  $\Psi_{2s}$  orthogonal sind.

(1 Punkt)

3. Für eine  $sp^2$  Hybridisierung werden die  $ns$ ,  $np_x$  und  $np_y$  Orbitale zu neuen Eigenorbitalen gemischt. Zwei dieser neuen Eigenfunktionen seien gegeben durch :

$$\Psi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}(ns + \sqrt{2}np_y), \quad \Psi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}(ns + \sqrt{\frac{3}{2}}np_x - \sqrt{\frac{1}{2}}np_y)$$

Bestimmen Sie die noch fehlende 3. orthonormale Eigenfunktion dazu !

(1 Punkt)

4. In Kugelkoordinaten ist die z-Komponente eines Drehimpulsoperators  $\widehat{L}_z = \widehat{x} \times \widehat{p}$  recht einfach gegeben durch:  $\widehat{L}_z = -i\hbar \frac{\partial}{\partial \phi}$ . Zeigen Sie für die Kugelwellenfunktionen  $Y_{10}$ ,  $Y_{11}$  und  $Y_{1,-1}$ , dass sie Eigenfunktionen zum  $\widehat{L}_z$  Operator sind und bestimmen Sie die jeweiligen Eigenwerte dazu.

(1 Punkt)