

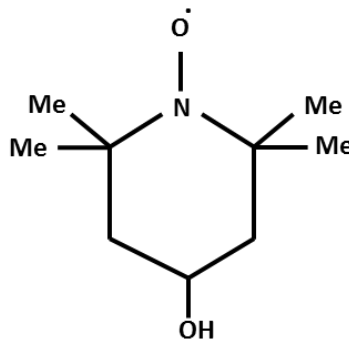
**Zur Beachtung:** Bitte geben Sie Ihren Namen/Ihre Matrikelnummer und Ihre Übungsgruppe auf dem von Ihnen bearbeiteten Blättern an.

## Übungsblatt 3 zur EPR Vorlesung WS17/18

Rückgabe spätestens am 14.11.17 in der Vorlesung oder in den jeweiligen Übungsgruppen

### 1. Aufgabe (40%)

Folgende Lewis-Struktur zeigt das Radikal Tempol:



Für das Elektron gilt:  $S = 1/2$ ,  $\gamma_e = -1.760 \cdot 10^{11} T^{-1}s^{-1}$  und für den Stickstoff gilt:  $I = 1$ ,  $\gamma_n = 19.331 \cdot 10^6 T^{-1}s^{-1}$ . Ein Tempol Spektrum weist eine Aufspaltung der Linien von 47 MHz auf. Berechnen Sie alle  $E_{m_S, m_I}$  für ein äußeres Magnetfeld von 9.4 T.

Hinweis: Die Formel in der Vorlesung berücksichtigt bereits das Vorzeichen des gyromagnetischen Verhältnisses. Dafür muss also der Betrag in die Formel eingesetzt werden.

## 2. Aufgabe (45%)

Experimentell findet man für das Wasserstoffatom eine Hyperfine-Aufspaltung von  $51 \text{ mT}$ . Berechnen Sie diesen Wert in  $[\text{mT}]$  mit Hilfe der folgenden Formeln:

$$\psi_{1s}(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi r_B^3}} \exp\left(-\frac{r}{r_B}\right)$$
$$a_{iso} = \frac{2\mu_0}{3h} g_e \mu_B g_n \mu_n |\psi(0)|^2$$

Hierbei sei  $\psi_{1s}(r)$  die Wellenfunktion des Elektrons für ein  $1s$  Orbital, der Bohrsche Radius  $r_B = 0.529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ , das Bohrsche Magneton  $\mu_B = 9.27400915 \cdot 10^{-24} \text{ J/T}$ , das Kernmagneton  $\mu_n = 5.050783699 \cdot 10^{-27} \text{ J/T}$ , der g-Faktor des Elektrons  $g_e = 2.002319$  und g-Faktor des Kerns  $g_n = 5.58569468$ .

Hinweis: Für die Umrechnung der Frequenz in Tesla kann die Formel für die Larmorfrequenz des Elektrons verwendet werden.

## 3. Aufgabe (15%)

Bestimmen Sie die Hyperfine-Aufspaltung graphisch und geben Sie sie in MHz an. Das Spektrum wurde bei einer Frequenz von  $262 \text{ GHz}$  simuliert.

