Abgabe am 19.01.2018 in der jeweiligen Übungsgruppe

Besprechung am 26.01.2018, 11-12/12-13 h

Übungsblatt 10

Aufgabe 1 (Fluoreszenzlebensdauer):

Gegeben sind die beobachteten Fluoreszenzlebensdauern τ_0 und die Quantenausbeuten der Fluoreszenz ϕ_F des S_0 - S_1 -Übergangs von Eosin und Erythrosin (ErB). Außerdem wurde die strahlende Zerfallsrate der Phosphoreszenz k_P von beiden Stoffen auf 10 ms^{-1} bestimmt.

	τ_0	ϕ_F	$1/k_P$
Eosin	3,1 ns	0,65	10 ms^{-1}
ErB	0,61 ns	0,12	10 ms^{-1}

Berechnen Sie die strahlenden und strahlungslosen Zerfallsraten der Fluoreszenz für beide Moleküle. Berechnen Sie damit die natürliche Lebensdauer des reinen Strahlungsübergangs. Berechnen Sie auch die Quantenausbeute der Phosphoreszenz ϕ_P von Eosin und ErB.

Aufgabe 2 (Teilchen im Kasten):

Ein Elektron befindet sich in einem eindimensionalen Kastenpotential mit der Länge L . Das Potential innerhalb des Kastens ist Null, außerhalb ist es unendlich. Die Eigenfunktionen des Hamilton-Operators lauten in diesem Fall:

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), 0 < x < L$$

- Berechnen und skizzieren Sie die Energie-Eigenwerte für $n = 1, 2, 3, 4$ in ein Energieniveaudiagramm für Kastenpotentiale der Länge $L_1 = a$ und $L_2 = 2a$.
- Wie hoch ist die Aufenthaltswahrscheinlichkeit $P(x)$ das Elektron im Bereich $\frac{1}{4}L < x < \frac{3}{4}L$ des Kastens zu finden?

Aufgabe 3 (Termsymbole und MO-Diagramm):

- Welche der folgenden Übergänge sind elektrisch erlaubt? Erklären Sie hierfür kurz die verschiedenen Komponenten der Termsymbole und die Auswahlregeln für elektrische Dipolübergänge.
 - ${}^2\Pi \leftrightarrow {}^2\Pi$
 - ${}^3\Pi \leftrightarrow {}^3\Pi$
 - $\Sigma \leftrightarrow \Delta$
 - $\Sigma^+ \leftrightarrow \Sigma^-$
 - ${}^1\Sigma_g^+ \leftrightarrow {}^1\Delta_u^+$

Abgabe am 19.01.2018 in der jeweiligen Übungsgruppe

Besprechung am 26.01.2018, 11-12/12-13 h

- b) Skizzieren Sie das Molekülorbitalschema von N_2 . Das erste $p\pi$ -Molekülorbital liegt unterhalb des ersten $p\sigma$ -Molekülorbitals. Welches Molekülorbital ist das HOMO und welches das LUMO? Geben Sie außerdem das Termsymbol für den Grundzustand von N_2 an und spezifizieren Sie die Parität und (+/-)-Symmetrie.