

## Aufgabenblatt 9, Physik B, 9./11. Juli 2003

1. Berechnen Sie die Wellenlänge der  $K_\alpha$  Linie von Kupfer ( $Z=29$ ).

**Lösung:** Moseleysches Gesetz:  $E(K_\alpha) = (Z - 1)^2 \cdot \frac{3}{4} \cdot 13.6 \text{ eV} = 8.0 \text{ keV} \rightarrow \lambda = 155 \text{ pm}$ .

2. Zeigen Sie, dass aus dem Pauli-Prinzip und aus den Regeln über die zulässigen Werte von  $\ell$  bei festem  $n$ , von  $m$  bei festem  $\ell$  und von  $s$  folgt: Eine abgeschlossene Schale enthält  $2n^2$  Elektronen.

**Lösung:** Pauli - Prinzip: Nur ein Elektron für jede Kombination der Quantenzahlen.

$s$  nimmt unabhängig von  $n$ ,  $\ell$  und  $m$  die Werte  $+1/2$  oder  $-1/2$  an, das gibt einen Faktor 2.

Für jedes  $\ell$  gibt es  $2\ell+1$  Werte von  $m$ .

Für jedes  $n$  gibt es die Werte  $\ell = 0, 1, \dots, n - 1$ .

Also ist für ein bestimmtes  $n$  die Anzahl der verschiedenen  $\ell, m$  - Kombinationen:

$$\sum_{\ell=0}^{\ell=n-1} (2\ell + 1) = 2 \sum_{\ell=0}^{\ell=n-1} \ell + \sum_{\ell=0}^{\ell=n-1} 1 = n(n - 1) + n = n^2 !$$

Also gibt es insgesamt  $2n^2$  verschiedene Zustände in der  $n$ -ten Schale.

3. Begründen Sie, wenn möglich in einem Satz, warum die Ordnungszahlen der Edelgase nicht  $2n^2$ ,  $n=1,2, \dots$  sind.

**Lösung:** Weil ab  $n=3$  Schalen mit höherem  $n$  angefangen werden, bevor die  $n$ -te Schale vollständig gefüllt ist.