

ELI

# Atom-, Kern- und Teilchenphysik

Schriftliche Prüfung vom 9. Jänner 2013

- 1) Berechnen Sie die Ionisierungsenergie [in eV] von  $\text{Li}^{2+}$  für den Grundzustand!
- 2) Compton beobachtete in seinem ursprünglichen Experiment gestreute Röntgenstrahlung, deren Wellenlänge von 0,0711 nm auf 0,0735 nm verschoben war. In welchen Winkel wurde diese Röntgenstrahlung gestreut?
- 3) Ein Elektron im angeregten Zustand des Wasserstoffatoms ( $n = 2$ ) verbleibt dort im Mittel  $10^{-8}$  s, bevor es zum Zustand mit  $n = 1$  übergeht. Wie groß sind die Wellenlänge und die „natürliche“ spektrale Breite (in nm) dieser Linie im Wasserstoffspektrum?
- 4) Ein Wasserstoffatom und ein Heliumatom mit einer kinetischen Energie von jeweils 4 MeV erreichen eine Potenzialbarriere von 6 MeV.
  - a) Welches Teilchen tunnelt mit größerer Wahrscheinlichkeit durch die Potenzialbarriere?
  - b) Wie breit darf die Potenzialbarriere maximal sein, um eine Tunnelwahrscheinlichkeit von 50% zu erreichen?
- 5) Das Nuklid  $^{32}_{15}\text{P}$  (= 31,973907 atomare Masseneinheiten) zerfällt unter Emission eines Elektrons, dessen kinetische Energie maximal 1,71 MeV sein kann.
  - a) Was ist der Tochterkern?
  - b) Wie groß ist dessen Atommasse in atomaren Masseneinheiten? (Genauigkeitsangabe in mindestens zwei Kommastellen!)
- 6) Welche der folgenden Übergänge sind für Lichtemission oder Lichtabsorption (sog. elektrische Dipolübergänge) erlaubt (Erklärung!):
  - a)  $^3\text{S}_1 \rightarrow ^1\text{S}_0$
  - b)  $^3\text{P}_1 \rightarrow ^1\text{S}_0$
  - c)  $^3\text{P}_1 \rightarrow ^3\text{S}_1 \rightarrow$  erlaubt

Handelt es sich um Ein- oder Mehrelektronenzustände?

- 7) Was versteht man unter der „Parität“ einer Wellenfunktion? Wozu ist deren Kenntnis wichtig?
- 8) Was versteht man unter Richtungs- und Geschwindigkeitsfokussierung eines Teilchen-Beschleunigers oder Massenspektrometers?
- 9) In wie viele Niveaus wird ein entarteter  $\text{P}_{3/2}$ -Zustand durch
  - a) ein magnetisches Feld,
  - b) ein elektrisches Feld
 aufgespalten? Skizzieren Sie die energetische Lage der Niveaus bei jeweils einfacher und doppelter Feldstärke!

10) Was bedeutet radioaktives Gleichgewicht?