

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Kernphysik WS 2022/2023	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	----------------------------	---

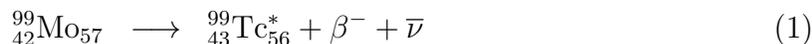
## Aufgabenblatt 6

### 6.1 Radioaktive Zerfallsreihe

Wir betrachten die folgende Zerfallsreihe (Zerfallskette):  $^{131}_{52}\text{Te}$  zerfällt in einem  $\beta^-$ -Zerfall mit einer Halbwertszeit von 25 Minuten in  $^{131}_{53}\text{I}$ . Letzteres zerfällt wieder über einen  $\beta^-$ -Zerfall mit einer Halbwertszeit von 8 Tagen in  $^{131}_{54}\text{Xe}$ . Zur Anfangszeit liege nur  $^{131}_{52}\text{Te}$  vor. Berechnen Sie die Mengen an Te, I und Xe bezogen auf die Ausgangsmenge als Funktion der Zeit und stellen Sie diese Funktionen graphisch dar. Tun Sie dies auch für die Aktivitäten von Te und I.

### 6.2 Technetium-Melken

Für medizinische Anwendungen wird der kurzlebige Gammastrahler  $^{99m}\text{Tc}$  benötigt. Er entsteht in sogenannten Technetium-Generatoren aus Molybdän. Die Reaktionsgleichungen lauten wie folgt:



In der ersten Reaktion zerfällt das Molybdän-Isotop mit einer Halbwertszeit von 66,02 Stunden zu 14 % in den (unbrauchbaren) Tc-Grundzustand und zu 86 % in den metastabilen Zustand  $^{99m}_{43}\text{Tc}_{56}$ . Letzterer zerfällt mit einer Halbwertszeit von 6,02 Stunden in den Tc-Grundzustand.

Man entnimmt einem solchen Generator in regelmäßigen Abständen das medizinisch verwendete  $^{99m}_{43}\text{Tc}_{56}$  und sagt dazu, dass man den Generator melkt.

Berechnen Sie die Anteile der beteiligten Isotope für einen Generator, der zur Anfangszeit nur  $^{99}_{42}\text{Mo}_{57}$  enthält und alle 12 Stunden komplett gemolken wird. Stellen Sie die zeitlichen Funktionen ohne und mit Melken graphisch dar.

Informieren Sie sich, wie Technetium in der Szintigraphie eingesetzt wird, z.B. unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Szintigrafie>

### 6.3 Molybdän-Produktion

Lesen Sie den Artikel *Is US headed for a glut of a critical medical isotope?* aus Physics Today vom November 2015. Sie finden den Artikel im LernraumPlus. In dem Artikel geht es hauptsächlich um die ausreichende Versorgung der USA mit dem wichtigen Isotop  $^{99}\text{Mo}$ , das für medizinische Anwendungen benötigt wird. Es werden in dem Artikel aber auch drei Verfahren erwähnt, mit denen  $^{99}\text{Mo}$  produziert werden kann. Welche sind das?