NAK - Fragen

**Nuklidkarte:**

Wie “navigiert” man auf der Nuklidkarte und was bedeuten die einzelnen Farben?

* Alle Isotope (Protonen konst.) in einer Reihe
* Konstante Neutronen in einer Spalte
* Schwarz: Stabil, Orange: beta+, blau: beta -, gelb: alpha

Welches ist die natürliche Isotopenzusammensetzung von Silber und Indium?

* Silber: 107Ag (51,8%) und 109Ag (48,2%) beide stabil
* Indium: 113 In (4,28%) und 115 In(95,72%)

Welche Zerfälle machen einfach-neutronenaktiviertes Silber bzw. Indium? Welche davon sind für uns relevant?

Indium:

In 113 + n -> In 114:

In 115 + n -> In 116:

!!

**Neutronenquelle:**

Welche Reaktionen findet in der AmBe-Quelle statt, d.h. wie werden die freien Neutronen erzeugt?

Kernreaktionen in der AmBe-Quelle

1. Alpha-Zerfall von Americium-241:

a. 241A -> 237Np + \alpha

2. Wechselwirkung Alpha mit Beryllium-9

a. (\alpha, n)-Reaktion

b. \alpha + 9Be -> 12C + n

c. Oder: \alpha + 9Be -> 12C\* + n (angeregt)

i. Dann: 12C\* -> 12C + \gamma

Wieso nennt man Neutronen von 1/40eV auch thermische Neutronen?

* 0,025eV im thermischen Gleichgewicht mit Umgebung bei 300K (Raumtemperatur)

Welche Energie haben die unmoderierten Neutronen?

* 4,2MeV mit Spektrum

**Strahlenschutz:**

Wie funktioniert ein Stabdosimeter?

* misst die Strahlendosis, die eine Person über einen bestimmten Zeitraum aufgenommen hat
* kleinen ionisationsfähigen Körper (oft ein Gas oder Festkörper), einer Messskala oder einem Lesegerät zur Auswertung, einer elektrostatisch geladenen Elektrode in einer Hülle
* Funktion: elektrostatische Ladung aufbringen, Strahlung ionisiert Gas im Inneren, Ionen neutralisieren Teil aufgebrachter Ladung, Spannung sinkt

Warum ist auf jeden Fall eine Blei- bzw. Paraffinabschirmung der Quelle nötig?

* Strahlenschutz - gesundheitsschädlich
* Hohe WW Wkeit von Paraffin mit Neutronen (viele H Kerne – Protonen) bremsen

**Zerfallskurven:**

Wie hoch ist das σ von 109Ag im Vergleich zu 107Ag für die (n,γ) Reaktion? Die Daten kann man auf den Seite des (NNDC) abrufen. Dazu wählt man Nuclear Reaction Data base und hier die ENDF Datenbank. Als “Target” trägt man die beiden Silberisotope ein (duch ein Semikolon trennen) und als “Reaction” n,g, also den radiativen Neutroneneinfang. Im folgenden Fenster kann man nun mehrere Datensätze auswählen, man nimmt je eines der Isotope, die aus der gleichen Datenbank kommen sollten (z.B. ENDF/B-VII.0). Wenn man ganz oben nun auf Plot klickt, wird der Graph erstellt. Ein grober Faktor genügt. – für 1/40eV

* 109Ag: 90barn
* 107Ag: 37barn
* Ca Faktor 2,5

Was bedeutet das für die Produktion der verschiedenen radioaktiven Silberisotope?

* 109Ag ca in doppelter Häufigkeit

**Zählrohre**

Wieviel Energie benötigt man, um in einem üblichen Geiger-Müller Zähler ein Elektron-Ion-Paar zu erzeugen?

* 30-35eV
* Minimale Energie um e- aus Atom zu lösen für Argon 15,8eV – Realität mehr (ionisation + Anregung von elektronen, die nicht gelöst werden und thermische Verluste)

Welche Strahlungsarten werden wir im Zählrohr messen können?

* Prinzipiell alle Alpha schwierig da leicht absorbierbar, beta (geladen) gut, gamma indirekt über compton /photeeffekt (e-), neutronen nein weil neutral

Welche Strahlung emittiert die 60Co Quelle?

β⁻- und γ-Strahler. Zerfallsschema:

1. β⁻-Zerfall: 60Co -> 60 Ni + e- (max 0,31MeV) + elektronenantineutrino
2. 60Ni angeregt -> Energieabgabe als Gamma quanten 1,17 und 1,33 MeV

Woraus setzt sich der Untergrund zusammen, den man in den Zählrohren misst?

| * Kosmische Strahlung | Hochenergetische Teilchen aus dem All (v. a. Myonen) |
| --- | --- |
| * Terrestrische Strahlung | Strahlung aus radioaktiven Stoffen im Boden (z. B. Uran, Thorium, Kalium-40) |
| * Radon | Natürliches radioaktives Edelgas aus dem Boden |
| * Baumaterialien | Viele enthalten geringe Mengen natürlicher Radioisotope |
| * Elektronikrauschen | Kleine Fehlanzeigen durch Spannungsstörungen oder thermische Effekte |

* Quelle im Raum evtl. unzureichende Abschirmung

**Statistik**

Wie hoch müsste die Zählrate sein, um einen statistischen Fehler von nur 1% zu erhalten?

Warum macht es speziell für die Messungen mit kurzer Aktivierung Sinn, in 5s Schritten zu messen anstelle von 1s?

Cassylab berechnet aus den 5s Messungen automatisch Raten in [1/s]. Wie hoch ist der Fehler bei einer solchen Messung, wenn man nur die Rate kennt?

1. Der relative Fehler ist gegeben durch die Formel: F=\delta N /N

Bei der Poisionverteilung entspricht die /delta N das wiederum ist gegben durch /sqrt(N) (N: # der Messung).

=> F=0.01=1/sqrt(N) => N = 10000

2. Weil wir in 1s zu wenig Erreignisse messen. Dies erhöht den statistischen fehler F (siehe 1.).

Bei 5s haben wir mehr Messungen und somit einen geringeren Fehler.

3. Sei die Rate R = N/t => \delta R = \delta N/t= \sqrt(N)/t=\sqrt(t\*R)/t

=>F= \delta R/R = 1/\sqrt(t R)