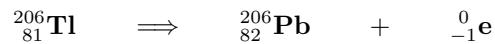


1. a) Atome bestehen aus einem kleinen, kompakten Kern bestehend aus Protonen und Neutronen und einer im Vergleich dazu voluminösen Atomhülle, in welcher sich die Elektronen bewegen. Nahezu die gesamte Masse ist im Kern vereinigt. Gold kann man zu Folien walzen, deren Dicke nur wenige Atomlagen beträgt. Die meisten α -Teilchen kommen beim Durchdringen dieser Folie nur mit den Atomhüllen in Kontakt, diese beeinflussen durch ihre geringe Masse deren Flugbahn kaum, denn ein α -Teilchen, bestehend aus einem Heliumkern, ist über 5000 mal massereicher als ein Elektron.
- b) Anders sieht es aus, wenn ein solches α -Teilchen zentral auf einen Gold-Atomkern stößt. Dieser ist deutlich schwerer als das α -Teilchen, und wie dieses positiv geladen. Beide stoßen sich aufgrund der elektrostatischen Kraft (=Coulombkraft) ab, und das α -Teilchen wird stark abgelenkt oder zurückgestreut.
2. Ein Bariumatom besteht aus 56 Protonen, die Gesamtnukleonenzahl ist 138. Hieraus errechnet sich eine Neutronenzahl von $138 - 56 = 82$. Zu jedem Proton gehört ein Elektron, also sind es ebenfalls 56 Elektronen.
3. Der 56-fach positiv geladene Kern ist umgeben von 56 Elektronen, die jeweils eine negative Ladung tragen. Die Ladungsschwerpunkte der beiden sich überlagernden elektrischen Felder fallen zusammen und neutralisieren sich in ihrer Wirkung.

4. Aufgabe

a)



Zeit in min	Masse Thallium	Masse Blei
0	1000 mg	0 mg
4,2	500 mg	500 mg
8,4	250 mg	750 mg
12,6	125 mg	875 mg
42	1 mg	999 mg

b)

c) Nein, bei einer exponentiellen Abnahme wie in diesem Fall erreicht der Funktionswert nie Null.

5. Es gibt Up-Quarks mit der Ladung $+2/3$ und Down-Quarks mit der Ladung $-1/3$. Protonen bestehen aus zwei Up- und einem Down-Quark, tragen also die Ladung $+2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$; Neutronen hingegen bestehen aus zwei Down- und einem Up-Quark. Ihre Ladung ist $+2/3 - 1/3 - 1/3 = \pm 0$, sie sind neutral.

6. α -Strahlung

- besteht aus schnellen Heliumkernen.
- Sie ist ionisierend.
- Sie wird durch Papier abgeschirmt

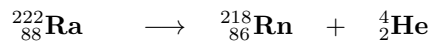
β -Strahlung

- besteht aus schnellen Elektronen.
- Sie ist ionisierend.
- Sie wird durch dünne Metallplatten abgeschirmt

γ -Strahlung

- besteht aus Photonen.
- Sie ist ionisierend.
- Sie wird durch dicke Bleiplatten abgeschirmt

7. Vor dem α -Zerfall war die Massenzahl um vier höher, die Ordnungszahl um zwei. Im PSE finden wir an dieser Stelle Radium.



8. Es gilt das Zerfallsgesetz:

$$A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

Hierbei ist $A(t)$ die Aktivität nach der verstrichenen Zeit t , A_0 die Anfangsaktivität zum Zeitpunkt $t = 0$ und $T_{1/2}$ die Halbwertszeit. Die verstrichene Zeit und die Halbwertszeit müssen in der gleichen Einheit eingesetzt werden. So ergibt sich:

$$A(t) = 2,5 \cdot 10^3 \text{ Bq} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2020-1966}{29 \text{ a}}} = 688 \text{ Bq}$$

9. 75% sind zerfallen, wenn $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Menge noch vorhanden sind. Es sind also

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

zwei Halbwertszeiten vergangen. In Jahren macht dies:

$$2 \cdot 29 \text{ a} = 58 \text{ a}$$

10. Die Massenzahl Z ändert sich nur mit der Anzahl n der α -Zerfälle; und zwar um jeweils vier. Wir rechnen:

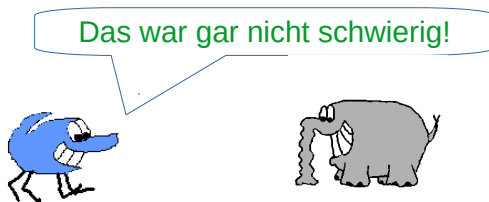
$$232 - 4 \cdot n = 208 \quad \Rightarrow \quad n = 7$$

Nach 7 α -Zerfällen wäre die Kernladungszahl $\tilde{A}$:

$$\tilde{A} = 90 - 7 \cdot 2 = 76$$

Es ist aber $A = 82$; die Differenz gibt die Anzahl m der β -Zerfälle, weil bei jedem β -Zerfall die Ordnungszahl um eins steigt:

$$m = 82 - 76 = 6$$



Hier geht es zurück zum [Aufgabenblatt](#)