
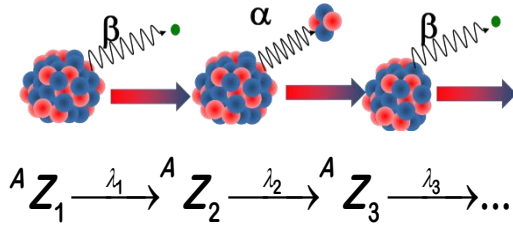


1. (1Pkt) Wie groß sind typische Bindungsenergien pro Nukleon im Kern?
  - a. ☐ keV
  - b. ☐ MeV
  - c. ☐ eV
  - d. ☐ GeV
2. (1Pkt) Was sind Isobare?
  - a. ☐ Nuklide mit gleichem Radius
  - b. ☐ Nuklide mit gleichem Neutronenüberschuss
  - c. ☐ Nuklide mit gleicher Neutronenzahl
  - d. ☐ Nuklide mit gleicher Protonenzahl
  - e. ☐ Nuklide mit gleicher Nukleonenzahl
3. (2Pkte) Wann läuft eine Kernreaktion von selbst ab? Begründen Sie die Antwort
  - a. ☐ Die Produkte haben einen größeren Massenüberschuss als die Ausgangskerne
  - b. ☐ Die Produkte haben einen kleineren Massenüberschuss als die Ausgangskerne
  - c. ☐  $Q > 0$
  - d. ☐  $Q < 0$
4. (1Pkt) Was bedeutet dieses Symbol?
  - a. ☐ Der Kern ist primordial
  - b. ☐ Der Kern ist stabil mit einem Alpha-strahlenden Isomer
  - c. ☐ Der Kern ist ein reiner Alpha-Strahler
  - d. ☐ Der Kern ist stabil
5. (2Pkte) Welche Größe ist beim radioaktiven Zerfall nicht erhalten? Begründen Sie die Antwort
  - a. ☐ Impuls
  - b. ☐ Drehimpuls
  - c. ☐ Energie
  - d. ☐ Masse
6. (1Pkt) Was bedeutet es, wenn ein Nuklid radiogen ist?
  - a. ☐ Seine Mutter ist primordial
  - b. ☐ Seine Tochter ist primordial
  - c. ☐ Es wird in Kernprozessen in der Atmosphäre ständig nachgebildet
  - d. ☐ Es hat eine sehr lange Halbwertszeit
7. (4Pkt) Bestimmen Sie aus der Weizsäckerschen Massenformel eine Gleichung für das Tal der Stabilität  $Z=f(A)$   
Bei welcher Masse/Ordnungszahl ist die Bindungsenergie pro Nukleon am größten?  
Wie groß?
8. (1Pkt) Wie hängt die Zerfallskonstante mit der HWZ zusammen?
  - a. ☐  $1/T(1/2) = \lambda \cdot \ln(2)$
  - b. ☐  $T(1/2) = \lambda / \ln(2)$
  - c. ☐  $\ln(2) = \lambda / T(1/2)$
  - d. ☐  $\ln(2) / T(1/2) = \lambda$
9. (2Pkte) Was ist der Massendefekt?

10. (9 Pkte) Betrachten Sie eine Kette radioaktiver Zerfälle



Dies lässt sich beschreiben mit den Gleichungen

$$\frac{dN_1}{dt} = -\lambda_1 \cdot N_1$$

$$\frac{dN_2}{dt} = \lambda_1 \cdot N_1 - \lambda_2 \cdot N_2$$

$N_i$ : Anzahl Nuklide  $i$

$\lambda_i$ : Zerfallskonstante Nuklid  $i$

$t$ : Zeit

Lösen Sie die Differentialgleichung für  $N_2(t)$ : Zerfall des Mutternuklids  $Z_1$  mit Anzahl  $N_1(t)$  und Zerfallsrate  $\lambda_1$  und Bildung einer radioaktiven Tochter mit Zerfallskonstante  $\lambda_2$ .

Startwertbedingung: keine Töchter zur Zeit  $t=0$  vorhanden

$$N_2(t=0) = 0$$

diskutieren Sie die Lösung für die drei Fälle

(1)  $\lambda_1 \ll \lambda_2$  i.e.  $T_{1/2,1} \gg T_{1/2,2}$

(2)  $\lambda_1 \leq \lambda_2$  i.e.  $T_{1/2,1} \geq T_{1/2,2}$

(3)  $\lambda_1 > \lambda_2$  i.e.  $T_{1/2,1} < T_{1/2,2}$

Welche Fälle des radioaktiven Gleichgewichts gibt es? Skizzieren Sie jeweils den Aktivitätsverlauf des Mutter- und Tochternuklids als Funktion der Zeit!