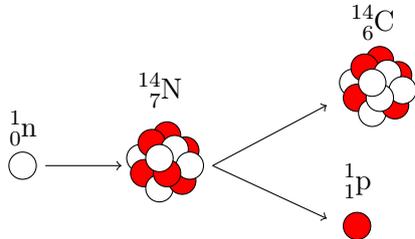


## Altersbestimmung mit der Halbwertszeit

Trifft der Sonnenwind oder andere kosmische Strahlung auf die Atmosphäre der Erde, so entstehen dabei verschiedene Teilchen. Zu dieser sekundären Höhenstrahlung gehören auch freie einzelne Neutronen. Wenn nun ein solches Neutron auf einen Stickstoffkern trifft, so kann es zu einer Kernumwandlung zu  $^{14}\text{C}$  kommen, bei der ein einzelnes Proton abgegeben wird.



Das Kohlenstoffisotop  $^{14}\text{C}$  ist ein radioaktiver Betastrahler mit der Halbwertszeit von 5730 Jahren, das sich mit den Kohlenstoffisotopen  $^{13}\text{C}$  und  $^{12}\text{C}$  mischt, die chemisch identisch sind. Im Laufe der Zeit hat sich auf der Erde dadurch ein gleichmäßiges Verhältnis zwischen den verschiedenen Kohlenstoffisotopen eingestellt.

### 1. Aufgabe

Wie gelangt  $^{14}\text{C}$  in Pflanzen und Tiere?

Nach dem Tod einer Pflanze oder eines Tieres wird kein neues  $^{14}\text{C}$  aufgenommen und in den Körper eingebaut. Da aber  $^{14}\text{C}$ , wie bereits geschrieben, radioaktiv zerfällt, nimmt die Anzahl an  $^{14}\text{C}$ -Isotopen ab, während die Anzahl von  $^{13}\text{C}$ - und  $^{12}\text{C}$ -Isotopen gleich bleibt.

Um das Alter einer Probe bestimmen zu können, wird der Anteil von  $^{14}\text{C}$ -Isotopen in der Probe mit dem Anteil in einer noch lebenden Vergleichsprobe verglichen. Mit Hilfe einer aufgezeichneten Kurve (Rückseite) der exponentiellen Abnahme kann man mit dem Verhältnis den Multiplikationsfaktor der Halbwertszeit bestimmen. Daraus leitet sich direkt das Alter ab.

### 2. Aufgabe

Eine Probe hat eine Aktivität von 170 Becquerel pro kg Kohlenstoff. Die lebende Vergleichsprobe 230 Becquerel pro kg Kohlenstoff. Bestimme das Alter der Probe.

### 3. Aufgabe

Beim Ötzi wurden in einer Probe von 1 mg Kohlenstoff im Massenspektrographen  $2,3 \cdot 10^5$   $^{14}\text{C}$ -Atome gezählt. Bei der Vergleichsprobe waren es  $4,0 \cdot 10^5$   $^{14}\text{C}$ -Atome. Gib an wie lange der Ötzi schon tot ist.

