

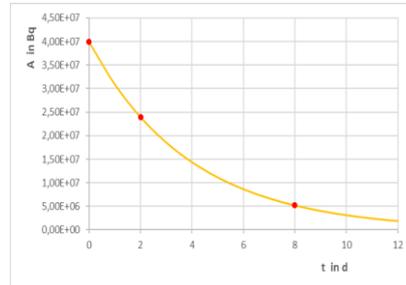
## Zusatzaufgaben zu den Gesetzen des radioaktiven Zerfalls

### Aufgabe 1:

Stelle den radioaktiven Zerfall aus Aufgabe 1 (Kap. 6 Aufgaben) in einem Diagramm Aktivität über Zeit dar.

Markiere die 3 Zeitpunkte.

$$Lsg.: (A=4 \cdot 10^{-7} \cdot e^{-0,2554 \cdot t})$$



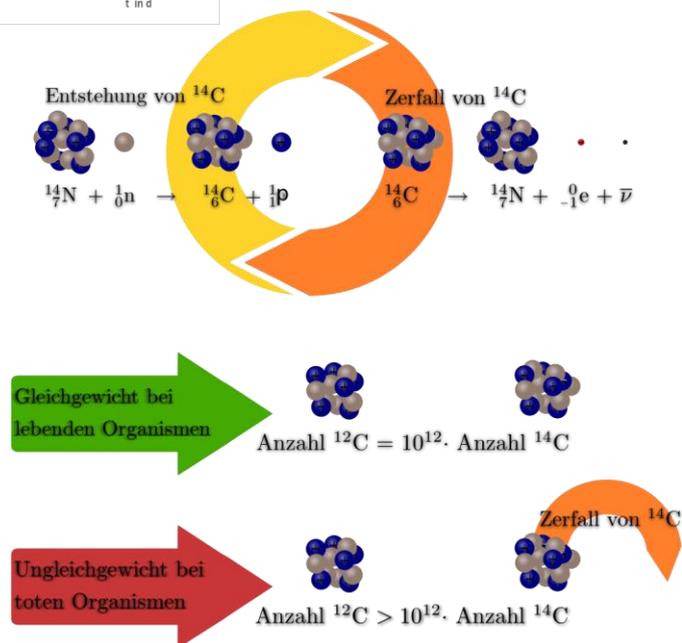
### Aufgabe 2:

Holz (Sträucher, Bäume...) besteht neben Kohlenstoffatomen (ca. 50 Massen%) aus Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Neben  $^{12}\text{C}$  Atomen sind auch radioaktive  $^{14}\text{C}$  Atome (Halbwertszeit 5730 Jahre) im Holz. Der Anteil beträgt ca.  $10^{-10}\%$ .

Mit der Radiokarbonmethode (auch Radiokohlenstoffdatierung genannt) (Abb.1) kann man bei abgestorbenem Holz das Alter bestimmen.

1 g „lebendes“ Holz hat eine Aktivität von 0,255 Bq.

Abb.1: Radiokarbonmethode  
Quelle: wikipedia



- Der Stiel einer Axt hat eine Aktivität von 852 Zerfällen/Stunde. Aus welchem Jahrhundert war die Axt?
- Wie alt darf ein Stück Holz ( $m = 1 \text{ g}$ ) maximal sein, damit noch ein  $^{14}\text{C}$ -Atom übrigbleibt?
- Welche Masse müsste ein Stück Holz gehabt haben, wenn es seit 1 Million Jahren zerfällt und heute noch 1  $^{14}\text{C}$ -Atom enthält?

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ Atome/mol}$$

### **Anmerkung:**

Die Berechnungen unter b) und c) sind als reine Rechenaufgaben anzusehen.

Der radioaktive Zerfall ist ein statistischer Vorgang, der nur mit einer genügend grossen Teilchenzahl beschrieben werden kann. Ausserdem gibt es Ungenauigkeiten bei der Bestimmung (z.B. ist der  $^{14}\text{C}$ -Anteil nicht immer konstant). Die Methode kann nur für Zeiträume von ca. 300 bis 60.000 Jahren verwendet werden.

Daher kann ein Zerfall bis zum letzten Atom zwar mathematisch berechnet werden, er entspricht aber sicher nicht der Realität.

$$Lsg.: a) 15. \text{ Jhrh. } (616 a) \quad b) 197950,83 a \quad c) 1,37 \cdot 10^{42} g$$



**Aufgabe 3:**

Vor ungefähr 6 Milliarden Jahren gab es die Uran-Isotope U235 und U238 zu je 50 Prozent. Wie hoch sind die Anteile (in Prozent) heute?  $T_{1/2}(\text{U235}) = 4,5 \cdot 10^9 \text{ a}$ ,  $T_{1/2}(\text{U238}) = 7,0 \cdot 10^8 \text{ a}$

**Anmerkung:**

In den meisten Atomreaktoren werden U235-Kerne gespalten. Übrigens liegt bei dem hierfür wirtschaftlich gewonnen Uranerz der Gesamtanteil an Uran bei nur 0,1%.

*Lsg.:  $P(\text{U235}) = 0,66\%$*

