

**Übungsblatt 1** (Aufgaben 1 und 2 bis 21.10.2019, Aufgaben 3 und 4 bis 28.10.2019)**Aufgabe 1: Altersbestimmung mit der Radiokarbonmethode (<sup>14</sup>C-Methode)**

Das radioaktive Kohlenstoffisotop <sup>14</sup>C wandelt sich mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren durch  $\beta$ -Zerfall in <sup>14</sup>N um, wodurch die Menge an <sup>14</sup>C in kohlenstoffhaltigen Fossilien mit der Zeit abnimmt. Dieser Effekt wird zur Altersbestimmung mit der so genannten Radiokarbonmethode verwendet.

Das Alter der 1991 in den Ötztaler Alpen gefundenen Gletschermumie Ötzi wurde mit dieser Methode bestimmt. Den Messungen zufolge war das <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in den Knochen der Mumie auf 57.59% des ursprünglichen Wertes (d.h., dem <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C-Verhältnis in der Luft) abgesunken.<sup>[2]</sup> Wie alt ist Ötzi?

[2] G. Bonani et al., *AMS C-14 age determination of tissue, bone and grass samples from the Ötztal ice man*, Radiocarbon 36 (1994) 247.

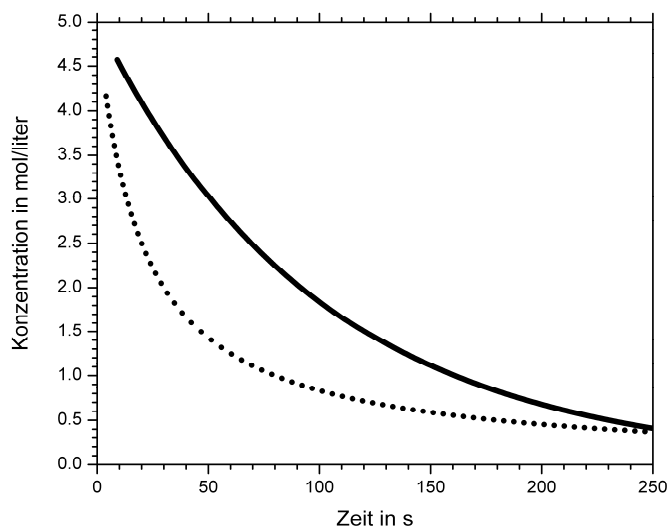
**Aufgabe 2: Radioaktiver Zerfall**

Als Folge des Reaktorunfalls in Tschernobyl vor ca. 32.5 Jahren (26.4.-6.5.1986) wurden neben anderen Radionukliden ungefähr 24 kg ( $7.8 \cdot 10^{16}$  Bq) <sup>137</sup>Cs freigesetzt und weiträumig verteilt.<sup>[1]</sup> Welche Menge ist davon heute noch vorhanden, wenn <sup>137</sup>Cs eine Halbwertszeit von 30.17 Jahren hat?

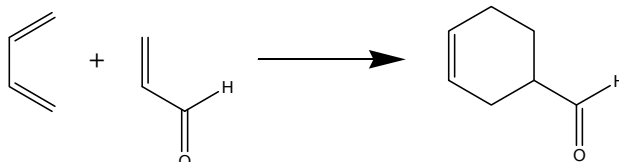
[1] Y.A. Izrael et al., *The atlas of caesium-137 contamination of Europe after the Chernobyl accident*. In: A. Karaoglou et al., Eds. *The radiological consequences of the Chernobyl accident*. Proceedings of the First International Conference, Minsk, Belarus, March 18–22, 1996.

**Aufgabe 3:****Auswertung von kinetischen Messungen**

Die Abbildung zeigt die Abnahme der Konzentration einer Substanz als Funktion der Zeit für zwei unterschiedliche hypothetische Reaktionen. Bestimmen Sie für beide Reaktionen jeweils die Reaktionsordnung (0., 1. oder 2. Ordnung), die Geschwindigkeitskonstante sowie durch Extrapolation die Anfangskonzentration bei  $t = 0$ . Die Rückreaktion sei in beiden Fällen vernachlässigbar langsam.

**Aufgabe 4: Diels-Alder-Reaktion**

Acrolein (A) und Butadien (B) reagieren nach einer Diels-Alder-Reaktion zu Tetrahydrobenzaldehyd:



Bei 291 °C wurde die folgende Zeitabhängigkeit der Partialdrücke gefunden:

$t$ in s	0	181	542	925	1374	1988
$p_A$ in kPa	55.8	53.6	49.8	46.5	43.5	40.3
$p_B$ in kPa	32.0	29.7	25.7	22.3	19.1	15.8

Bestimmen Sie die Reaktionsordnung und die Geschwindigkeitskonstante!