

Radioaktiver Zerfall

Aufgaben Lösungen **PLUS**

Einführungsaufgabe

2011 ereignete sich im Kernkraftwerk Fukushima ein schwerer Reaktorunfall. Durch ein Erdbeben, der einen Tsunami auslöste, wurden mehrerer Reaktoren zerstört. Unmengen an radioaktiven Stoffen traten aus. Beim Zerfall dieser Stoffe entsteht radioaktive Strahlung. Die Zeit in der die Hälfte einer radioaktiven Substanzmenge zerfallen ist, nennt man Halbwertszeit. Im Laufe der Zeit nimmt dadurch die Intensität der radioaktiven Strahlung und damit die Gefährlichkeit ab. Jeder radioaktive Stoff hat eine nur für ihn gültige Halbwertszeit.

- a) Berechne den Endmenge für die unten aufgeführte Berechnung für einen angenommen Zerfall von 1024 g ausgetretenem Strontium-90 bis zum Jahre 2171 (≈ 8 Halbwertszeiten). Strontium-90 hat eine Halbwertszeit von 20 Jahren.



Abb. 1: Der Atomunfall von 2011 erschütterte die ganze Welt.

- b) Auch hier kannst du wieder die Formel aus dem Thema "Bevölkerungsabnahme" verwenden. Du musst sie allerdings abwandeln. Überlege dir, welche Werte du schon kennst und welche dir noch fehlen.

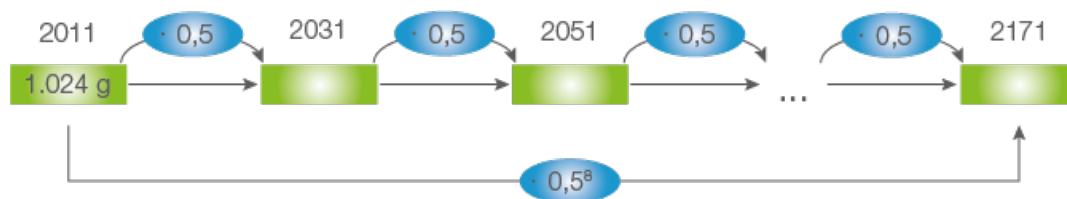


Abb. 2: Es gibt auch einen verkürzten Weg der Berechnung.

Aufgabe 1

Infolge der Reaktorkatastrophe von Fukushima fielen auf die benachbarte Insel Hokkaido ca. 250 g Cäsium-137. Dieser Stoff hat eine Halbwertszeit von 30 Jahren.

- Wie viel Gramm Cäsium-137 sind davon rechnerisch noch im Jahr 2221 nachweisbar?
- Wie viel Prozent der anfangs vorhandenen Menge an Cäsium-137 sind das?

- c) Stelle den Zerfall bis zum Jahr 2191 graphisch dar (x-Achse: 2 cm $\hat{=}$ 30 Jahre, Nullwert bei 2011, y-Achse: 1 cm $\hat{=}$ 50 g).

Aufgabe 2

Homer Simpson arbeitet bekanntlich in einem Atomkraftwerk. Er hat oft mit Plutonium-239, Plutonium-241 und Jod-131 zu tun. Plutonium-239 hat eine Halbwertszeit von 24.000 Jahren. Plutonium-241 hat eine Halbwertszeit von 13 Jahren. Jod-131 hat eine Halbwertszeit von 8 Tagen.

- a) Wie viel von 12,24 g Plutonium-239 sind in 30.000 Jahren noch vorhanden?
- b) Berechne die Substanzmenge an Jod-131 nach 20 Tagen, wenn die Ausgangsmenge 158,16 mg betrug.
- c) Wie hoch in Prozent ist die durchschnittliche jährliche Abnahme der Radioaktivität bei Plutonium-241?



Abb. 3: Homer Simpson hat einen der gefährlichsten Jobs in ganz Springfield!

Aufgabe 3

Während einer Weltraumfahrt gerät ein Team an Wissenschaftlern in einen radioaktiven Sturm. Dieser Sturm verleiht dem Team Superkräfte: die Fantastic Four waren geboren! Bei dem radioaktiven Stoff handelt es sich um Tritium. Tritium hat eine Halbwertszeit von 10 Tagen. Nach diesem Zeitraum hat der menschliche Organismus jeweils die Hälfte der ursprünglichen Menge ausgeschieden.

- a) Wie viel mg Tritium sind von ursprünglich 22 mg nach 7 Tagen noch vorhanden?
- b) In einem menschlichen Organismus werden 4 mg Tritium nachgewiesen. Wie viel mg dieser Substanz waren es vor 15 Tagen?
- c) Berechne den täglichen Abbau von Tritium in Prozent.



Abb. 4: Radioaktivität machte die Fantastic Four zu dem, was sie sind.

Bildnachweise [nach oben]

- [1] Public Domain.
 [2] © 2017 - SchulLV.
 [3] <https://goo.gl/6NPVnO> - springfield_view_1, Charles LeBlanc, CC BY-SA.
 [4] <https://goo.gl/S8aK4s> - The Turkey Of The Summer - Fantastic Four Movie Review, BagoGames, CC BY-SA.

