



Lehrplananbindung: Ph 9.2 Atome – Strahlung radioaktiver Nuklide

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden beschreiben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembezogen auswählen u. anwenden</i>
Kommunikation	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>	<i>Darstellungsformen selbstständig auswählen u. nutzen</i>
Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i>	<i>Eigene Bewertungen vornehmen</i>

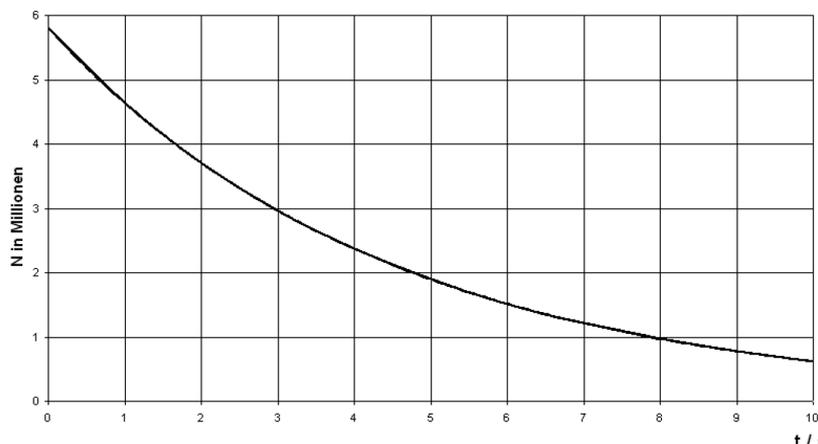
Aufgabenbeispiel: Radioaktiver Zerfall und Zerfallsgesetz

(aus: Handreichung Atome - Wellen - Quanten, Aufgaben zum Themengebiet "Atome")

a) Das Radonisotop Rn-219 hat eine Halbwertszeit von 4,0 s.

- 1) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Rn-219-Kern innerhalb der nächsten 4,0 s zerfällt?
- 2) Angenommen, der betrachtete Rn-219-Kern ist in den 4,0 s nicht zerfallen. Wie groß ist dann die Wahrscheinlichkeit, dass er in den darauf folgenden 4,0 s zerfällt?
- 3) Hängt die Wahrscheinlichkeit eines Menschen, innerhalb des nächsten Jahres zu versterben, von seinem Alter ab? Begründe damit die Formulierung "Atome altern nicht."

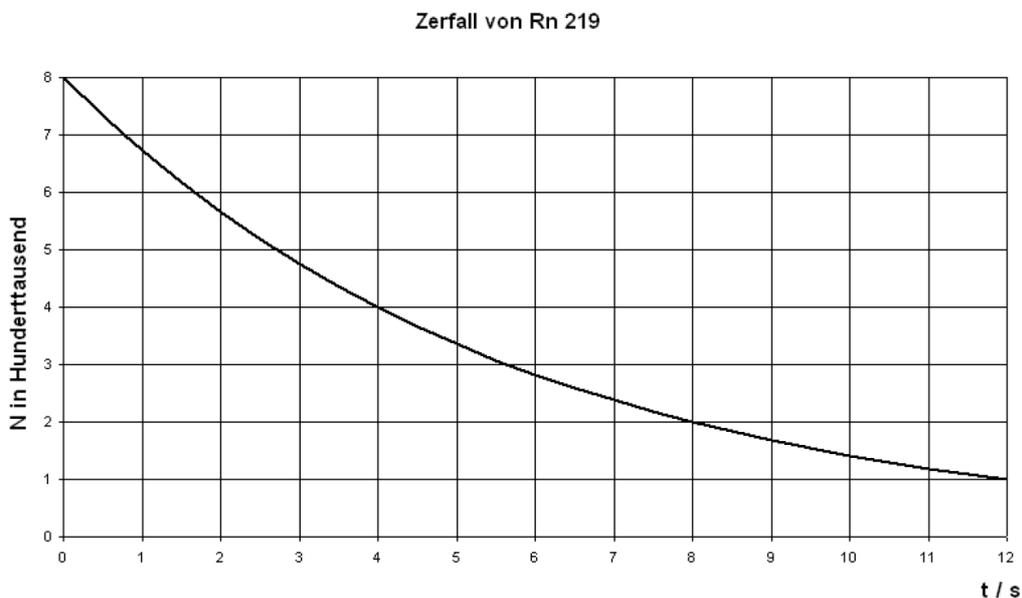
b) Entnimm aus nebenstehender Graphik möglichst genau die Halbwertszeit des betrachteten radioaktiven Stoffes.



- c) Zeichne ein t-N-Diagramm für anfänglich 800000 Rn-219-Kerne.
 Welcher Bruchteil dieser 800000 Kerne ist nach 2, 4, 8 Halbwertszeiten noch vorhanden?
 Wie viele Halbwertszeiten dauert es, bis mehr als 90 %, 95 %, 99 % und 99,9 % der 800000 Kerne zerfallen sind?

Lösungen

- a) (1) Die Wahrscheinlichkeit, dass der betrachtete Kern innerhalb der ersten 4,0 s zerfällt, beträgt 50 %.
- (2) Die Wahrscheinlichkeit, dass ein innerhalb der ersten 4,0 s nicht zerfallener Kern innerhalb der zweiten 4,0 s zerfällt, beträgt ebenfalls 50 %.
- (3) Die Zerfallswahrscheinlichkeit ändert sich also nicht mit dem „Alter“ eines radioaktiven Kerns/Atoms. Daraus resultiert die Formulierung: „Atome altern nicht“. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Mensch innerhalb des nächsten Jahres verstirbt, ist (grob gesagt) umso größer, je älter er ist.
- b) Das Ablesen der zugehörigen Zeiten z. B. zu $N = 5,0$ Mio. und $N = 2,5$ Mio. und anschließende Differenzbildung liefert die Halbwertszeit 3,1 s.
- c) t - N -Diagramm:



Anzahl Halbwertszeiten	2	4	8
Bruchteil noch vorhandener Kerne	25 %	6,25 %	0,39 %

Mehr als zerfallen	90 %	95 %	99 %	99,9 %
Weniger als unzerfallen	10 %	5 %	1 %	0,1 %
Benötigte Halbwertszeiten	4	5	7	10