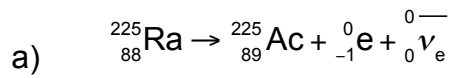


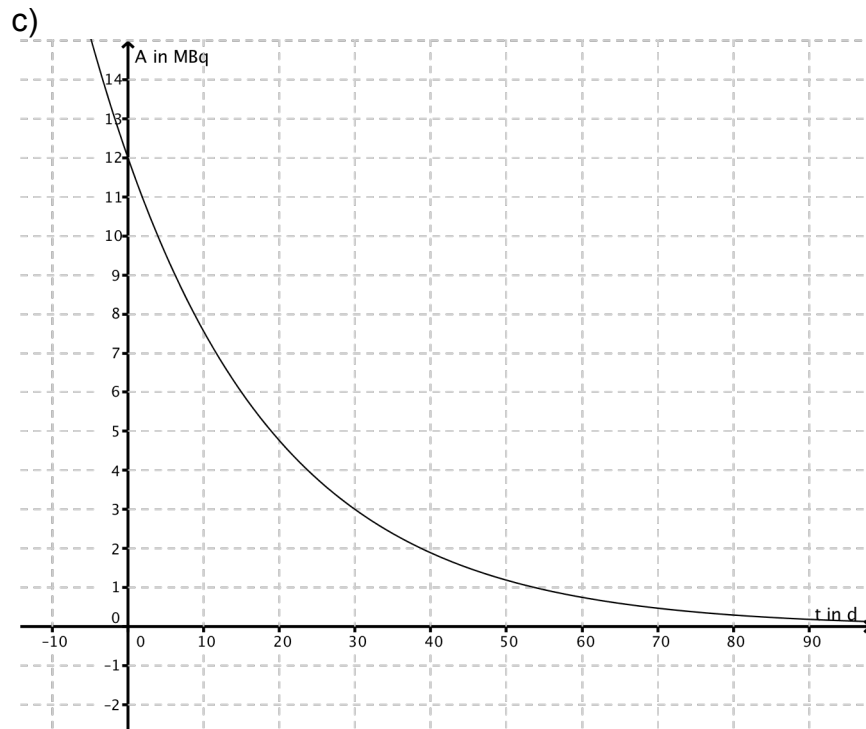
Aufgabe	Radioaktivität	Klasse 9
<p><u>Aufgabe 1:</u></p> <p>^{225}Ra ist ein β^--Strahler mit einer Halbwertszeit von 15 Tagen.</p> <p>a) Gib die Zerfallsgleichung von ^{225}Ra an.</p> <p>b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein beliebig ausgewählter ^{225}Ra-Kern innerhalb der nächsten 30 Tage zerfällt?</p> <p>Ein ^{225}Ra-Präparat hat anfangs eine Aktivität von $A_0 = 12 \text{ MBq}$.</p> <p>c) Zeichne für dieses Präparat ein t-A-Diagramm in sinnvoller Größe.</p> <p>d) Zu ermitteln ist die Aktivität des Präparats nach 10 Tagen, nach 25 Tagen und nach 60 Tagen. Bestimme die Antworten, wo möglich, durch Rechnung ohne zu nähern oder zu schätzen; lies in den Fällen, in denen das nicht geht, das Ergebnis an deinem Graph ab.</p> <p><u>Aufgabe 2:</u></p> <p>^{226}Ra ist ein Isotop, das α-, β- und γ-Strahlung aussendet.</p> <p>a) Beschreibe kurz die wichtigsten Eigenschaften der drei Strahlungsarten.</p> <p>b) Vergleiche die unterschiedlichen Strahlungsarten hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit für den menschlichen Organismus.</p> <p>c) Skizziere ein Nachweisgerät für radioaktive Strahlung und erkläre seine Funktionsweise. Gehe auch auf die Wirkung der unterschiedlichen Strahlungsarten auf dieses Nachweisgerät ein.</p> <p>d) Für ein Experiment wird reine β-Strahlung benötigt. Mache einen Vorschlag, wie man vorgehen könnte, um aus dem Gemisch der drei Strahlungsarten reine β-Strahlung zu erhalten.</p> <p><u>Aufgabe 3:</u></p> <p>In einem relativ hoch belasteten Gebiet des Bayerischen Waldes wurde in den Jahren 2000 bis 2004 bei Wildschweinen eine spezifische Cs-137-Aktivität von $A_s = 8000 \text{ Bq/kg}$ festgestellt.</p> <p>a) Welche Aktivität nimmt ein Mensch auf, wenn er 200 g von diesem Fleisch isst?</p> <p>b) Wie viel Gramm Cs-137 enthalten 200 g dieses Fleisches, wenn die spezifische Aktivität von reinem Cs-137 $A_s = 3,2 \cdot 10^{12} \text{ Bq/g}$ beträgt?</p> <p>c) Welcher zusätzlichen effektiven Strahlendosis ist ein Erwachsener ausgesetzt, wenn er 200 g Wildschweinfleisch mit Cs-137 isst und der Dosisfaktor $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mSv/Bq}$ beträgt? Wie viel Prozent der mittleren natürlichen effektiven Strahlendosis von $E = 2,4 \text{ mSv/a}$ würde das entsprechen?</p>		
Wittelsbacher-Gymnasium	Stand: 06.08.14	

Lösung:

Aufgabe 1:



b) 30 Tage entsprechen 2 Halbwertszeiten: $P = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 75\%$



$A(10) = 7,6 \text{ MBq}$, $A(25) = 3,8 \text{ MBq}$ (Graph)
 $A(60) = 12 \text{ MBq} \cdot 0,5^4 = 0,75 \text{ MBq}$ (rechnerisch)

Aufgabe 2:

a)

	α - Strahlung	β - Strahlung	γ - Strahlung
Teilchenart	He^{2+} - Kerne	Elektronen	Photonen
Ionisations- vermögen	sehr stark ionisierend	ionisierend	schwach ionisierend
Reichweite in Luft	$\approx 1..10 \text{ cm}$	$\approx 1...10 \text{ m}$	$\approx 10...100 \text{ m}$
Energien	diskret ($\approx \text{MeV}$)	kontinuierlich, maximale Energie ($\approx \text{MeV}$)	diskret ($\approx \text{keV}...\text{MeV}$)

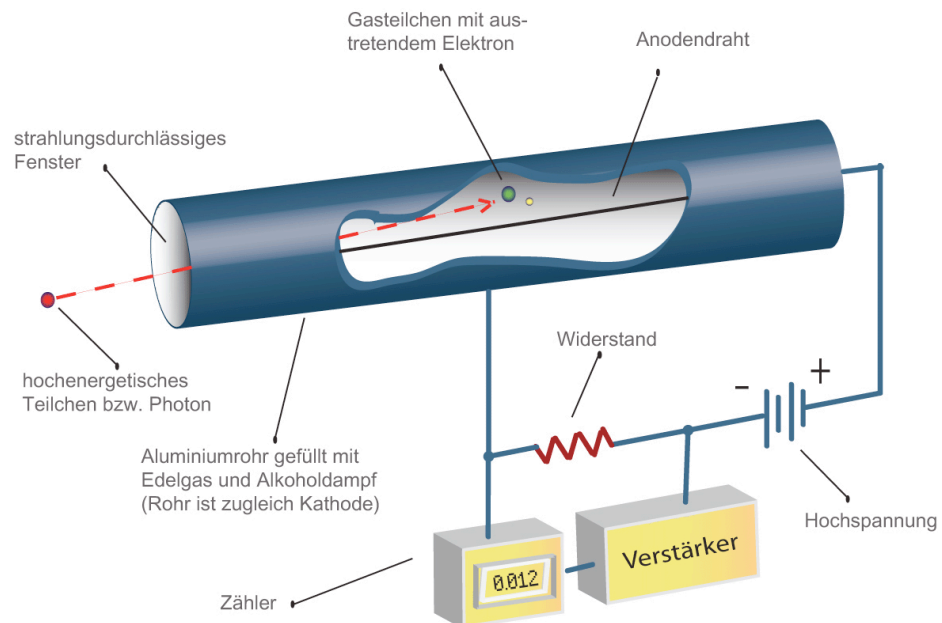
b)

α -Strahlung ist einerseits ungefährlich, da sie sehr leicht abgeschirmt werden kann. Gelangt sie allerdings (z. B. über die Nahrung) in den Körper, wirkt sie dort aufgrund ihres großen Ionisationsvermögens besonders schädlich.

β -Strahlung hat aufgrund ihrer größeren Reichweite insbesondere in Luft sowohl als Strahlungsquelle in der Umgebung als auch bei Aufnahme in den Körper ein großes Schädigungspotential.

γ -Strahlung hat zwar eine vergleichsweise geringere Wechselwirkungswahrscheinlichkeit z. B. mit Molekülen in Zellen, ist aber insbesondere aufgrund ihrer schlechten Abschirmbarkeit gefährlich.

c) z. B. Geiger-Müller-Zählrohr



d)

Die Trennung der Strahlungsarten muss mithilfe der unterschiedlichen Ablenkung in einem Magnetfeld erfolgen, da alle Anordnungen zur Absorption, die β -Strahlung passieren lassen, auch von γ -Strahlung durchdrungen werden.

(Die Ablenkung im Magnetfeld bringt den Nachteil mit sich, dass ein scharfer Strahl aus β -Elektronen aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten aufgefächert wird.)

Aufgabe 3:

a) $A = 1,60 \text{ kBq}$

b) $m = 5,0 \cdot 10^{-10} \text{ g}$

c) $E = 0,021 \text{ mSv}$

Die effektive Dosis E ist die Summe der Organdosen, jeweils multipliziert mit den zugehörigen Gewebegewichtsfaktoren. Trotz der sehr geringen auftretenden Massen entspricht dies 0,9 % der mittleren natürlichen Jahresdosis.