

Drei Aufgaben zur Radioaktivität für die Jahrgangsstufe 10

1) Becquerel (Bq) und Curie (Ci), zwei Einheiten für die Aktivität

Radium 226 ist mit einer Halbwertszeit von 1599 Jahren das langlebigste Radiumisotop. Radium 226 wird aus der Pechblende gewonnen, die pro Tonne ca. 0,14g Radium 226 enthält. Die Aktivität von 1,0g Radium 226 wird mit 1,0 Curie = 1 Ci bezeichnet und diente früher als Einheit für die Aktivität.

- Zeigen Sie: $1,0 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$.
- Die so genannte spezifische Aktivität einer radioaktiven Substanz wird in der Einheit Bq / kg gemessen. Was versteht man unter der spezifischen Aktivität?
Bestimmen Sie die spezifische Aktivität von Radium 226 bzw. von Pechblende!
Was setzen Sie bei der Berechnung der spezifischen Aktivität von Pechblende voraus?

2) Bodenkontamination durch den Tschernobyl-Unfall am 26. April 1986

(von Heinz-Jörg Haury und Beatrice Froese, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit)
Die schweren Regenfälle südlich der Donau während des Durchzugs kontaminierter Luftmassen führten im Süden zur Deponierung deutlich höherer Radionuklidmengen als im Norden Deutschlands. Für das Leitnuklid Cäsium-137 (Cs-137, Halbwertszeit 30,2a) wurde gemessen:
südlich der Donau im Mittel 16.000 Bq/m^2
in München 19.000 Bq/m^2
im Bayerischen Wald teilweise 30.000 Bq/m^2
im Südosten Bayerns bis zu 80.000 Bq/m^2
in Norddeutschland im Mittel 4.000 Bq/m^2
Im Vergleich dazu beträgt die Gesamtdeposition durch oberirdische Kernwaffenversuche an Cs137 bis 1986 ca. 4.000 Bq/m^2 .

- Schätzen Sie die Gesamtmenge an Cs137 ab, die in Bayern südlich der Donau deponiert wurde!
- Welche maximale Aktivität pro Quadratmeter sollte man in Bayern stellenweise noch erwarten? Warum ist die tatsächlich messbare maximale Aktivität deutlich kleiner?

3) Im pdf-Dokument "Die Strahlenexposition des Menschen" von Winfried Koelzer

(Informationskreis KernEnergie, Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin) findet man folgende Tabelle:

Nuklid	freigesetzte Aktivität in 10^{15} Bq		
	Windscale	Harrisburg	Tschernobyl
Sr - 90	0,00007	-	8
I-131	0,74	0,001	330
Cs - 134	0,01	-	35
Cs - 137	0,02	-	70
Edelgase	12,5	310	1750

Tab. 21: Aktivitätsfreisetzungen bei Reaktorunfällen

- Berechnen Sie die beim Reaktorunglück von Tschernobyl freigesetzte Masse von Caesium 137 bzw. von Iod 131. (Schätzen Sie erst!)
- Berechnen Sie die Aktivität pro Quadratmeter nach einer Woche und nach einem Jahr für Cs 137 bzw. für I 131 unter der Annahme, dass die in Tschernobyl freigesetzten Radionuklide völlig gleichmäßig über die gesamte Erdoberfläche verteilt werden. (Schätzen Sie erst!)
[Halbwertszeiten: Cs 137: 30,2 Jahre ; I 131 : 8,02 Tage]
- Warum soll man nach einem Reaktorunfall Iod-Tabletten einnehmen?