

Neuer Unterrichtsstoff: (letztes Thema aus der Atom- und Kernphysik)

Quantitative Erfassung der Strahlenbelastung

1. Zum Thema LB S. 176 Unten – S 179 Oben durchlesen.
2. Folgenden Hefteintrag übernehmen:

Quantitative Erfassung der Strahlenbelastung

► Energiedosis Formelzeichen: D
Formel: $D = \frac{E}{m}$ vom Körper absorbierte Energie
 Körpermasse

Einheit: $[D] = 1 \frac{J}{kg} = 1 Gy = 1 Gray$

► Qualitätsfaktor Formelzeichen: q
für β , γ , Röntgenstrahlung (und Neutronen):
 $q = 1$
für α -Strahlung: $q = 20$

► Äquivalentdosis Formelzeichen: H
Formel: $H = q \cdot D$

Einheit: $[H] = 1 \frac{J}{kg} = 1 Sv = 1 Sievert$

Formeln und Einheiten auch in Formelsammlung S.11!

3. Im Heft noch folgendes ergänzen:

Für den Menschen gilt:

- erste Fröhschäden bei einmalig 200-300 mSv (Millisievert)
- tödliche Dosis: 7 Sv (Sievert) bzw. 7000 mSv

Anmerkung dazu: Bei Prüfungsaufgaben treten oftmals diverse Sievert-Werte als Ergebnis auf. Dann soll man dazu Stellung nehmen, ob diese Dosis für den Menschen gefährlich oder tödlich ist. Dann entscheidet man sich entsprechend dem obigen Hefteintrag.



4. Übungen zum Thema:

LB. S. 177 ganz unten: Beispiel 1 : Aufgabenstellung abschreiben und ebenfalls lösen

LB S. 182 Nr. 9: Lösung siehe am Ende des Dokumentes

LB S. 182 Nr. 13: Achtung: Der Qualitätsfaktor q für diese thermischen Neutronen sei hier 3!

Lösung siehe Ende des Dokumentes

5. Prüfungsvorbereitung:

- AP 2013 Aufgabe A3 bearbeiten

http://www.isb.bayern.de/download/14087/ap_ph_2013_haupttermin.pdf (Aufgabe ohne Bild aber (einfache) Lösungsangabe

Aufgabe mit Bild:

3 Atom- und Kernphysik

3.0 Der in nebenstehender Skizze dargestellte Stahltank (Wandstärke fünf Millimeter) soll so befüllt werden, dass die Flüssigkeitszufuhr bei Erreichen des vorgegebenen Flüssigkeitsstandes gestoppt werden kann. Dazu werden ein radioaktives Präparat (P) und ein Detektor (D) in der gewünschten Füllhöhe außen am Tank angebracht.

3.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise dieser Messmethode.

3.2 Welche Strahlenart kommt für diesen Einsatz in Frage?
Begründen Sie Ihre Antwort.

3.3 Nennen Sie noch zwei weitere Eigenschaften dieser Strahlenart.

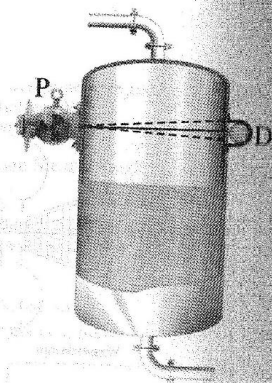
3.4 Als radioaktives Präparat verwendet man Co-60. Es zerfällt in Ni-60.
Geben Sie die Kernreaktionsgleichung für diesen Zerfall an.

3.5 Co-60 hat eine Halbwertszeit von 5,3 a. Beim Einbau hat der Strahler eine Aktivität von 0,50 GBq. Zur sicheren Messung muss das Präparat eine Mindestaktivität von 185 MBq aufweisen.
Berechnen Sie, nach wie vielen Jahren der Strahler ausgetauscht werden muss.

3.6 Die maximale erlaubte Jahresdosis für beruflich strahlenexponierte Personen beträgt 20 mSv. Im gesamten Berufsleben dürfen jedoch 400 mSv nicht überschritten werden. In einem Abstand von einem Meter hat der Strahler – trotz Abschirmung – pro Stunde eine durchschnittliche Äquivalentdosis von 0,40 μ Sv.

3.6.1 Wie viele Jahre dürfte sich ein Arbeiter ohne Unterbrechung in einem Meter Abstand zum Strahler höchstens aufhalten, bis er die Dosis von 400 mSv erreicht hätte?

3.6.2 Wie beurteilen Sie die Gefährlichkeit dieses Arbeitsplatzes hinsichtlich der Strahlenbelastung?



Berührungsloses Messen bei aggressiven Flüssigkeiten

Die Längere Stark-Lösung kommt dann am Ende der Woche.

Lösungen



Lösung LB S. 182 Nr. 9:

Äquivalentdosis: $\diamond H = q \cdot \frac{E}{m} \quad H = 1 \cdot \frac{3,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}}{80 \text{ kg}} \quad H = 0,044 \text{ mSv}$

Wirkung: $\diamond$ Da der Schwellenwert bei einer einmaligen, kurzzeitigen Ganzkörperbestrahlung für den Menschen zwischen 200 mSv und 300 mSv liegt, wird die berechnete Äquivalentdosis i. Allg. keine Schädigungen bewirken.

Äquivalentdosis bei α -Strahlung: $\diamond H = q \cdot \frac{E}{m} \quad H = 20 \cdot \frac{3,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}}{80 \text{ kg}} \quad H = 0,88 \text{ mSv}$

Lösung LB S. 182 Nr. 13:

a Berechnen Sie die Äquivalentdosis.

$$H = q \cdot D \quad H = 3 \cdot 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ Gy} \quad H = 0,060 \text{ mSv}$$

b Die wöchentliche Äquivalentdosis ist auf 1,0 mSv begrenzt. Wie viele Stunden einer Arbeitswoche (40 Std.) darf sich eine Person an diesem Arbeitsplatz aufhalten?

$$t = \frac{H_{\text{wöchentl.}}}{H} \quad t = \frac{1,0 \text{ mSv}}{0,060 \text{ mSv}} \quad t = 16,6$$

$t = 16 \text{ Stunden}$