

Das internationale Einheitensystem

Rechenbeispiele 1:

Physikalische Größen bei ionisierender Strahlung

-
1. Umrechnen von Einheiten
 2. Begriffe: Ionendosis, Energiedosis, Äquivalenzdosis, Dosisleistung
 3. Rechnen Sie die Dosiswerte um
 4. Berechnen Sie aus einer Dosisleistung die Äquivalenzdosis H_T
-

1. Umrechnen von Einheiten :

Aktivität :

Die Aktivität einer radioaktiven Substanz ist die Anzahl der Zerfallsakte N in der Zeit t .

$$A = \frac{dN}{dt}$$

Die SI-Einheit der Aktivität (A) ist das Becquerel (Bq):

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall/Sekunde}$$

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$$

Eine veraltete Einheit der Aktivität ist das Curie (Ci);

Umrechnung $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

Rechnen Sie um:

- a) 1 Bq in Ci
- b) 1 Bq in nCi
- c) 1 nCi in Bq
- d) 1 pCi in Bq

2. Begriffe: Ionendosis, Energiedosis, Äquivalenzdosis, Dosisleistung

Ionendosis (J) = die durch ionisierende Strahlung in Luft erzeugte elektrische Ladungsmenge pro Masseneinheit;
SI - Einheit = Coulomb/Kilogramm (C/kg),
veraltete Einheit = 1 Röntgen (R)
Umrechnung : 1 R = $2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$

Energiedosis (D) = die von der bestrahlten Substanz absorbierte Energie je Masseneinheit;
SI - Einheit = 1 Gray (Gy)
1 Gy = 1 J/kg
veraltete Einheit = 1 Rad (rad)
Umrechnung : 1 rad = 0,01 Gy

Die verschiedenen Strahlenarten zeigen unterschiedliche biologische Wirkungen.

Äquivalenzdosis (H_T) = **Energiedosis im Gewebe oder Organ T, gewichtet nach Art und Qualität der Strahlung R**

$$H_T = H_T \cdot D$$

w_R = Strahlungswichtungsfaktor w_R . Energiedosis (D)
= Faktor zur Multiplikation der Energiedosis einer bestimmten Strahlenart, um die Energiedosis von

200kV - Röntgenstrahlen mit gleicher biologischer Wirkung zu erhalten.

SI - Einheit : = 1 Sievert (Sv)
= 1 J/kg
veraltete Einheit : = 1 Rem (rem)
Umrechnung : 1 rem = 0,01 Sv

Tabelle der Strahlungswichtungsfaktoren:

w_R = 1 für Röntgenstrahlen und Gammastrahlen
 w_R = 1 für Betastrahlen, Elektronenstrahlen
 w_R = 20 für Alphateilchen

Dosisleistung = Quotient aus Dosis D und Zeit t

Je nach Dosisart erhält man die
Ionendosisleistung,
Energiedosisleistung oder die
Äquivalenzdosisleistung.

$$\dot{D} = \frac{dD}{dt}$$

Bestrahlung eines Organs mit ionisierender Strahlung :
Die applizierte Dosis D erhält man durch Multiplikation der Dosisleistung mit der Zeit t, die die betreffende Person exponiert ist (Expositionszeit).

$$D = \dot{D} \cdot t$$

3. Rechnen Sie die Dosiswerte um :

- a) 1 C/kg in R
- b) 1 Gy in rad
- c) 1 Sv in rem
- d) Wieviel Sv ergibt eine Energiedosis von 1 Gy Röntgenstrahlung ?
Für Röntgenstrahlung (Photonenstrahlung) gilt der Strahlungswichtungsfaktor $w_R = 1$.

4. Berechnen Sie aus einer Dosisleistung die Äquivalenzdosis H_T

geg: Dosisleistung = 3,6 Sv/h

Wie groß ist die Äquivalenzdosis für

- a) eine Bestrahlungszeit $t = 1$ min
- b) eine Bestrahlungszeit $t = 1$ s