

### ثابت التفكك وعمر النصف البيولوجي والفعال:

في بعض الأحيان، تدخل النويدات المشعة داخل جسم الإنسان من خلال عدد من المسالك مثل ابتلاع الطعام والشراب الملوث بالنويدات المشعة، أو استنشاق الهواء الملوث، أو بسبب حقن النويدات المشعة في الأوردة لتشخيص مرض المريض في عمليات الطب النووي، أو لعلاج، أو حتى من خلال الخدوش الموجودة في الجلد الذي يتلوث بالنويدات المشعة.

ويعرف هذا النوع من التعرض "بالتعرض الداخلي" للإشعاع، وقد يكون أكثر خطورة من التعرض الخارجي (عندما تكون المادة المشعة موجودة خارج الجسم). ويرجع السبب في ذلك إلى أن جسيمات ألفا الخارجية تمتص في طبقة رقيقة من الهواء أو في طبقة الجلد الميت على أسوأ تقدير. أما عند اندخال بواعث ألفا وبيتا للجسم (أي دخولها عفوياً)، تودع هذه الجسيمات طاقتها بالكامل في منطقة ضيقة حول نقطة الانبعاث (خاصة جسيمات ألفا).

### عمر النصف البيولوجي وثابت التفكك البيولوجي:

عند اندخال أية مادة للجسم من خلال أي مسلك من مسالك الاندخال فإن الجسم ي التخلص من جزء منها بطرق الإخراج البيولوجي المختلفة (وهي البراز والبول والعرق والتنفس). وبالتالي فإنه عند اندخال كمية معينة من مادة ما (مشعة أو غير مشعة) للجسم فإنها تتناقص داخلة بفعل عمليات الإخراج.

وتتميز كل مادة تدخل الجسم البشري بعمر نصفي بيولوجي  $T_b$ . ويعرف عمر النصف البيولوجي للمادة في جسم الإنسان بأنه الفترة الزمنية التي يتخلص خلالها الجسم، نتيجة عمليات الإخراج البيولوجية، من نصف الكمية التي دخلته ويبقى نصفها الآخر داخل الجسم. كذلك، يرتبط عمر النصف البيولوجي مع ثابت التناقص البيولوجي  $\lambda_b$  بعلاقة تتخذ الصورة نفسها التي تتخذها العلاقة بين عمر النصف الفيزيائي  $T_p$  وثابت التفكك الفيزيائي  $\lambda_p$  ، وهي:

$$\lambda_b = 0.693 / T_b$$

عند اندخال مادة مشعة في الجسم فإنه نشاطها الإشعاعي يتناقص بوسيلتين، هما التفكك الفيزيائي والإخراج البيولوجي. وعمر النصف الفعال  $T_e$  هو عبارة عن الفترة الزمنية اللازمة لانخفاض النشاط الإشعاعي داخل الجسم بفعل كل من التفكك الفيزيائي والإخراج الأحيائي. ويرتبط ثابت التفكك الفعال  $\lambda_e$  بعمر النصف الفعال بذات العلاقة:

$$\lambda_e = 0.693 / T_e$$

وثابت التفكك الفعال  $\lambda_e$  هو حاصل جمع كل من ثابت التفكك البيولوجي  $\lambda_b$  وثابت التفكك الفيزيائي  $\lambda_p$  ، أي أن:

$$\lambda_e = \lambda_p + \lambda_b$$

وحدات قياس الشدة الاشعاعية ( النشاط الإشعاعي )

### Units of radioactivity

كانت الوحدة الأساسية لقياس الشدة الإشعاعية للعينة هي الكوري (ci) وأجزاؤه وهي الميللي كوري mCi والميكروكوري  $\mu\text{Ci}$  والكوري وحدة كبيرة ، حيث أن العينة التي تصل شدتها إلى 1 كوري هي تلك العينة التي يحدث فيها  $3.7 \times 10^{10}$  تحلل في الثانية (Decay per second).

كوري واحد  $1\text{Ci} = 3.7 \times 10^{10}$  تفكك في الثانية

مللي كوري  $1\text{mCi} = 3.7 \times 10^7$  تفكك في الثانية

ميكروكوري  $1\mu\text{Ci} = 3.7 \times 10^4$  تفكك في الثانية

وينتج عن التفكك الواحد، عادة، جسيم مشحون ( بيتا أو ألفا )  
ويصاحب ذلك في معظم الحالات وليس في كلها إصدار إشعاع أو  
إشعاعات جاما.

والوحدة المعيارية الدولية الآن للشدة الإشعاعية هي البكرل  
(Becquerel) . والبكرل عبارة عن تفكك واحد في الثانية. وبمقارنة  
البكريل بالكوري نجد أنه وحدة صغير جدا. لذا، تستخدم مضاعفات  
البكرل وهي الكيلوبكرل والميغابكرل والغيغابكرل والتيرابكرل وقيمها  
كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{بكريل واحد } 1 \text{ Bq} &= 1 \text{ تفكك في الثانية} \\ \text{كيلوبكريل } 1 \text{ K Bq} &= 10^3 \text{ تفكك في الثانية} \\ \text{ميغابكريل } 1 \text{ M Bq} &= 10^6 \text{ تفكك في الثانية} \\ \text{غيغابكريل } 1 \text{ G Bq} &= 10^9 \text{ تفكك في الثانية} \\ \text{تيرابكريل } 1 \text{ T Bq} &= 10^{12} \text{ تفكك في الثانية} \end{aligned}$$

وهناك وحدة ثالثة للنشاط الإشعاعي ولكنها نادرة الاستخدام وهي  
راذرفورد (rd) Rutherford وهي عبارة عن  $10^6$  تفكك في الثانية  
وأجزاء الرادرفورد هي المللي والميكرو وغيرها.