

أنواع الإشعاع Types of Radiation

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

○ إشعاع مؤين (Ionizing Radiation)

هي موجات كهرومغناطيسية لها ترددات عالية جدا (مثل الأشعة السينية وأشعة جاما) وطاقتها عالية جدا لدرجة كافية لإحداث عملية التأين (أي تكوين ذرات أو أجزاء من الجزيئات مشحونة بشحنات سالبة وأخرى موجبة)، والتأثير البايولوجي يحدث عن طريق تحطيم الروابط الذرية التي تربط جزيئات الخلايا بعضها ببعض.

○ إشعاع غير مؤين (Non-Ionizing Radiation)

مصطلح عام يطلق على ذلك الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي له طاقة فوتون ضعيفة لدرجة لا تكون فيها قدرة على تحطيم الروابط الذرية، ويشمل هذا الجزء من الطيف كل من الأشعة فوق البنفسجية، الضوء المرئي، الأشعة تحت الحمراء، التردد الراديوي أو اللاسلكي، مجالات الميكروويف، المجالات ذات

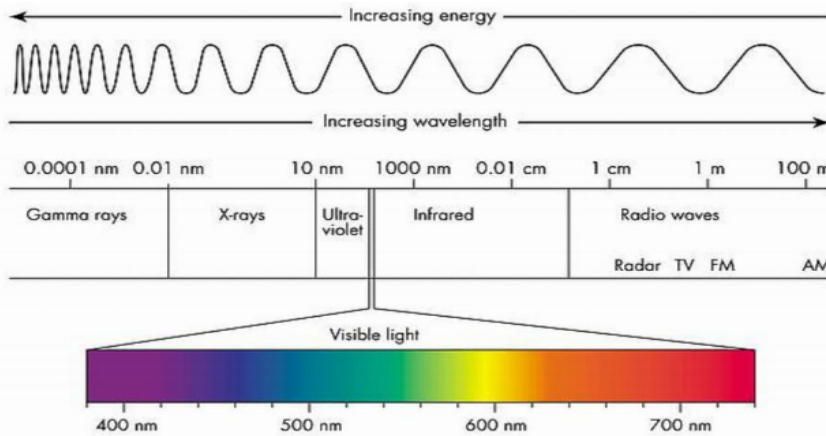
الترددات الضعيفة جدا، وكذلك المجالات الكهربائية والمغناطيسية الساكنة. الأشعة الغير مؤينة حتى إذا كانت شدتها عالية لا تستطيع إحداث تأين في النظام البيولوجي، ومع ذلك فهي تسبب حدوث آثار بيولوجية أخرى مثلا عن طريق رفع درجة الحرارة، أو تغيير مجرى التفاعلات الكيميائية أو تكوين تيارات كهربائية في الأنسجة والخلايا.

الأشعة السينية X-rays

الأشعة السينية X-ray هي نطاق من الطيف الكهرومغناطيسي electromagnetic radiation حيث تقع بين أشعة جاما Gamma rays العالية الطاقة ، والأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet rays الأقل في الطاقة . وبالتالي فهي أشعة غير مرئية ، لأن طاقة فوتوناتها أكبر من طاقة الاشعة المرئية بكثير مما يعني أن ترددها كبير وطولها الموجي قصير.

والأشعة السينية ذات أطوال موجات من 10 إلى 0.01 nm أي أن طاقة أشعتها بين 12 (eV) و 120 (keV).

اكتشفها العالم الألماني وليم رونتجن عام 1895 في جامعة فورتسبورغ، ونال عنها جائزة نوبل في الفيزياء في عام 1901.



جسيم ألفا

❖ جسيم ألفا أو أشعة ألفا، على الرغم من تسميتها أشعة إلا أنها عبارة عن نواة ذرة الهليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين، تتحد في داخل النواة بقوة نووية كبيرة، بحيث تعتبر أشد نوايا العناصر استقراراً وتماسكاً. ذلك لتكونها من 2 بروتون و 2 نيوترون وهؤلاء الأربعة يتميزون بأكبر فقد في الكتلة عند اندماجهم لتكوين نواة الهليوم. ولهذا فجسيم ألفا ينتج كثيراً في التفاعلات النووية حيث ليس من السهل تحلله أو تفككه.

❖ قوة اختراق ضعيفة مع قدرة ضعيفة على النفاذ لثقلها وانخفاض سرعتها، ويمكن إيقافها بقطعة من الورق المقوى. وتمتاز بقدرة كبيرة على تأيين المواد حيث أن معدل التأين في المواد التي تتخللها جسيمات ألفا تتناسب تناسباً طردياً مع مربع شحنة الجسيم.

❖ تتكون من جسيمات موجبة الشحنة تبلغ شحنتها ضعف شحنة البروتون وبالتالي ضعف شحنة الإلكترون وكتلتها أربعة أمثال كتلة الهيدروجين تقريباً. تتحرك بسرعة كبيرة $1/10$ سرعة الضوء التي تصل إلى 300.000 كيلومتر/ثانية. ونظراً لثقل هذه الجسيمات وانخفاض سرعتها فإنها لا تنفذ بسهولة خلال الأجسام، وعندما تسقط على لوح مغطى بطبقة من كبريتيد الخارصين يحدث وميض يمكن ملاحظته.

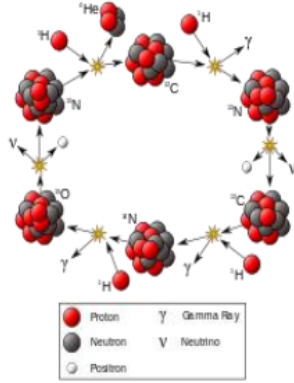
جسيم بيتا

✓ **جسيم بيتا: (Beta particle)** عبارة عن إلكترون أو بوزيترون ذو سرعة وطاقة عاليتين وينبعث من نوى إشعاعية النشاط مثل البوتاسيوم-40. وجسيمات بيتا المنبعثة هي شكل من الإشعاعات المتأينة وتعرف أيضاً باسم أشعة بيتا. وتسمى عملية إنتاج جسيمات البيتا بتحلل بيتا. ويُرمز لجسيم بيتا بالحرف الإغريقي بيتا (β).

✓ هنالك نوعان منتحلل بيتا: إما β^- الذي يصدر إلكترونات، و β^+ الذي يصدر بوزيترونات. تمتاز جسيمات بيتا بقدرة ضعيفة على تأيين المواد الموجودة في مسارها، إلا أن نفاذيتها للمواد ضعيفة نسبياً، بحيث أنها تخترق صفيحة من الألمنيوم بسماك 3 ملم.

✓ كما يمكن تسريع الإلكترونات في معجل جسيمات فتزيد سرعتها إلى ما يقرب من سرعة الضوء.

أشعة غاما



- أشعة غاما هي أشعة كهرومغناطيسية، تم اكتشافها سنة 1900 على يد العالم الفرنسي فيلارد. وهي نتاج للتفاعلات النووية التي غالبا ما تحدث في الفضاء، كما تنتج أيضا من العناصر المشعة مثل الليورانيوم وباقي النظائر المشعة. ولذلك تحرم المعاهدات الدولية إجراء هذه التفجيرات. وهي تنتشر في الفراغ والهواء، بسرعة تساوي سرعة الضوء، ولها طاقة أعلى، وقدرة أكبر على النفاذ من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وموجاتها قصيرة جداً، وتتراوح أطوالها بين 0.05 أنغستروم إلى 0.005 أنغستروم.
- وأشعة جاما ذات تأثير ضار جداً على الخلايا الحية، ولولا وجود الغلاف الهوائي حول الأرض الذي يمتص ويشتت هذه الأشعة ذات التردد الموجي العالي والطاقة الكبيرة، لأنعدمت الحياة على سطح الأرض. لأن أشعة جاما لها قدرة فائقة على النفاذ واختراق الأجسام. وترجع قدرتها على تدمير الخلايا الحية أنها أشعة مؤينة، أي أنها تسبب التأين في المادة، وتأين المادة الحية يعني إضرار قد يؤدي إلى موت الخلية.
- وتعتبر أشعة غاما من أخطر الإشعاعات في المجال الكهرومغناطيسي، إذ أنها تمتلك الطاقة الأعلى بسبب ارتفاع ترددها.