أنواع الإشعاعات:

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

أ -إشعاع مؤين(Ionizing Radiation)

سمي بذلك لان هذا النوع من الإشعاع له القدرة على تاين الذرات التي يمر خلالها مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية(أشعة اكس وأشعة كاما والاشعه الكونيه) وإشعاعات جسيمية مثل (جسيمات بيتا وإلفا والنيوترونات والبروتونات).

ب - إشعاع غير مؤين(Non-Ionizing Radiation)

اي ليس له القدرة على تاين الذرات التي يمر خلالها مثل موجات الراديو والتلفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجيه القصيرة (ميكروويف) وموجات الأشعة تحت الحمراء والاشعه فوق البنفسجية والضوء العادي وأشعة الليزر.

الإشعاعات النووية:-

خلال السنوات العديدة من اكتشاف النشاط الإشعاعي وجد أن النوى النشطة إشعاعيا تقذف بشكل طبيعي نوعا واحدا أو أكثر من ثلاثي أنواع من الإشعاعات (جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة كاما) التي أمكن التمييز فيما بينها وذلك كما يأتي:-

1- قدرة اختراقها للوسط الذي تمر فيه .

2- قابلية تأينها لذرات وجزيئات المواد التي تمر خلالها .

3- سلوكها في المجالين الكهربائي والمغناطيسي.

الإشعاع المؤين:

يقسم إلى:

١ -جسيمات (دقائق) ألفا:

تتميز جسيمات ألفا بالاتي :-

١ -هي عبارة عن نوى ذرات الهليوم أي أنها موجبة الشحنة .

٢ -سرعة جسيمات ألفا تعتمد على نوع المصدر المشع .

٣ -أن مدى جسيمات ألفا في الهواء يعادل بضع سنتمترات ويمكن إيقافها بواسطة ورقه سميكة.

٤ -تحدث تأينا في الغاز الذي تمر خلاله.

٥ -تتأثر بالمجال المغناطيسي حيث تنحرف نحو الاتجاه السالب وتكون ثقيلة نسبيا وتحمل شحنه موجبه.

٦ -قوة الاختراق لجسيمات إلفا ضعيفة جدا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع، وان سبب قلة أمكانيه جسيمات ألفا لاختراق

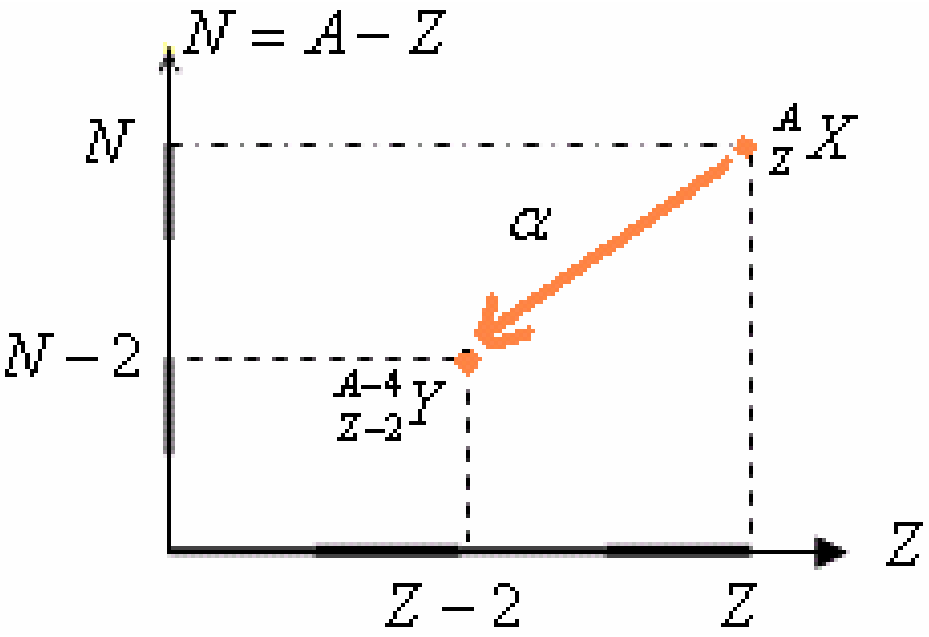
المواد يعود إلى شحنتها العالية التي تسبب تأينا عاليا للمادة التي تمر من خلالها وبذلك تفقد طاقتها بسرعة مما يجعل مداها قصيراً .

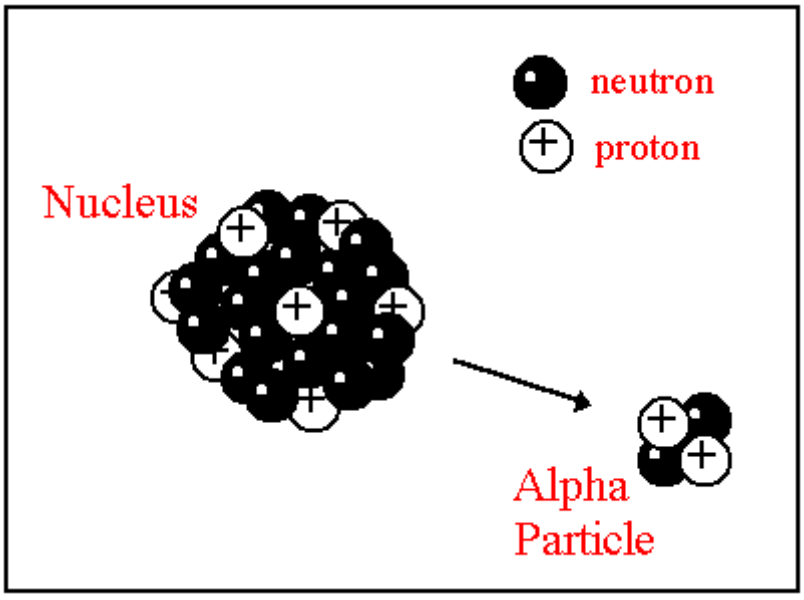
ومن الممكن أن تسبب أذى وضرر صحي في الانسجه خلال المسار البسيط ويتم امتصاص هذه الاشعه بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير أذا تم استنشاقها أو بلعها أو دخولها إلى الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذيه جدا. وعند مرور جسيمات ألفا في المادة تحدث تأينا لذراتها بسبب شحنتها العالية ولا يكون التأين متجانسا على طول مسارها وإنما يصل إلى أقصاه قرب نهاية مداها وتستخدم خاصية قابليتها على إحداث التأين في عملية الكشف.

٧ عند انبعاثها من نواة عنصر مشع فان العدد الكتلي للعنصر المشع ينقص بأربعة وينقص عدده الذري باثنين .

والمعادلة أدناه تبين تحلل أو تفكك إلفا.

Alpha decay $${}^{A}_{Z}\mathrm{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\mathrm{Y} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$


$N = A - Z$
N
$N-2$
$Z-2$
Z
α
$^{A}_{Z}X$
$^{A-4}_{Z-2}Y$


neutron
proton
Nucleus
Alpha
Particle

٢ -جسيمات (دقائق) بيتا:

تتميز جسيمات بيتا بالاتي :-

١ -تمتلك هذه الجسيمات قابلية اختراق اكبر من جسيمات ألفا بحدود (100) مرة .

٢ -يمكن أن تقطع عدة سنتمترات في الهواء قبل امتصاصها وبضع مليمترات داخل مادة الألمنيوم .

٣ -إنها تأين الوسط الذي تمر فيه بدرجه اقل مما تسببه جسيمات ألفا .

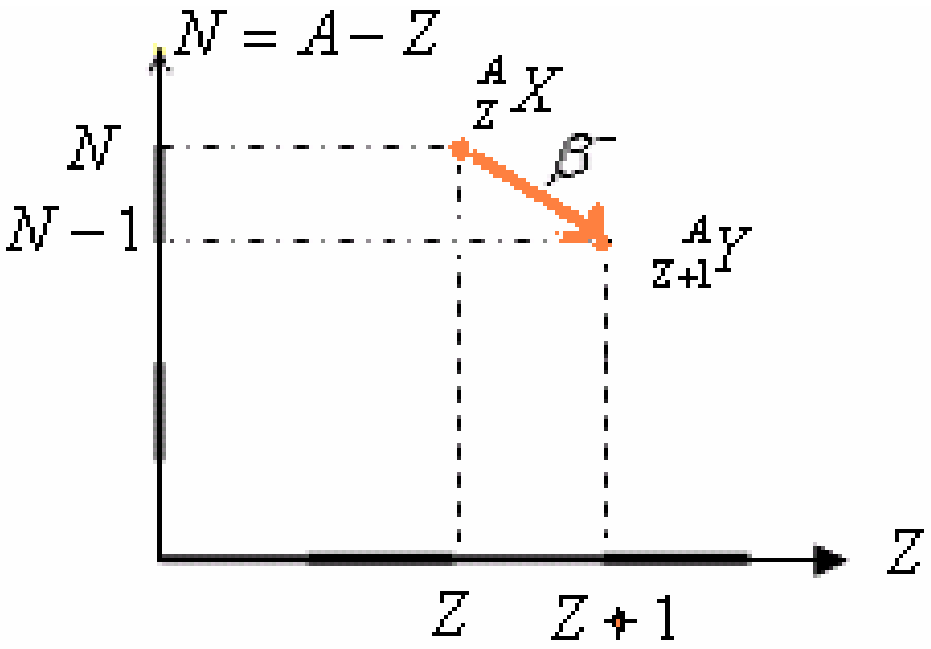
٤ – انحراف جسيمات بيتا بوجود المجال المغناطيسي اكبر من انحراف جسيمات ألفا وبالاتجاه الذي يشير إلى أنها تحمل شحنه سالبه (عبارة عن الكترونات) ، وبما أن جسيمات بيتا مشحونة فهي تتفاعل مع الوسط الذري تمر فيه وتحدث تأينا بذراته ولهذا السبب أن مداها في الهواء اكبر من مدى جسيمات ألفا في الظروف القياسية بحوالي (280) مره .

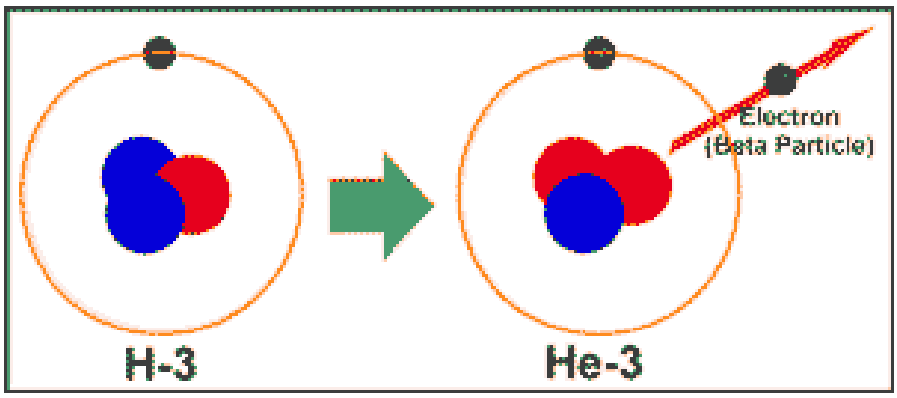
٥ – يعتمد مدى جسيمات بيتا على سرعتها التي قد تصل أحيانا قريبا من سرعه الضوء وهي تنبعث من معظم المصادر الطبيعية والصناعية. ،

٦ –لا يمكن إيقاف دقائق بيتا بواسطة قطعة الورق ويمكن إيقاف سريان هذه الاشعه بواسطة قطعه من الخشب وقد تسبب أذى أذا اخترقت الجسم.

٧ –عندما تنبعث جسيمات بيتا من نواة عنصر مشع فان العدد الكتلي لا يتغير ولكن عدده الذري يزداد بواحد مع انبعاث إلكترون (جسيمة بيتا) كما في المعادلة أدناه .

Beta decay (e^-) $\quad {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + e^- + \bar{\nu}$





3- أشعة كاما Gamma Rays

تتميز أشعة كاما بالاتي :-

١ -إن طاقة أشعة كاما تكون عاليه وبذلك فان قابلية اختراقها للمادة تكون كبيره حيث تزيد على عده سنتمترات لمادة الرصاص .

٢ -إن أشعة كاما تؤين الغاز الذي تمر خلاله بصوره ضعيفة .

٣ -لا تتأثر بوجود المجال المغناطيسي وهذا يدل على أنها موجات كهرومغناطيسية .

٤ -لا يصحب انبعاث أشعة كاما أي تتغير في عدد ألكتله أو العدد الذري وبالتالي لا يتغير العنصر ولكنها تنتج عندما تكون النواة في حالة أثاره أي تملك من الطاقة أكثر من الحد الطبيعي لها وحيث ان هناك اتجاه لأي جسيم كان يكون في اقل مستوى من الطاقة فان النواة المثارة تعطي الطاقة الزائدة على شكل موجات كهرومغناطيسية تسمى أشعة كاما .

٥ تعد أشعة كاما من اخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اختراق عاليه جدا، اكبر بكثير من جسيمات ألفا وبيتا ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت (الخرسانة المسلحة) وتقع أشعة اكس من ضمن تقسيمات أشعة كاما ولكنها اقل قدره على الاختراق من أشعة كاما .

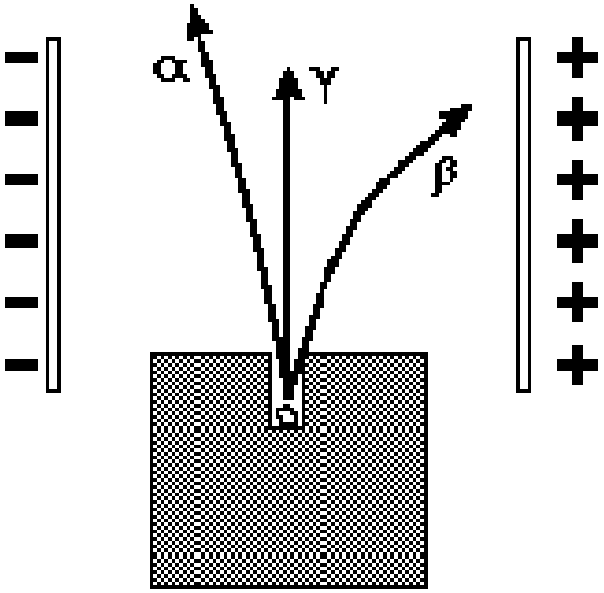
والمعادلة الآتية توضح تفكك أشعة كاما .

Gamma decay $${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

والجدول الأتي يوضح قوة التأين النسبية وقوة النفاذية النسبية للإشعاعات النووية .

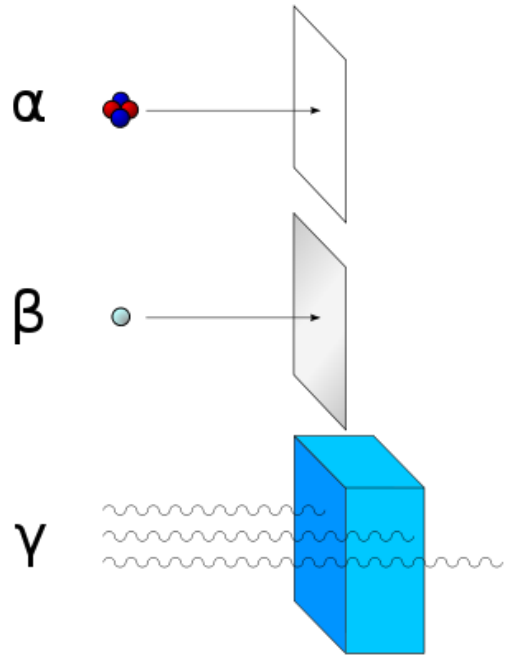
الإشعاعات النووية	قوة التأين النسبية	قوة النفاذية النسبية
جسيمات ألفا	10000	1
جسيمات بيتا	100	100
أشعة كاما	1	10000

والشكل الأتي يوضح علاقة الأشعة النووية مع المجال المغناطيسي .

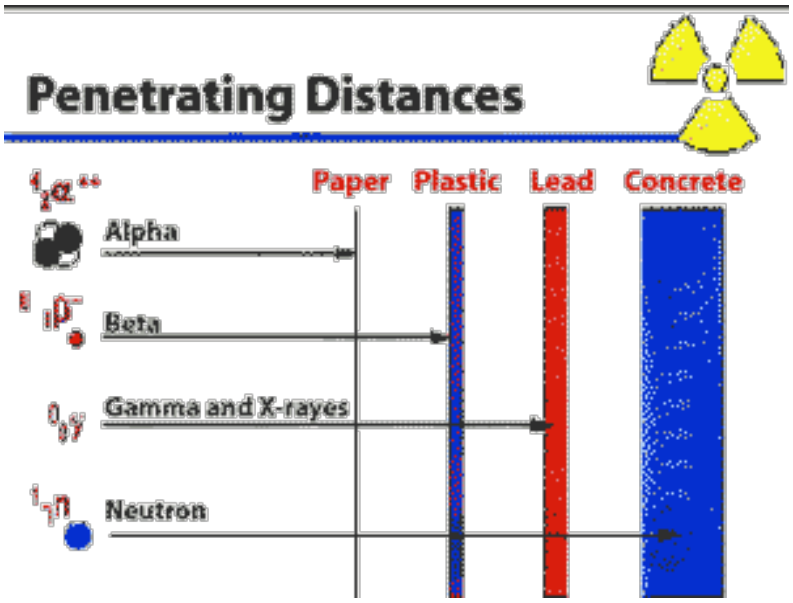


والشكل أدناه يبين قابلية اختراق الإشعاعات النووية .

جسيمات ألفا أوقفت بصفيحه ورقيه بينما جسيمات بيتا أوقفت بصفيحه من الرصاص سمكها $\frac{1}{16}$ أنج ، بينما أشعة كاما– تستطيع النفاذ خلال عدة انجات من الرصاص



شكل يوضح قابلية اختراق الأشعة النووية لحاجز من الرصاص.



شكل يوضح قابلية اختراق الإشعاعات النووية.

النيوترونات

هي الجسيمات الوحيدة غير المشحونة التي لها أهميه وهي نوع مهم للإشعاع المؤين لعلاقتها بالقنابل الذرية و المفاعلات النووية.

والنيوترون عبارة عن جسيم ذي كتله $1,67 \times 10^{-34}$ غم ومتشابهه لكتلة البروتون، ولكنه لا يحمل أية شحنه كهربائية ولأنه متعادل كهربائياً فانه يخترق بعمق للمواد من جميع الأنواع ومن ضمنها الانسجه الحية،

أن النيوترونات تشكل إحدى الجسيمات الاساسيه التي تبنى منها نوى كل الذرات وهي تتبعث كناتج جانبي عندما تعاني الذرات الثقيلة المشعة– كاليورانيوم–انشطارا(أي تنغلق لتكوين ذرتين صغيرتين) وقد تنتج– ايظا صناعيا بواسطة المعجلات الضخمة في مختبرات بحوث الفيزياء.

5- **البروتونات**:

هي جسيمات موجبة الشحنة وتوجد في نوى جميع الذرات وكتلة البروتون مساوية لكتلة النيوترون تقريبا، وعادة لا تتبعث من النظائر المشعة على الأرض ولكنها توجد بغزاره هائلة في الفضاء الخارجي وتشكل خطرا على رواد الفضاء.

6- الاشعه الكونية (Cosmic Rays):

المصدر الرئيسي لهذه الاشعه ناتج عن الحوادث ألنجميه في الفضاء الكوني البعيد ومنها ما يصدر عن الشمس خاصة خلال التوهجات الشمسية التي تحدث مره او

مرتين كل 11 سنه.مولده جرعة أشعاعيه كبيره إلى الغلاف الغازي للأرض وتتكون هذه الاشعه الكونية من 87 %من البروتونات و 11 من جسيمات الفا وحوالي 1% من النوى ذات العدد الذري ما بين 4 و26 وحوالي 1% من الالكترونات ذات طاقه عاليه جدا وهذا ما تمتاز به الأشعة الكونية، لذلك فان لها ألقدره الكبيره على الاختراق. كما انها تتفاعل مع نوى ذرات الغلاف الجوي مولده بذلك الكترونات سريعة وأشعة كاما ونيوترونات ولا يستطيع احد تجنب الاشعه الكونية ولكن شدتها على سطح الأرض تتباين من مكان إلى أخر.

7- الأشعة السينية X- Rays: