2.2.4 تفكك بيتا (β-Decay):

هناك إصدار آخر يعرف باسم جسيمات بيتا وهذه الجسيمات عبارة عن إلكترونات أو بوزيترونات. ولكي تكون الأنوية أكثر استقرارا يجب أن تكون النسبة بين عدد النيترونات والبروتونات ($^{N}/_{Z}$) في نواة هذا النظير، تتراوح هذه النسبة بين 1 و 1.6 تناسبا مع خفة أو ثقل هذه النوى. عند حدوث أي نوع من أنواع تفكك بيتا ينطلق من النواة جسيم يعرف باسم النيوترينو ليس له كتلة و متعادل كهربائيا.

هناك ثلاثة أنواع من تفكك بيتا وهي:

- التفكك الإلكتروني (بيتا السالب).
- التفكك البوزيتروني (بيتا الموجب).
- الأسر الإلكتروني.

1.2.2.4 التفكك الإلكتروني (بيتا السالب):

يتحول فيه نيوترون إلى بروتون للحصول على نسبة الاستقرار ($^{N}/_{Z}$) ويصاحب هذا التحول إصدار جسيم يدعى النيوترينيو المضاد $\bar{\nu}$.

ويحدث التفكك الإلكتروني وفق المعادلة التالية:

$$^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{1}_{1}P + \beta^{-} + \bar{\nu} \qquad (12.4)$$

2.2.2.4 التفكك البوزيتروني (بيتا الموجب):

عكس التحول الأول فيتحول البوزيترون إلى نيترون ويصاحب هذا التحول إصدار جسيم يدعى النيوترينو ν.

ويحدث التفكك البوزيتروني وفق المعادلة التالية:

$$^{1}_{1}\mathrm{P} \rightarrow {}^{1}_{0}\mathrm{n} + \beta^{+} + \nu \qquad (13.4)$$

3.2.2.4 الأسر الإلكتروني:

تأسر النواة إلكترونا من إلكترونات المدارات القريبة منها (المدار K و أحيانا المدار L) و يتحد هذا الإلكترون مع أحد بروتونات النواة فيتكون نيترون دون إصدار جسيم بيتا.

ويحدث الأسر الإلكتروني وفق المعادلة التالية:

$$ {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{1}_{1}\mathrm{P} \rightarrow {}^{1}_{0}\mathrm{n} + \nu \qquad (14.4) $$

4.2.2.4 شرط حدوث التفكك بيتا:

إن الشرط الأساسي لحدوث أي نوع من أنواع التفكك بيتا، هو أن تكون كتلة النواة الأم اكبر من مجموع كتل النواة الوليدة و جسيم بيتا، و يكون الفرق بين كتلة النواة الأم و مجموع الكتل هو عبارة عن الطاقة التي ينطلق بها كل من جسيم بيتا و النيوترينو أو النيوترينو المضاد.

5.2.2.4 طاقة جسيمات بيتا:

وطاقة التفكك الإلكتروني تكون ثابتة، ويمكن تحديدها بالعلاقة:

$$ E(\beta^{-}) = \left[M({}^{A}_{Z}X) - M({}^{A}_{Z+1}X) \right] c^2 \qquad (15.4) $$

أما بالنسبة لطاقة التفكك البوزيتروني تكون كذلك ثابتة وتحدد بالعلاقة:

$$ E(\beta^{+}) = \left[M({}^{A}_{Z}X) - M({}^{A}_{Z-1}X) - m_{e-} \right] c^2 \qquad (16.4) $$

توزيع الطاقة بين الجسيمين الناتجين في كلا الحالتين السابقتين. وفي حالة الأسر الالكتروني تكون الطاقة الناتجة أيضا ثابتة للنظير المعين وهي:

$$ E_{E_C} = \left[M({}^{A}_{Z}X) - M({}^{A}_{Z-1}X) \right] c^2 \qquad (17.4) $$

3.2.4 تفكك غاما (γ-Decay)

إشعاعات غاما عبارة عن فوتونات (موجات كهرومغناطيسية) كالفوتانات الضوئية.

بصفة عامة تكون طاقة الفوتون غاما E_γ نتيجة انتقال النواة من الحالة المثارة الابتدائية i إلى حالة نهائية أقل إثارة f مساوية للفرق بين طاقتي الحالتين و تحدد بالعلاقة:

$$ E_\gamma = E_i - E_f = h\nu \qquad (18.4) $$

حيث: ν هو تردد الفوتون غاما و h هو ثابت بلانك.

وتكون معادلة هذا التفكك من الشكل:

$$ {}^{A}_{Z}Y^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + \gamma \qquad (19.4) $$

إشارة النجمة * فوق العنصر Y تشير إلى وفرة الطاقة للعنصر المولد Y من جراء تفككات سابقة.

1.3.2.4 خصائص أشعة غاما:

وأشعة غاما لا تملك كتلة لأنها فوتونات، لذلك فإن انبعاثها لا يؤثر على العدد الكتلي أو العدد الذري.

2.3.2.4 طاقة جسيمات بيتا:

$$E(\gamma) = (M^*({}^A_Z X) - M({}^A_Z X))C^2$$