إجابات مراجعة الدرس الثاني

الإشعاع االنووي

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بالاضمحلال الإشعاعي وعمر النصف والنشاطية الإشعاعية.

الاضمحلال الإشعاعي: هو التحول التلقائي لنواة غير مستقرة إلى نواة أكثر استقراراً عن طريق انبعاث جسيم ألفا أو جسيم بيتا، وغالباً ما يصاحب ذلك انبعاث أشعة غاما.

عمر النصف: المدة الزمنية اللازمة لاضمحلال نصف عدد النوى المشعة.

النشاطية الإشعاعية: عدد الاضمحلالات في الثانية الواحدة.

السؤال الثاني:

أفسر انبعاث أشعة غاما من النواة.

عند انبعاث جسيمات بيتا أو ألفا من نوى بعض النظائر المشعة قد لا تكون النوى الناتجة في مستوى الاستقرار، بل في أحد مستويات الإثارة لها. وحتى تنتقل النوى الناتجة لمستوى الاستقرار فإنها تخسر طاقة تطلقها على شكل أشعة غاما.

السؤال الثالث:

أستخدم المتغيرات: يقوم أسامة بدراسة نظير مشع في مختبر الإشعاع في جامعته، قاس نشاطيته الإشعاعية فوجدها (400) اضمحلال لكل دقيقة، وبعد ثلاث ساعات أصبحت (100) اضمحلال لكل دقيقة، أجد عمر النصف للنظير المشع بالدقيقة.

النشاطية الإشعاعية الابتدائية (400 اضمحلال لكل دقيقة) وبعد مضي زمن بساوي عمر تصبح (200 اضمحلال لكل دقيقة) وبعد مضي عمر نصف آخر تصبح (100 اضمحلال لكل دقيقة)، وهذا يعني أن العينة مر عليها زمن يساوي ضعفي عمر النصف، أي أن الثلاث ساعات تساوي ضعفي عمر النصف، ما يعني أن عمر النصف يساوي ساعة ونصف.

$$AA0=(12)tt1/2⇒100400=(12)3t1/2⇒(12)2=(12)3t1/2$$

وبما أن الأساسات متساوية فإن الأسس متساوية، أي أن: $3t1/2=2\Rightarrow t1/2=1.5h$

السؤال الرابع:

أحسب: نظير مشع نشاطيته الإشعاعية الآن (800Bq)، وثابت الاضمحلال له $(2)days-14ln)$، فما المدة الزمنية اللازمة حتى تصبح نشاطيته الإشعاعية (100Bq)؟

نلاحظ أن: $100800=18=(12)3$، بما أن: $tt1/2=3$

$(2)=34days(2)4ln(2)\lambda=3lnt=3t1/2=3ln$

السؤال الخامس:

أستخدم المتغيرات: عينة من نظير الثوريوم (90228Th) تحتوي على $(1021atoms\times2.53)$ ، وثابت الاضمحلال له يساوي $(1.15\times10-1-8s)$، أجد:

(أ) عمر النصف للثوريوم (90228Th).

$(2)\lambda=0.6931.15\times10-8=6.02\times107st1/2=ln$

(ب) النشاطية الإشعاعية لهذه العينة.

$A=N0\lambda=2.53\times1021\times1.15\times10-8=2.9\times1013Bq$

السؤال السادس:

أحلل: الفلور $(18(918F-$ نظير مشع معد صناعيا ، عمر النصف له (110min)، يستخدم في التصوير الطبي حيث يضمحل ليعطي أحد نظائر الأكسجين وبوزيترون. أعدت سارة عينة منه تحتوي على $(1016atoms\times2.1)$ لتصوير أحد المرضى.

(أ) أكتب معادلة موزونة لاضمحلال الفلور.

$918F\rightarrow ZAX++10e+v$

نجد أن $Z=8,A=10$ والعنصر X هو نظير الأوكسجين $O818$

(ب) أحسب ثابت الاضمحلال له.

(2)t1/2=0.693110=6.30×10−3min−1λ=ln

(ج) ما عدد التوى المشعة بعد مضي (220min)؟

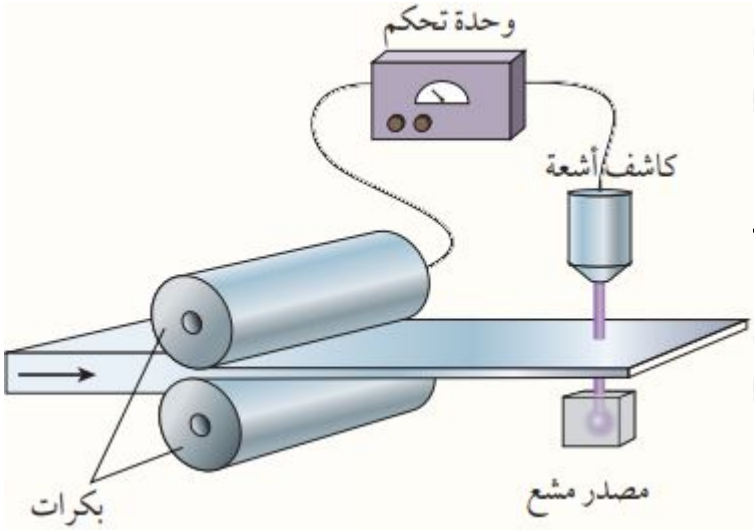
بعد مضي 220min يكون قد مضى على العينة زمن يساوي ضعفي عمر النصف، ما يعني أن عدد النوى المشعة سيقل للربع ويصبح (1015atoms×5.25=10164×2.1)

السؤال السابع:

أفسر: انبعاث جسيمات بيتا السالبة من النواة بالرغم من عدم احتواء النواة على إلكترونات.

ينبعث جسيم بيتا السالبة من النواة نتيجة اضمحلال أحد نيوترونات النواة وتحوله إلى بروتون وجسيم بيتا السالبة وضديد نيوترينو.

السؤال الثامن:



التفكير الناقد: تستخدم الأشعة النووية في التحكم في سمك المواد المصنعة على نحو ما هو مبين في الشكل، حيث يوضع أسفل الشريط مصدر مشع، وتستقبل الأشعة بعد نفاذها من الشريط عن طريق كاشف يرسل بدوره إشارة إلى جهاز التحكم عن مقدار الأشعة التي وصلت إليه، فأي الأشعة النووية أفضل في هذا الاستخدام؟ ولماذا؟

جسيمات بيتا هي الأنسب لهذا الاستخدام، فنفاذية جسيمات ألفا صغيرة جداً، يمتصها الشريط ولا يصل أي منها للكاشف. أما نفاذية أشعة غاما فعالية وتفاعلها مع الوسط قليل وقد لا تؤثر التغيرات في سمك الشريط على شدة أشعة غاما التي تصل الكاشف.