تمرين في الفيزياء النووية

إعداد: ذ. الحسين عدي

نرسل سيلا من النوترونات البطيئة على عينة من الفضة تحتوي فقط على ذرات الفضة (النظير107) .عندما تلتقف نواة الفضة ^{107}Ag نوترونا ، تتكون نواة الفضة ^{108}Ag . نواة الفضة ^{108}Ag نظير مشع، يتفتت تلقائيا حسب عدة تحولات نووية ،بانبعاث دقائق β^- و β^+ .معطيات:

Rh	Pd	Ag	Cd	In
Z =45	Z =46	Z=47	z= 48	Z = 49

1- التقاف نوترون

1-1- ذكر بقانوني الانحفاظ اللذين يمكنان من كتابة معادلة التفاعل النووي

2-1- اكتب معادلة التفاعل النووي لالتقاف نواة الفضة 107 لنوتر ون.

2- تفتت نوى الفضة

1-2- ذكر بطبيعة الدقائق المنبعثة خلال الأنشطة الإشعاعية β^- و β^+ مع كتابة رمزيهما .

2-2- اكتب معادلتي التفتت النووي الموافقة لهذه التحولات النووية.

3- نشاط عينة مشعة لنوى الفضة108.

نعتبر عينة مشعة تحتوي على N_0 من نويدات الفضة 108 عند اللحظة $t=0s$. و N عدد النويدات المتبقية عند اللحظة t .

1-3- ذكر قانون التناقص الإشعاعي

2-3- أعط تعريف عمر النصف $t_{1/2}$.

3-3- أعط العلاقة بين λالثابتة الإشعاعية و عمر النصف $t_{1/2}$.وما وحدة λ

4-3- نعرف نشاط عينة مشعة العلاقة $A = -dN/dt$ الذي يمثل عدد التفتتات في الثانية .

ونحدد نشاط العينة المشعة بقياس العدد n_1 للتفتتات خلال مدة زمنية Δt صغيرة جدا بالنسبة ل $t_{1/2}$.

ولدينا إذن: $A = n_1 / \Delta t$.

1-4-3-بين أنه يمكن التعبير عن نشاط عينة مشعة بالعلاقة : $A = \lambda N$

2-4-3- عبر عن n_1 بدلالة Δt وN_0 وt وλ.

3-4-3- استنتج تعبير$\ln(n_1)$ اللوغاريتم النيبيري بدلالة Δt وN_0 وt وλ.

4- عمر النصف لنواة الفضة 108

نريد تحديد عمر النصف لنواة الفضة 108 تجريبيا .اعتمادا على النتائج النظرية للسؤال3 وقياس العدد n_1 للتفتتات المحصل عليها خلال المدة الزمنية $\Delta t = 0.5$ s. نعيد هذه القياسات كل 20 s.

يلخص الجدول التالي النتائج المحصل عليها.

t ب s	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
n_1	542	498	462	419	390	353	327	301	273	256	230	216

بواسطة مجدول يمكن تمثيل منحنى تطور $\ln(n_1)$ بدلالة الزمن ، كالتالي:

1-4- هل التمثيل الميداني يوافق الصيغة الرياضية لسؤال 3-4-2

2-4- حدد مبيانيا λ وN_0 .

3-4- استنتج t1/2.