

فيزياء تمارين 03	الإشعاعات النووية	2 باك علوم
------------------	-------------------	------------

الموضوع 10

إضافة العنصر 117 إلى الجدول الدوري :

للحصول على العنصر الكيميائي ذي العدد الذري 117، يقذف الفيزيائيون نوى البيركليوم Bérkelium بنوى الكالسيوم.

معطيات :

سرعة الضوء في الفراغ : $c=3.10^8 \text{m.s}^{-1}$

الإلكترون فولت : $1\text{eV}=1,602.10^{-19}\text{J}$

وحدة الكتلة الذرية : $1\text{u}=1,66054.10^{-27}\text{kg}$

العنصر	Bérkelium	californium	Ununpentium	Ununhexium	ununseptium
الرمز	Bk	Cf	Uup	Uuh	Uus
العدد الذري	97	98	115	116	117

الدقيقة	إلكترون	بوزيترون	نوترون	بروتون
الرمز	${}^0_{-1}e$	0_1e	1_0n	1_1p
الكتلة (u)	0,00055	0,00055	1,00866	1,00728

1. دراسة القذيفة : نواة الكالسيوم 48 :

لإنتاج نويدات ثقيلة ، لجأ الفيزيائيون إلى استعمال الكالسيوم 48 كقذيفة، وهي نواة نادرة تحتوي على 20 بروتون و 28 نوترون.

1.1. ما هي الشروط التي تجعل من النويدات نظائر؟
1.2. كتلة نواة الكالسيوم 48 هي $m_{\text{noyau}}=47,9416\text{u}$. أعط تعبير النقص الكتلي Δm لهذه النواة بدلالة m_p ، m_n ، عدده الذري Z و عدد كتلته A . أحسب Δm بوحدة الكتلة الذرية u .

1.3. استنتج ، بوحدة MeV ، طاقة الربط E_l لنواة الكالسيوم 48 ، وطاقة الربط بالنسبة لنوية لهذه النواة .

2. دراسة الهدف : نوية البيركليوم 249 :

لإنتاج العنصر 117 ، بدأ الفيزيائيون بتصنيع البيركليوم وذلك بوضع خليط من الكوريوم Curium و الأمريسيوم Américium في تيار من النوترونات لمدة 250 يوما. واحتاجوا إلى 90 يوما لعزل وتصفية 22mg من البيركليوم الناتج. يوضع هذا الناتج على شريط من التيتان ويعرض ، لمدة 250 يوما لتيار من نويدات الكالسيوم. يقول أحد الفيزيائيين " يجب العمل بسرعة لأن عمر النصف لنظير البيركليوم المستعمل هو 320 يوما ، في نهاية التجربة ، لن يتبقى سوى 70% من البيركليوم البدئي " .

2.1. نعطي المعادلة الغير كاملة لتفتت البيركليوم 249 : ${}^{249}_{97}\text{Bk} \rightarrow {}^{249}_{98}\text{Cf} + \dots$.

أوجد الدقيقة المنبعثة مينا القوانين المستعملة ، ما طبيعة هذا الإشعاع ؟

2.2. عرف الدور الإشعاعي أو عمر النصف.

2.3. التناقص الإشعاعي للهدف :

2.3.1. ذكر بقانون التناقص الإشعاعي بدلالة الثابتة الإشعاعية λ ، العدد البدئي للنويدات N_0 و N عدد النويدات عند اللحظة t .

2.3.2. أوجد تعبير الخارج $\frac{N}{N_0}$ بدلالة t وعمر النصف $t_{1/2}$.

2.3.3. علما أن البيركليوم تعرض للاصطدام لمدة 150 يوما ، تأكد من قول أحد الفيزيائيين أنه "في نهاية التجربة ، لن يتبقى

سوى 70% من البيركليوم البدئي " .

2.4. نشاط العينة من البيركليوم ذات الكتلة 22mg .

2.4.1. أحسب العدد البدئي N_0 لنويدات البيركليوم 249 في العينة الناتجة علما أن كتلة ذرة البيركليوم هي

$$m_{atome} = 4,136 \cdot 10^{-25} \text{kg}$$

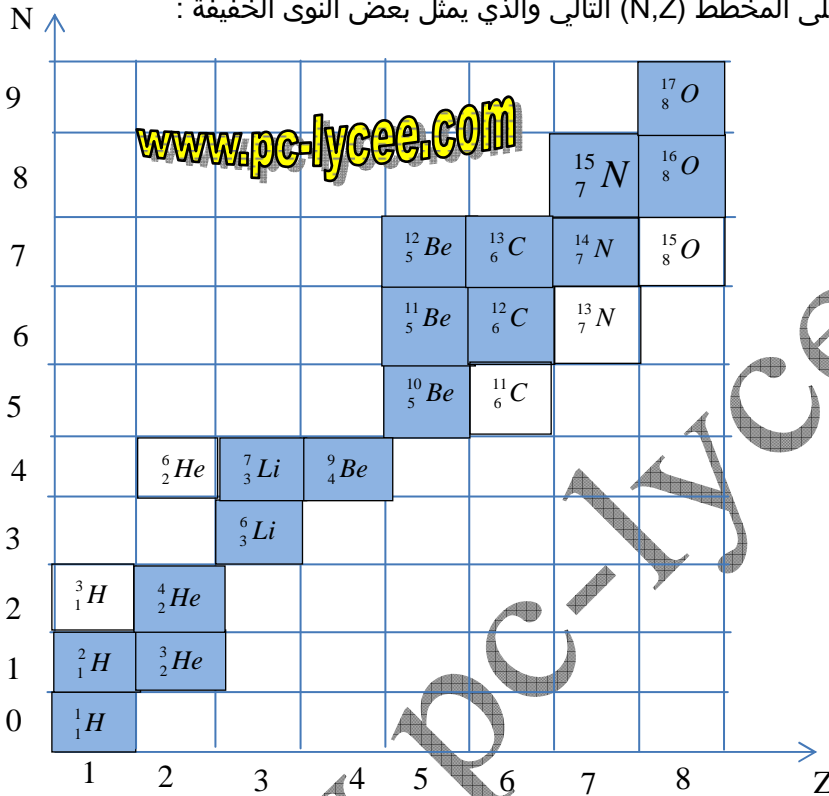
2.4.2. عبر عن النشاط البدئي A_0 لعينة البيركليوم 249 بدلالة N_0 و $t_{1/2}$. أحسب قيمة A_0 .

3. استقرار النوى :

تم إنتاج ست نوى من العنصر 117. يتم تفتت هذه النوى في ظرف جد وجيز (جزء من الثانية) بإنبعاث دقائق α ، وهو ما ساعد على قياس عمر نصف هذا العنصر الثقيل.

3.1. أكتب معادلة تفتت نواة $^{293}_{117}Uus$ ، النواة الناتجة عن هذا التفتت لا توجد في حالة طاقة مثارة .

3.2. لدراسة استقرار النوى الخفيفة ، نعتمد على المخطط (N,Z) التالي والذي يمثل بعض النوى الخفيفة :



3.2.1. ما نوع التفتت الذي لم يتم التطرق إليه خلال هذا التمرين ؟

3.2.2. في هذا المخطط ،النويدات المستقرة تم تمثيلها في خانات زرقاء ،اختر نواة غير مستقرة يمكن أن تحدث التفتت المشار إليه في السؤال 3.2.1 واكتب المعادلة الموافقة ، نفترض أن النواة الناتجة توجد في حالة طاقة غير مثارة.