

# نمار بين التناقص الشعاعي

## تمرين 1:

نتوفر على عينة من البولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$  عدد نواها عند اللحظة  $t=0$  هو  $N_0$  وكتلتها  $m_0$  بعد مرور 276 يوماً تصبح عدد نواها  $N=\frac{N_0}{4}$ .

- 1 - عرف عمر النصف.
- 2 - حدد قيمة عمر النصف بالنسبة للبولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$ .
- 3 - علماً أن  $m_0=1\text{g}$  أوجد حجم غاز الهيليوم المحصل عليه في الشورط النظامية بعد مرور 276 يوماً.

$$N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad M(\text{Po})=210 \text{ g/mol}$$

$$V_0=22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

## تمرين 2:

يكون تركيز الكربون 14 في الفضاء في الأجسام الحية ثابتاً مع الزمن، بينما يتناقص هذا التركيز ابتداءً من تاريخ وفاة هذا الكائن.

ليكن  $C_0$  تركيز الكربون 14  $^{14}\text{C}$  على التوالي عند التاريفين:  $t_0=0$  ans و  $t$  نعطي :

- 1 - أكتب العلاقة بين  $C_0$  ،  $C$  ،  $t$  و عمر النصف  $t_{1/2}$ .
- 2 - أوجد المدة الزمنية التي مرت على وفاة انسان انخفض خلالها تركيز الكربون 14 في عظامه 20 مرة.

## تمرين 3:

في أبريل من سنة 1986 انفجر احد مفاعلات المحطة النووية تشيرنوبيل وتسربت الى الجو نوى مشعة من بينها نوى اليود  $^{131}_{53}\text{I}$  وهو اشعاعي النشاط  $-\beta$  عمر النصف الموافق له  $t_{1/2}=8\text{days}$

- 1 - اكتب معادلة تinctت اليود علماً ان النواة المتولدة هي الكزينون  $\text{Xe}$ .
- 2 - عند الانفجار تسربت الى الفضاء  $100 \text{ kg}$  من اليود المشع.
- 2-1- احسب  $a_0$  نشاط هذه الكتلة.
- 2-2- علماً ان 80% من هذه الكتلة سقطت في مكان الحادث والبقية كانت سحابة مشعة انتقلت غير مناطق مجاورة حيث وصلت الى فرنسا التي تبعد عن اوكرانيا بمسافة  $d=3000\text{Km}$  وكان نشاط العينة في فرنسا هو  $a=2 \cdot 10^{18}\text{Bq}$  .  
حدد السرعة المتوسطة التي انتقلت بها السحابة.

نعطي:  
 $M(^{131}\text{I})=131\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

## تمرين 4:

احد نظائر البوتاسيوم  $K^{40}$  ينفت فيعطي الأرغون  $Ar^{36}$ .

1 - أكتب معادلة النافت وحدد نوعه.

2 - أحضر رواد الفضاء عند قيامهم برحالة الى سطح القمر أحجارا ، لتحديد عمر هذه الأحجار تم تحليل حجرة كتلتها  $m_0=1g$  تحتوي على كتلة  $m_1=1,66 \cdot 10^{-6} g$  من البوتاسيوم  $K^{40}$  وحجم  $v=82 \cdot 10^{-4} cm^3$  من غاز الأرغون . حدد عمر هذه الصخرة .

نعطي:

عمر النصف  $t_{1/2}=1,5 \cdot 10^9$  الحجم المولى :  $v_m=22,4 L \cdot mol^{-1}$   $N_A=6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$   $M(K^{40})=40 g \cdot mol^{-1}$

## تمرين 5:

نوبدة الكربون  $14C^{14}$  اشعاعي النشاط يعطي عند تفنته الازت  $N^{14}_7$ .

1 - أكتب معادلة النافت .

2 - علما أن غاز ثاني أكسيد الازوت المتواجد في الهواء يحتوي على نسبة من الكربون 14 ثابتة عندما يكون الكائن حيا ، وعند وفاته تتناقص هذه النسبة مع الزمن .

عند العثور على عينة من عظام حيوان خلال احدى الحفريات لعلماء اللاثار تبين أن نشاط هذه العينة تساوي فقط 8% من نشاط عينة حديثة ومماثلة للكائن حي . حدد تاريخ وفاة هذا الحيوان .

نعطي عمر النصف:  $t_{1/2}=5600 ans$

## تمرين 6:

يعطي الشكل أسفله مجموعة من النافتات .

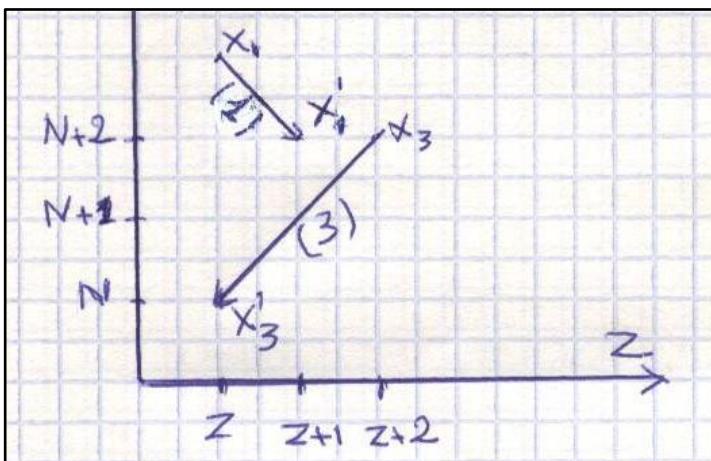
1 - أكتب معادلة النافت المموافقة وحدد نوع نشاط كل نافت .

2 - نوبدة الكلور  $Cl^{36}$  تخضع للنافت 3 أكتب معادلة هذا النافت .

3 - بين أن :  $\frac{N'}{N} = e^{-t/\tau}$  حيث  $N'$  هو عدد النوى المتبقية عند اللحظة  $t$  .

4 - ببنت دراسة أجريت على عينة من المياه الجوفية أنها لا تحتوي سوى على نسبة 39% من الكلور 36 مقارنة مع المياه التي تجري على سطح الأرض حدد  $t_1$  عمر هذه المياه الجوفية .

نعطي : عمر النصف للكلور 36 هو:  $t_{1/2}=3 \cdot 10^5 ans$



## تمرين 7

يوم 27 شتنبر من سنة 2003 وعند بداية إشغال ترميم إحدى الحدائق ، تم العثور على جمجمة إنسان أطلق عليه اسم "أنتير"! فقامت السلطات بوقف الأشغال ، لتم دراسة الموقع من طرف خبراء الآثار. لكن سرعان ما تم العثور على بعد مترين من موقع الجمجمة الأولى على جمجمة إنسان آخر أطلق عليه اسم "سايبيان".  
بينت الدراسات الأثرية أنهما عاشا بأوروبا بين سنة 60.000 قبل الميلاد وسنة 30.000 قبل الميلاد ووُجدت على جمجمة "أنتير" آثار ضرب والتي ربما أتت إلى وفاته. وتم طرح التساؤل الثاني : هل يكون "سايبيان" هو من قاتل "أنتير"؟  
للإجابة عن هذا التساؤل اعتمدت طريقة التاريخ بالكاربون 14.

### 1- دراسة الكربون 14

يوجد الكربون في الطبيعة على شكل نظيرين ( $^{12}\text{C}$  ;  $^{14}\text{C}$ ).

يتكون الكربون 14 ( $^{14}\text{C}$ ) في الأجزاء العليا عند اصطدام نوترون  $^{14}\text{N}$  بنواة الأزوت 14.

يؤدي هذا الاصطدام إلى ظهور دفقة أخرى إلى جانب نواة الكربون 14 ( $^{14}\text{C}$ ).

1- اكتب معادلة التفاعل النووي الموالفة لتكوين الكربون 14 ما الدفقة المنتجة؟ على جوابك.

2- اكتب معادلة تفت نواة الكربون 14 علما أنها إشعاعية النشاط  $\beta^-$ .

3- عرف  $\lambda$  عمر النصف والنصفية المنشعة.

4- لتكن  $N_0$  عدد النوى المشعة في عينة عند لحظة  $t = 0$  و  $N(t)$  عدد النوى المتبقى عند لحظة  $t$ .

أ- اعط تعبير  $N(t)$  بدلالة  $N_0$  و  $\lambda$  ثابتة التناقص الإشعاعي والزمن  $t$ .

ب- حدد بدلالة  $N_0$  عدد النوى  $N(t)$  للكربون 14 في اللحظات الواردة في الجدول. (نقل الجدول ثم إملاء).

$n \times t \frac{1}{2}$	$5 \times t \frac{1}{2}$	$4 \times t \frac{1}{2}$	$3 \times t \frac{1}{2}$	$2 \times t \frac{1}{2}$	$t \frac{1}{2}$	0	$t$
						$N_0$	$N$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \text{ ج- ثبت العلاقة } t_{\frac{1}{2}} = 5570 \text{ ans احسب } \lambda \text{ علما ان عمر النصف هو :}$$

### تطبيق التاريخ:

يمثل الجدول أسلفه نتائج تحليل أجزي على عظام جمجمة كل من "أنتير" و "سايبيان" بواسطة التاريخ بالكاربون 14.

1- اعتمادا على نتائج الجدول حدد عمر "أنتير" و عمر "سايبيان".

2- هل تطابق نتائج التحليل المعمليات الواردة في بداية الترين.

3- هل فعلا قاتل "سايبيان" بقتل "أنتير"؟

$\frac{N(t)}{N_0}$	
$1,64 \cdot 10^{-2}$	عظام جمجمة "أنتير"
$1,87 \cdot 10^{-2}$	عظام جمجمة "سايبيان"

## تمرين 8: (عن الامتحان الوطني دورة يونيو 2008 ع ف)

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عددة لأنشطة الإشعاعية ، ويستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها . ومن بين هذه العناصر الصوديوم  $^{24}\text{Na}_{11}$  الذي يمكن من مجرى الدم في الجسم .

1 - نويدة الصوديوم  $^{24}\text{Na}_{11}$  إشعاعية النشاط وينتج عن تفتقها نويدة المغزنيزيوم  $^{24}\text{Mg}_{12}$  .

1 - أكتب معادلة التفتق نويدة الصوديوم وحدد طبيعة الإشعاع.

1- احسب ثابتة النشاط الاشعاعي  $\lambda$  لهذه التويدة ، علماً أن عمر النصف للصوديوم 24 هو  $t_{1/2}=15\text{h}$

2- فقد شخص ، اثر حادثة سير ، حجماً من الدم . لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة  $t_0=0$  بحجم  $V_0=5,0\text{ mL}$  من محلول الصوديوم 24 تركيزه  $C_0=10^{-3}\text{ mol/L}$

3- حدد  $n_1$  كمية مادة الصوديوم  $^{24}\text{Na}_{11}$  التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t_1=15\text{ h}$

4- احسب نشاط هذه العينة عند هذه اللحظة  $t_1$

5- نعطي ثابتة أفوكادرو  $6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$

6- عند اللحظة  $t_1=3\text{h}$  ، أعطي تحليل الحجم  $V_2=2\text{mL}$  من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة  $n_2=2,1 \cdot 10^{-9}\text{ mol}$

7- استنتج الحجم  $V_p$  للدم المفقود ، باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على  $L=5,00\text{ L}$  من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة.

## تمرين 9: (عن الامتحان الوطني دورة يونيو 2008 علوم رياضية)

ينتاج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفتقن التلقائي للأورانيوم 234 خلال الزمن ، ولذلك يوجد الثوريوم والأورانيوم بنسبة مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها .

8- تتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها أصلًا للتواريخ ( $t=0$ ) على عدد  $N_0$  من نوى الأورانيوم  $^{234}\text{U}_{92}$  ونعتبر أنها لم تكن تحتوي إذاك على نوى الثوريوم  $^{230}\text{Th}_{90}$  عند أصل التواريخ .

9- أظهرت دراسة هذه العينة عند اللحظة  $t$  أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى الأورانيوم هو:

$$r = \frac{N(^{230}\text{Th}_{90})}{N(^{234}\text{U}_{92})}$$

معطيات :

- كتلة نواة الأورانيوم:  $m(^{234}\text{U}_{92})=234,0409\text{u}$

- عمر النصف لعنصر الأورانيوم 234 :  $t_{1/2}=2,455 \cdot 10^5\text{ ans}$

- كتلة البروتون:  $mp=1,00728\text{u}$

- كتلة النوترون :  $mn=1,00866\text{u}$

- وحدة الكتلة الذرية:  $1\text{u}=1,00866\text{MeV} \cdot \text{c}^{-2}$

- دراسة نواة الأورانيوم  $^{234}\text{U}_{92}$  :

1- أسطع تركيب نواة الأورانيوم 234 .

2- أحسب ب  $\text{MeV}$  طاقة الربط  $E_L$  للنواة  $^{234}\text{U}_{92}$  .

3- نويدة الأورانيوم  $^{234}\text{U}_{92}$  اشعاعية النشاط ، تتحول تلقائياً إلى نويدة الثوريوم  $^{230}\text{Th}_{90}$  بتطبيق قانوني الانفراط ، أكتب معادلة تفتقن النويدة  $^{234}\text{U}_{92}$

4- دراسة التناقض الاشعاعي:

5- أسطع تعبير عدد نوى الثوريوم  $^{230}\text{Th}_{90}$  ، عند اللحظة  $t$  ، بدلالة  $N_0$  وعمر النصف  $t_{1/2}$  لعنصر الأورانيوم 234 .

6- أوجد تعبير اللحظة  $t$  بدلالة  $t_{1/2}$  و  $t_{1/2}$  . أحسب  $t$