

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

### الموضوع 04

### التحقيق في جريمة قتل محتملة جرت قبل حوالي 30000 سنة

جمجمة B	جمجمة A
	

#### التحولات النووية :

لدينا جمجمتي رجلين A و B تم العثور عليهما من طرف بعض باحثي الآثار في نفس المكان . أكد علماء الآثار أن الرجلين عاشا بأوروبا قبل ما بين 60000 و 30000 سنة. وقد بدأ هؤلاء العلماء في البحث عن أجوبة للأسئلة التالية :

السؤال الأول : هل هما من نفس الجيل ؟  
السؤال الثاني : جمجمة A تحمل آثار كدوم ورضوض تشير الشكوك حول تعرضه لجريمة قتل. هل يكون B قد ارتكب جريمة قتل A ؟ للإجابة عن هذه الأسئلة تم اللجوء إلى عملية التأريخ بالكربون 14.

1. في الطبيعة ، يوجد الكربون على شكل نظيرين  $^{12}_6C$  و  $^{14}_6C$  . في الغلاف الجوي العلوي، يصطدم النوترون الناتج عن الأشعة الكونية بنواة الآزوت  $^{14}_7N$  التي تتحول إلى نواة الكربون  $^{14}_6C$  مع انبثاق دقيقة أخرى. النوية الناتجة  $^{14}_6C$  إشعاعية النشاط من صنف  $\beta^-$ .

1.1. أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق لتكون الكربون 14 في الغلاف الجوي. تعرف على الدقيقة المنبعثة منه معللا جوابك.

1.2. أكتب معادلة التفتت  $\beta^-$  للكربون 14.

1.3. عمر النصف للكربون 14 هو 5570 سنة. عرف هذا المقدار .

1.4. نسمي  $N_0$  عدد النوى المشعة عند اللحظة  $t=0$  التي نعتبرها أصلا للتواريخ :

1.4.1. أوجد ، بدلالة  $N_0$  ، تعبير عدد النوى  $N$  للكربون المتبقي في اللحظات :  $t_{1/2}$  ،  $2t_{1/2}$  ،  $3t_{1/2}$  ،  $4t_{1/2}$  و  $5t_{1/2}$  .

1.4.2. مثل مبيانيا تغيرات  $N$  بدلالة الزمن . السلم : 2cm تمثل  $t_{1/2}$  و 10cm تمثل  $N_0$  .

1.5

1.5.1. أكتب قانون التناقص الإشعاعي الموافق للمبيان السابق ثم أوجد العلاقة بين نصف العمر  $t_{1/2}$  والثابتة الإشعاعية  $\lambda$  .

1.5.2. أحسب قيمة الثابتة الإشعاعية  $\lambda$ . نعتبر  $\lambda = 365,25 \text{ an}^{-1}$  .

#### 2. التأريخ بالكربون 14 :

التبادلات الغازية المرتبطة بالكائن الحي ( حيوان أو إنسان أو نبات ) مع الوسط الخارجي تحافظ على النسبة  $\frac{N(^{14}_6C)}{N(^{12}_6C)}$  ثابتة ما

دامت المادة حية. عند وفاة الكائن الحي ، تتوقف التبادلات فيتج عن ذلك تناقص النسبة السابقة.

2.1. عرف النشاط الإشعاعي  $A(t)$  ثم أعط تعبيره بدلالة الثابتة الإشعاعية وعدد النوى  $N(t)$  .

2.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي تعطى عدد النوى  $N(t)$  بدلالة الزمن.

2.3. تحقق من أن علاقة قانون التناقص الإشعاعي هو حل للمعادلة التفاضلية.

2.4. أعطى تحليل عظام الجمجمتين النتائج التالية :

طبيعة العينة المختارة	$\frac{N}{N_0}$
عظام جمجمة A	$1,64 \times 10^{-2}$
عظام جمجمة B	$1,87 \times 10^{-2}$

- 2.4.1. انطلاقاً من نتائج التحليل ، حدد عمر عظام جمجمة A.
- 2.4.2. هل تتطابق هذه النتيجة مع الفترة التي تتبأ العلماء أنه عاش فيها ؟
- 2.4.3. حدد عمر عظام جمجمة B. هل يمكن القول إن B ربما يكون قد اغتال A ؟
3. أعطى بحث على شبكة الأترنت حول الكربون 14 المعلومات التالية:  
"للحصول على خمس عشرة تفتتاً في الدقيقة ، يجب أن تتوفر العينة المدروسة على 1g من الكربون أي حوالي 10g من الخشب ، الثوب او الجلد ، أو 20g من المحار أو 200g من العظام"
- 3.1. أحسب، في النظام العالمي للوحدات ، نشاط 200g من عظام شخص ميت حديثاً.
- 3.2. أحسب عدد النويدات المشعة في هذه العينة.
- 3.3. أحسب الخارج  $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}$  في هذه العينة .
- معطيات :** عنصر الكربون يتكون أساساً من النظير 12 ، كتلته المولية  $12,0 \text{ g.mol}^{-1}$   
عدد أفوكادرو :  $N_A=6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

[www.pc-lycee.com](http://www.pc-lycee.com)

[www.pc-lycee.com](http://www.pc-lycee.com)