الفصل الثاني عشر

الكيمياء النووية – الاشعاع

Nuclear Chemistry
Radioactivity

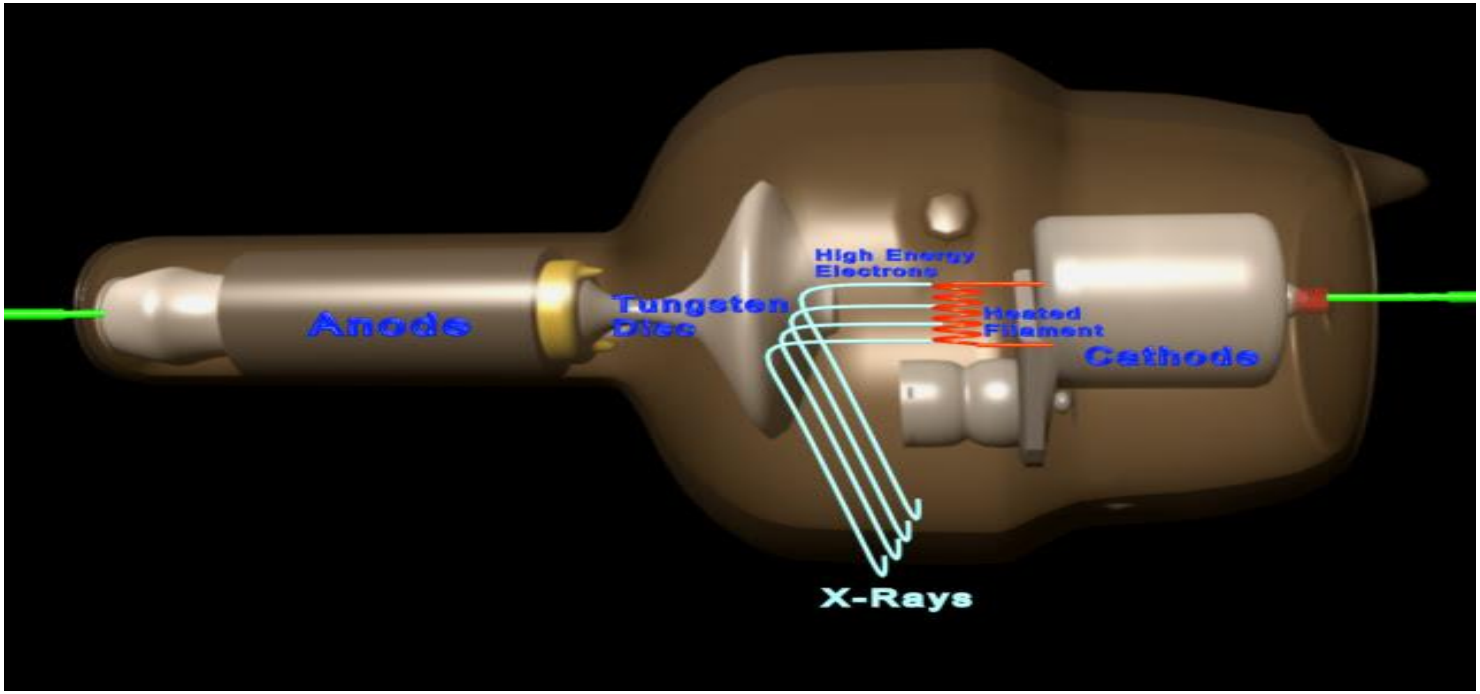
Contents المحتويات

- مكونات اشعة بكرل وخواصها Henri Becquerel
- قواعد الانحلال الإشعاعي – عمر النصف Half-Life

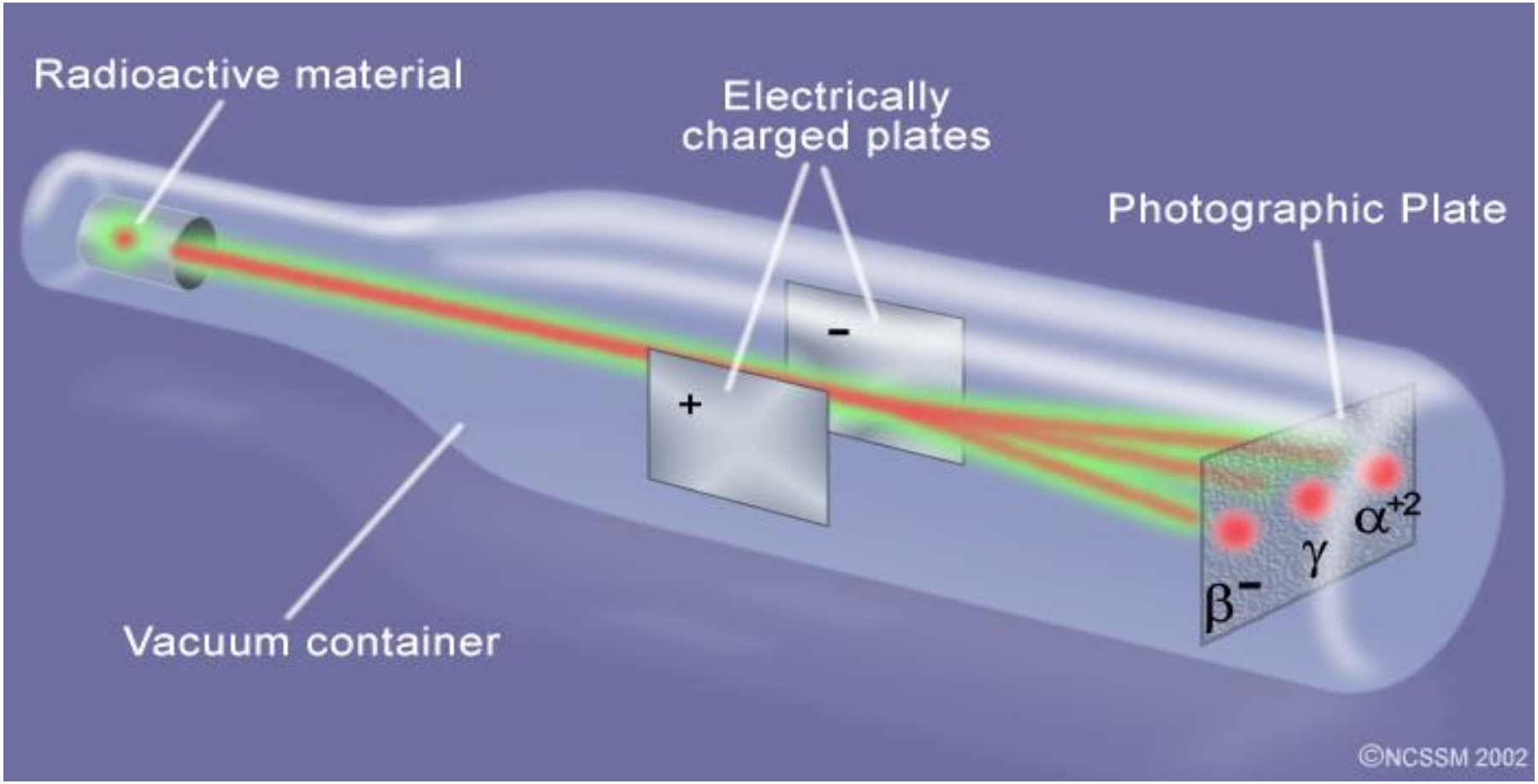
- استعمال الكربون المشع 14 (^{14}C) في تعيين الأعمار.
^{14}C- Dating (Radiocarbon Dating)
- الطاقة النووية و استعمالاتها في النواحي السلمية

مقدمة

في العام 1895 اكتشف العالم رونتجن أشعة (X) ووجد أنها تتكون من تصادم الإلكترونات ذات الطاقة العالية بالمصعد في أنبوب التفريغ وقد أطلق عليها اسم الأشعة السينية وهي ذات قدرة عالية على الاختراق.

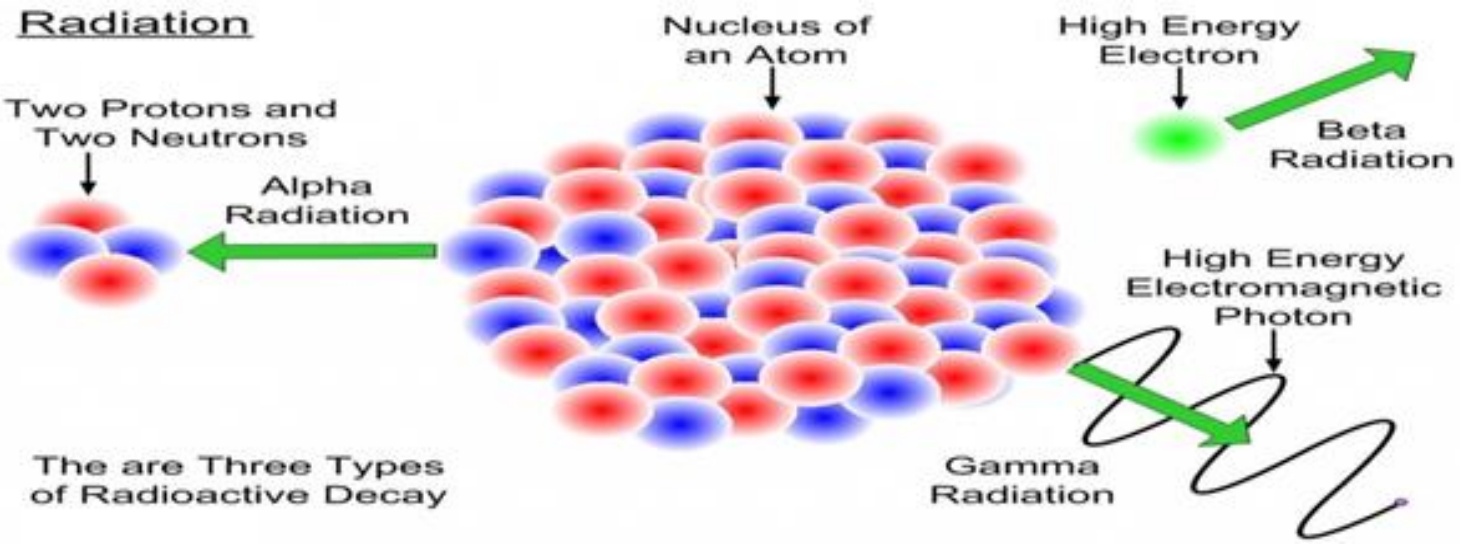


في العام 1896 اكتشف العالم بيكريل أن اشعاعاً مشابهاً لأشعة أكس قد انبعث من مادة اليورانيوم عن طريق النشاط الاشعاعي (الانحلال الاشعاعي).



الانحلال الاشعاعي Radioactive Decay

عملية تلقائية يتحول فيها العنصر المشع الى عنصر اخر نتيجة فقدانه لجسيمات الفا أو جسيمات بيتا وانطلاق أشعة جاما



خصائص الاشعاعات الناتجة من العناصر المشعة

1. جسيمات **الفا** وهي مماثلة لأنوية ذرات عنصر الهيليوم تحمل شحنة موجبة **(+2)**. ذات تأين **عال** ونفاذية **ضعيفة**.

2. جسيمات **بيتا** وهي عبارة عن الكترونات تحمل شحنات سالبة **(-1)** ذات تأين ونفاذية **متوسطة**.

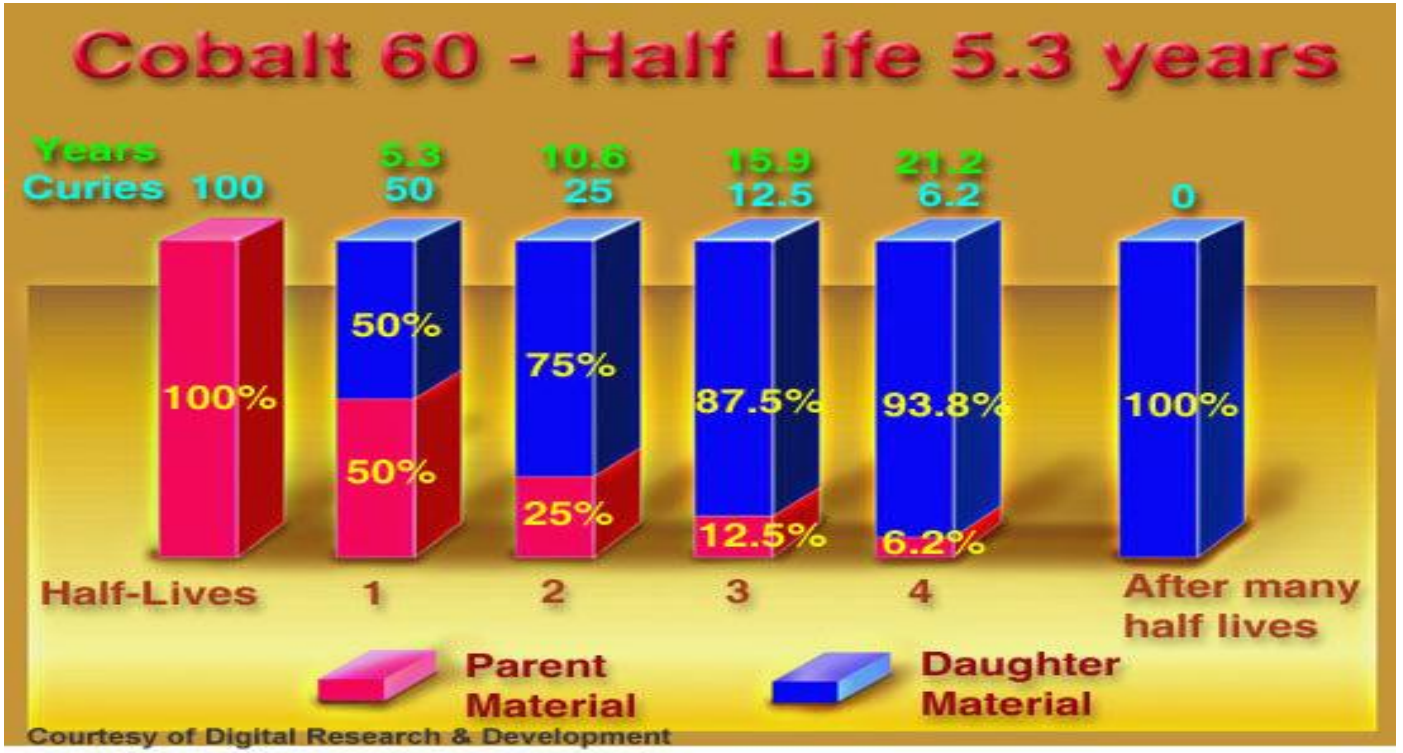
3. جسيمات **جاما** وهي متعادلة الشحنة وهي شبيه بالأشعة السينية ذات تأين **قليل** و نفاذية **عالية**.

قواعد الانحلال الاشعاعي

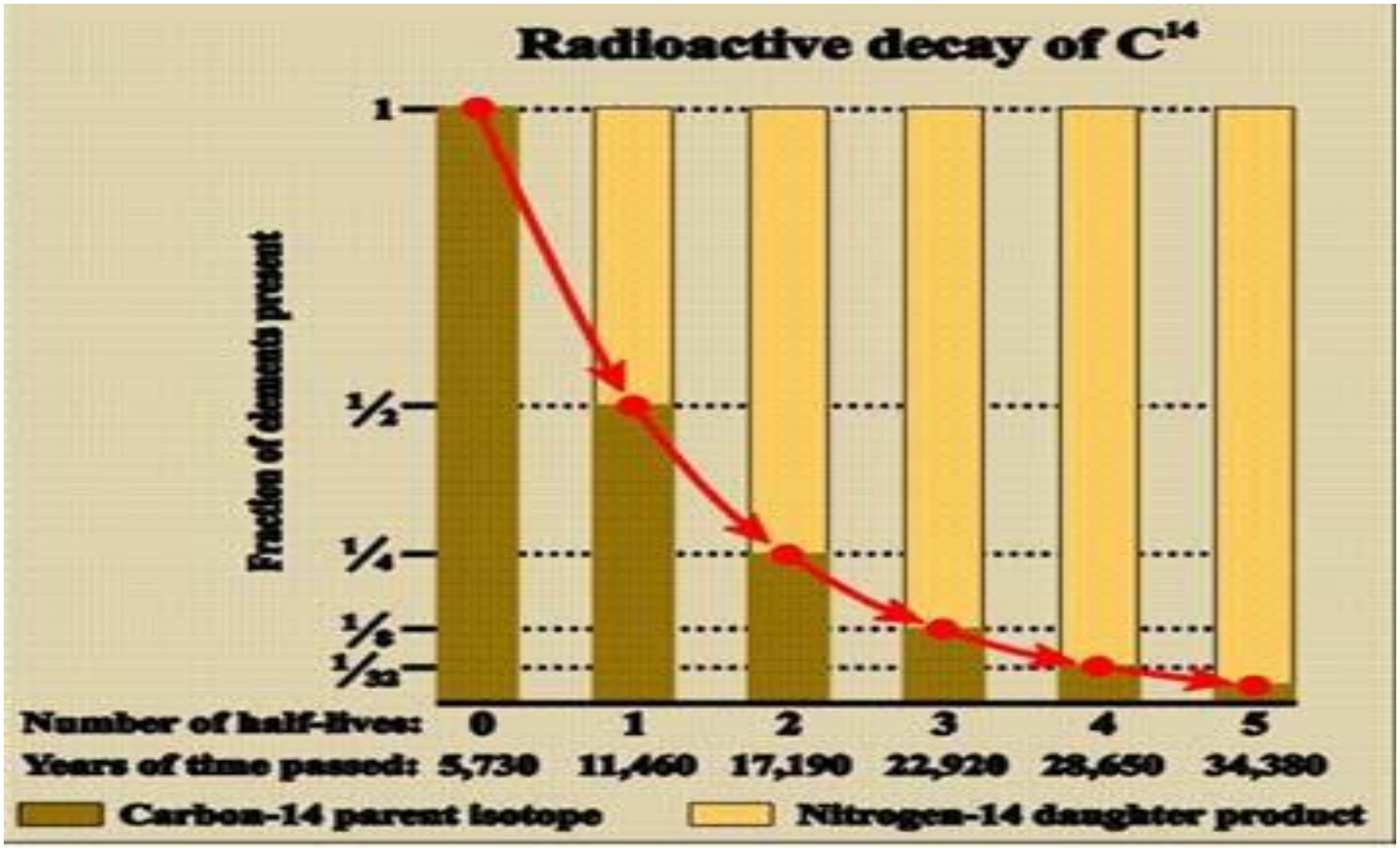
1. انبعاث أشعة الفا: تفقد النواة اثنين من بروتوناتها واثنين من نيوتروتوناتها وهذا يعني ان العدد الذري ينقص بمقدار 2 ، اما عدد الكتلة فيقل بمقدار 4
2. انبعاث اشعة بيتا: عند انبعاثها من النواة فان شحنتها تزداد بوحدة واحدة ، وهذا يعني رفع العدد الذري وحدة واحدة ولا يتاثر عدد الكتلة.
3. انبعاث اشعة جاما: هذه الا شعة هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية غير مشحونة، ولا يؤثر انبعاثها على العدد الذري او عدد الكتلة .

عمر النصف Half-Life

هي الفترة الزمنيّة التي تحتاجها المادة المشعة التي تمر بمرحلة انحلال وفقدان نصف كتلتها



مثال: عمر النصف للكربون المشع 5730 سنة تقريبا.
اي تتحلل نصف كمية الكربون المشع في جسم ما كل 5730 سنة تقريبا



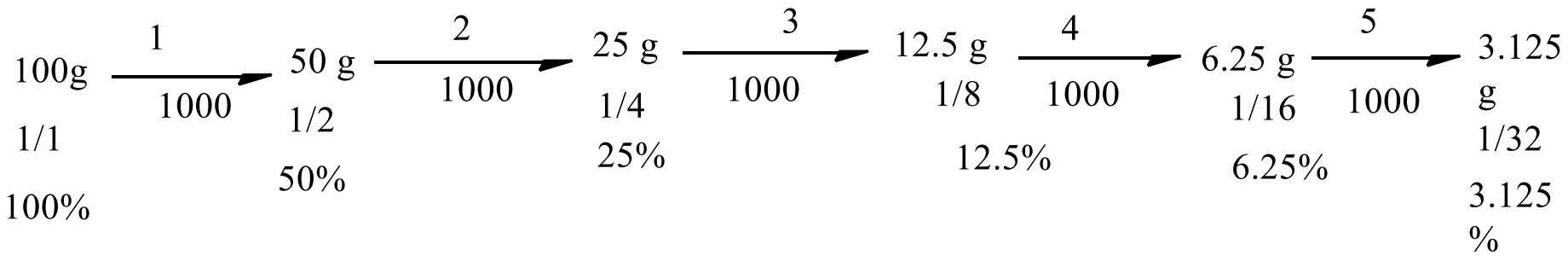
مثال:

تحللت عينة من عنصر مشع كتلتها 100 غرام لينتج مواد مستقرة (غير مشعة) ،فاذا كان عمر النصف للعينة هو 1000 سنة ، احسب ما يلى:

1. كتلة العنصر المشع و كتلة العنصر المستقر بعد 3000 سنة.

2. الكسر الذي يمثلة العنصر المشع و المستقر بعد 4000 سنة.

3. نسبة العنصر المشع الى العنصر المستقر بعد 3000 سنة.


100g
1/1
100%
1
1000
50 g
1/2
50%
2
1000
25 g
1/4
25%
3
1000
12.5 g
1/8
12.5%
4
1000
6.25 g
1/16
6.25%
5
1000
3.125 g
1/32
3.125 %

مثال

1. كتلة العنصر المشع بعد 3000 سنة = 100x 1/8=12.5 غرام
كتلة العنصر المتحول بعد 3000 سنة = 100 x 7/8 = 87.5 غرام

2. الكسر الذي يمثله العنصر المشع بعد 4000 سنة = 1/16
الكسر الذي يمثله العنصر المتحول بعد 4000 سنة = 15/16،

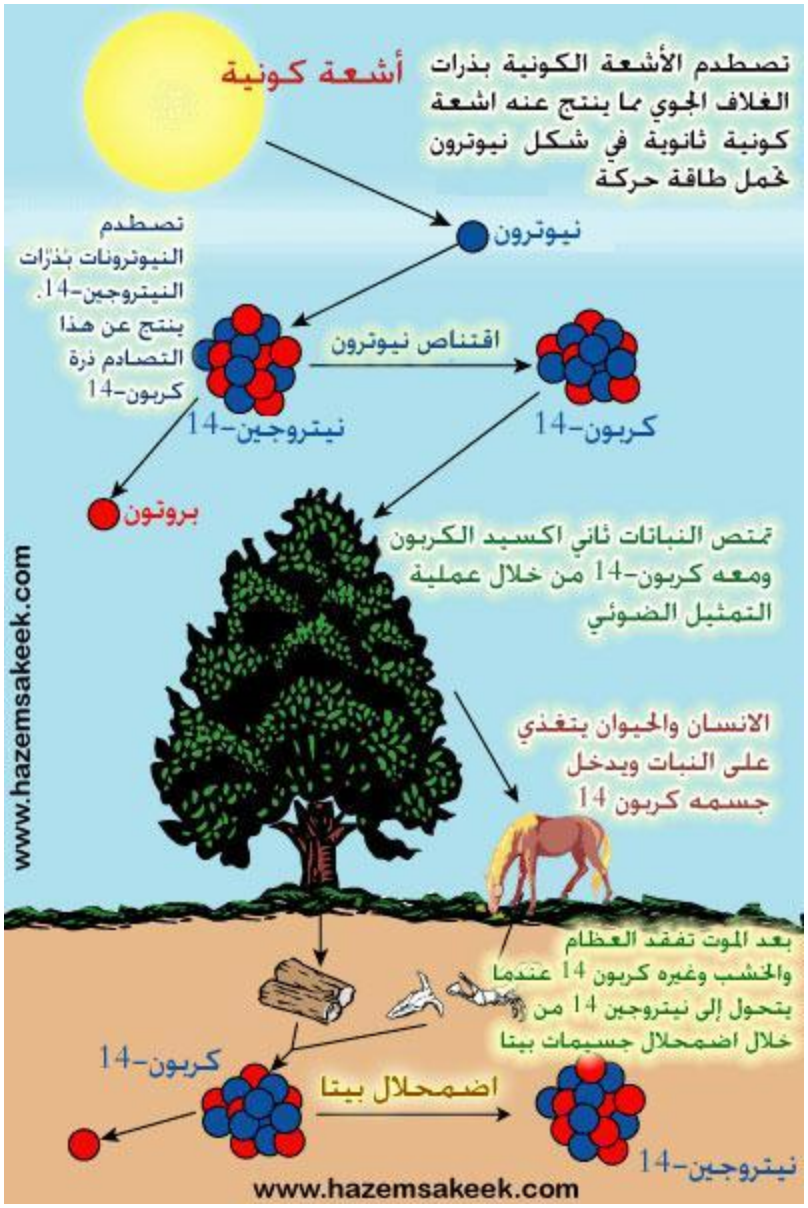
3. نسبة العنصر المشع الى العنصر المتحول بعد 3000 سنة هي 1: 7

استعمال الكربون المشع ^{14}C في تعيين الاعمار

لماذا

؟؟؟؟؟؟؟؟؟

. استعمال الكربون المشع ^{14}C في تعيين الاعمار



تحديد العمر بالكربون المشع

يستعمل الكربون المشع C14 لتعيين أعمار المواد التي تعود إلى الخمسين ألف سنة الماضية , وذلك نظراً لصغر نصف الحياة للكربون المشع إذ يبلغ 5730 سنة.

لذلك

يستخدم الكربون المشع في تقدير أعمار الصخور الحديثة حيث يتحلل بسرعة وفي خلال 60 ألف سنة يتحول إلى نيتروجين .

طرق كيفية دخول الكربون المشع في تكوين المواد المختلفة

- تتكون النيوترونات بتأثير الأشعة الكونية على طبقات الجو العليا .
- تتصادم النيوترونات بالنتروجين فتحوله إلى كربون 14.
- $n_0^1 + N_7^{14} \rightarrow C_6^{14} + P_1^1$

- يتحد الكربون 14 مع الأوكسجين في الجو ليكون غاز ثاني أكسيد الكربون المشع

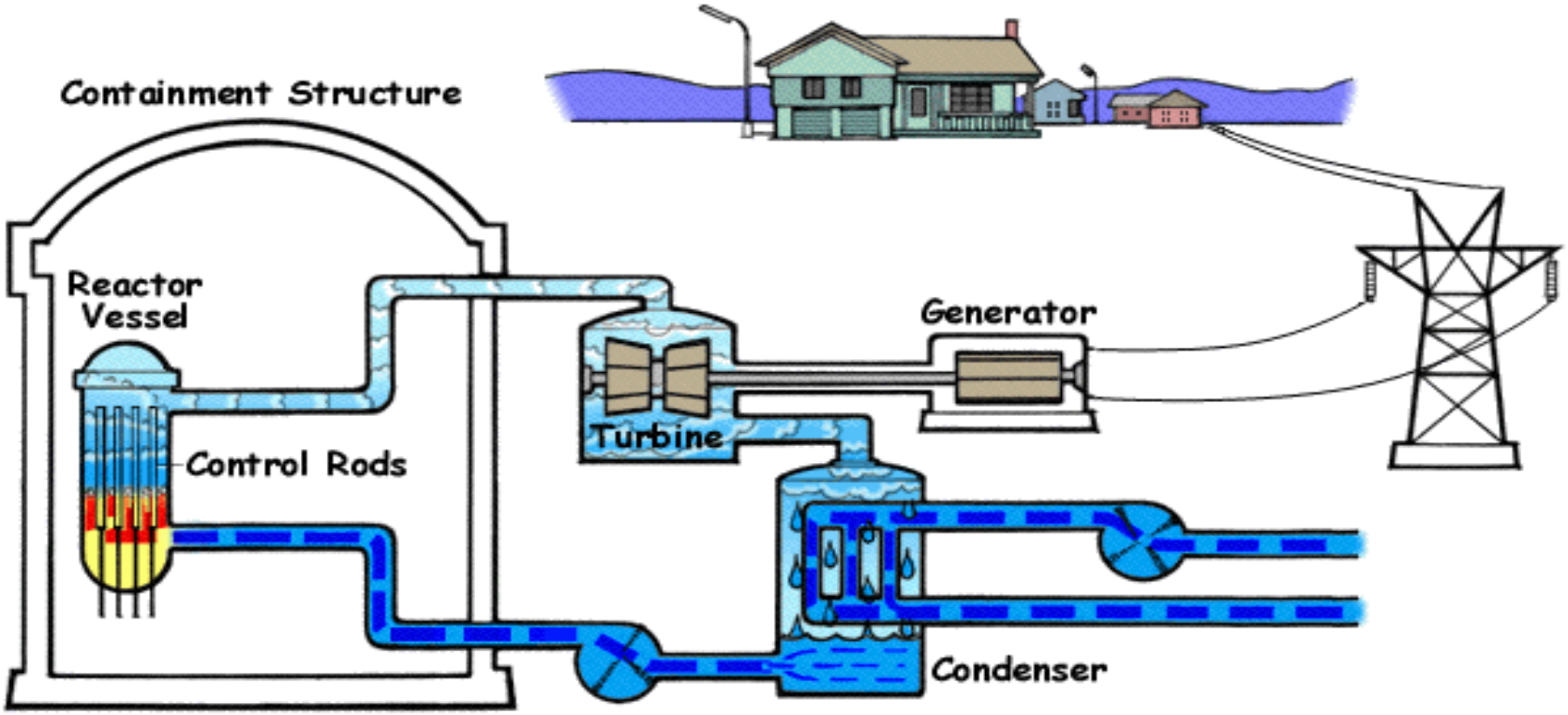
تابع طرق كيفية دخول الكربون المشع في تكوين المواد المختلفة

- يستقر الكربون 14 في النهاية في أنسجة النباتات من عملية التمثيل الضوئي ثم ينتقل بعد ذلك لعظام الحيوانات التي تتغذى على هذه النباتات .
- عندما يموت الكائن الحي لا يتجدد الكربون المشع في جسمه فيبدأ في التحول إلى نيتروجين .

$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}\beta$$

مجالات استخدام الطاقة النووية

1. توليد الطاقة الكهربائية



2. الطب :(تشخيص و علاج الامراض)

استخدام اليود المشع في التشخيص واستخدمت بعض النظائر المشعة في علاج الاورام الخبيثة

3. الزراعة : تتم معالجة البذور بالاشعاع(نحصل على نباتات تختلف في خصائصها عن النباتات الاصلية)

4. الصناعة:

- **البسترة الاشعاعية** : وتتم بتعريض المواد الغذائية سواء كانت نباتية أم حيوانية لجرعات صغيرة من الإشعاعات النووية الصادرة من نظير مشع .
- **التعقيم الإشعاعي** : تتم بتعريض المواد الغذائية الى جرعات أكبر بكثير من تلك الجرعات المستخدمة في عملية البسترة الإشعاعية .

الاضرار الناتجة من التعرض للاشعاع النووي

. يسبب التعرض للأشعة النووية تغيرات كيميائية في أنسجة الكائنات الحية، مما يؤدي إلى أضرار كبيرة للجسم مثل:

1. يغيرالصفات الوراثية للمواليد
2. يؤدي الى الاصابة بالسرطان
3. تحطيم الخلايا التناسلية مما يؤدي الى العقم
4. يؤدي الى فقدان الشعر
5. يسبب الحروق في الجلد