الوحدة 10 أدلة على ماضي كوكب الأرض

الأحافير	بقايا الاجسام الحية القديمة أو أدلتها المحفوظة
الكارثية	فكرة أن الظروف والكائنات الحية على كوكب الأرض تتغير بأحداث سريعة عنيفة مثل الانفجارات البركانية والفيضانات
الوتيرة الواحدة	العمليات الجيولوجية التي تحدث اليوم مماثلة لتلك التي وقعت في الماضي (نظرية وضعها جيمس هوتون
طبقة الكربون	هي مخطط الكربون المتحجر لكائن حي أو جزء منه
القالب	أثر في صخرة تركه كائن حي قديم
النموذج	نسخة أحفورية لكائن حي تتكون عندما يمتلئ مجسم لكائن حي معين بالرواسب أو الترسبات المعدنية
الأثر الأحفوري	دليل محفوظ على نشاط كائن حي
علماء الأحافير	العلماء الذين يدرسون الأحافير
العمر النسبي	عمر الصخور والخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والملامح الطبيعية الأخرى المجاورة
التراكب	هو مبدأ أن الصخور القديمة تكون في القاع في تتابع طبقات الصخور ما لم تغير قوة ما الطبقات
القطعة الدخيلة	جزء الصخرة الأقدم الذي يصبح جزء من صخرة جديدة
القاطع والمقطوع	القاطع أحدث من المقطوع
سطح عدم التوافق	سطح تآكل عنده الصخر ونتج عن ذلك انقطاع أو فجوة في السجل الزمني لطبقات الصخور
المضاهاة	عملية ربط الصخور والأحافير المتطابقة في مواقع متفرقة
الأحافير المرشدة	أنواع كانت موجودة على كوكب الأرض لفترة زمنية قصيرة بوفرة وفي مناطق واسعة
الأحافير الدقيقة	الأحافير الصغيرة
العمر المطلق	العمر الرقمي لصخرة أو جسم ما بالسنوات
النظائر	ذرات من العنصر نفسه تمتلك أعدادا مختلفة من النيوترونات
الانحلال الإشعاعي	عملية يتحول من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر بشكل طبيعي
النظير الأصلي	العنصر غير المستقر
النظير التابع	هو العنصر المستقر الناتج عن التحلل الإشعاعي للنظير الأصلي
عمر النصف	الوقت المطلوب ليتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة

- ما ظروف تكون الأحافير ؟

1- احتواء الكائن الحي على أجزاء صلبة .

2- الدفن السريع بعد الموت تحت طبقات الرمل أو الطين أو الثلج أو في العنبر أو حفر القطران. مما يمنع تعرضه للهواء أو البكتيريا

- الآثار الأحفورية تشمل : المسارات ، آثار الأقدام ، الأعشاش

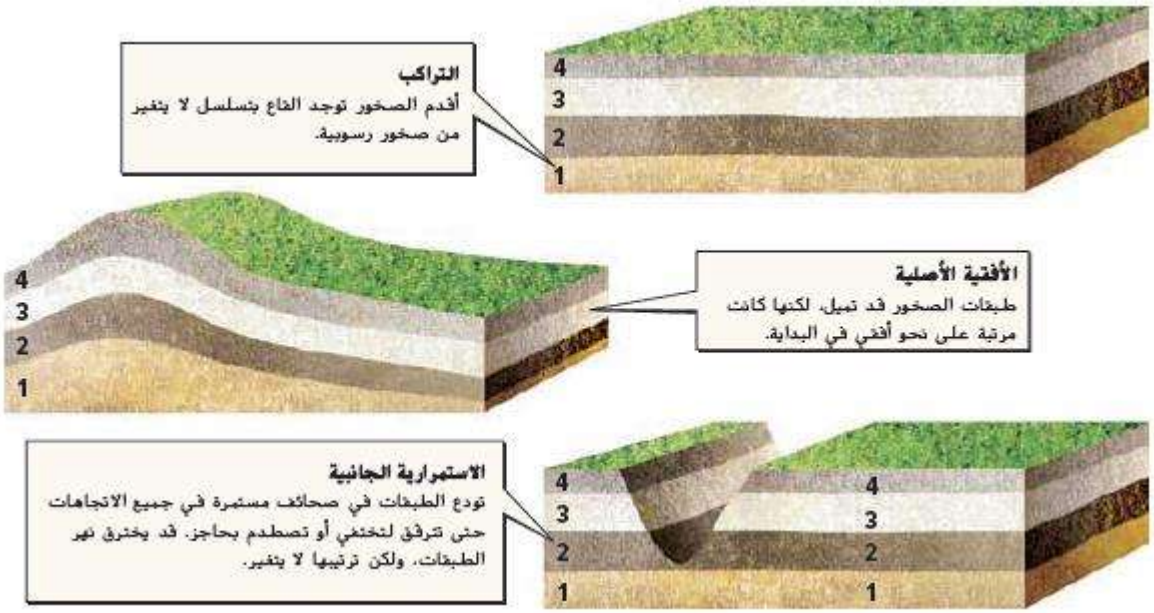
أنواع الحفظ للاحافير		
النوع	كيف تحدث	أمثلة
البقايا الأصلية	يجب أن يكون الكائن مغطى بالكامل داخل مادة ما على مدار فترة زمنية طويلة	مثل : أحفورة الماموث
طبقات الكربون (التكربن)	بسبب الضغط والحرارة تخرج الغازات والسوائل من أنسجة الكائن ويبقى الكربون	مثل : أحافير الأسماك والحشرات الأوراق
الاستبدال المعدني	يتم استبدال بقايا الكائن بمعادن موجودة في المياه الجوفية	مثل أحفورة الخشب المتحجر
القالب	يحدث عند تصلب الترسبات حول كائن مدفون وتحلل بقاياه فيظل أثر شكله في الترسبات وتتحول الترسبات إلى صخر	مثل أحفورة الكائن ثلاثي الفصوص
النموذج	يحدث عند امتلاء القالب بالمزيد من الترسبات	مثل أحفورة أثار الأقدام

- ما أهمية دراسة الأحافير ؟

1– دراسة البيئات القديمة 2– معرفة جغرافية البحار القديمة . 3–دراسة المناخ القديم

- المبادئ الجيولوجية التي تساعد العلماء في تحديد الترتيب النسبي (العمر النسبي) لطبقات الصخور

1– التراكب 2– الأفقية الأصلية 3– الاستمرارية الجانبية 4– القطع الدخيلة (المكتنفات) 5– القاطع والمقطوع



الصورة 11 تساعد السدود الصخرية والتصدعات العلماء على تحديد ترتيب تكوين الطبقات الصخرية.

الجدول 1 أنواع عدم التوافق

عدم التوافق الانتطاعي تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات رسوبية أفقية أقدم تعرضت للتآكل.		
عدم التوافق الزاوي تتكون الطبقات الرسوبية فوق طبقات رسوبية مائلة أو مطوية تعرضت للتآكل.		
اللاتوافق تتكون الطبقات الرسوبية الأحدث فوق طبقات صخرية نارية أو تحوّلية تعرضت للتآكل.		

- **العمر المطلق : العمر الرقمي لصخر أو جسم ما بالسنوات**
- **أهمية العمر المطلق : ساعد على وضع سجلات تاريخية دقيقة للتكوينات الجيولوجية**

- تمكن العلماء من تحديد الأعمار المطلقة للصخور والأجسام الأخرى مع بداية القرن العشرين عند اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي

- ظاهرة النشاط الإشعاعي : هي ظاهرة إطلاق الطاقة من الذرات غير المستقرة .

- النظائر : ذرات من العنصر نفسه تمتلك أعداد مختلفة من النيوترونات .

أنواع النظائر

نظائر مستقرة	نظائر غير مستقرة
ثابتة لا تتغير	تتغير بمرور الزمن [تتحلل]
معظم النظائر مستقرة	تطلق طاقة في أثناء تحللها

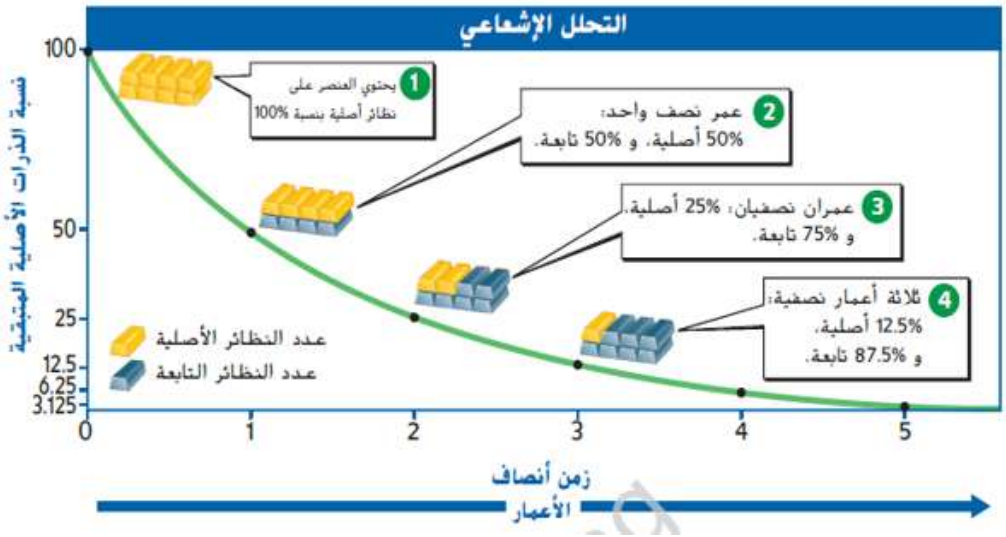
❑ الانحلال الإشعاعي : عملية يتحول من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر

النظير غير المستقر	النظير الذي ينتج عن الانحلال الإشعاعي
يسمى	يسمى
النظير الأصلي	النظير التابع

المعلم : خالد اللحام

❑ عمر النصف :

الوقت المطلوب ليتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة.

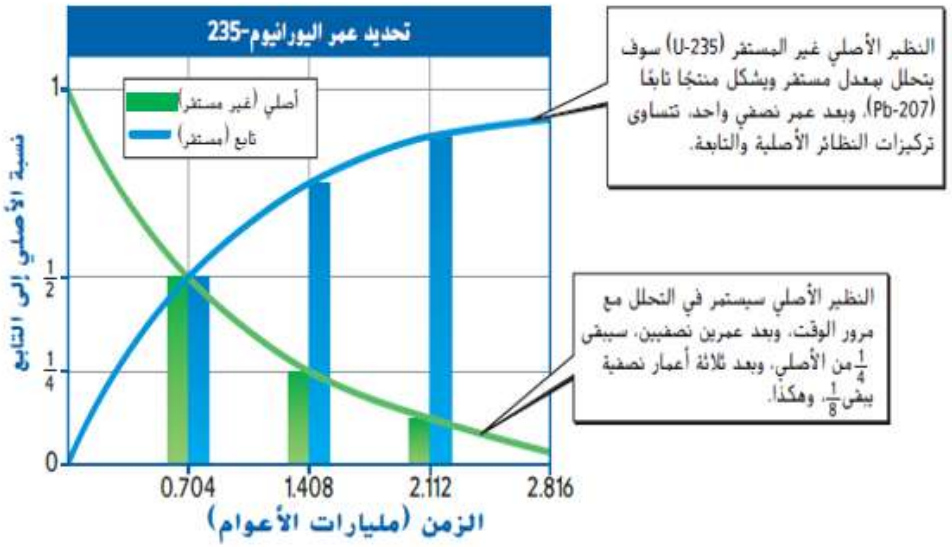


النظير الأصلي

100%

ما يتبقى من النظير الأصلي		ما ينتج من النظير التابع
50%	بعد فترة عمر نصف [نقسم على 2]	50%
25%	بعد فترتي عمر نصف [نقسم على 4]	75%
12.5%	بعد 3 فترات عمر نصف [نقسم على 8]	87.5%
6.25%	بعد 4 فترات عمر نصف [نقسم على 16]	93.75%

المعلم : خالد اللحام



التأكد من فهم الصورة

5. ما عمر المعدن الذي يحتوي على 25% من اليورانيوم-235؟

1408 مليار عام

سؤال إذا بدأت بوزن 36 جرامًا (رقمان دالان) من العنصر يورانيوم-235، فما مقدار يورانيوم-235 الذي سيتبقى بعد مرور عمرين نصفيين؟

النظير الأصلي

36 g

ما يتبقى من النظير الأصلي

ما ينتج من النظير التابع

بعد فترتي عمر نصف [نقسم على 4]

9g

27g

تمرين

يبلغ عمر النصف لعنصر الروبيديوم-87 (Rb-87) 48.8 مليار عام. كم يبلغ طول ثلاثة أعمار نصفية لعنصر روبيديوم-87؟

$48.8 \times 3 = 146.4$ مليار عام

التأريخ بالقياس الإشعاعي : استخدام النظائر المشعة في قياس عمر المواد التي تحتوي عليها .

المعلم : خالد اللحام

التأريخ بالكربون المشع

- يبلغ عمر النصف للكربون – 14 5730 عام لذلك التأريخ بالكربون المشع مفيد في قياس عمر بقايا الكائنات الحية التي ماتت قبل مدة تصل إلى 60000 سنة
- التأريخ بالكربون المشع لا يفيد إلا في تحديد عمر المواد العضوية .

- **من النظائر الأكثر شيوعا في الاستخدام في التأريخ الإشعاعي : اليورانيوم – 235**
- **من السهل تحديد عمر الصخور النارية لأن النظائر المشعة تكون محجوزة في معادنها .**
- **ليس من السهل تحديد عمر الصخور الرسوبية لأن النظائر المشعة في حبيباتها تشير إلى عمر الصخور التي أتت منها هذه الحبيبات**

إذا بدأت بكمية تبلغ 68 g من نظير، فكم عدد جرامات النظير الأصلي التي ستتبقى بعد أربعة أعمار نصفية؟

19. عمر النصف الأول: $\frac{68\ g}{2} = 34\ g$ ؛ عمر النصف الثاني: $\frac{34\ g}{2} = 17\ g$ ؛ عمر النصف الثالث: $\frac{17\ g}{2} = 8.5\ g$ ؛ عمر النصف الرابع: $\frac{8.5\ g}{2} = 4.25\ g$ (يُقرّب إلى 4.3 g)

عمر النصف لعنصر رادون–222 (Rn–222) يبلغ 3.823 أيام.

A. ما الوقت الذي تستغرقه ثلاثة أعمار نصفية؟

B. ما النسبة المئوية من العينة الأصلية التي ستتبقى بعد ثلاثة أعمار نصفية؟

a. عمر النصف 3.823 × 3 أيام = 11.469 يومًا (يُقرّب إلى 11.47 يومًا).

b. عمر النصف الأول = 50%، عمر النصف الثاني = 25%، عمر النصف الثالث = 12.5%.