أسئلة المحتوى وإجاباتها

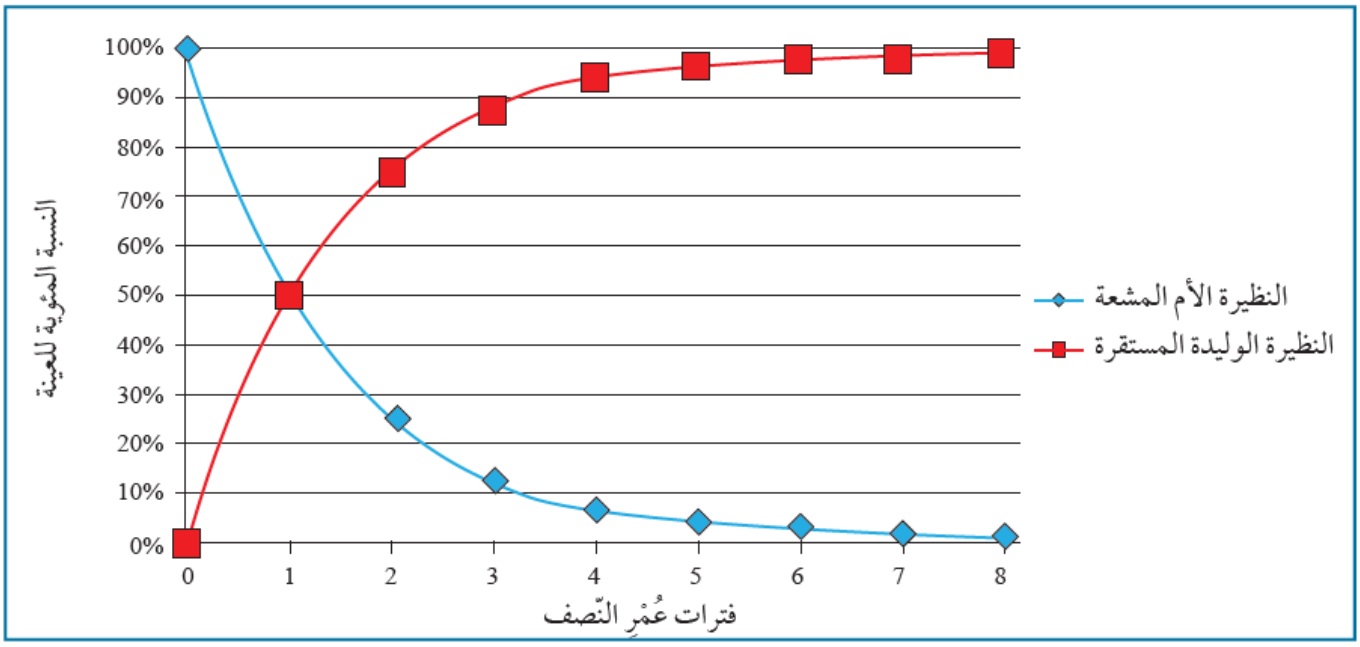
أبحث صفحة (54):

يحدث الاضمحلال الإشعاعي بشكل تلقائي، حيث يتحول في تلك العملية العنصر المشع إلى عنصر آخر أكثر استقراراً أو مستقراً؛ نتيجة فقده جسيمات ألفا، أو جسيمات بيتا وإطلاق أشعة غاما. أبحث: كيف تحدث الأنواع الثلاثة للاضمحلال الإشعاعي، وأذكر أمثلة على العناصر التي تحدث فيها.

- انبعاث جسيمات ألفا والتي تكافىء ذرة الهيليلوم، حيث يؤدي ذلك إلى نقصان الكتلة الذرية للنظيرة الأم المشعة بمقدار (4) وحدات، والعدد الذري بمقدار Uوحدتين، ومن أمثلتها اضمحلال اليورانيوم ^{238} إلى ثوريوم ^{234}Th .
- انبعاث جسيمات بيتا والتي تكافىء الإلكترون، حيث يزداد العدد الذري بمقدار وحدة Thواحدة، بينما لا يحدث أي تغيير للعدد الكتلي، ومن أمثلتها اضمحلال الثوريوم ^{234} إلى البروتكتينيوم ^{234}Pa .
- انبعاث أشعة غاما وهي عبارة عن طاقة لا تغير من طبيعة العنصر، حيث تنبعث عند اضمحلال النظيرة المشعة للتخلص من الطاقة الزائدة وحدوث توازن للنظيرة الوليدة، مثل عنصر التيكنيشيوم.

الشكل (21) صفحة (55):

تتحول النظيرة الأم المشعة عن طريق الاضمحلال الإشعاعي إلى نظيرة وليدة مستقرة.



أقارن بين منحنى كل من النظيرة الأم المشعة المتبقية، والنظيرة الوليدة المستقرة في فترة عمر النصف الثانية.

في فترة عمر النصف الثانية تكون نسبة النظيرة الأم المتبقية تساوي 25% بينما تكون النظيرة الوليدة تساوي 25% .

أتحقق صفحة (55):

أوضح العلاقة بين النظيرة الأم المشعة والنظيرة الوليدة المستقرة.

مع الزمن تقل كمية النظيرة الأم المشعة، وفي المقابل تزداد كمية النظيرة الوليدة بالنسبة نفسها.

أبحث صفحة (55):

باستخدام مصادر المعرفة المختلفة أبحث عن جهاز مطياف الكتلة الذي يستخدم لقياس كميات النظائر المختلفة، من حيث تركيبه وأهميته في تحديد الأعمار المطلقة للصخور، ثم أعد عرضاً تقديمياً وأعرضه على معلمي، وزملائي في الصف.

يتكون جهاز مطياف الكتلة من ثلاثة أجزاء رئيسة، هي: مصدر للأيونات حيث يتم تسخين النظير المراد دراسته ثم تحويله إلى الحالة الغازية وتحويله إلى أيونات، وجزء آخر يتم

خلاله تمرير الأيونات خلال مجال مغناطيسي يعمل على حرف الأيونات بحسب كتلتها، وجزء الكاشف الذي يعمل على قياس كمية أيونات النظير.

ولمطياف الكتلة أهمية كبيرة حيث يتم من خلاله تحديد كمية النظائر المراد قياسها ومن ثم تحديد العمر المطلق للصخر أو المعدن.

تجربة صفحة (56):

نمذجة أعمار النصف

التحليل والاستنتاج

1- أحدد: ماذا تسمى النظيرة عند فترة عمر النصف صفر.

النظيرة الأم المشعة الأصلية.

2- أحسب النسبة بين النظيرة الأم المشعة المتبقية، والنظيرة الوليدة المستقرة عند فترة عمر النصف الثالثة.

عند فترة عمر النصف الثالثة تساوي نسبة النظيرة الأم المشعة المتبقية 12.5% بينما تساوي نسبة النظيرة الوليدة المستقرة 87.5% .

3- أقارن بين منحنى النظيرة الأم المشعة المتبقية، ومنحنى النظيرة الوليدة المستقرة.

يظهر منحنى النظيرة الأم المشعة المتبقية تناقصاً مع الزمن، بينما يُظهر منحنى النظيرة الوليدة تزايداً مع الزمن.

4- أستنتج قيمة النظيرة الوليدة المستقرة بعد فترة عمر النصف الخامسة.

سوف تختلف قيمة النظيرة الوليدة في فترة عمر النصف الخامسة بحسب طول الشريط، ولكن يجب أن تكون النسبة بين النظيرة المشعة المتبقية إلى النظيرة الوليدة تساوي 30:1 .

أفكر صفحة (58):

ما تأثير كل من الظروف الفيزيائية والكيميائية على معدل الاضمحلال الإشعاعي للعناصر

المشعة؟

تتحول النظائر المشعة إلى نظائر وليدة في فترة محددة هي زمن عمر النصف، وأنها لا تتأثر بالظروف الفيزيائية مثل درجة الحرارة والضغط في أثناء تحولها، وكذلك لا تتأثر بالظروف الكيميائية أيضاً؛ فالنظيرة المشعة سوف تتحول إلى نظيرة وليدة بغض النظر عن الظروف الفيزيائية أو الكيميائية المحيطة بها أو محيطة بالمعدن التي يحويها في فترة عمر النصف نفسها.

تمرين صفحة (60):

عثر العلماء على أحد أحافير الثدييات المفترسة المنقرضةالتي كانت تعيش في الماضي، وتم تحليل عينة من عظام هذه الأحفورة، فوجد أنها تحتوي على كمية من النيتروجين N(14) تساوي 31 ضعفاً مما فيها من الكربون (14C)، فكم عمر الأحفورة، علماً بأن عمر النصف للكربون 5730 سنة.

نجد في البداية قيمة النظيرة الأم المشعة الأصلية:

$$N_0 = N_p + N_d$$

$$N_0 = 1 + 31 = 32$$

ثم نجد عدد فترات عمر النصف (n):

$$N_p = N0 \times (12)^n$$

$$1 = 32 \times (12)^n$$

$$132 = (12)^n$$

عمر العينة يساوي:

$$n = 5$$

$$T = T12 \times n$$

$$T = 5730 \times 5 = 28650\ y$$

أفكر صفحة (61):

في الاضمحلال الإشعاعي؛ هل يمكن أن تتحول جميع ذرات النظيرة الأم المشعة إلى نظيرة وليدة مستقرة؟ لماذا؟

بما أن نصف كمية ذرات النظيرة الأم المشعة سوف تستمر بالاضمحلال مع الزمن وتتحول إلى نظيرة وليدة بحسب عمر النصف فإن جزءاً من النظيرة الأم المشعة سوف يبقى مع الزمن. ولكن سوف تكون كميته قليلة جداً بحيث لا نستطيع استخدامه في تأريخ الصخور، وهذا يعني أن جميع ذرات النظيرة الأم المشعة لا تتحول إلى نظيرة وليدة.

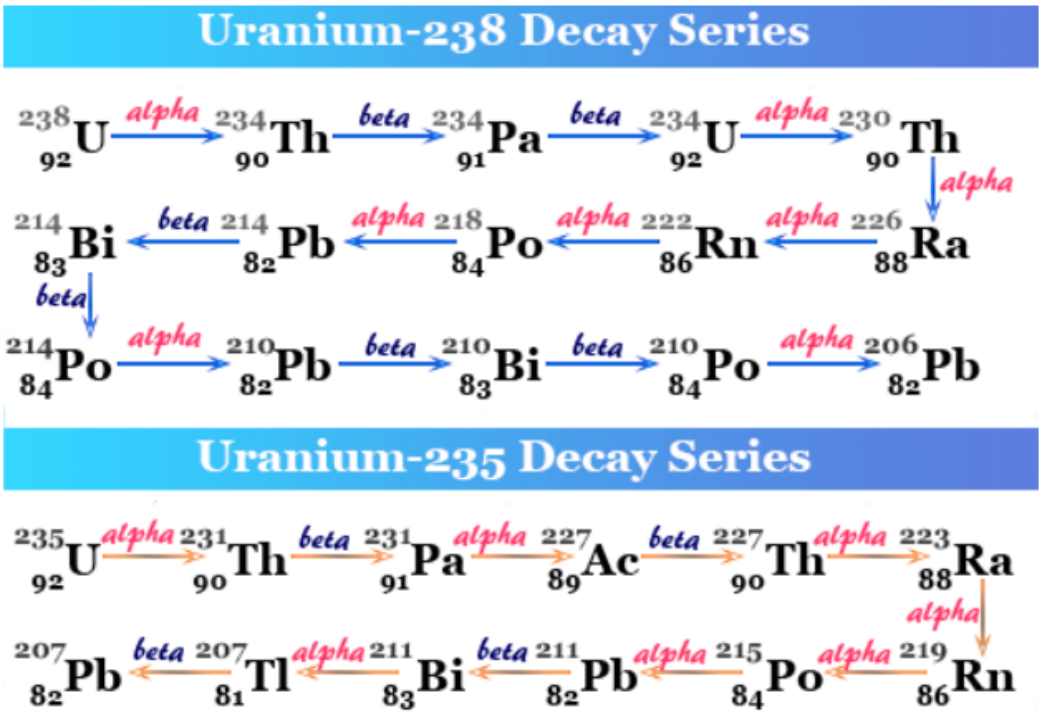
الشكل (23) صفحة (61):

أحسب كم نسبة الذرات الم المشعة المتبقية إلى ذرات النظيرة الوليدة المستقرة إذا مرت فترتان من عمر النصف؟

في فترة عمر النصف الثانية تكون نسبة النظيرة الأم المشعة المتبقية تساوي 25% بينما تكون النظيرة الوليدة المستقرة تساوي 75% ، لذلك تكون النسبة بينهما تساوي 3:1 .

أبحث صفحة (62):

مستعيناً بمصادر المعرفة المتوافرة لديّ ومنها شبكة الإنترنت، أبحث عن سلسلة الاضمحلال الإشعاعي لليورانيوم (^{238}U) إلى الرصاص (^{206}Pb)، وسلسلة اضمحلال اليورانيوم (^{235}U) إلى الرصاص (^{207}Pb)،ثم أكتب تقريراً موضحاً فيه العناصر وأعمار النصف لكل منها.



أتحقق صفحة (63):

أفسر: لماذا لا تستخدم طرائق الاضمحلال الإشعاعي في تأريخ الصخور الرسوبية الفتاتية؟

لأن بلورات المعادن المكونة للصخور الرسوبية الفتاتية قد تكونت من صخور قديمة، وفي أثناء تشكل الصخور الرسوبية الفتاتية لا يحدث لمعادنها أي تغيير، لذلك يبقى النظام الإشعاعي فيها مغلق فتعطي عمر الصخر الأصلي الذي أخذت منه المعادن عمر الصخر الرسوبي الفتاتي.

الشكل (24) صفحة (63):

أستنتج عمر الطبقة الرسوبية (ص).

بما أن الطبقة (ص) تقع بين طبقتين من الرماد البركاني عمر الطبقة السفلية (350 m.y) وعمر الطبقة العلوية (300 m.y) فإن عمر الطبقة (ص) يكون بين (300-350 m.y) .

نشاط صفحة (64):

إعطاء الصخور الرسوبية أعماراً مطلقة

التحليل والاستنتاج:

1- أحدد مبدأين للتأريخ النسبي يمكن استخدامهما في الشكل لترتيب الطبقات، والأحداث الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث.

يمكن استخدام مبدأ التعاقب الطبقي، ومبدأ القاطع والمقطوع.

2- أستنتج عمر التعاقب الطبقي (أ، ب، ج).

بما أن التعاقب الطبقي (أ، ب، ج) يقع فوق الصخر الناري (ص) ويقطعه القاطع (ل) فهو أحدث من الصخر الناري (ص) وأقدم من القاطع (ل)؛ لذلك عمر التعاقب يكون بين (150-180) m.y .

3- أستنتج عمر الطبقة هـ.

تقع الطبقة (هـ) فوق الطفح البركاني (س) فهي أحدث منه، ويقطعها القاطع (ع) فهي أقدم منه؛ لذلك يكون عمره بين (115-120) m.y .

أتحقق صفحة (66):

لماذا لا تعطي صخور القشرة الأرضية عمراً حقيقياً للأرض؟

لأن صخور القشرة الأرضية تتعرض للعديد من العمليات أثناء دورة الصخور في الطبيعة، مثل عمليات التحول، أو الانصهار، أو الحت والتعرية؛ مما يؤدي إلى إزالة صخور أو إنتاج صخور جديد وبأعمار حديثة.