تم تحميل الملف
من موقع حلول

hulul.online

حلول الكتب - اختبارات الكترونية ٠ مراجعات وتدريبات
والمزيد من الملفات التعليمية للمناهج السعودية

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

النـــواة

العدد الذري

إنّ نموذج السحابة الإلكترونية نموذج معدّل عن النموذج النووي للذرة. ولكن كيف تختلف نواة ذرة عنصر ما عن نواة ذرة عنصر آخر؟ إنّ ذرات العناصر المختلفة تحوي أعدادًا مختلفة من البروتونات. و**العدد الذري** Atomic number لأيّ عنصر هو عدد البروتونات الموجودة في نواة ذلك العنصر. فذرة الهيدروجين مثلاً أصغر ذرات العناصر؛ فهي تحتوي على بروتون واحد في نواتها، ولذلك فإنّ العدد الذري للهيدروجين هو ١. بينما عنصر اليورانيوم أثقل العناصر الموجودة في الطبيعة، وتحتوي نواته على ٩٢ بروتونًا. لذا فإن العدد الذري له ٩٢. وتتميز العناصر بعضها عن بعض بعدد بروتوناتها؛ لأنّ عدد البروتونات لا يتغير إلا بتغير العنصر.

عدد النيوترونات ذكرنا أنّ العدد الذري هو عدد البروتونات. ولكن ماذا عن عدد النيوترونات في نواة الذرة؟

إنّ ذرات العنصر نفسه يمكن أن تختلف في أعداد النيوترونات في نواها؛ فنجد أنّ معظم ذرات الكربون مثلًا تحوي ستة نيوترونات، بينما يحوي بعضها الآخر سبعة أو ثمانية نيوترونات، كما في **الشكل ١٦** الذي يمثّل ثلاثة أنواع من ذرات الكربون تحتوي كل منها على ستة بروتونات. وهذه الأنواع الثلاثة من ذرات الكربون تُسمّى النظائر. و**النظائر** Isotopes ذرات للعنصر نفسه، ولكنّها تحوي أعدادًا مختلفة من النيوترونات. وتُسمّى نظائر الكربون (كربون-١٢، كربون- ١٣، كربون -١٤)؛ حيث تشير الأرقام (١٢، ١٣، ١٤) إلى مجموع أعداد النيوترونات والبروتونات في نواة ذرة كلّ نظير، والتي تشكل معظمَ كتلة ذرته.

الشكل ١٦ تختلف نظائر الكربون الثلاثة في عدد النيوترونات الموجودة في كل نواة.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** عملية التحلّل الإشعاعي.
- **توضّح** معنى عمر النصف.
- **تصف** استخدامات النظائر المشعة.

الأهمية

العناصر المشعة ذات فائدة كبيرة، ولكن يجب التعامل معها بحذر شديد.

مراجعة المفردات

الذرة أصغر جزء في العنصر يحتفظ بخصائص ذلك العنصر.

المفردات الجديدة

- العدد الذري
- النظائر
- العدد الكتلي
- عمر النصف
- التحلّل الإشعاعي
- التحول
- جسيمات بيتا

حلول للكتب الدراسية Hulul Online

الجدول١ : نظائر الكربون

النظير	كربون-١٢	كربون-١٣	كربون-١٤
العدد الكتلي	١٢	١٣	١٤
عدد البروتونات	٦	٦	٦
عدد النيوترونات	٦	٧	٨
عدد الإلكترونات	٦	٦	٦
العدد الذري	٦	٦	٦

العدد الكتلي يمكن تعريف **العدد الكتلي** Mass number للنظير بأنّه مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة. ويُبين **الجدول ١** عدد الجسيمات في كلّ نظير من نظائر الكربون. ويمكن إيجاد عدد النيوترونات في كلّ نظير بطرح العدد الذري من العدد الكتلي. فعلى سبيل المثال: عدد النيوترونات في (كربون -١٤) = ١٤ - ٦ = ٨ نيوترونات.

تجربة عملية النظائر والكتلة الذرية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

القوة النووية الهائلة عندما تريد ربط عدّة أشياء معًا فماذا تستخدم؟ قد تستخدم أربطة مطاطية أو سلكًا أو شريطًا أو غراء. ولكن ترى، ما الذي يربط البروتونات والنيوترونات معًا في النواة؟ ستعتقد أنّ البروتونات الموجبة الشحنة يتنافر بعضها مع بعض كما تتنافر الأقطاب المتشابهة للمغناطيس. في الواقع إن هذا هو السلوك الصحيح الذي تفعله الأقطاب المتشابهة، ومع ذلك فوجود البروتونات في الحيز نفسه مع النيوترونات تؤثر فيها قوة رابطة كبيرة تتغلب على قوى التنافر، تدعى القوة النووية الهائلة. وهذه القوة تعمل على المحافظة على تماسك البروتونات عندما تكون متقاربة بعضها من بعض في نواة الذرة.

التحلل الإشعاعي

إنّ الكثير من الذرات تكون مستقرة عندما يكون عدد البروتونات مساويًا لعدد النيوترونات في نواها. لذلك نجد أنّ نظير (الكربون- ١٢) أكثر استقرارًا من نظائر الكربون الأخرى؛ لاحتوائه على ٦ بروتونات و٦ نيوترونات، ونجد أنّ بعض الأنوية غير مستقرة لاحتوائها على نيوترونات أقلّ من البروتونات أو أكثر منها في بعض الأحيان، وخصوصًا في العناصر الثقيلة، ومنها اليورانيوم والبلوتونيوم؛ حيث يحدث تنافر في نواها، فتفقد بعض الجسيمات لكي تصل إلى حالة أكثر استقرارًا. ويرافق ذلك تحرر للطاقة. وتعرف هذه العملية **بالتحلّل الإشعاعي** Radioactive decay. فعند خروج بروتونات من النواة يتغير العدد الذري، ويتحوّل العنصر إلى عنصر آخر، ويُسمّى هذا بالتحوّل. أي أن **التحول** Transmutation هو تغير عنصر إلى عنصر آخر عن طريق عملية التحلل الإشعاعي.

ماذا قرأت؟ ما الذي يحدث في عملية التحلل الإشعاعي؟

تفقد النواة بعض الجسيمات لكي تصل إلى حالة أكثر استقراراً ويرافق ذلك تحرر الطاقة

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

التحلل الإشعاعي

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للحصول على معلومات أكثر حول التحلّل الإشعاعي.

نشاط وضِّح كيف يستفاد من التحلّل الإشعاعي في أجهزة الكشف عن الدخان التي تستخدم في المباني؟

حلول الكتاب المدرسي Hulul Online

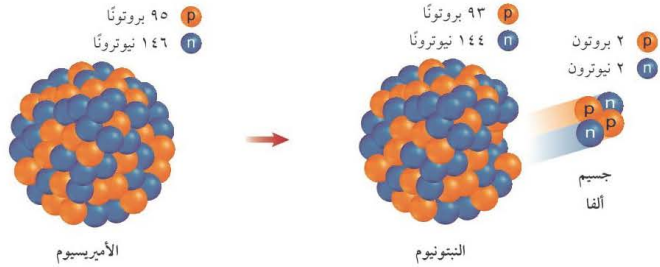
الشكل ١٧ جهاز كشف الدخان تطبيق عملي لاستخدامات النظائر المشعة، ومنها عنصر الأميريسيوم-٢٤١. النظير موجود في العلبة الفلزية كما يظهر في الشكل المرفق، ويعمل المنبه عندما تدخل جسيمات الدخان إلى هذه العلبة.

فقدان جسيمات ألفا يحدث التحوّل تقريبًا في الكثير من منازلنا، وأغلب المؤسسات والشركات التي تعمل في بلادنا. يبين **الشكل ١٧** كاشف الدخان بوصفه تطبيقًا عمليًا على ظاهرة التحلل الإشعاعي؛ ويحتوي هذا الجهاز على عنصر الأميريسيوم-٢٤١ الذي يدخل مرحلة التحوّل بإطلاق الطاقة وجسيمات ألفا التي تحتوي على بروتونين ونيوترونين. وتُسمّى الجسيمات والطاقة معًا الإشعاع النووي.

تمكِّن جسيمات ألفا في جهاز كشف الدخان -والتي تسير بسرعة كبيرة- الهواءَ من توصيل التيار الكهربائي، وطالما كان التيار الكهربائي متدفقًا كان جهاز كشف الدخان صامتًا، أمّا إذا دخل الدخان إلى الجهاز واخترق التيار الكهربائي، فعندئذ ينطلق جهاز الإنذار.

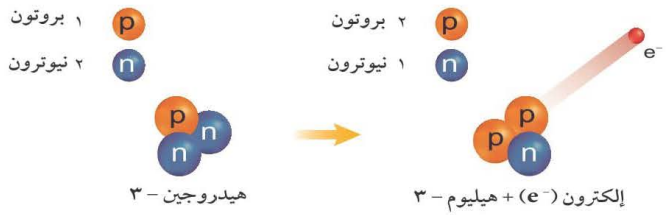
تغيير هوية العنصر عندما يقوم عنصر الأميريسيوم الذي عدده الذري ٩٥ وعدد بروتوناته ٩٥ أيضًا بتحرير جسيمات ألفا يفقد بروتونين فتتغير هويته إلى عنصر آخر هو النبتونيوم الذي عدده الذري ٩٣.

لاحظ أنّ مجموع العدد الكتلي ومجموع العدد الذري لعنصر النبتونيوم عند إضافة جسيم ألفا إليه تساوي مجموع العدد الكتلي ومجموع العدد الذري لعنصر الأميريسيوم، انظر إلى **الشكل ١٨**، تبقى جميع الجسيمات داخل نواة الأميريسيوم على الرغم من التحوّل.



الشكل ١٨ يفقد الأميريسيوم جسيم ألفا، الذي يتكوّن من بروتونين ونيوترونين، ونتيجة لذلك يتحوّل عنصر الأميريسيوم إلى عنصر النبتونيوم الذي يحتوي على بروتونات أقلّ من الأميريسيوم ببروتونين.

حلول التعليم أون لاين
hulul.online



الشكل ١٩ ينتج عن تحلّل بيتا زيادة في العدد الذري للعنصر الناتج بمقدار واحد على العنصر الأصلي.

فقدان جسيمات بيتا يمكن لبعض العناصر أن تتحول عندما تطلق نواة العنصر إلكترونًا يدعى جسيم بيتا. وجسيم بيتا Beta particle إلكترون له طاقة عالية تأتي من النواة، وليس من السحابة الإلكترونية. فكيف تفقد النواة إلكترونات رغم احتوائها على بروتونات ونيوترونات فقط؟ في هذا النوع من التحوّل يصبح النيوترون غير مستقرّ، وينقسم إلى بروتون وإلكترون، يتحرّر الإلكترون (جسيم بيتا)، مع كميّة عالية من الطاقة. أمّا البروتون فيبقى داخل النواة.

ماذا قرأت؟ ما جسيمات بيتا؟

إلكترون ذو طاقة عالية صادر من النواة وليس من السحابة الإلكترونية

لما يحدث أثناء عملية تحلل جسيمات ألفا، فإن العدد الذري في أثناء تحلل جسيمات بيتا يزداد بمقدار واحد. ويوضّح **الشكل ١٩** تحلل جسيمات بيتا في نواة نظير الهيدروجين – ٣، وهي غير مستقرة بسبب وجود نيوترونين في نواتها. وفي أثناء التحوّل يتحوّل أحدهما إلى بروتون وجسيم آخر هو جسيم بيتا، فينتج نظير الهيليوم، وتبقى كتلة العنصر تقريبًا ثابتة؛ لأنّ كتلة الإلكترون المفقود صغيرة جدًّا.

معدّل التحلل

هل يمكن تحليل النواة، أو تحديد متى يمكن تحلّلها إشعاعيًّا؟ للأسف، لا يمكن ذلك؛ لأنّ التحلّل الإشعاعي يحدث بشكل عشوائي، ويُشبه إلى حدّ كبير مراقبتك للذُّرة عندما تتحوّل إلى فشار، لا يمكنك تحديد أيّ حبيبات الذرة ستتحول أولاً؟ أو متى؟ ولكنك لو كنت خبيرًا في إعداد الفشار فستتمكّن من توقع الزمن اللازم لفرقعة نصف كمية الذُّرة التي تصبح فشارًا. إنّ معدل التحلّل للنواة يُقاس بعمر النصف. وعمر النصف Half-life للنظائر هو الزمن اللازم لتحلّل نصف كمية

خلال فترة الـ٢٤ يوم الأولى

تجربة

رسم بياني لعمر النصف

الخطوات

١. ارسم جدولاً يتكوّن من ثلاثة أعمدة معنونة كالآتي: عدد أعمار النصف، وعدد الأيام اللازمة للتحلل، والكتلة المتبقية.

٢. ارسم ستة صفوف لستة أعمار نصف مختلفة.

٣. إذا كان عمر النصف لعنصر الثوريوم- ٢٣٤ هو ٢٤ يومًا. املأ العمود الثاني بالعدد الكلي للأيام بعد كلّ عمر نصف.

٤. ابدأ بـ ٦٤ جم من الثوريوم، واحسب الكتلة المتبقية بعد كلّ عمر نصف.

٥. ارسم رسمًا بيانيًّا توضّح فيه العلاقة بين عمر النصف على المحور السيني، والكتلة المتبقية على المحور الصادي.

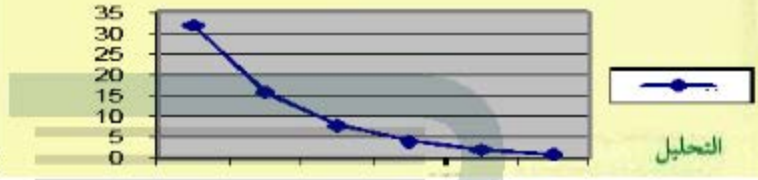
التحليل

١. في أيّ مرحلة من عمر النصف يتحلّل معظم الثوريوم؟

٢. كم يتبقى من الثوريوم في اليوم ١٤٤؟

جرام واحد فقط

رقم عنصر التصف	الأيام اللازمة	الكتلة المتبقية
١	٢٤	٣٢ جم
٢	٤٨	١٦ جم
٣	٧٢	٨جم
٤	٩٦	٤ جم
٥	١٢٠	٢ جم
٦	١٤٤	١جم



تابع للسؤال ٥ الرسم البياني

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حساب عمر النصف إنّ عمر النصف لنظير اليود- ١٣١ هو ثمانية أيام، فإذا بدأت بعينة من العنصر كتلتها ٤ جم، فسيتبقى لديك منها ٢ جم بعد ثمانية أيام، وبعد ١٦ يومًا (أو فترتين من عمر النصف) ستتحلّل نصف الكتلة السابقة، وسيتبقى ١ جم منها، كما يوضّح **الشكل ٢٠**. ويستمر التحلّل الإشعاعي للذرات غير المستقرة بمعدل ثابت، ولا يتأثر بالظروف المحيطة، ومنها المناخ والضغط والمغناطيسيّة أو المجال الكهربائي والتفاعلات الكيميائية. ويتراوح عمر النصف للنظائر بين أجزاء من الثانية وإلى مليارات السنين، وذلك حسب نوع العنصر.

٤	٣	٢	١	٤ جم اليود- ١٣١	فبراير
١١	١٠	٩	٨ ٢ جم اليود- ١٣١	٧	٦	٥
١٨	١٧	١٦ ١ جم اليود- ١٣١	١٥	١٤	١٣	١٢
٢٥	٢٤ ٠,٥ جم اليود- ١٣١	٢٣	٢٢	٢١	٢٠	١٩
٤ ؟	٣	٢	١ مارس	٢٨	٢٧	٢٦

الشكل ٢٠ عمر النصف هو الزمن اللازم لكي تتحلّل نصف كتلة العنصر.

احسب كتلة العنصر التي تتوقّع أن تكون في الرابع من شهر مارس.

استخدام الأرقام

تطبيق الرياضيات

٠,٢٥ جرام

إيجاد عمر النصف إذا علمت أنّ فترة عمر النصف لعنصر التريتيوم هي ١٢,٥ سنة، وكان لدينا ٢٠ جم منه، فكم يتبقى منه بعد ٥٠ سنة؟

الحلّ:

١ المعطيات
- فترة عمر النصف = ١٢,٥ سنة.
- الكتلة في البداية = ٢٠ جم

٢ المطلوب
- عدد فترات عمر النصف في ٥٠ سنة.
- الكتلة المتبقية بعد ٥٠ سنة.

٣ طريقة الحل

$$\text{عدد فترات عمر النصف} = \frac{\text{المدّة الزمنية}}{\text{فترة عمر النصف}}$$

$$= \frac{٥٠}{١٢,٥} = ٤ \text{ فترات.}$$

$$\text{الكتلة المتبقية} = \frac{\text{الكتلة في البداية}}{٢^{(\text{عدد فترات عمر النصف})}}$$

$$= \frac{٢٠}{٢^{٤}} = \frac{٢٠}{١٦} = ١,٢٥ \text{ جم.}$$

٤ التحقّق من الحل عوض عن عدد فترات عمر النصف والكتلة المتبقية في المعادلة الثانية، واحسب الكتلة في البداية، ستحصل على الكتلة نفسها التي بدأت منها (٢٠ جم).

مسائل تدريبية

١. إذا كان عمر النصف لنظير الكربون-١٤ هو ٥٧٣٠ سنة، فإذا بدأ ١٠٠ جم منه في التحلّل فكم يتبقى منه بعد ١٧١٩٠ سنة؟

٢. إذا كان عمر النصف لنظير الرادون-٢٢٢ هو ٣,٨ أيام، فإذا بدأ ٥٠ جم منه في التحلل فكم يتبقى منه بعد ١٩ يومًا؟

الحلول اونلاين
hulul online

حل المسائل التدريبية:

المعطيات: فترة عمر النصف = ٥٧٣٠ سنة

الكتلة في البداية = ١٠٠ جرام

المطلوب: حساب الكتلة المتبقية بعد ١٧١٩٠ سنة

الخطوات: عدد فترات نصف العمر = المدة الزمنية / فترة نصف العمر = ١٧١٩٠ / ٥٧٣٠ = ٣ فترات

الكتلة المتبقية = الكتلة في البداية / ٢^ عدد فترات نصف العمر

= ١٠٠/٢^٣ = ١٢,٥ جرام

٢- إذا كان نصف العمر لنظير الرادون -٢٢٢ هو ٣,٨ أيام فإذا بدأ ٥٠ جرام منه في التحلل فكم يتبقى منه بعد ١٩ يوم؟

عدد فترات نصف العمر = ١٩/٣,٨ = ٥ فترات

الكتلة المتبقية = ٥٠ /٢^٥ = ١,٦ جرام

الحلول اون لاين
hulul.online

الربط مع البيئة

تحوّل الطاقة

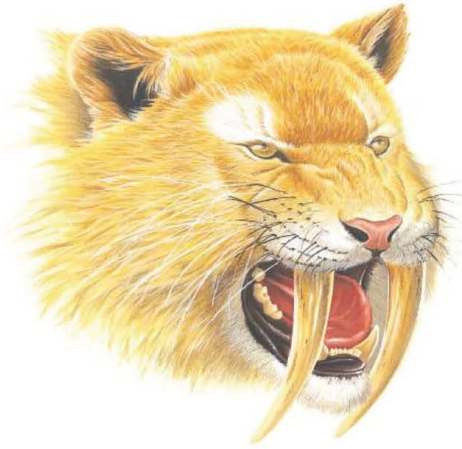
يقوم مفاعل الطاقة النووية بتحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من النظير المشع يورانيوم- ٢٣٥. ابحث عن كيفية تخلص المفاعلات من الطاقة الحراريّة، واستنتج الاحتياطات اللازم اتخاذها للحيلولة دون تلوث المياه في المنطقة.

التأريخ الكربوني استفاد العلماء من خلال دراسة التحلّل الإشعاعي لبعض العناصر في تحديد العمر التقريبي لبعض الأحافير، فقد استخدموا نظير الكربون - ١٤ لتحديد عمر الحيوانات الميتة والنباتات وحتى الإنسان. إنّ عمر النصف لنظير الكربون - ١٤ هو ٥٧٣٠ سنة. وفي المخلوقات الحية تكون كمية نظير الكربون-١٤ ذات مستوى ثابت ومتوازن مع مستوى النظائر في الجو أو المحيط، ويحدث هذا التوازن لأنّ المخلوقات الحيّة تستهلك الكربون وتحرّره. فمثلاً تأخذ الحيوانات الكربون من غذائها على النباتات أو على غيرها من الحيوانات، وتحرّره على هيئة غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2. وما دامت الحياة مستمرّة فإنّ أيّ تحلّل إشعاعي يحدث في أنوية ذرات الكربون- ١٤ يعوّض عنها من البيئة بمشيئة الله سبحانه وتعالى. وحين تنتهي حياة المخلوق الحي لا يكون بمقدوره تعويض ما فقده من نظير الكربون-١٤.

وعندما يجد علماء الآثار أحفورة تعود لحيوان ما كالحيوان الظاهر في **الشكل ٢١** يقومون بتعيين كمية نظير الكربون-١٤ الموجودة فيها ومقارنتها بكمية نظير الكربون- ١٤ في جسمه عندما كان على قيد الحياة، وبذلك يحددون الفترة التي عاش فيها هذا المخلوق.

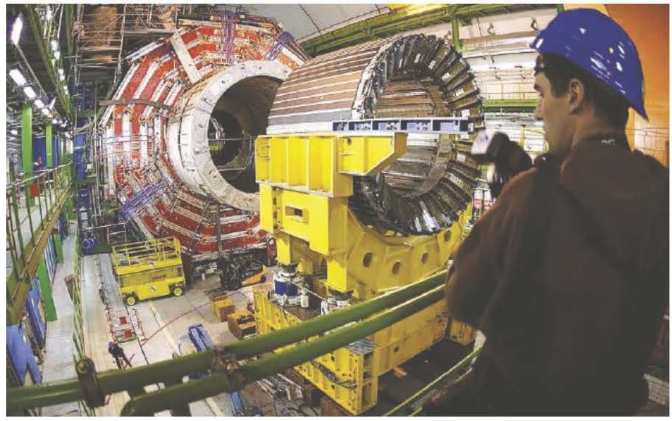
الربط مع علم الأرض

عندما يريد علماء الأرض تحديد العمر التقريبي للصخور لا يمكنهم استخدام التأريخ الكربوني؛ فهو يستخدم في تحديد عمر المخلوقات الحية فقط. وبدلاً من ذلك يقوم علماء الأرض باختبار تحلّل اليورانيوم؛ حيث يتحلّل نظير اليورانيوم- ٢٣٨ إلى نظير الرصاص -٢٠٦، وعمر النصف له هو ٤,٥ مليارات سنة، وبهذا التحوّل من اليورانيوم إلى الرصاص يتمكّن العلماء من تحديد عمر الصخور. وعلى أي حال لقد اعترض بعض العلماء على هذه التقنية؛ فقد يكون الرصاص في بعض الصخور من مكوناتها الأساسية، وربما يكون قد انتقل إليها عبر السنين.



الشكل ٢١ يستطيع علماء الآثار باستخدام تقنية تأريخ نظير الكربون - ١٤ تحديد الفترة التي عاش فيها حيوان ما.

التخلص من النفايات المشعة تسبب النفايات التي تنتج عن عمليات التحلّل الإشعاعي مشكلة؛ لأنّها تترك نظائر تُصدِر إشعاعات، لذلك يجب التخلص منها بعزلها عن الناس والبيئة في أماكن خاصة تستوعب هذه النفايات المشعة لأطول مدة ممكنة، إذ يتم طمر هذه النفايات تحت الأرض بعمق يصل إلى حوالي ٦٥٥ مترًا.



الشكل ٢٢ مسرّع ضخم للجسيمات، يعمل على تسريع الجسيمات حتى تتحرك بسرعة كبيرة جدًّا وبشكل كاف لحدوث التحول الذري.

تكوين العناصر المصنّعة

تمكّن العلماء حديثًا من تصنيع بعض العناصر الجديدة، وذلك بقذف الجسيمات الذريّة كجسيمات ألفا وبيتا وغيرها على العنصر المستهدف؛ ولتحقيق ذلك، يتم- أولًا- تسريع الجسيمات الذرية في أجهزة خاصة، تسمى المسارعات كما هو مبين في **الشكل ٢٢** لتصبح سريعة بشكل كافٍ لكي تصطدم بالنواة الكبيرة (الهدف)، فتقوم هذه النواة بامتصاصها، وبذلك يتحوّل العنصر المستهدف إلى عنصر جديد، عدده الذري كبير. وتُسمّى هذه العناصر الجديدة العناصر المصنّعة؛ لأنّها من صنع الإنسان. فهذه التحولات أنتجت عناصر جديدة لم تكن موجودة في الطبيعة، وهي عناصر لها أعداد ذرّية تتراوح بين ٩٣ - ١١٢ و١١٤.

استخدامات النظائر المشعة لقد تمّ تطوير عمليات التحوّل الاصطناعي، وأصبح من الممكن استخدام نظائر العناصر المشعة المتحولة من عناصر مستقرّة في أجهزة تستخدم في المستشفيات والعيادات، وتُسمّى هذه النظائر العناصر المتتبعة. وتستخدم في تشخيص الأمراض ودراسة الظروف البيئية. وتوجد النظائر المشعة في المخلوقات الحية، ومنها الإنسان والحيوان والنبات. ويمكن تتبع إشعاعات هذه النظائر من خلال أجهزة تحليل خاصة، وتظهر النتائج على شاشة عرض أو على شكل صور فوتوغرافية. ومن المهم معرفة أنّ النظائر المستخدمة في الأغراض الطبية لها عمر نصف قصير، ممّا يسمح لنا باستخدامها دون الخوف من مخاطر تعرض المخلوقات الحية لإشعاعات طويلة المدى.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

النظائر المشعة في الطب والزراعة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن استخدامات النظائر المشعة في الطب والزراعة.

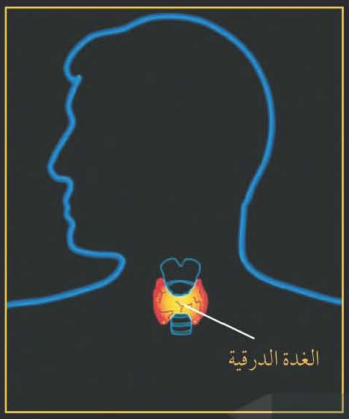
نشاط اكتب قائمة بالعناصر المشعة ونظائرها الأكثر شيوعًا، ثم بيِّن استخداماتها في الطب والزراعة.

حلول hulul online

العناصر المتتبعة

الشكل ٢٣

من القواعد المهمة أن نتجنب النشاط الإشعاعي، غير أنّ بعض الموادّ المشعة التي تُسمّى العناصر المتتبعة أو النظائر المشعة تستخدم بكميات بسيطة في تشخيص بعض الأمراض. فالغدة الدرقية السليمة تمتص اليود لتنتج هرمونين لتنظيم عمليات الأيض. وللتأكد من سلامتها وقيامها بوظائفها بشكل سليم يُجري المريض مسحًا للغدة الدرقية باستخدام النظائر المشعة، فيُعطى جرعة من اليود المشع (يود- ١٣١) إمّا عن طريق الفم أو الحقن، فتمتص الغدة الدرقية اليود كما لو أنّه يود عادي، ويقوم المختص باستخدام كاميرا خاصة تُسمّى كاميرا أشعة جاما، والتي تستعمل للكشف عن الإشعاع المنبعث من اليود- ١٣١، فيحوّل جهاز الحاسوب هذه المعطيات إلى صور توضّح حجم الغدة وفاعليتها. انظر إلى صور الغدة الدرقية أدناه التي أخذت بكاميرا أشعة جاما.

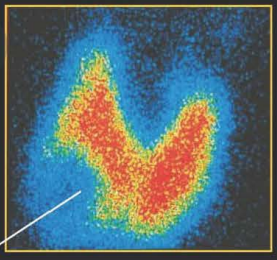


غدة طبيعية

غدة درقية سليمة تنتج هرمونات تنظم عمليات الأيض و معدل نبضات القلب.

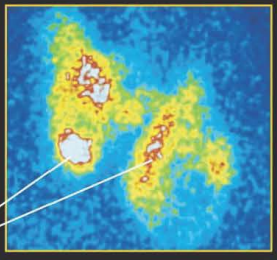
غدة متضخمة

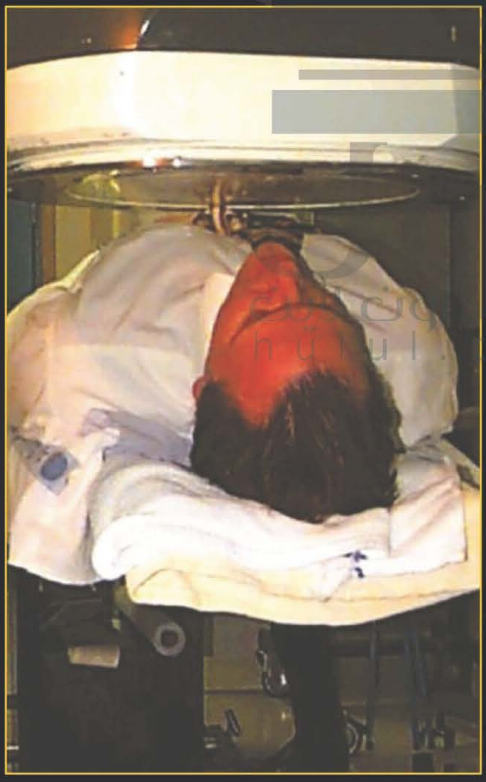
تظهر غدة درقية متضخمة أو كتلة كبيرة بسبب تناول أغذية تحتوي كمية قليلة من اليود. فيسبب تضخمًا في الرقبة بحجم حبة البرتقال.



غدة نشطة

الغدة الدرقية النشطة تسرّع عمليات الأيض، ممّا يؤدي إلى فقدان الوزن وزيادة معدل ضربات القلب.





صورة توضح جهاز كاميرا أشعة جاما، وهو يتتبع موقع اليود-١٣١ خلال عملية مسح الغدة الدرقية.

الاستعمالات الطبية يستعمل اليود – ١٣١ لتشخيص المشاكل المتعلقة بالغدة الدرقية التي في أسفل الرقبة، كما هو موضّح في **الشكل ٢٣**. كما تستخدم بعض العناصر المشعة في الكشف عن السرطان، أو مشاكل الهضم، أو مشاكل الدورة الدموية. فيستخدم مثلاً العنصر المشع تكنيتيوم- ٩٩ الذي عمر النصف له ست (٦) ساعات لتتبع عمليات الجسم المختلفة. كما تُكتشف الأورام والتمزقات أو الكسور بوساطة هذه الموادّ؛ لأنّ النظائر تظهر صورًا واضحة عن الأماكن التي تنمو فيها الخلايا بسرعة.

الاستعمالات البيئية يُستخدم العديد من العناصر المشعّة في البيئة بوصفها مُتتبِّعات ومن هذه الاستخدامات حقن الفوسفور- ٣٢ المشع في جذور النباتات لتعرُّف مدى استفادة هذه النباتات من الفوسفور خلال عمليتي النمو والتكاثر؛ إذ يسلك الفوسفور -٣٢ المشع عند حقنه في الجذور سلوك الفوسفور المستقر غير المُشع الذي يحتاج إليه النبات في النمو والتكاثر.

تستخدم النظائر المشعة أيضًا في المبيدات الحشرية، ويتم تتبعها لمعرفة تأثير المبيد في النظام البيئي، كما يمكن اختبار النباتات والحشرات والأنهار والحيوانات لتعرّف المدى الذي يصل إليه المبيد، وكم يدوم في النظام البيئي. تحوي الأسمدة كميات قليلة من النظائر المشعة التي تستخدم لتعرّف كيفية امتصاص النبات للأسمدة. كما يمكن أيضًا قياس مصادر المياه

الربط مع علم الأحياء

انقسام الخلايا في الأورام

عندما تُصاب الخلايا بالسرطان فإنها تبدأ في الانقسام بسرعة، مسببة ورمًا. وعندما يوجّه الإشعاع مباشرة إلى الورم يعمل على إبطاء انقسام الخلايا أو إيقافه، مبتعدًا عن الخلايا السليمة المحيطة. ابحث بشكل مفصّل عن العلاج بالإشعاع، واكتب ملخصًا لبحثك في دفتر العلوم.

النظائر هي ذرات لعنصر واحد تحتوي عدد نترونات مختلف ويمكن حساب عدد النترونات بطرح العدد الذري من العدد الكتلي

فقدان جسيمات ألفا: هي عبارة عن بروتونين ونيترونين

فقدان جسيمات بيتا: تفقد نواة العنصر إلكترون يسمى بيتا

لا، لأن بعض النظائر مستقرة

تستخدم في تشخيص الأمراض ودراسة الظروف البيئية حيث يتم إدخالها في جسم المخلوق الحي ثم متابعة تحللها

لا، حيث تفقد العينة الأولى خلال عمر النصف الواحد نصف عدد الجسيمات التي تفقدها العينة الثانية

١. **عرّف** ما المقصود بالنظائر؟ وكيف يمكن حساب عدد النيوترونات في نظير العنصر؟

٢. **قارن** بين نوعين من التحلّل الإشعاعي.

٣. **استنتج** هل جميع العناصر لها عمر نصف؟ ولماذا؟

٤. **وضّح** ما أهمية النظائر المشعة في الكشف عن المشكلات الصحية؟

٥. **التفكير الناقد** افترض أنّ لديك عينتين من نظير مشع، كتلة الأولى ٢٥ جم وكتلة الثانية ٥٠ جم، فهل تفقد العينتان خلال الساعة الأولى عددًا متساويًا من الجسيمات؟ وضّح ذلك.

تطبيق المهارات

٦. **اعمل نموذجًا** تعلمت كيف استخدم العلماء الكرات الزجاجية وكرة الصلصال والسحابة لصنع نموذج للذرة. صف الموادّ التي يمكن استعمالها لعمل أحد النماذج الذرية التي ذكرت في هذا الفصل.

كرة كبيرة من الصلصال وكرات صغيرة من سبحة قديمة أو مقطوعة

لتحوّل نصف كمية العنصر المشع إلى عنصر آخر.

عمر النصف

الأهداف

- **تعمل** نموذجًا لنظائر في عينة من مادة مشعة. تحديد كمية التغير الذي يحدث في المواد التي تمثّل النظائر المشعة في النموذج المصمّم لكل عمر نصف.

المواد والأدوات

- قطع نقدية ذات فئات مختلفة.
- ورق رسم بياني.

صمّم تجربة لاختبار أهميّة عمر النصف في التنبؤ بكمية المادة المشعة المتبقية بعد مرور عدد محدد من فترات عمر النصف.

سؤال من واقع الحياة

يتراوح معدل التحلّل الإشعاعي في معظم النظائر المشعة بين أجزاء الثانية ومليارات السنين. فإذا كنت تعرف عمر النصف وحجم عينة النظير، فهل تستطيع التنبؤ بما يتبقى من العينة بعد فترة معينة من الزمن؟ وهل من الممكن توقع وقت تحلّل ذرة معينة؟ كيف يمكنك استخدام القطع النقدية في تصميم نموذج يوضّح الكمية المتبقية من النظائر المشعة بعد مرور عدد معين من فترات عمر النصف؟

تكوين فرضية

مستعينًا بتعريف مصطلح "عمر النصف" والقطع النقدية لتمثيل الذرات، اكتب فرضية توضّح كيف يمكن الاستفادة من عمر النصف في توقع كمية النظائر المشعة المتبقية بعد مرور عدد معين من فترات عمر النصف؟

nurul.online

اختبار الفرضية

تصميم خطة

١. بالتعاون مع مجموعتك اكتب نصّ الفرضية.

٢. **اكتب** الخطوات التي ستنفذها لاختبار فرضيتك. افترض أنّ كلّ قطعة نقديّة تمثّل ذرة من نظير مشع، وافترض أنّ سقوط القطعة النقدية على أحد وجهيها يعني أن الذرة تحللت.

٣. **اعمل** قائمة بالموادّ التي تحتاج إليها.

٤. ارسم في دفتر العلوم جدولاً للبيانات يحوي عمودين، عنون الأول عمر النصف، والثاني الذرات المتبقية.

٥. **قرر** كيف تستعمل القطع النقدية في تمثيل التحلل الإشعاعي للنظير.

٦. **حدّد** ما الذي يمثّل عمر النصف الواحد في نموذجك؟ وكم عمر نصف ستستكشف؟

٧. **حدّد** المتغيرات في نموذجك، وما المتغير الذي سيمثل على المحور السيني؟ وما المتغير الذي سيمثل على المحور الصادي؟

تنفيذ الخطة

١. تحقّق من موافقة معلمك على خطة عملك وجدول بياناتك قبل البدء في التنفيذ.

٢. نفذ خطتك، وسجّل بياناتك بدقة.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تحليل البيانات

العلاقة بين عدد القطع النقدية التي بدأت بها وعدد القطع النقدية المتبقية (ص) وعدد فترات عمر النصف (س) موضّحة في العلاقة التالية:

$$\text{عدد القطع النقديّة المتبقيّة (ص)} = \frac{\text{(عدد القطع النقدية التي بدأت بها)}}{٢^{\text{س}}}$$

١. **ارسم** هذه العلاقة بيانيًّا باستخدام آلة حاسبة بيانية، واستخدم هذا الرسم البياني لإيجاد عدد القطع النقديّة المتبقيّة بعد مرور (٥ , ٢) فترة عمر نصف.

لا، لا يمكنني النموذج من توقع أي الذرات ستتحلل بالتحديد

١. هل يُمكّنك نموذجُك من توقّع أيّ الذرات ستتحلّل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ ولماذا؟

٢. هل يمكنك توقع عدد الذرات التي ستتحلّل خلال فترة عمر نصف واحدة؟ وضح إجابتك.

نعم في كل فترة نصف عمر واحدة تتحلل نصف الأنوية للعينة

تواصل

بياناتك

اعرض بياناتك مرة أخرى باستخدام التمثيل بالأعمدة.

الرواد في النشاط الإشعاعي

الفرضيات الثورية لماري كوري

اكتشف العالم الفيزيائي ويلهلم رونتجن عام ١٨٩٥م نوعًا من الأشعة التي تخترق اللّحم، وتظهر صورًا لعظام المخلوقات الحيّة، سماها رونتجن أشعة x. ولاكتشاف ما إذاكانت هناك علاقة بين أشعة x والأشعة الصادرة من اليورانيوم، بدأت العالمة ماري كوري دراسة مركبات اليورانيوم، حيث قاد بحثها إلى فرضية مفادها أنّ الإشعاعات خاصية ذرية من خصائص المادّة، حيث تطلق ذرات بعض العناصر إشعاعات وتتحول إلى ذرات عناصر أخرى. وقد تحدّت هذه الفرضية المعتقدات السائدة في ذلك الوقت، والتي كانت تقول إنّ الذرة غير قابلة للانقسام أو التحوّل.

الأكواخ البالية

أصبح زوج ماري كوري بعد ذلك مهتمًّا بأبحاثها؛ فقد أشركها في دراساته عن المغناطيسية، فقاما بعدة اختبارات ودراسات فيما سمي «دراسة الأكواخ البالية». وقد اكتشفا من خلالها أنّ خام اليورانيوم المُسمّى البيتشبلند pitchblende أكثر إشعاعًا من اليورانيوم النقي نفسه، فافترضا أنّ عنصرًا أو أكثر من العناصر المشعة المكتشفة يجب أن يكون جزءًا من هذا الخام. وحقّقا من خلال هذا حلم كل عالم بإضافة عناصر جديدة إلى الجدول الدوري، بعد أن عزلا عنصري اليورانيوم والبولونيوم من خام البيتشبلند.

وفي عام ١٩٠٣م تقاسم العالمان بيير وماري كوري جائزة نوبل في الفيزياء مع هنري بكريل مكتشف أشعة اليورانيوم؛ لإسهاماتهم في أبحاث الإشعاعات. وكانت ماري كوري المرأة الوحيدة التي حصلت على جائزة نوبل، كما حصلت عليها مرة أخرى عام ١٩١١م في الكيمياء لأبحاثها حول عنصر الراديوم ومركباته.

الحلول الإلكترونية
Hulul Online

استكشف ابحث في أعمال العالم إرنست رذرفورد الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٠٣م، واستخدم شبكة الإنترنت لوصف بعض اكتشافاته المتعلقة بالتحوّل، والإشعاع والبناء الذري.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.