تطبيقات تربوية :

تطوير محتوى منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير الطاقة واستخدام وحدة مطورة قائمة على نموذج ليتش وسكوت لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير المستقبلي

أ. أم هاشم حسين أمين حسين.
معلم خبير علوم بمدرسة نزلة حسين الإعدادية
إشراف:
أ.د/ ناهد عبد الراضي نوبي محمد.
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية- جامعة المنيا.
أ.د/ عبد الرزاق سويلم همام.
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية- جامعة المنيا.

- **أولاً: كتاب التلميذ الخاص بموضوعات الطاقة مصوغاً وفقاً لنموذج ليتش وسكوت للتتابع التدريسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.**

١- المقدمة:

أعزائي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تحية طيبة وبعد،،،،،

يُسعدني تقديم وحدة في "موارد الطاقة"، والتي تم بناؤها في ضوء معايير ومؤشرات الطاقة لمنهج العلوم، حيث تشير الاتجاهات والمشروعات العالمية والعربية بأهمية الطاقة في منهج العلوم، وأهمية إدراك المفاهيم المرتبطة بها وتطبيقها ليستفيد منها في حياته العملية أو يستخدمها في حل المشكلات، وسيتم دراسة بعض الموضوعات في هذه الوحدة، مثل الموارد الطبيعية وموارد الطاقة البديلة والكهربية الساكنة والكهربية التيارية، ويتم تدريس الوحدة الدراسية باستخدام نموذج ليتش وسكوت بأسلوب مشوق يدعو إلى الملاحظة والتأمل وممارسة العمل من خلال الأنشطة المتنوعة والخبرات المادية المحسوسة.

٢ - تعليمات وإرشادات موجهة للتلميذ، عزيزي التلميذ عليك اتباع الإرشادات التالية:

- تعليمات قبل البدء في العمل:
  - ✓ الالتزام بتوجيهات المعلم.
  - ✓ قراءة المطلوب منك في النشاط جيداً قبل البدء في إجراء النشاط.
  - ✓ لا تنتقل من نشاط إلى نشاط آخر إلا بتوجيهات المعلم.
- تعليمات أثناء تنفيذ العمل:
  - ✓ التعاون مع الزملاء أثناء تنفيذ الأنشطة حسب توجيهات المعلم.
  - ✓ تناقش مع زملاءك داخل المجموعة ومع المجموعات الأخرى بصوت منخفض، وذلك أثناء أداء الأنشطة، وعند مواجهة أي صعوبات تتعلق بالتعلم.

- ✓ تقسيم العمل بينك وبين زملاءك ، يجعل بينكم اعتمادًا إيجابيًا متبادلاً.
- ✓ شارك زملاءك في تعلم الأنشطة، وقدم خبراتك ومهاراتك في العمل المطلوب لتحقق أفضل النتائج.
- ✓ إن دورك في الجماعة مكمل لبقية أدوار أعضاء المجموعة، فاحرص أن يكون دورك فعالا وذا قيمة.
- ✓ استمع باهتمام لما يقوله أي زميل داخل المجموعة وخارجها عند شرح أو توضيح ما يتم التوصل إليه من معلومات.
- ✓ الجأ إلى المعلم عند مواجهة أي صعوبات تتعلق بالأنشطة أو التعلم.
- ✓ سجّل ملاحظاتك واستنتاجاتك في المكان المخصص بكل نشاط.
- ✓ الالتزام بقواعد السلامة والأمان أثناء إجراء التجارب المعملية.

➢ تعليمات بعد الانتهاء من العمل:

- ✓ قم بحل أسئلة التقويم النهائي الموجود بنهاية كل درس بكتيب التلميذ.
- ✓ قم بمراجعة إجاباتك مع معلمك لتصويب الإجابات الخاطئة.
- ✓ قم بكتابة المقالات والتقارير العلمية التي يطلبها منك معلمك، ومشاركتها مع الآخرين بالمدرسة من خلال مجلة الحائط أو الإذاعة المدرسية.

٣ - الأهداف العامة لوحدة "موارد الطاقة":

- ➢ إكساب التلاميذ المفاهيم المرتبطة بالطاقة.
- ➢ إكساب التلاميذ بعض تطبيقات استخدام الطاقة في الحياة العملية.
- ➢ تعرف بعض المشكلات الخاصة بالطاقة مثل: (مشكلة نقص الطاقة في مصر - الاحتباس الحراري).
- ➢ اكتساب الخلق البيئي الذي يوجه سلوك التلاميذ نحو الحفاظ على موارد الطاقة.
- ➢ إكساب التلاميذ مهارات إجراء التجارب المعملية.
- ➢ تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم وتطبيقاته في مجال الطاقة.
- ➢ تنمية قدرة التلاميذ على التصرف في المواقف المرتبطة بترشيد استهلاك الطاقة.
- ➢ تقدير التلاميذ لجهود العلماء في تطبيقات الطاقة في حياتنا.

٤ - محتوى وحدة كتيب التلميذ في "موارد الطاقة".

٥ - التقويم.

٦ - مراجع التلميذ.

• الموضوع الأول النشاط الإشعاعي

• الأهداف:

في نهاية الدرس ينبغي أن تكون قادرًا على أن:

- ➢ تصف كيف اكتشفت ظاهرة النشاط الإشعاعي.
- ➢ تحدد مفهوم الإشعاع النووي والنشاط الإشعاعي.
- ➢ تقارن بين النشاط الإشعاعي الطبيعي والصناعي.
- ➢ تقارن بين عمليات الانحلال التي تؤدي إلى انبعاث ألفا وبيتا وجاما

- تصف مقدرة الأنواع الثلاثة من الإشعاعات النووية على الاختراق.
- تستنتج المقصود بكل جسيمات ألفا وبيتا وجاما.
- تصمم نماذج لجسيمات ألفا وبيتا وجاما.
- تستقصي فوائد ومضار النظائر المشعة في مجالات الحياة المختلفة.
- توضح دور النشاط الإشعاعي في الطب والصناعة.
- تذكر أضرار الإشعاعات النووية علي المادة الحية وغير الحية.
- تستنتج مفهوم عمر النصف.
- تقدر عمر الصخور بحساب نسبة اليورانيوم الموجودة بها بطرق بسيطة.
- تكتب تقريرًا استخدامات الإشعاع الطبيعي في بعض الأغذية.
- تُقدر جهود العلماء وإسهاماتهم في اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

• المفاهيم العلمية المتضمنة في الدرس:

النشاط الإشعاعي – الإشعاع النووي – النشاط الإشعاعي الطبيعي – النشاط الإشعاعي الصناعي – جسيمات ألفا – جسيمات بيتا – أشعة جاما – الانحلال الإشعاعي – انحلال ألفا – انحلال بيتا – انحلال جاما – عمر النصف– المتتبع.

• نشاط [١] يهدف إلى: توضيح كيفية إكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

- المواد والأدوات: بروجيكتور يوضح بعض الصور التي توضح انطلاق الطاقة من بعض المعادن الفلوريسية.
- الخطوات:

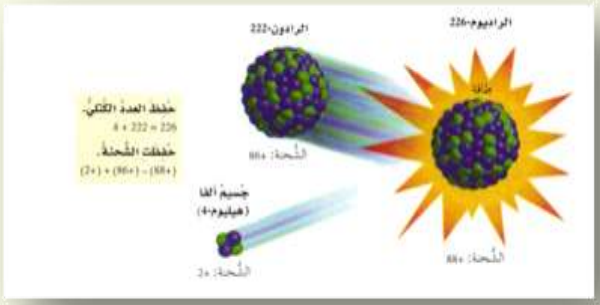
شكل (١) : صورة لمعدن على صورة فوتوغرافية

- اكتشف العالم بيكوريل ظاهرة النشاط الإشعاعي، من خلال وضع معدنًا فلوريسيًا فوق لوحة فوتوغرافية مغلفة بورقة، وعرض كل منهما لضوء الشمس، لاحظ تكون صورة ما للمعدن، وترك الأدوات عدة أيام بدون تعريضها للضوء، ولاحظ أن الصورة
- أصبحت أكثر وضوحًا كما في شكل (١)، واستنتج أن هناك سببًا ما ، فما هو السبب
- في تكون هذه الصورة ؟
- .....
- ماذا يحدث للمعادن الفلوريسية عندما يسقط عليها الضوء:
- أ – تنفجر. ب – تتوهج وتصدر إشعاعات. ج – تنكسر إلى جسيمات. د – ينتج عنها غازات.
- اكتشف العالم بيكوريل في تجربته أن المعدن الفلوريسي كون صورة على اللوحة الفوتوغرافية على الرغم من عدم وجود:
- أ – طاقة. ب – يورانيوم. ج– ضوء. د – أشعة سينية.

- بعد مشاهدة عرض بصري عن النشاط الإشعاعي، وضح ماذا نعني بالنشاط الإشعاعي والإشعاع النووي، ثم تعاون مع زملاءك في المجموعة لإعداد خريطة مفاهيم لأنواع النشاط الإشعاعي.
- اشترك مع زملاءك في المجموعة وجهز عرضًا تقديميًا مدعمًا بالصور توضح فيه الفروق بين النشاط الإشعاعي الطبيعي والنشاط الإشعاعي الصناعي، ثم قارن بينهما.

• نشاط [٢] يهدف إلى: التفرقة بين أنواع الانحلال الاشعاعي.

- المواد والأدوات: فيلم تعليمي يوضح انحلال ألفا وبيتا وجاما.
- الخطوات: ادرس شكل (٢) المقابل ، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



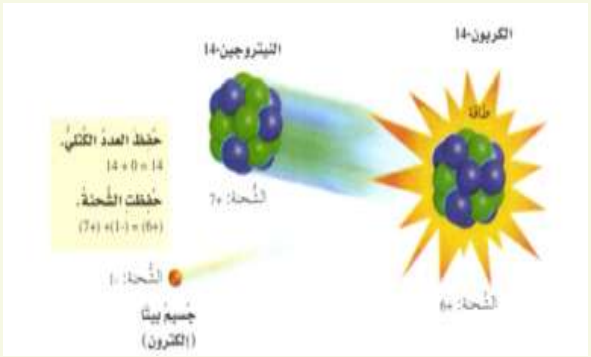
شكل (٢): انحلال نواة الراديوم ٢٢٦ لإنتاج جسيمات ألفا.

- تطلق نواة غير مستقرة خلال الانحلال الإشعاعي:

أ - جسيمات وطاقة. ب - جسيمات وغازات.

ج - جزيئات وطاقة. د - جزيئات وغازات.

- الجسيمات المنبعثة خلال انحلال ألفا تسمى .....
- مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة العنصر يسمى.....
- الجسيمات المنبعثة خلال انحلال ألفا تتكون من نيوترونين و .....
- خلال الانحلال الإشعاعي يكون كل من .....، ..... محفوظين.
- انظر إلى شكل رقم (٣) الموضح ثم أجب عن ما يلي:

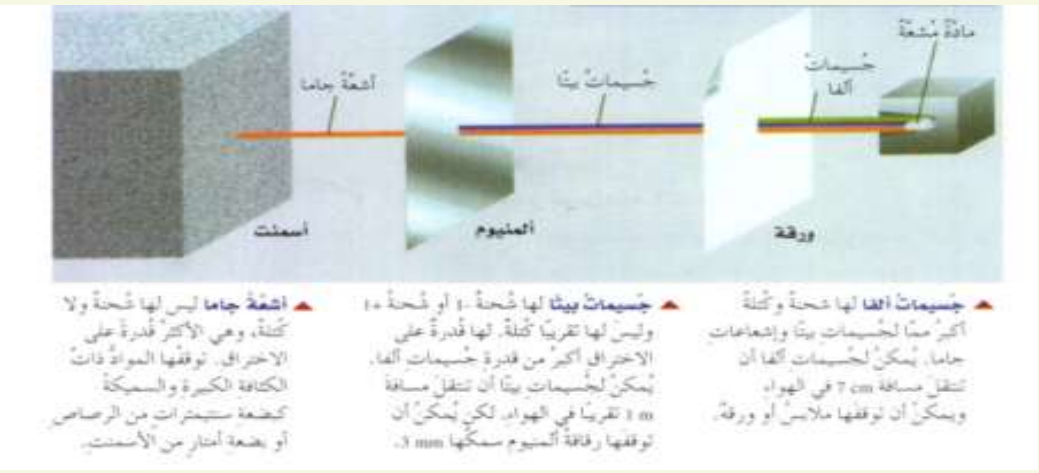


شكل (٣): انحلال نواة ذرة الكربون ١٤ لإنتاج جسيمات بيتا.

- كل من الإلكترون أو البروتون المنبعث خلال انحلال بيتا يسمى .....
- العدد الكتلي لجسيم بيتا يساوي صفر بسبب:
  أ - احتوائه على بروتونات ونيوترونات.
  ب - احتوائه على بروتونات فقط.
  ج- احتوائه على نيوترونات فقط.
  د - عدم احتوائه على بروتونات ولا نيوترونات.
- يحدث خلال انحلال بيتا تفكك نيوترون في نواة كربون ١٤ إلى .....، .....، وتصبح النواة نواة عنصر آخر هو .....، ويبقى .....، ..... محفوظين.
- ينطلق من انحلال ألفا وانحلال بيتا جزء من الطاقة على شكل ضوء غير مرئي له طاقة مرتفعة تسمى إشعاعات .....
- يسمى انبعاث أشعة جاما من نواة .....
- هل يُحدث انحلال جاما وحده أي تغير في نوع العنصر؟ نعم ( ) أو ( )، وضح إجابتك؟
- تعاون مع زملاءك في المجموعة، ثم وضح كيف يُستفاد من التحلل الإشعاعي في أجهزة الكشف عن الدخان التي تستعمل في المباني.

• نشاط [٣] يهدف إلى: تعرّف قدرة الإشعاعات على الاختراق.

- المواد والأدوات: بروجيكتور لعرض شكل توضيحي يبين قدرة الإشعاعات على الاختراق.



شكل (٤): يوضح قدرة الإشعاعات على الاختراق.

- الخطوات:
- انظر جدول (١) ثم صل من العبارات في (أ) بما يناسبها من عبارات (ب):

جدول (١) يوضح قدرة الإشعاعات على الاختراق.

(أ)	(ب)
١- يمكنها أن تخترق حتى ٣ مليمتر من الألومنيوم. ٢ - يمكن إيقافها بورقة أو قطعة قماش. ٣ - يمكنها أن تخترق عدة سنتيمترات من الرصاص.	أ - جسيمات بيتا. ب - أشعة جاما. ج- جسيمات ألفا. د - البروتونات.

• نشاط رقم [٤] يهدف إلى: تعرّف استخدامات الإشعاع في العناية الصحية والصناعة، ومزاياه وأضراره.

- المواد والأدوات: أوراق عمل – أوراق بحث – أقلام.

شكل (٥) :
استخدام اليود ١٣١ المشع للقيام بهذا المسح للغدة الدرقية، وتبين المنطقة الداكنة على موقع الورم.

شكل (٦)
تستخدم المنتجات المشعة لإيجاد نقاط الضعف في المواد واكتشاف التسريبات في الأنابيب ويستخدم عداد لكشف المتتبع

- الخطوات:
- استعن بالأشكال (٥) ، (٦)، ثم تعاون مع زملاءك في المجموعة، ثم أجب عن الأسئلة الآتية
- ما الطريقة المباشرة لاستخدام الإشعاعات النووية في الكشف عن الخلل في البيئة الفلزية
- .....
- ماذا نعني بكلمة متتبع، ثم وضح ما تعرفه عن المتتبعات في النبات.
- .....
- يمثل تعرض الشخص لإشعاعات خلال فترة متواصلة وطويلة إلى حدوث .....
- اذكر أعراض المرض الإشعاعي؟
- .....
- أعط مثالاً يبين كيف تلحق الإشعاعات الضرر بالمادة غير الحية؟
- .....
- أي من الأنواع الثلاثة للإشعاعات النووية يُلحق الضرر الأكبر بالأشياء الحية، وأيهما أكثر خطورة، فسر إجابتك؟
- .....
- ابحث في شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) عن الاستخدامات المواد المشعة في الطب والصناعة.
- .....
- يضع الأشخاص الذين يعملون بالقرب من المواد المشعة شارة فلمية كالموضحة بشكل (٥) المقابل، وضح ما الدور الذي تقوم به لحمايتهم من الإشعاع؟
- .....

شكل (٥): يوضح شارة فلمية يرتديها العاملون في أماكن المواد المشعة.

- تعاون مع زملاءك في المجموعة، وأعد تقريرًا عن الإشعاعات الطبيعية في الأغذية.
- .....
- اكتب قائمة بالعناصر المشعة ونظائرها الأكثر سقوطًا، ثم بين استخداماتها في الطب والزراعة.
- .....
- ابحث عن أعمال أحد العلماء ماري كوري - الحاصلة على جائزة نوبل في مجالين مختلفين في العلوم ،استخدم شبكة الإنترنت لوصف بعض اكتشافاتها المتعلقة بالتحول والإشعاع والبناء الذري.
- .....

• نشاط [٥] يهدف إلى: إستنتاج مفهوم عمر النصف.

- المواد والأدوات: بروجيكتور لعرض صورة توضح بقايا رجل جليدي عمرها ٥٣٠٠ سنة.
- الخطوات: بعد مشاهدة فيلم تعليمي عن عمر النصف،
- وملاحظة شكل (٦) والذي يمثل مومياء رجل جليدي على جبال الألب الأوربية على ارتفاع ٣٢٠٠ متر، وقدر العلماء عمرها حوالي ٥٣٠٠ سنة، وضح كيف تمكن العلماء من تحديد زمن الوفاة؟

شكل (٦): مومياء رجل جليدي عمرها ٥٣٠٠ سنة.

- .....
- العنصر المشع المستخدم في تحديد عمر الرجل الجليدي:

أ- الراديوم. ب - اليورانيوم.

ج - الجرمانيوم. د - الكربون ١٤.

- يسمى الزمن اللازم لانحلال نصف أنوية النظير المشع .....
- عمر النصف للكربون ١٤ المشع بالسنوات:

أ - ٦٧٥٠. ب - ٥٧٥٠ ج - ٥٧٣٠. د - ٥٣٠٠.

- يساعد الكربون ١٤ المشع في تحديد عمر الأجسام حتى ٥٠٠٠٠ سنة، وضح كيف حدد العلماء عمر أحافير الديناصورات؟
- .....

• **نشاط [٦] يهدف إلى: تعرّف العلاقة بين الانحلال الاشعاعي وعمر النصف.**

➢ المواد والأدوات: بروجيكتور لعرض شكل توضيحي يبين الانحلال الإشعاعي وعمر النصف لعينة.

شكل (٧): يوضح الانحلال الإشعاعات وعمر النصف لعينة ما.

الخطوات:

➢ ادرس شكل (٧) المقابل، ثم أجب عن الآتي:

➢ أي نسبة من العينة الأصلية يتبقى بعد مرور ثلاثة أعمار نصف:

أ – ثلاثة أثمان. ب – ثلاثة أرباع. ج – ثمن. د – ربع.

➢ عدد أعمار النصف التي مرت على عينة تحتوي على مادة مشعة تبلغ ١ من كميتها الأصلية:

أ – عمر نصف. ب – عمري نصف. ج– ثلاثة أعمار نصف. د – أربعة أعمار نصف.

➢ استعن بشكل رقم (٧)، وجدول رقم (٢) المقابل، للإجابة عن الأسئلة الآتية:

جدول (٢) : يوضح عمر النصف لبعض النظائر المشعة.

أمثلة على أعمار النصف			
النظير	عمر النصف	النظير	عمر النصف
238اليورانيوم –	4.5 مليارات سنة	البولونيوم – 210	يومًا138
الأكسجين – 21	ثوان1.4	النيتروجين – 13	دقائق10
الهيدروجين – 3	سنة12.3	الكالسيوم – 36	ثانية0.1

➢ تم تحضير ٢٠ جرام من النتروجين ١٣ للقيام بتجربة، فإذا بدأ العالم التجربة بعد ٢٠ دقيقة، فتكون كتلة النتروجين المتبقية:

أ – ٥ ب – ١٠ ج – ١٥ د – ٢٠

➢ إذا بقي ٢,٥ من النتروجين ١٣ في نهاية التجربة، فيكون الزمن الذي مر منذ لحظة تحضير العينة:

أ – ١٠ ب – ٢٠ ج – ٣٠ د – ٤٠

- تحتوي صخرة على ربع كميتها الأصلية من البوتاسيوم ٤٠، وعمر النصف للبوتاسيوم هو ١,٣ مليار سنة، فيكون عمر الصخرة:

أ – ٢,٦ مليار سنة. ب – ٢,٨ مليار سنة. ج – ٣,٦ مليار سنة. د – ٤,٦ مليار سنة.

• من خلال الأنشطة السابقة لتلك توصلت إلى:

اكتشف العالم بيكوريل ظاهرة النشاط الإشعاعي من خلال تجربته، حيث قام بوضع معدنًا فلوريسيًا فوق لوحة فوتوغرافية مغلفة بورقة، بعد أن سلط الضوء على كل ما حضره، ونظرًا لظروف الجو المليء بالسحب لم يختب تجربته ووضع الأدوات في درج مكتبه، وبعد عدة أيام وجد تكون صورة للمعدن على اللوح الفوتوغرافي، واستنتج من ذلك أن السبب في تكون الصورة هو الطاقة التي نتجت من اليورانيوم الموجود داخل المعدن، ويُعرف النشاط الإشعاعي بأنه العملية التي تطلق بواسطتها نواة غير مستقرة إشعاعًا نوويًا، عبارة عن أشعة وجسيمات ذات طاقة عالية تصدر عن أنوية بعض الذرات.

- العناصر المشعة الطبيعية: عناصر تحتوي أنوية ذراتها على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها.
- النشاط الإشعاعي الطبيعي: الإشعاع الناتج من العناصر المشعة في الأرض والإشعاعات الصادرة من الفضاء والشمس، ويوجد أيضًا إشعاع طبيعي في الأغذية كعنصر البوتاسيوم ٤٠ والراديوم ٢٢٦، ولكن بنسبة ضئيلة ، وتختلف هذه النسبة من غذاء إلى آخر، حيث أن النشاط الإشعاعي في الكيلو جرام الواحد من الفواكه يتراوح من ٦٢٠ كوري إلي ٣٧٠٠ كوري، ويساوي الكيلو جرام من البندق البرازيلي حوالي ٥٦٠٠ كوري.
- النشاط الإشعاعي الصناعي: الإشعاع الصادر من المفاعلات النووية والقنابل الذرية، وتبلغ نسبة الإشعاع الصناعي إلي يتلاقها الإنسان – كالأشعة السينية– حالي ١٨٪.
- الانحلال الإشعاعي: انبعاث جسيمات وطاقة من نواة غير مستقرة، كانحلال ألفا وبيتا وجاما.
- أنواع الانحلال الإشعاعي: انحلال ألفا، انحلال بيتا، وانحلال جاما.

• أولاً انحلال الفا:

- جسيم ألفا: جسيمات منبعثة خلال انحلال ألفا.
- انحلال ألفا: انبعاث جسيم ألفا من النواة.
- جسيم ألفا هو نفسه نواة ذرة الهيليوم، يتكون من بروتينين ونيوترونين، وله عدد كتلي ٤ ، وشحنة +٢، وتنحل نواة الراديوم ٢٢٦ لإعطاء جسيمات ألفا.
- العدد الكتلي: مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة العنصر.
- الانحلال وحفظ الكتلة والشحنة: يتم حفظ العدد الكتلي أي مجموع الأعداد الكتلية لمواد البداية يساوي دائمًا مجموع الأعداد الكتلية للنواتج، والثاني هو حفظ الشحنة، فمجموع شحنات مواد البداية يساوي دائمًا مجموع شحنات النواتج.

• ثانيًا انحلال بيتا:

- جسيمات بيتا: جسيمات منبعثة من انحلال بيتا.
- انحلال بيتا: انبعاث جسيم بيتا من النواة.
- جسيمات بيتا، يتفكك فيها النيوترون إلى إلكترون شحنته –١، وبروتون شحنته +١، وكتلة كل منهما مساوية للصفر، والعدد الكتلي بصفر لعدم احتوائها على بروتونات ولا نيوترونات، مثل

انحلال عنصر الكربون ١٤ لتعطي جسيمات بيتا، فتتحول نواته لعنصر مختلف، والعدد الكتلي والشحنة يُحفظان.

- **ثالثا انحلال جاما:**

- أشعة جاما: أشعة ناتجة عن جزء الطاقة المنطلق من انحلال ألفا وبيتا، وتكون على هيئة ضوء غير مرئي.
- انحلال جاما: انبعاث أشعة جاما من النواة.
- إشعاع جاما ليس له كتلة ولا شحنة لأنه مجرد ضوء، ولا يتسبب انحلال جاما بمفرده أي تغيير في نوع العنصر وتحويله لعنصر آخر مختلف.

- **قدرة الإشعاعات على الاختراق:**

- جسيمات ألفا: لها شحنة وكتلة أكبر من جسيمات بيتا وأشعة جاما، ويمكنها أن تنتقل لمسافة ٧ سنتيمتر في الهواء، وتخترق ملابس أو ورقة.
- جسيمات بيتا: لها شحنة وليس لها كتلة، لها قدرة على الاختراق أكبر من جسيمات ألفا، ويمكنها الانتقال لمسافة ١ متر تقريبًا في الهواء، ويمكن أن يوقفها رقاقة ألومنيوم سمكها ٣ مليمتر.
- جسيمات جاما: ليس لها شحنة ولا كتلة، وهي أكثر قدرة على الاختراق، وتوقفها المواد ذات الكثافة الكبيرة والسميكة كبضعة سنتيمترات من الرصاص أو عدة مترات من الإسمنت.

- **استخدامات النشاط الإشعاعي:**

- في الطب: يتم حقن المريض بمتتبعات ذات أعمار نصف قصيرة، ثم يستخدم مكشاف لملاحظة المتتبع عندما يتحرك في جسم المرض، ويستخدم لعلاج السرطان، وتعقيم المواد الغذائية.
- في الصناعة: يساهم في كشف عيوب المنشآت ويستخدم في اختيار سمك صفائح الفلز، ومصدر للطاقة في بعض السيارات الفضائية؛ لأن الطاقة الناتجة من الانحلال النووي تُحول إلى طاقة كهربائية لتشغيل المسبار.
- المتتبع: عنصر مشع يمكن تتبع مساره خلال عملية أو تفاعل.
- المتتبعات في النبات: يحقن العلماء الماء من جزيئات تحتوى على ذرات أكسجين ١٥، وذرات أكسجين ١٩ المشعين في جزور النباتات، ويستخدم النبات جزيئات الماء المشعة هذه وجزيئات الماء العادية التي تتكون من ذرات أكسجين ١٦ المستقرة، ويتحسس عداد الإشعاعات الأكسجين المشع، يمكن للعلماء أن يبينوا مقدار الأكسجين الذي كونه النبات خلال عملية البناء الضوئي التي تتم بواسطة ذرات الأكسجين في جزيئات الماء.

- **تاثيرات الأشعة على المادة:**

- الإضرار بالمادة الحية: عندما يمتص عضو من الكائن الحي أشعة نووية فتؤثر على خلاياه، وتسبب له حروق، وتصيبه بمرض إشعاعي، من أعراضه: الوهن وفقدان الشهية وسقوط الشعر وتلف خلايا الدم والموت، ويستخدم الأشخاص العاملون بالقرب من المواد المشعة شارة فلمية، حيث تُكون الإشعاع صورة على الفيلم لتنذر الأشخاص بالخطر إذا كانت مستويات الإشعاعات مرتفعة جدًا.
- الإضرار بالمادة غير الحية: الإشعاعات تلحق الضرر بالمادة غير الحية، فعندما تفقد ذرات بعض الفلزات إلكترونات فإن هذا الفلز يتآكل، فهي قادرة على تخريب الهياكل الفلزية للأبنية

كالمعامل النووية لإنتاج الطاقة، ويمكن للمستويات المرتفعة للإشعاعات الآتية من الشمس أن تلحق ضررًا بالمركبات الفضائية، ويحدث ضرر على أعماق مختلفة، حيث تخترق أشعة جاما المادة بسهولة وهي أشد خطرًا على الأنسجة الحية، وتسبب جسيمات بيتا ضررًا بالقرب من السطح، أما جسيمات ألفا تسبب ضررًا عند مستوى السطح.

- **عمر النصف:**

معرفة عمر النصف بواسطة الانحلال يتم تحديد عمر جسم كائن حي قديم جدًا من خلال معرفة إنحلال الكربون ١٤ المشع في جسمه، ويحصل النبات على الكربون من الغلاف الجوي، بينما يحصل الحيوان عليه من غذائه، وعندما يموت الإنسان يتوقف استبدال الكربون ١٤ المشع، ويمكن تحديد عمره من انحلاله.

تحتوي العينة الأصلية على كمية معينة من النظير المشع، وغد عمر النصف ينحل نصف العينة الأصلية ويبقى النصف الآخر بلا تغيير، وبعد عمري نصف يبقى ربع العينة الأصلية على حاله، وبعد ثلاثة أعمار نصف يتبقع ثمن العينة الأصلية، ويُعرف عمر النصف بأنه الزمن اللازم لكي يخضع نصف عدد الأنوية المشعة لانحلال إشعاعي.

معدل الانحلال ثابت كل ٥٧٣٠ سنة، ينحل نصف الكربون ١٤ في العينة، ولا يتأثر بدرجة الحرارة والضغط، ويمكن استخدام الكربون المشع ١٤ لتحديد عمر عينة يبلغ عمرها ٥٠٠٠٠ سنة، ولإيجاد عمر الأجسام الأقدم يُستخدم عناصر أخرى كالبوتاسيوم ٤٠ ويساوي ١,٣ مليار سنة ويستخدم لمعرفة أعمار أحافير الديناصورات، وكل نظير عنصر مشع له عمر نصف، فعلى سبيل المثال اليورانيوم ٢٣٨ عمر نصفه٤,٥ مليار سنة، والأكسجين ٢١ عمره ١,٤ ، والهيدروجين ٣ عمره ١٢,٣ سنة، والبولونيوم ٢١٠ وعمره ١٣٨ يومًا، والنتروجين ١٣ وعمره ١٠ دقائق، والكالسيوم ٣٦ وعمره ٠,١ ثانية، ويمكن تعيين عمر النصف للعينة بضرب أعمار النصف التي مرت بها العينة في عمر النصف للكربون المشع ١٤.

عند تحضير ٢٠ جرام من النتروجين ١٣ وبدأت التجربة بعد ٢٠ دقيقة، وفترة عمر النصف له ١٠ دقائق ، فإن كتلة النتروجين المتبقية تكون ٥ جرام ؛ لأن العينة مرت بعمري نصف تفقد في العمر الأول نصف العينة ثم تفقد في العمر الثاني ربع العينة وبالتالي تكون فقدت ثلاث أرباع العينة فيتبقى من العشرين خمسة، أما إذا تبقى منها الثمن وهو ٢,٥ جرام فتكون مرت بثلاث أعمار، فيكون الزمن مساويًا ٣ × ١٠ = ٣٠ دقيقة.

إذا كانت صخرة تحتوي على ربع قيمتها من البوتاسيوم ٤٠ الأصلي، وعمر النصف للبوتاسيوم ١,٣ مليار سنة، احسب عمر الصخرة، عمر الصخرة = مجموع أعمار النصف التي مرت بها العينة × عمر النصف للبوتاسيوم= ٢ × ١,٣= ٢,٦ مليار سنة.

- **التقويم:**

(١) أكمل الجمل الآتية:

- الجسيمات المنبعثة خلال انحلال ألفا تسمى .....
- كل من الإلكترون والبروتون المنبعث خلال انحلال بيتا يسمى .....
- خلال الا نحلال الإشعاعات يكون .....، ..... محفوظين.

(٢) صف ما يحدث عندما تخضع ذرة كربون -١٤ لانحلال بيتا؟

- هل يحدث انحلال جاما وحده تغيرات في نوع العنصر ليصبح عنصرًا مختلفا كما يحدث خلال انحلال ألفا وبيتا؟

(٣) انظر إلى الشكل المقابل، ثم وضح أي نواة لا يمكنها أن تخضع لانحلال ألفا؟ وضح إجابتك؟

(٤) اذكر أحد الاستخدامات الطبية للمواد المشعة؟
(٥) وضح المقصود بكل من: النشاط الإشعاعي - عمر النصف - أشعة جاما - انحلال ألفا.
(٦) ما الطريقة المباشرة لاستخدام الإشعاعات النووية في كشف الخلل في البيئة الفلزية للأشياء؟

- **ثانياً: دليل القائم بتدريس موضوع الطاقة مصوغاً وفقاً لنموذج ليتش وسكوت للتتابع التدريسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.**

- **أولاً: مقدمة الدليل:**

عزيزي معلم العلوم.

أقدم لديك هذا الدليل لتسترشد به في تدريس موضوعات وحدة "موارد الطاقة " القائمة على معايير الطاقة وفقا لنموذج "ليتش وسكوت" للتتابع التدريسي، وذلك لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ويشتمل الدليل على مقدمة، إرشادات وتوجيهات عامة للمعلم، فلسفة الدليل، الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة المطورة، الأهداف العامة والخاصة بموضوعات " الطاقة "، قائمة بالأفلام التعليمية المتضمنة في دروس الوحدة المطورة، مجموعة دروس الوحدة المطورة، قائمة بأسماء الكتب والمراجع والمواقع التي يمكن أن يسترشد بها التلاميذ خلال دراسة موضوعات الوحدة المطورة.

- **ثانيًا- فلسفة الدليل المعد وفقًا لنموذج ليتش وسكوت:**

يعكس نموذج ليتش وسكوت للتتابع التدريسي رؤية النظرية البنائية الثقافية لفيجوتسكي Vygotsky، وقد عرفها كامل الحصري بأنها مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المعلم بمشاركة تلاميذه بشكل إيجابي في بناء خبراته معتمداً في ذلك على معلوماته السابقة، وتعد نظرية في التعلم المعرفي تبحث في اكتساب المعرفة من منظور تعليمي، على أساس أن الفرد يبني معرفته بنفسه من خلال مروره بخبرات متعددة تؤدي إلى بناء المعرفة الذاتية في عقله، وتعتمد على كيفيه صنع المعنى لدي المتعلم، والذي يتم من خلال استخدام اللغة في التعليم، فهي أساس التواصل الاجتماعي بين الأفراد، فالمرجع اللغوي الخاص بهم يعود إلى الأحداث التاريخية والاجتماعية التي يعيش فيها الأفراد حيث أن المعرفة تتم من خلال التفاعل الاجتماعي بين المتعلمين؛ ولذلك فإن عملية صنع المعنى تنتج من التفاعل بين الفرد والمجتمع والثقافة والتاريخ والمؤسسات التي يتعامل معها الفرد

وقد ركزت النظرية البنائية الاجتماعية على عملة تكوين التلاميذ للمعاني الجديدة عن المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية في سياق اجتماعي، بدلا من اكتسابهم المعاني التي كونها الآخرون عن تلك الظواهر، واعتبرت أن التلميذ يكون نشطا وفعالا أثناء التعلم ويبني معرفته

بنفسه وتتأثر معرفته المتكونة بخبراته السابقة وبالسياق الاجتماعي الذي يكتسب فيه هذه المعرفة، وتلعب اللغة ومفاهيم التلاميذ دورًا هامًا في عملية التعلم.

وبناءً على ذلك فإن التلاميذ يحملون معان جديدة للكلمات التي تكونت لديهم من خبراتهم الحياتية عند استخدامها في السياق التعليمي، ومن هذا يتمثل التحدي في محاولة المعلم لتكوين مفاهيم مشتركة بينه وبين مفاهيم التلاميذ عند دراسة ظاهرة طبيعية أثناء دروس العلوم، فهناك علاقة ثلاثية بين الظاهرة كما هي في الطبيعة، وبين تفسير التلاميذ لهذه الظاهرة من خلال خبراتهم الحياتية، وبين التفسير العلمي الصحيح لها، وقد انطلق نموذج ليتش وسكوت من النظرية البنائية الاجتماعية حيث ركز على أنه يوجد اختلاف بين طرق تفكير التلاميذ اليومية في وصفهم وتفسيرهم لظاهرة طبيعية أو مفهوم معين وبين الطرق العلمية الصحيحة لوصف وتفسير هذه الظاهرة أو المفهوم وهذا ما يطلق عليه متطلبات التعلم وهي المصطلح الرئيسي الذي قام عليه نموذج ليتش وسكوت.

- **ثالثًا- إرشادات وتوجيهات عامة للمعلم:**

ينبغي عليك عزيزي المعلم أن تراعي الإرشادات والتوجيهات التالية عن تدريس الموضوعات المقترحة وفق نموذج ليتش وسكوت للتتابع التدريسي، وذلك لتحقيق الأهداف المرجوة، وتشمل هذه الإرشادات والتوجيهات ما يلي:

- الاطلاع والقراءة الدقيقة والمتأنية للدليل ومحتواه العلمي والأنشطة الموجودة في كتاب أنشطة التلميذ.
- تجهيز الأدوات والمواد اللازمة الموجودة في كتاب أنشطة التلميذ، وتجريبها قبل تقديمها للتلميذ.
- الاطلاع على قائمة الكتب والمراجع المدرجة بالدليل وقراءتها جيدًا، وكذلك الاطلاع على المواقع التعليمية المحددة في الدليل والاختيار الدقيق لها.
- توجيه التلاميذ نحو القيام بالأنشطة الواردة بكتاب التلميذ والإجابة عن الملاحظات والاستنتاجات والتطبيقات للوصول إلى الفهم الصحيح للمحتوى الدراسي للموضوع.
- التمهيد للموضوعات والدروس عن طريق الأسئلة أو الصور أو الرسومات.
- تشجيع التلاميذ على المناقشة الجماعية والتفاعل فيما بينهم لتبادل الآراء والأفكار وتحفيزهم على العمل التعاوني، مع ضرورة التعامل مع الاختلافات والتدخل للمساعدة في الوقت المناسب.
- استخدام الأسئلة الاستثمارية والاستقصائية وحثهم على التفكير والمناقشة فيما توصلوا إليه مع ضرورة تشجيع الاقتراحات المألوفة وتعزيزها، وشجع غير المألوف منها على ضرورة الاستمرار في التفكير واقتراح العديد من الحلول والأفكار.
- حفز التلاميذ للقيام بالأنشطة التطبيقية لتطبيق المفاهيم أو المعلومات الصحيحة التي توصلوا إليها في مواقف جديدة.
- حث التلاميذ على الاطلاع على الكتب والمجلات العلمية والمواقع المرتبطة بالموضوعات المقترحة مع ضرورة توفيرها لهم، بالإضافة إلى اكتشاف التلاميذ الموهوبين وتشجيعهم على القيام بالأنشطة الإثرائية المختلفة.

- **رابعًا - الأهداف العامة لتدريس الوحدة المطورة:**

مساعدة التلاميذ على:

- اكتساب المفاهيم العلمية المرتبطة بالطاقة مثل (الموارد الطبيعية - الوقود الأحفوري - الطاقة النووية - الانحلال الإشعاعات - الطاقة الشمسية - طاقة الرياح - الطاقة

الكهرومائية – طاقة الكتلة الحيوية – طاقة الحرارة الجوفية الأرضية – الكهرباء الساكنة – الكهرباء التيارية).

- إكساب التلاميذ بعض تطبيقات استخدام الطاقة في الحياة العملية.
- تعرف بعض المشكلات الخاصة بالطاقة مثل: (مشكلة نقص الطاقة في مصر – الاحتباس الحراري).
- اكتساب الخلق البيئي الذي يوجه سلوك التلاميذ نحو الحفاظ على موارد الطاقة.
- إكساب التلاميذ مهارات إجراء التجارب المعملية.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم وتطبيقاته في مجال الطاقة.
- تنمية قدرة التلاميذ على التصرف في المواقف المرتبطة بترشيد استهلاك الطاقة.
- تقدير التلاميذ لجهود العلماء في تطبيقات الطاقة في حياتنا.

• خامسًا- مصادر التعليم والتعلم المستخدمة في الوحدة المطورة:

كتاب الطالب المعلم، ودليل المعلم القائم بتدريس ، ولوحات ورق مقوي، وأقلام ملونة ، وبعض النفايات المنزلية لإعادة تدويرها، وصور ومقاطع فيديو عن موضوعات الطاقة ، وأوراق عمل المجموعات، وجهاز عرض (Data Show)ز

• سادساً: أنشطة التعليم والتعلم:

تم التطرق لمجموعة من الأنشطة التعليمية مثل: المناقشة والتعاون مع الزملاء والمعلم، والبحث عن المعلومات عبر الانترنت، وتحليل المحتوى الورقي لتقديم استنتاجات وتفسيرات علمية، والاستنباط والتلخيص للمعلومات من خلال مشاهدة فيديوهات علمية، والقيام بالأنشطة الجماعية والفردية، وإعادة تدوير المخلفات المنزلية، وكتابة التقارير والملصقات حول موضوع الطاقة، والقيام بتقييم نفسه وتقييم زملائه.

• سابعاً: أساليب التقويم المستخدمة في الوحدة المطورة:

يعد التقويم عنصرا أساسيا في الوحدة المطورة، فمن خلاله يتم التأكد من تحقيق الأهداف، وذلك من خلال تشخيص نقاط الضعف وتحديد نقاط القوة في مستوي الطلاب، والتعرف على أسباب هذا المستوي، لمعالجة نقاط الضعف وتعزيز نقاط القوة، ثم الوقاية بالمتابعة والتطوير للسلوك والأداء المعالج، وتم مراعاة التنوع في أساليب التقويم المستخدمة في هذا البرنامج كالتالي: (التقويم القبلي، والتقويم البنائي، والتقويم الختامي، والتقويم الذاتي، والتقويم بالأقران، والتقويم الواقعي، والواجبات المنزلية).

• الموضوع الأول النشاط الإشعاعي

• الأهداف:

في نهاية الدرس ينبغي أن تكون قادرًا على أن:

- تصف كيف اكتشفت ظاهرة النشاط الإشعاعي.
- تحدد مفهوم الإشعاع النووي والنشاط الإشعاعي.
- تقارن بين النشاط الإشعاعي الطبيعي والصناعي.
- تقارن بين عمليات الانحلال التي تؤدي إلى انبعاث ألفا وبيتا وجاما
- تصف مقدرة الأنواع الثلاثة من الإشعاعات النووية على الاختراق.
- تستنتج المقصود بكل جسيمات ألفا وبيتا وجاما.
- تصمم نماذج لجسيمات ألفا وبيتا وجاما.

- تستقصي فوائد ومضار النظائر المشعة في مجالات الحياة المختلفة.
- توضح دور النشاط الإشعاعي في الطب والصناعة.
- تذكر أضرار الإشعاعات النووية علي المادة الحية وغير الحية.
- تستنتج مفهوم عمر النصف.
- تقدر عمر الصخور بحساب نسبة اليورانيوم الموجودة بها بطرق بسيطة.
- تكتب تقريراً استخدامات الإشعاع الطبيعي في بعض الأغذية.
- تُقدر جهود العلماء وإسهاماتهم في اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

• أولاً - مرحلة التخطيط للتتابع التدريسي:

• تحديد متطلبات التعلم:

عزيزي المعلم تمثل متطلبات التعلم الفروق بين مفاهيم ومعلومات التلاميذ حول الدرس الذي يتم دراسته والمعلومات العلمية الصحيحة للموضوع نفسه، ومن متطلبات تعلم درس الطاقة النووية:

- التفرقة بين محطات توليد الطاقة النووية التي تُطلق من محطات توليد الطاقة النووية والطاقة النووية التي تُطلق من الأسلحة النووية.
- عرض أنواع الانحلال الإشعاعات ووظيفة كل نوع .
- فهم الاختلاف بين أنواع الانحلال الإشعاعات
- التأكيد على أن جسيمات العناصر غير المستقرة تُطلق جسيمات وطاقة.
- التفرقة بين الطاقة النووية والطاقة الكيميائية.
- فهم مكونات انحلال ألف وبيتا وجاما.
- فهم دور النشاط الإشعاعات في الطب والصناعة.
- التعرف على أضرار النشاط الإشعاعات.
- إدراك العلاقة بين فترة عمر النصف والانحلال الإشعاعات لعنصر الكربون المشع في أجسام الكائنات الحية.

جدول (١): قائمة الأفلام التعليمية المتعلقة بدرس الطاقة النووية

م	اسم الفيلم	بيانات عن الفيلم		
		مدة عرضه (دقائق)	لغته	وصفه
١	المفاعل النووي بالضبعة مفتاح تحقيق حلم النووي المصري	٥,٥٦	عربي	ملون
٢	الطاقة النووية بشكل مبسط	٣,٠٧	عربي	ملون
٣	فترة عمر النصف	٤,٠٩	عربي	ملون

• ثانيًا- مرحلة تنفيذ التتابع التدريسي:

وهي تشمل خطوات السير في الدرس، وتتكون من:

• الخطوة الأولى:

عزيزي المعلم تهدف هذه الخطوة إلى الكشف عن أفكار التلاميذ السابقة حول درس الطاقة النووية، وذلك قبل تقديم الدرس من خلال:

- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات تتكون من ٤ – ٦ تلاميذ، على أن تختار كل مجموعة اسم لها.
- شجع وحفز التلاميذ للتعبير عن أفكارهم حول درس الطاقة النووية، من خلال طرح مجموعة من الأسئلة تتمثل في:

- وضح المقصود بالطاقة النووية؟
- وضح الفرق بين انحلال ألفا وبيتا وجاما؟
- وضح السبب في أن العدد الكتلي لجسيم بيتا يساوي الصفر؟
- صف ما يحدث خلال انحلال بيتا؟
- هل يُحدث انحلال جاما وحده أي تغير في نوع العنصر ليصبح عنصرًا مختلفًا كما يحدث خلال انبعاث ألفا وبيتا؟ وضح إجابتك؟
- أعط مثالا يُبين كيف تلحق الإشعاعات الضرر بالمادة غير الحية؟
- أي من الأنواع الثلاثة للإشعاعات يُلحق الضرر بالأشياء الحية؟ علل إجابتك؟
- وضح استخدامات النشاط الإشعاعات في الطب والصناعة؟
- ما الطريقة المباشرة لاستخدام الإشعاعات النووية في كشف الخلل في البيئة الفلزية للأشياء؟
- ماذا نعني بعمر النصف؟
- ثم اطلب من كل تلميذ أن يكتب أفكاره حول النقاط ويسجلها في كراسة النشاط الخاصة به.
- أعط الفرصة لتلاميذ كل مجموعة لمناقشة هذه الأفكار مع بعضهم البعض والوصول إلى أفكار مشتركة حول إجابة الأسئلة السابقة.
- اطلب من كل مجموعة أن تعرض أفكارها حول درس الموارد الطبيعية وذلك أمام باقي المجموعات.
- قم بتسجيل قائمة بأفكار التلاميذ حول موضوع الموارد الطبيعية، وذلك إما على جانبي السبورة أو على الورق المقوي.

• الخطوة الثانية:

وتهدف إلى تقديم متشابه لتوضيح الطاقة النووية.

- اعرض على التلاميذ عرض تقديمي عن الطاقة النووية، وأوجه استفادة الإنسان منها.
- يشرح مفهوم الطاقة النووية، وأقسامها، والانحلال الإشعاعات، وأنواعه، وفترة عمر النصف.
- ناقش التلاميذ في اقتراح الطاقة النووية، وأنواع الانحلال الإشعاعات، وقدة كل نوع منهم على اختراق المادة، وتحديد عمر الأجسام والصخور عن طريق حساب عمر النصف لتحلل المادة المشعة.
- قم بتشجيع وتحفيز كل مجموعة بمناقشة ما تم عرضه من خلال الأسئلة التالية:
- ما المقصود بالانحلال الإشعاعات؟
- اذكر أنواع الانحلال الإشعاعات؟
- قارن بين أنواع الانحلال الإشعاعات من حيث قدرة كل منها على اختراق المواد؟ مع التوضيح بالأمثلة؟
- شجع وحفز تلاميذ الفصل ككل في مناقشة تفاوضية جماعية للربط بين أفكارهم السابقة الموجودة على السبورة وبين المفاهيم العلمية والأفكار المقدمة من خلال العرض التقديمي للدرس.

• الخطوة الثالثة:

- تهدف إلى تقديم الأنشطة المدعمة لفهم التلاميذ لدرس الطاقة النووية والتعبير عن ذلك بأسلوبهم.

- اطلب من التلاميذ القيام بالأنشطة أرقام (١) ، (٢)، (٣) الموجودة في كتيب التلميذ والإجابة عن الأسئلة الخاصة بها.
- قم بملاحظة التلاميذ أثناء قيامهم بالأنشطة وهم يعملون في مجموعات وناقشهم فيما توصلوا إليه.
- قدم المساعدة لهم عند مواجهتهم أي صعوبات أثناء القيام بالأنشطة والإجابة عن تساؤلاتهم.
- شجع وحفز تلاميذ كل مجموعة للتوصل إلى المعلومات الصحيحة حول درس الطاقة النووية، ثم اطلب منهم تسجيل ذلك في كتيب التلميذ.

• نشاط [١] يهدف إلى توضيح كيفية إكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعات، وتوصل التلاميذ من خلاله إلى:

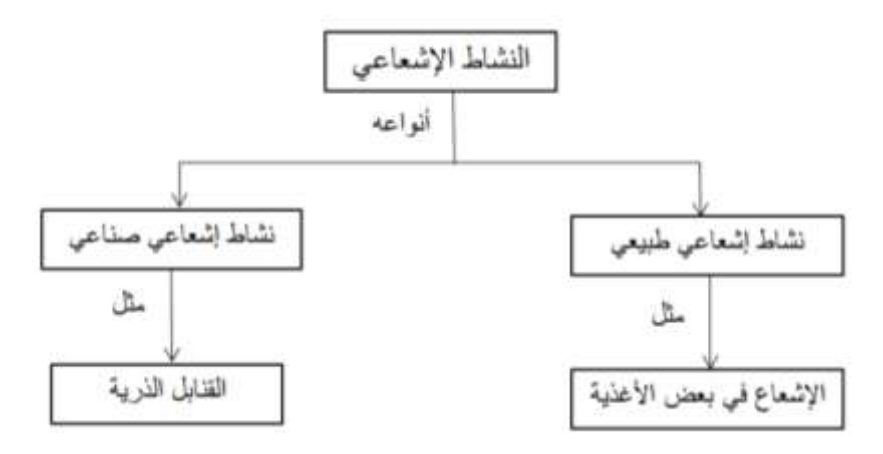
- أنه ينتج عن المعدن طاقة اخترقت الورقة وشكلت صورة على اللوحة الفوتوغرافية، وهذه الطاقة ناتجة من اليورانيوم الموجود بالمعدن.
- المعادن الفلوريسية عندما يسقط عليها الضوء تتوهج وتصدر إشعاعات.
- اكتشف العالم بيكوريل في تجربته أن المعدن الفلوريسي كون صورة على اللوحة الفوتوغرافية على الرغم من عدم وجود ضوء.
- النشاط الإشعاعي: العملية التي تطلق بواسطتها نواة غير مستقرة إشعاعًا نوويًا.
- الإشعاع النووي: عبارة عن أشعة وجسيمات ذات طاقة عالية تصدر عن أنوية بعض الذرات.

• خريطة مفاهيم لأنواع النشاط الإشعاعي:

• مقارنة بين النشاط الإشعاعي الطبيعي ، والنشاط الإشعاعي الصناعي:

وجه المقارنة	نشاط إشعاعي طبيعي	نشاط إشعاعي صناعي
التعريف	الإشعاع الناتج من العناصر المشعة في الأرض والإشعاعات الصادرة من الفضاء والشمس	الإشعاع أو الطاقة النووية المنطلقة أثناء التفاعلات النووية التي تجرى في المفاعلات النووية أو القنابل الذرية.
الأمثلة	الإشعاع في بعض الأغذية	القنابل الذرية

• نشاط [٢] يهدف إلى التفرقة بين أنواع الانحلال الإشعاعات، ويتوصل التلاميذ من خلاله إلى:



- تطلق نواة غير مستقرة خلال الانحلال الإشعاعات جسيمات وطاقة.
- مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة العنصر يسمى العدد الكتلي.

- الجسيمات المنطلقة خلال انحلال ألفا تسمى جسيمات ألفا.
- الجسيمات المنبعثة خلال انحلال ألفا تتكون من نيوترونين و ونيوترونين.
- خلال الانحلال الإشعاعات يكون كل من العدد الكتلي، والشحنة محفوظين.
- كل من الإلكترون أو البروتون المنبعث خلال انحلال بيتا يسمى جسيم بيتا.
- العدد الكتلي لجسيم بيتا يساوي صفر بسبب عدم احتوائه على بروتونات ولا نيوترونات.
- يحدث خلال انحلال بيتا تفكك نيوترون في نواة كربون ١٤ إلى إلكترون، وبروتون، وتصبح النواة نواة عنصر آخر هو النتروجين - ١٤ ويبقى العدد الكتلي، والشحنة محفوظين.
- ينطلق من انحلال ألفا وانحلال بيتا جزء من الطاقة على شكل ضوء غير مرئي له طاقة مرتفعة تسمى إشعاعات جاما
- يسمى انبعاث أشعة جاما من نواة انحلال جاما.
- لا يُحدث انحلال جاما وحده أي تغير في نوع العنصر؛ لأنها ليس لها كتلة ولا شحنة، إذ يحدث انحلال جاما عندما تغير الجسيمات مواقعها داخل النواة.
- يُستفاد من التحلل الإشعاعات في أجهزة الكشف عن الدخان التي تستعمل في المباني؛ وذلك لاحتواء أجهزة الدخان على عنصر الأميرسون ٢٤١ إلي يمر بمرحلة التحول من خلال إطلاق طاقة وجسيمات ألفا التي تسير بسرعة كبيرة جدا لتمكنه من توصيل التيار الكهربي وينطلق جهاز الإنذار عند دخول الدخان إليه.

• نشاط [٣] يهدف إلي تعرّف قدرة الإشعاعات على الاختراق، ويتوصل التلاميذ من خلاله إلى:

- يمكنها أن تخترق حتى ٣ مليمتر من الألومنيوم: (أ) جسيمات بيتا.
- يمكن إيقافها بورقة أو قطعة قماش: (ج) جسيمات ألفا.
- يمكنها أن تخترق عدة سنتيمترات من الرصاص: (ب) أشعة جاما.
- أعط التلاميذ أسئلة استقصائية وحثهم على التفكير في المواقف التالية:
- يساعد الكربون -١٤ في تحديد عمر الأجسام حتى ٥٠٠٠٠ سنة، وضح كيف يجد العلماء عمر أحافير الديناصورات؟
- وضح كيف تُلحق الإشعاعات الضرر بالمادة غير الحية؟
- يؤدي تعرض شخص للإشعاعات خلال فتر طويلة إلى تعرضه للمرض الإشعاعات، اذكر أربعة من أعراض المرض الإشعاعي؟
- وضح لماذا يساوي العدد الكتلي لجسيم بيتا الصفر؟
- ثم ناقش كل مجموعة فيما توصلت إليه من اقتراحات وإجابات وعزز المألوف منها، وشجع غير المألوف منها على ضرورة الاستمرار في التفكير واقتراح العديد من الأفكار والحلول.

• الخطوة الرابعة:

تهدف إلى تقديم بعض الأنشطة التطبيقية لإسناد المسئولية إلى التلاميذ.

- اطلب من التلاميذ القيام بالأنشطة (٤، ٥، ٦) والإجابة عن الأسئلة الخاصة بها.

• نشاط [٤] يهدف إلى تعرّف إستخدامات الإشعاع في العناية الصحية والصناعة، ومزاياه وأضراره، ويتوصل التلاميذ من خلاله إلى:

- الطريقة المباشرة لاستخدام الإشعاعات النووية في الكشف عن الخلل في البيئة الفلزية للأشياء، هي أنه يمكن استخدام النظائر المشعة لاختبار سمك صفائح الفلز عند تصنيعها ، ويمكن استخدام المتتبعات لإيجاد نقاط الضعف في المواد ومواقع التسرب في الأنابيب.

- المتتبع: عنصر مشع يمكن تتبع مساره خلال عملية أو تفاعل.
- المتتبعات في النبات: يحقن العلماء الماء من جزيئات تحتوى على ذرات أكسجين ١٥، وذرات أكسجين ١٩ المشعين في جزور النباتات، ويستخدم النبات جزيئات الماء المشعة هذه وجزيئات الماء العادية التي تتكون من ذرات أكسجين ١٦ المستقرة، ويتحسس عداد الإشعاعات الأكسجين المشع، يمكن للعلماء أن يبينوا مقدار الأكسجين الذي كونه النبات خلال عملية البناء الضوئي التي تتم بواسطة ذرات الأكسجين في جزيئات الماء.
- يمثل تعرض الشخص لإشعاعات خلال فترة متواصلة وطويلة إلى حدوث مرض إشعاعي.

• اعراض المرض الاشعاعي:

- التعب – فقدان الشهية – سقوط الشعر – تلف خلايا الدم.
- مثالاً يبين كيف تلحق الإشعاعات الضرر بالمادة غير الحية: عندما تفقد ذرات الفلز إلكترونات يتآكل الفلز.
- الإشعاع الذي يُلحق الضرر الأكبر بالأشياء الحية، هو إشعاع جاما؛ وذلك بسبب قدرتها العالية على الاختراق أما في حالة اختراق ألفا للأنسجة الحية فتكون أشد خطرًا.

• إستخدامات المواد المشعة في الطب والصناعة:

• اولا في مجال الطب:

- يستخدم الأطباء المنتجات المشعة التي تُعطى للمريض أو يحقن بها؛ للمساعدة على تشخيص المشكلات الصحية، وتستخدم المواد المشعة لمعالجة بعض الأمراض، ومنها السرطان، وفي تعقيم الكثير من المنتجات الصحية والمواد الغذائية.
- قم بملاحظة أداء التلاميذ أثناء قيامهم بالأنشطة في مجموعات وناقشهم فيما توصلوا إليه مع تقديم المساعدة لهم أثناء القيام بالأنشطة.

• ثانيًا في مجال الصناعة:

- استخدام النظائر المشعة في اختبار المنشآت وتحسين الطرائق.
- اختبار سمك صفائح الفلز.
- وقود للمركبات الفضائية.
- تستخدم في تحويل الرمال إلى سيليكون.
- تستخدم في تقنيات لحام المواد والسبائك الخاصة، والمراقبة غير المتلفة بواسطة الأشعة السينية والتصوير بأشعة جاما "Gamma" والتصوير النيوتروني نيوترونوغرافيا والتحليل عن طريق التنشيط النيوتروني وتطوير أجهزة القياس والمراقبة والتحكم، إلخ.
- يضع الأشخاص الذين يعملون بالقرب من المواد المشعة شارة فلمية كما في شكل رقم (٥) بكتيب التلميذ؛ وذلك لأن الإشعاعات تُكون صورة على الفيلم لتنذر الأشخاص بالخطر إذا كانت مستويات الإشعاع مرتفعة جدًا.
- الإشعاعات الطبيعية في الأغذية: تتواجد الإشعاعات الطبيعية في الطعام الذي نتناوله كالبوتاسيوم -٤٠، والراديوم -٢٢٦ نظيران مشعان ولكن يتواجدان بكميات ضئيلة في الأغذية، وتختلف النسبة من غذاء لآخر، فمثلا النشاط الإشعاعات في الكيلو جرام الواحد من الفواكه pci٦٢٠ إلى pci ٣٧٠٠، ويساوي في الكيلو جرام الواحد من البندق البرازيلي pci ٥٦٠٠.

- **إستخدامات نظائر العناصر المشعة في الطب والزراعة:**
  - تُستخدَم النظائر المشعة كمُتتبعات في الأبحاث الطبية، حيثُ يبتلع الناس هذه النظائر التي تسمح للعلماء بدراسة عمليات مثل: الهضم، وتحديد الأمراض مثل: السرطان، والعوائق داخل الجهاز الهضمي، كما تستخدم العناصر المشعة في تنظيف الأوعية الدموية، والقضاء على السرطان.
  - في مجال الزراعة: تستخدم النظائر المشعة في الزراعة والأغذية بغرض زيادة الدخل الزراعي وفي عمليات حفظ المحاصيل الزراعية، ومن أهم مجالات استخدام الإشعاعات في الزراعة ما يلى:
  - زيادة إنتاجية الأرض.
  - استنباط أنواع جديدة من المحاصيل الغذائية ذات نسبة عالية من البروتين استخدامات النظائر المشعة في البيئة.

- **أحد العلماء في مجال الإشعاع " ماري كوري":**

ولدت ماري كوري يوم ٧ نوفمبر ١٨٦٧ في فستو لاند روسيا قديما وحاليا هي بولندا وتوفت بعد إصابتها بمرض فقر الدم عن عمر يناهز ٦٦ عام ، وكانت العالمة الأولى من نوعها في مجال دراسة النشاط الإشعاعات حيث أنها تخصصت في مجال الفيزياء والكيمياء وذلك نتيجة حبها لدراسة المواد المشعة وهي تعد الوحيدة في العالم التي حصلت على جائزة نوبل في مجالين مختلفين في العلوم وهي أيضا أول سيدة قامت بعملية التدريس حيث كانت محاضرة في جامعة باريس وقامت بعدها بتأسيس معهد خاص به سمي على اسمها في كلا من بولندا وفرنسا.

كانت لدي ماري كوري سجلا حافلا بالإنجازات في مجال دراسة الإشعاع حيث إنها أنشئت نظرية تتحدث عن النشاط الإشعاعات وقامت بصياغة كامله للمصطلح الخاص بالنظرية بنفسها ، وأيضا قامت بأحد أعظم الاكتشافات وهي اكتشاف عنصرين مشعين هما البولونيوم والراديوم ، وكانت كوريا هي أول عالمة تطرح فكرة علاج مرض السرطان باستخدام النظائر المشعة بل واهتمت برعاية كل الدراسات التي تصب في هذا المجال في جميع أنحاء العالم.

- **نشاط [٥] يهدف إلى إستنتاج مفهوم عمر النصف، ويتوصل التلاميذ من خلاله إلى:**
  - تمكن العلماء من تحديد عمر النصف للرجل الجليدي من خلال قياس نسبة الكربون -١٤ المشع في جسمه، حيث قدر العلماء أن عمر النصف للكربون -١٤ المشع يكون بعد ٥٧٣٠ سنة، وعندما قاموا بقياس نسبع العنصر المشع في جسمه وجدوها أقل من النصف قليلا فقدروا عمره بحوالي ٥٣٠٠ سنة.
  - العنصر المشع في تحديد عمر الرجل الجليدي : الكربون - ١٤ المشع.
  - يسمى الزمن اللازم لانحلال نصف أنوية النظير المشع بعمر النصف.
  - عمر النصف للكربون ١٤ المشع بالسنوات ٥٧٣٠ سنة.
  - يساعد الكربون ١٤ المشع في تحديد عمر الأجسام حتى ٥٠٠٠٠ سنة، ولذلك فهو لا يصلح لتحديد عمر أحافير الديناصورات؛ ولذلك استخدم العلماء عنصر آخر هو البوتاسيوم -٤٠ المشع، ويبلغ عمر النصف له ١,٣ مليار سنة.

• نشاط [٦] يهدف إلى تعرّف العلاقة بين الانحلال الإشعاعات وعمر النصف، ويتوصل التلاميذ من خلاله إلى:

- يتبقى من العينة الأصلية بعد مرور ثلاثة أعمار نصف: ثُمن العينة.
- عدد أعمار النصف التي مرت على عينة تحتوي على مادة مشعة تبلغ ١/ ١٦من كميتها الأصلية: أربعة أعمار نصف.
- عند تحضير ٢٠ جرام من النتروجين ١٣ وبدأت التجربة بعد ٢٠ دقيقة، وفترة عمر النصف له ١٠ دقائق ، فإن كتلة النتروجين المتبقية تكون ٥ جرام ؛ لأن العينة مرت بعمري نصف تفقد في العمر الأول نصف العينة ثم تفقد في العمر الثاني ربع العينة وبالتالي تكون فقدت ثلاث أرباع العينة فيتبقى من العشرين خمسة، أما إذا تبقى منها الثمن وهو ٢,٥ جرام فتكون مرت بثلاث أعمار، فيكون الزمن مساويًا ٣ × ١٠ = ٣٠ دقيقة.
- إذا كانت صخرة تحتوي على ربع قيمتها من البوتاسيوم ٤٠ الأصلي، وعمر النصف للبوتاسيوم ١,٣ مليار سنة، احسب عمر الصخرة، عمر الصخرة = مجموع أعمار النصف التي مرت بها العينة × عمر النصف للبوتاسيوم= ٢ × ١,٣= ٢,٦ مليار سنة.

• إجابة أسئلة التقويم:

(١) – جسيمات ألفا. – انحلال بيتا. – العدد الكتلي – الشحنة.

ب – الشمس، الرياح، الفحم الحجري والنفط.

(٢) خلال انحلال بيتا يتفكك نيوترون في نواة الكربون – ١٤ إلى إلكترون وبروتون، وتصبح النواة نواة عنصر آخر هو النتروجين.

(٣) لا يتسبب انبعاث جاما في تغير هوية العنصر لأنها ليست لها كتلة ولا شحنة، إذ يحدث انحلال جاما عندما تغير الجسيمات مواقعها داخل النواة.

(٤) نواة الهيدروجين لا تخضع لانحلال ألفا، وذلك لعدم احتوائها على بروتينين، فهي تحتوي على بروتون واحد ونيوترونين، وانحلال ألفا لابد أن يحتوي على بروتينين ونيوترونين.

(٥) يستخدم الأطباء المتتبعات المشعة التي تعطى للمريض أو يحقن بها للمساعدة على تشخيص المشكلات الصحية، وتستخدم المواد المشعة لمعالجة بعض الأمراض ومنها السرطان، والكثير من المنتجات الصحية والمواد الغذائية تُعقم باستخدام الإشعاعات.

(٦) – النشاط الإشعاعي: العملية التي تطلق بواسطتها نواة غير مستقرة إشعاعًا نوويًا.

– عمر النصف: الزمن اللازم لكي يخضع نصف عدد الأنوية المشعة لانحلال إشعاعي.

– أشعة جاما: أشعة ناتجة عن جزء الطاقة المنطلق من انحلال ألفا وبيتا، وتكون على هيئة ضوء غير مرئي.

– انحلال ألفا: انبعاث جسيم ألفا من النواة.

(٧) يمكن استخدام النظائر المشعة لاختبار سمك صفائح الفلز عند تصنيعها، ويمكن استخدام المتتبعات لإيجاد نقاط الضعف في المواد ومواقع التسرب في الأنابيب.

❋ ❋ ❋ ❋ ❋