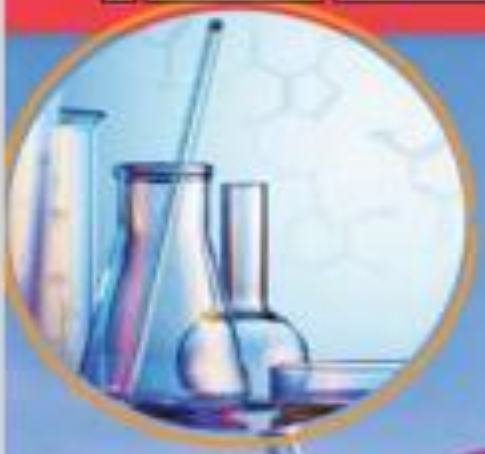
العلوم المتكاملة

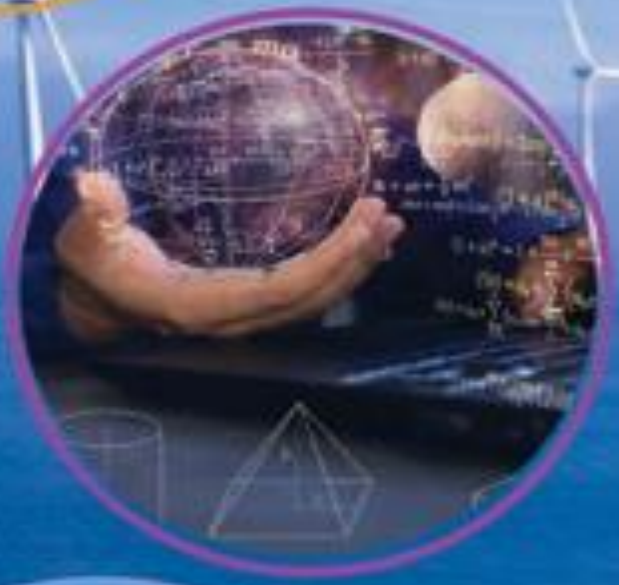
الصف الأول الثانوي

1



الفصل الدراسي

2



الصف الأول الثانوي

2024 - 2025

العلوم المتكاملة

الصف الأول الثانوي

إعداد
نخبة من خبراء فروع العلوم

إشراف علمي
د. عزيزة رجب خليفة
مستشار العلوم

تخطيط تربوي وإشراف عام
د. أكرم حسن محمد
رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج

٢٠٢٤-٢٠٢٥

المحور الثاني

الطاقة والموارد الطبيعية

الفصل الأول : الموارد الطبيعية

الفصل الثاني : الطاقة المتجددة وغير المتجددة

الفصل الثالث : أنماط تدوير الموارد واستثمارها

الفصل الرابع : مستقبل الطاقة

المحتويات

الفصل	الدرس		صفحة
الأول : الموارد الطبيعية	**1-1**	انتقال الطاقة في النظم البيئية	4
	2-1	الطاقة في النظم البيئية	12
	3-1	العناصر الغذائية وصحة الأنظمة البيئية	22
الثاني : الطاقة المتجددة وغير المتجددة	**1-2**	مصادر الطاقة غير المتجددة	30
	2-2	استنزاف الموارد الطبيعية	37
	3-2	الطاقة المتجددة	44
	4-2	الكائنات الحية والمواد العضوية كمصادر للطاقة المتجددة	49
الثالث: أنماط تدوير الموارد البيئية واستثمارها	**1-3**	أهمية تدوير الموارد	52
	2-3	تقنيات فصل المواد	57
	3-3	الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف	62
الرابع: مستقبل الطاقة	**1-4**	التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة	69
	2-4	تطبيقات النانوتكنولوجي في الطاقة	73
	3-4	الابتكار التكنواوجي في إنتاج الطاقة النظيفة	77
المشروع الختامي			79

الفصل الأول: الموارد الطبيعية

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس يتمكن الطالب من أن:

1. يشرح كيفية انتقال الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة.
2. يحلل تأثير انتقال الطاقة عبر سلاسل الغذاء والتوازن البيئي.
3. يقيم استراتيجيات الحفاظ على الموارد البيئية وتقليل تأثير التلوث.
4. يوضح أهمية العناصر الغذائية في الحفاظ على سلامة الأنظمة البيئية.
5. يصف دورة العناصر الغذائية الرئيسية (مثل الكربون والنيتروجين والفوسفور) وأهميتها في البيئة.

القضايا المتضمنة:

- استنزاف الموارد البيئية.
- التلوث البيئي وأثره على دورات العناصر الغذائية.
- أهمية الاستدامة في الحفاظ على التوازن البيئي.
- الحفاظ على التوازن البيئي في ظل استنزاف الموارد.

(1-1) انتقال الطاقة في النظم البيئية

استعد:

تخيل نفسك في قلب غابة كثيفة تحت أشعة الشمس الساطعة، والنباتات من حولك تبدو بلون أخضر زاهي. كيف يمكن لهذه النباتات أن تستخدم هذه الأشعة وتتحول إلى مصدر طاقة للحيوانات التي تعيش هنا؟

في هذا الدرس، سوف نستكشف كيف تنتقل الطاقة من الشمس عبر النظم البيئية من خلال سلاسل الغذاء، وكيف تؤثر هذه العملية على التوازن البيئي. سنستخدم مفاهيم من الفيزياء والكيمياء لفهم كيف يتم هذا الانتقال للطاقة وكيفية تأثيره على الحياة من حولنا.

تعلم:

مفهوم الطاقة في النظام البيئي:

من طرق دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية في الأنظمة البيئية تتبع انتقال الطاقة خلال هذا النظام.

نبات يحصل على غذائه (طاقته) بعملية البناء الضوئي

فطر يحصل على غذائه (طاقته) من جذع شجرة ميتة

ثعبان يحصل على غذائه (طاقته) بافتراس فأر

انتقال الطاقة:

عندما يصل ضوء الشمس إلى النبات، يقوم النبات بعملية تسمى البناء الضوئي. في هذه العملية، تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تُخزن في جزيئات سكر الجلوكوز والمواد الغذائية الأخرى داخل النبات.

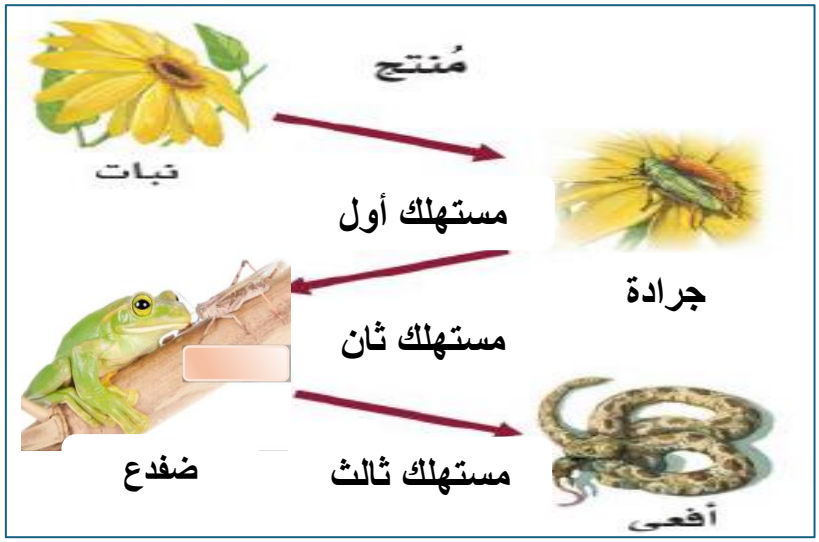
انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

عندما تتغذى حشرة على نبات، فإنها تحصل على الطاقة الكيميائية المخزنة في المواد الغذائية داخل النبات. وعندما يلتهم حيوان آخر تلك الحشرة، تنتقل الطاقة من الحشرة إلى الحيوان. لكن مع انتقال الطاقة من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي آخر، تفقد كمية كبيرة منها.

يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة في نظام بيئي. كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية يطلق عليها مستوى غذائي. وتشكل الكائنات الحية الذاتية التغذية المستوى الغذائي الأول في جميع الأنظمة البيئية، أما الكائنات الحية غير ذاتية التغذية فتشكل المستويات الأخرى.

نشاط علمي:

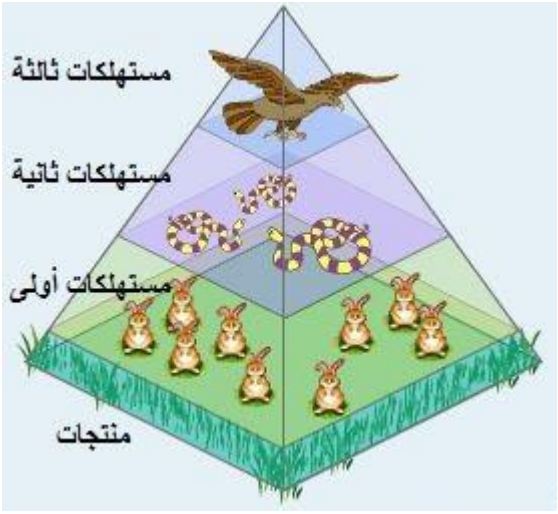
انظر إلى السلسلة الغذائية التالية:



1) كم عدد المستويات الغذائية بها؟

2) أي هذه الكائنات الحية تصل إليه أقل كمية من الطاقة التي أنتجها النبات؟

بقاء الطاقة



ينص **قانون بقاء الطاقة** على أن **الطاقة لا تُفنى، بل تتحول من صورة إلى أخرى**. ويظهر قانون بقاء الطاقة بوضوح في سلاسل الغذاء من خلال تحول الطاقة بين صور مختلفة. تبدأ السلسلة بالطاقة الضوئية من الشمس، التي تتحول داخل النبات إلى طاقة كيميائية تختزن في الغذاء الذي يتكون أثناء عملية البناء الضوئي. تنتقل هذه الطاقة إلى المستهلك الأول عندما يتغذى على النبات، حيث تتحول الطاقة الكيميائية خلال عملية الهضم والتنفس إلى طاقة حرارية وحركية، مع فقدان جزء من الطاقة في شكل حرارة.

عند انتقال الطاقة إلى المستهلك الثاني الذي يتغذى على المستهلك الأول، يحدث فقد إضافي للطاقة خلال عمليات التنفس والإخراج.

تستمر هذه التحولات حتى تصل الطاقة إلى الكائنات المحللة التي تعيد الطاقة الكيميائية المتبقية من الكائنات الميتة إلى التربة على شكل أملاح. طوال السلسلة الغذائية، يتم فقد جزء من الطاقة في كل مستوى.

الطاقة المفقودة

تعبير الطاقة المفقودة لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة حيث يفقد الحيوان جزء من الطاقة بشكل رئيسي في صورة حرارة أثناء العمليات الحيوية مثل التنفس.

مثال:

إفترض أن كمية الطاقة التى يحصل عليها أرنب من النباتات **100 J**. الجزء الأكبر من هذه الكمية يتحول أثناء عملية احتراق السكر في التنفس الخلوي إلى غاز ثانى أكسيد الكربون (طاقة كيميائية) يعود للطبيعة في عملية الزفير، وجزء إلى طاقة حركة تساعد الحيوان على الانتقال، وجزء إلى طاقة حرارية لتدفئة الجسم ، ويتبقى جزء مختزن في الطعام غير المهضوم (طاقة كيميائية) كفضلات تعود إلى التربة في عملية الإخراج، بالإضافة إلى طاقة كيميائية في المواد العضوية داخل أنسجته. وعند جمع كل هذه الطاقات معًا تجدها **100 J** ، وهذا ما يتفق مع قانون بقاء الطاقة ، وبالتالى فالمقصود بالطاقة المفقودة هنا أنها الطاقة غير المنتقلة للمستوى الغذائي التالي.

حساب الطاقة المفقودة

يُستخدم هرم الطاقة كما بالشكل الموضح لبيان مسار تدفق الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة في نظام بيئي. وتحديد كفاءة انتقال الطاقة بين مستويات الغذاء في النظام البيئي.

هرم الطاقة

ولتعيين النسبة المئوية لانتقال الطاقة بين مستويات الغذاء، نستخدم العلاقة:

$$\text{كفاءة انتقال الطاقة} = \frac{\text{الطاقة في المستوى الغذائي الأعلى}}{\text{الطاقة في المستوى الغذائي الأدنى}} \times 100$$

عادة ما تكون كفاءة عملية انتقال الطاقة بين مستويين في سلسلة غذائية حوالي 10%، بينما حوالي 90% من الطاقة يُفقد خلال العمليات الحيوية مثل الإخراج والتنفس.

بسبب هذا الفقد فى الطاقة نادرًا ما يحتوي هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات، حيث أن الجزء المتبقي من الطاقة يصبح قليل جدًا لا يصلح للاستخدام كغذاء لكائن أخر. لذلك من الأفضل من ناحية الطاقة ان يحصل الانسان على غذائه مباشرة من النبات من أن يحصل عليها من الحيوان الذي يتغذى على النبات.

هرم الطاقة

فكر:

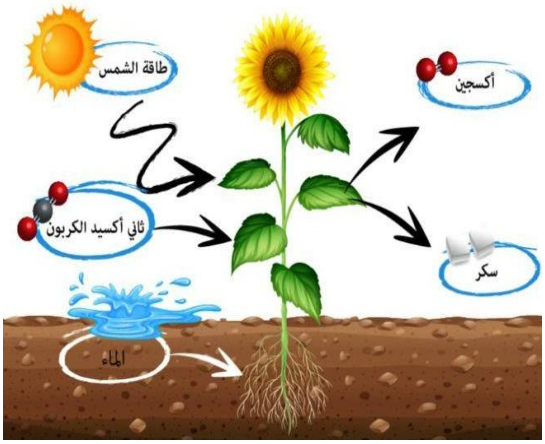
- كيف يؤثر فقدان الطاقة في كل مستوى غذائي على الكائنات التي تأتي في نهاية السلسلة الغذائية؟
- ما دور الكائنات المحللة في إعادة تدوير الطاقة الكيميائية إلى التربة، وكيف يؤثر ذلك على البيئة؟

مثـــال :

لنفرض أن نباتًا يستقبل 1000 J من الطاقة الشمسية ويستخدم 2% فقط من هذه الطاقة في عملية البناء الضوئي، والجزء الأخر يفقد في صورة حرارة أو انعكاس أو تمتصه أجزاء أخرى، احسب:

- كمية الطاقة التي يستخدمها النبات بالجول في البناء الضوئي.
- كمية الطاقة المفقودة (لم تستخدم في البناء الضوئي) .

الكيمياء ونقل الطاقة:



تبدأ رحلة انتقال الطاقة بين الكائنات الحية من النباتات الخضراء، ففي عملية البناء الضوئي التي تحدث داخل الكلوروبلاست (عضيات خلوية خاصة بالنبات)، تحدث تفاعلات كيميائية معقدة حيث يبدأ التفاعل بامتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل، وهو الصبغة الخضراء في النباتات. يقوم الضوء بتحفيز تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين، كما توضحه المعادلة التالية:

$$6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(\ell)} \xrightarrow{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6\,O_{2(g)}$$

ثاني أكسيد الكربون ماء جلوكوز أكسجين

تُستخدم الكائنات الحية الأخرى في سلسلة الغذاء لاحقًا الطاقة الكيميائية المُخزنة في الجلوكوز عندما تتغذى بصورة مباشرة أو غير مباشرة على النباتات. وعند احتراق الجلوكوز (الوقود الحيوي) بالأكسجين داخل خلايا الكائن الحي (في عملية التنفس الخلوي)، تتولد طاقة يتم تخزينها في جزيئات ATP - أدينوسين ثلاثي الفوسفات - (Adenosine Triphosphate) وهذه الطاقة هي المسئولة عن حياة الكائن الحى.

$$C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6\,O_{2(g)} \longrightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(\ell)} + \text{طاقة}$$

جلوكوز أكسجين ثاني أكسيد الكربون ماء

وهكذا

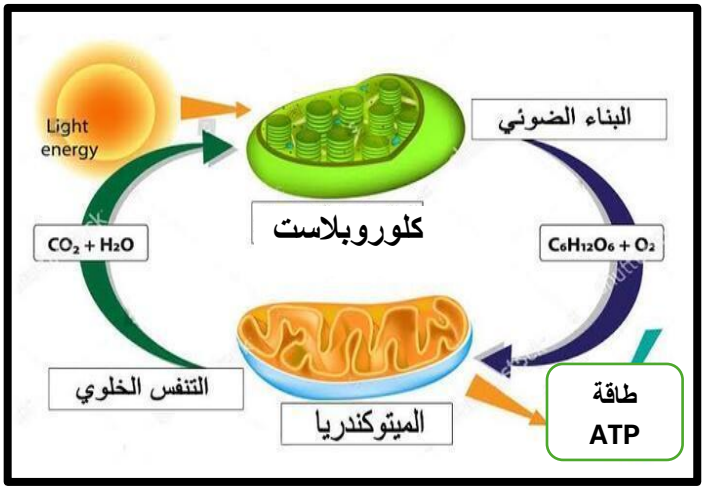
تكون الطاقة قد تحولت من طاقة ضوئية إلى طاقة كيميائية مختزنة داخل الروابط الكيميائية في جزئ الجلوكوز، ثم إلى طاقة مسئولة عن بقاء الكائن الحي.

تأثير البناء الضوئي والتنفس الخلوي على النظام البيئي:

1. التوازن البيئي:

تساهم عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي في الحفاظ على توازن الغازات في الغلاف الجوي وتمثلان حلقة مهمة في دورة الكربون في الطبيعة حيث يُعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون والماء بين البيئة والكائنات الحية.. تقوم النباتات بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من الهواء الجوي وإطلاق الأكسجين وتخزين الطاقة في الجلوكوز، بينما الكائنات الحية (مثل النبات الحيوانات والإنسان) تقوم باستهلاك الأكسجين في عملية التنفس الخلوي وإطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء الجوي،

مما يحافظ على التوازن البيئي. هذا التكامل بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي يضمن تدفق الطاقة وتوازن الغازات في النظام البيئي، مما يدعم الحياة على كوكب الأرض.



2. تدفق الطاقة:

الطاقة الشمسية التي تُخزن في جزيئات الجلوكوز في عملية البناء الضوئي تُنتقل عبر سلسلة الغذاء إلى الحيوانات التي تتغذى على النباتات. هذه الطاقة تُستخدم في التنفس الخلوي لإنتاج جزيئات **ATP**، وهو مصدر الطاقة الرئيسي لجميع العمليات الحيوية في الكائنات الحية.

الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفري:

تكوين الوقود الحفري مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي يعتمد على كائنات حية اختزنت بداخلها طاقة الشمس بصورة مباشرة أو غير مباشرة، فالفحم المكون أساسًا من الكربون (C) قد تكون من بقايا الأشجار والنباتات المتحللة في باطن الأرض منذ ملايين السنين. والبترول وهو عبارة عن خليط من عدة مركبات هيدروكربونية قد تكون من كائنات بحرية ونباتات بحرية دفنت لملايين السنين وتحللت تحت الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة.

أما الغاز الطبيعي الذي يوجد طافيًا على سطح البترول في باطن الأرض أو داخل مناجم الفحم وبين الصخور فيتكون من خليط من عدة غازات هيدروكربونية، مثل غاز الميثان الذي يمثل (70- 98%)، ونسب قليلة من غاز الإيثان وغاز البروبان وغاز البيوتان.

وعند احتراق الوقود الحفري في وجود الأكسجين تتولد طاقة حرارية، وهذه الطاقة هي المسئولة عن حركة الآلات مثل آلة الإحتراق الداخلي.

البحث والاستقصاء:

تجربة عملية :استكشاف عملية البناء الضوئي

المواد المطلوبة:

- نبتة ذات أوراق خضراء
- زجاجة شفافة أو كوب زجاجي
- ماء
- صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم)
- ورق ألومنيوم أو ورق غير شفاف (لتغطية بعض الأجزاء)
- مصباح يدوي أو مصدر ضوء (مثل ضوء الشمس)
- ترمومتر (اختياري)

الخطوات:

تحضير النبتة:

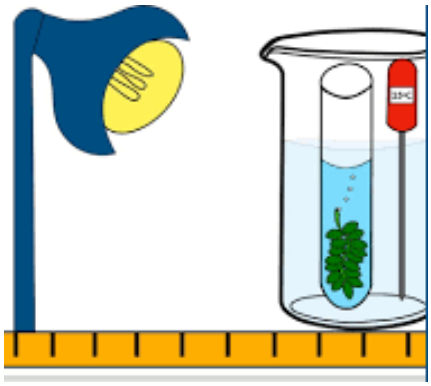
- إملأ الزجاجة أو الكوب الزجاجي بالماء.
- أضف كمية صغيرة من صودا الخبز إلى الماء (بمقدار نصف ملعقة صغيرة) لزيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون في الماء، وهو عنصر ضروري للبناء الضوئي.
- ضع نبتة ذات أوراق خضراء في الماء، واتركها تتكيف لبضع دقائق .

إعداد الإضاءة:

- إذا كنت تستخدم مصباحًا يدويًا، قم بتوجيه الضوء مباشرة نحو النبتة. إذا كنت تستخدم ضوء الشمس، ضع النبتة في مكان مشمس.

تغطية الأجزاء:

- لتحديد المناطق التي تحدث فيها عملية البناء الضوئي، غطِّ بعض أوراق النبتة بورق الألومنيوم أو ورق غير شفاف.
- اترك أوراقًا أخرى مكشوفة لضوء الشمس أو الضوء الصناعي.



ملاحظة التفاعل:

- قم بوضع النبتة تحت الضوء واتركها لعدة ساعات.
- بعد انتهاء الفترة، قم بإزالة أوراق الألومنيوم أو الورق غير الشفاف.
- لاحظ أي تغييرات في الأوراق المكشوفة مقارنة بالأوراق المغطاة.

اختبار الأكسجين:

- يمكنك استخدام اختبار بسيط لوجود الأكسجين. إملأ الكوب الزجاجي بالماء، ثم قم بوضع النبات فيه. انتظر لبعض الوقت ولاحظ فقاعات الهواء التي قد تتكون على سطح الماء، هذه الفقاعات هي نتيجة لإنتاج الأكسجين خلال عملية البناء الضوئي.

التحليل والتفسير:

- قم بمقارنة النتائج بين الأوراق المكشوفة والأوراق المغطاة. لاحظ أين حدثت أكبر كمية من الفقاعات. الأوراق المكشوفة يجب أن تُنتج أكثر كمية من الأكسجين مقارنة بالأوراق المغطاة، مما يدل على أن البناء الضوئي يحدث في الأوراق المكشوفة.

ناقش:

- كيف يؤثر الضوء على عملية البناء الضوئي في النبتة؟
- لماذا لا تحدث عملية البناء الضوئي في الأوراق المغطاة؟
- كيف يساعد ثاني أكسيد الكربون والماء في عملية البناء الضوئي؟

تحقق من فهمك

أسئلة الاختيار من متعدد

1. **ما العملية التي يتم فيها تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في النباتات، وما المعادلة الكيميائية الخاصة بها؟**

أ) عملية التنفس الخلوي، والمعادلة: $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

ب) عملية التمثيل الضوئي، والمعادلة: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 6CO_2 + 6H_2O$

ج) عملية التنفس الخلوي، والمعادلة: $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 6CO_2 + 6O_2$

د) عملية التمثيل الضوئي، والمعادلة: $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

2. **ما تقديرنسبة الطاقة التي تنتقل من مستوى غذائي إلى مستوى تالي في سلسلة غذائية ؟**

أ) 90%　　ب) 50%

ج) 100%　　د) 10%

(2-1) الطاقة في النظم البيئية:

استعد:

درست كيف تتدفق الطاقة خلال الكائنات الحية كجزء من الأنظمة البيئية. في هذا الدرس نستكشف العلاقة بين الطاقة والشغل في الأنظمة الفيزيائية وكيفية انتقال الطاقة منها أو إليها، ونحاول تفسير سبب امتصاص بعض التفاعلات الكيميائية للحرارة بينما بعضها الآخر طارد للحرارة

تعلم:

كفاءة أنظمة تحويل الطاقة وتأثيرها على البيئة

كفاءة نظام يستخدم في تحويل الطاقة تشير إلى قدرته على تحويل صورة من صور الطاقة إلى صورة الطاقة المرغوب بها بفاعلية. فالأنظمة الأكثر كفاءة هي التي تقلل من انتاج الطاقة غير المرغوب بها من خلالها؛ مما يقلل من معدلات استهلاك الطاقة.

نشاط بحثي:

تعاون مع مجموعة من زملائك، للبحث عن أكبر قدر من الأجهزة الكهربائية (الأنظمة) ذات الكفاءة المنخفضة وأخرى ذات الكفاءة المرتفعة في عمليات تحويل الطاقة، مع تحديد أهم مؤشرات تحديد هذه الكفاءة.

المفاهيم الأساسية في الديناميكا الحرارية

يهتم علم الديناميكا الحرارية بدراسة مفهوم الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية، والتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية وغيرها. ومن المفاهيم الأساسية في الديناميكا الحرارية مفهوم "النظام".

النظام System : هو جزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي أو الحيوي، أو هو الجزء المحدد من المادة الذي توجه إليه الدراسة.

الوسط المحيط Surroundings : هو ما يحيط بالنظام.

حدود النظام Boundary: هو الغلاف الذي يطوق النظام ويفصله عن الوسط المحيط، ويمثل الجدار الحاوي للنظام ويمكن أن يكون حقيقي أو تخيلي.

فمثلاً: عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدوركسيد الصوديوم (قلوي) في دورق زجاجي، فإن **النظام** هو محلول الحمض والقلوي، و**حدود النظام** هي جدران الدورق، و**الوسط المحيط** هو باقي الكون حول الدورق.

أنواع الأنظمة في الديناميكا الحرارية

بناء على الطريقة التي يتبادل بها النظام الطاقة والمادة مع الوسط المحيط، تصنف الأنظمة إلى:

أ) النظام المفتوح (Open System)

يوجد تبادل للطاقة والمادة

النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بينه وبين الوسط المحيط.

مثال: إناء معدني يحتوي على ماء ساخن، فأنه يلاحظ أن مادة النظام وهى الماء تتصاعد على شكل بخار ماء إلى الوسط المحيط، كما أن طاقة حرارية تتسرب أيضًا من الماء إلى الوسط المحيط.

ب) النظام المغلق (Closed System)

يوجد تبادل للطاقة فقط

النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط، إما على صورة حرارة أو شغل .

مثال: إذا تم إغلاق الإناء المعدني المذكور أعلاه بإحكام فسوف تتسرب في هذه الحالة طاقة حرارية من الماء إلى الوسط المحيط بينما تبقى كمية الماء وبخار الماء (مادة النظام) ثابتة.

ج) النظام المعزول (Isolated System)

لا يوجد تبادل للمادة والطاقة

النظام الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أوالمادة بينه وبين الوسط المحيط.

مثال: الحافظ الحراري للمادة (الثرموس) حيث أنه يحفظ الطاقة الحرارية بالنظام ومادته من التسرب للوسط المحيط.

خواص النظام (Properties of a System)

يمكن تقسيم الخواص الفيزيائية للنظام إلي :

1. **خواص ممتدة (Extensive Properties)** :

خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة، والحجم، والسعة الحرارية ، والطاقة الداخلية، ومساحة السطح.

2. **خواص مركزة (Intensive Properties)** :

خواص مميزة لنوع المادة ولا تعتمد على كميتها في النظام مثل درجة الحرارة، والكثافة، والحرارة النوعية.

قوانين الديناميكا الحرارية:

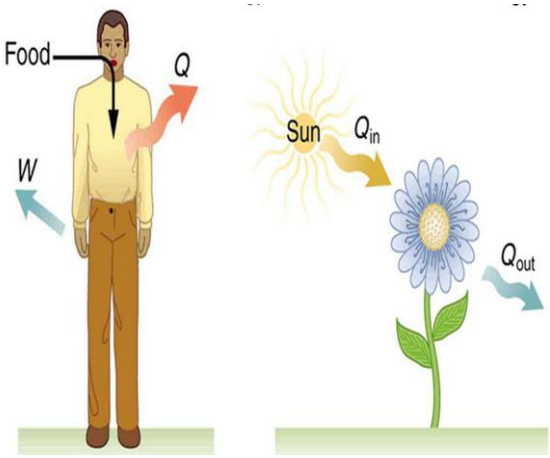
يتم تفسير الكثير من العمليات الفيزيائية، والتفاعلات الكيميائية، والعمليات الحيوية داخل الأجسام الحية، وتحولات الطاقة بناءً على مجموعة كبيرة من المفاهيم والقوانين المرتبطة بعلم **الديناميكا الحرارية**.

القانون الأول للديناميكا الحرارية:

ينص القانون الأول في الديناميكا الحرارية أو قانون بقاء الطاقة على أن:

"الطاقة لا تفنى ولا تخلق من العدم وإنما تتحول من صورة إلى آخرى".

- **أمثلة على القانون الأول للديناميكا الحرارية:**

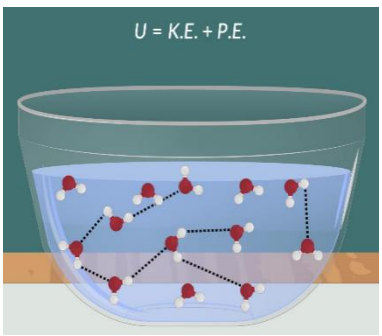


1- عندما يعمل المصباح الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية المستمدة من المصدر الكهربي إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية في فتيلة المصباح.

2- تتحول الطاقة الضوئية في عملية البناء الضوئي التي يقوم بها النبات إلى طاقة كيميائية وطاقة حرارية.

3- تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الطعام الذي يتناوله الإنسان إلى طاقة حرارية وشغل وطاقة كميائية مختزنة على هيئة دهون.

عمليات الديناميكا الحرارية

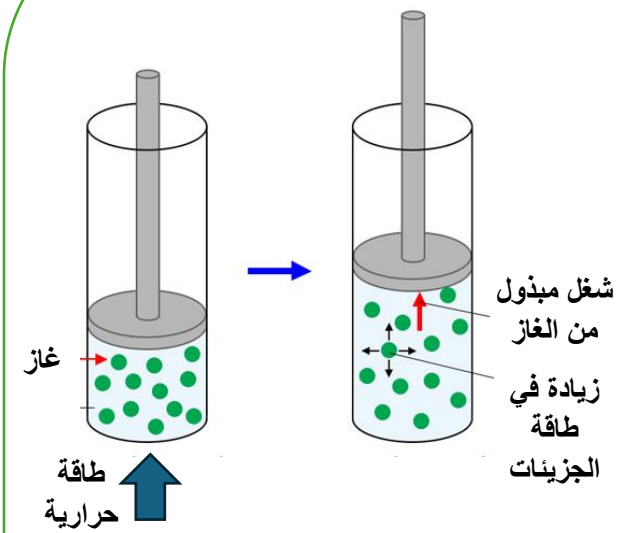


يحتوي كل نظام ذو حدود واضحة على كمية محدّدة من الطاقة الداخلية. والطاقة الداخلية لنظام أو جسم هي مجموع طاقة الحركة لجزيئات النظام وطاقة الوضع المصاحبة لقوى التجاذب بينها، ويرمز لها بالرمز (**U**) . ويمكننا أن يحدث تغير في الطاقة الداخلية **ΔU** لنظام بإحدى طريقتين:

- إنتقال كمية من الطاقة الحرارية **ΔQ** من أو إلى النظام.
- بذل النظام شغلًا **ΔW** ضد قوة خارجية مؤثرة عليه، أو عند بذل شغل على النظام بواسطة قوة خارجية.

مثـــــال

إذا كان لدينا نظامًا مغلقًا مثل كمية من غاز محبوس في اسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة، وأكتسب الغاز كمية من الطاقة الحرارية **(Δ Q)** كما بالشكل، فإن هذه الطاقة الحرارية تؤدي إلى:



1- زيادة طاقة حركة جزيئات الغاز، وبالتالي زيادة الطاقة الداخلية للغاز **(ΔU)**، وارتفاع درجة حرارته.
2- تمدد الغاز، أي أن الغاز يبذل شغلًا **(ΔW)** على المكبس لتحريكه إلى أعلى.

وتبعًا للقانون الأول للديناميكا الحرارية، فإن:

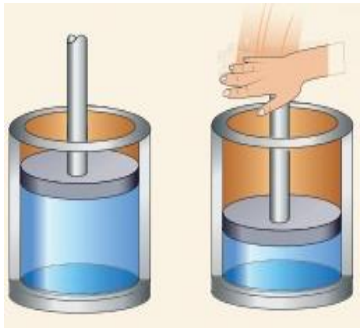
Δ Q = ΔU + ΔW

وبالتالي: $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$

- وتكون قيمة **ΔQ** موجبة (**+**) لكمية الحرارة التي يكتسبها النظام من الوسط المحيط ، وسالبة (**-**) لكمية الحرارة التي يفقدها النظام إلى الوسط المحيط.
- وقيمة **ΔW** موجبة (**+**) للشغل الذي يبذله النظام على الوسط المحيط (تمدد الغاز)، وسالبة (**-**) للشغل الذي يبذله الوسط المحيط على النظام (انضغاط الغاز).

عند تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية على بعض الأنظمة في ظروف معينة، توجد بعض العمليات ومنها:

1- العملية الأديباتية (Adiabatic Process):



تحدث هذه العملية في **الأنظمة المعزولة** حيث لا تنتقل أي كمية من الحرارة من أو إلى النظام،
أي أن **(ΔQ = 0)**، وبالتالي **(ΔU = - ΔW)**.
فالشغل الذي يبذله النظام على الوسط المحيط يؤدي إلى انخفاض طاقته الداخلية، والعكس صحيح.

مثال: التمدد السريع لغاز معزول يؤدي إلى انخفاض طاقته الداخلية وبالتالي انخفاض درجة حرارته، أما الانضغاط السريع لكمية من غاز معزول يؤدي إلى زيادة طاقته الداخلية وبالتالي رفع درجة حرارته.

2- العملية الأيزوثرمية (Isothermal Process):

تحدث هذه العملية إذا لم تتغير درجة حرارة النظام، وفي حالة الغاز المثالي تظل الطاقة الداخلية للنظام ثابتة،

أي أن **(ΔU = 0)**، وبالتالي **(ΔQ = ΔW)**.

أي أن كمية الحرارة التي يكتسبها نظام مغلق تتحول إلى شغل يبذله النظام.

مثال: انصهار الجليد عند درجة حرارة ثابتة، وغليان الماء عند درجة حرارة ثابتة.

3- العملية الآيزوكورية (Isochoric Process):

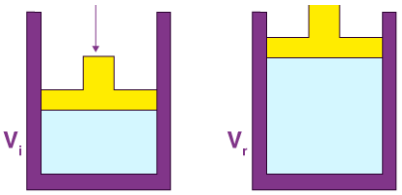
تحدث هذه العملية إذا لم يتغير الحجم الذي يشغله نظام مغلق، وبالتالي لا يوجد شغل مبذول من النظام على الوسط المحيط، أو العكس.

فتكون **(ΔW = 0)**، وبالتالي **(ΔU = ΔQ)**

أي أن كمية الحرارة التي يكتسبها النظام تتحول إلى زيادة في طاقته الداخلية.

مثال: تسخين المياه في حلة الضغط، أو تسخين غاز في إناء محكم الغلق.

مثـــــال



ضُغِط غاز مثالي في إسطوانة ببطء شديد إلى نصف حجمه الأصلي وأثناء هذه العملية ظلت درجة الحرارة ثابتة وكان الشغل المبذول في الإنضغاط هو 45 J ، أجب :

1. ما نوع هذه العملية؟
2. ما مقدار التغيّر في الطاقة الداخلية للنظام ؟
3. ما كمية الحرارة التي إنتقلت من أو إلى الغاز ؟

الحل :

1- العملية الأيزوثرمية

2- درجة الحرارة للنظام ثابتة أثناء التغيّر الحادث للنظام. لذا مقدار الطاقة الداخلية أيضًا ظل ثابتًا.

$$\Delta U = 0$$

3- من قانون الديناميكا الحرارية الأول :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W \Rightarrow 0 = \Delta Q - \Delta W$$

Δ Q = Δ W

أي أن الغاز يفقد كمية من الحرارة = الشغل المبذول على الغاز = - 45 J

قانون بقاء الطاقة والتفاعلات الكيميائية

يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي على هيئة معادلة كيميائية:

مواد متفاعلة (Reactants) ⟵ **مواد ناتجة (Products)**

وفي التفاعلات الكيميائية، نتعامل مع كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل بوحدة **المول Mole** .

والمول من المادة عبارة عن كتلة من المادة بالجرامات تعادل الكتلة الجزيئية لها. **فمثلًا**: كتلة المول من الماء **(H_2O)** يساوي (2x1 + 16 = 18 g)، وكتلة المول من ثاني أكسيد الكربون **(CO_2)** يساوي 44 g

والمحتوى الحرارى (H) للمادة عبارة عن كمية الطاقة الكيميائية المختزنة في المول من المادة. تُختزن الطاقة في ذرات المادة وجزيئاتها وفي الروابط الكيميائية وفي قوى الجذب بين جزيئاتها. ونظرًا لأن جزيئات المواد تختلف في أنواع الذرات المكونة لها، وعددها، وأنواع الروابط بينها، يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى.

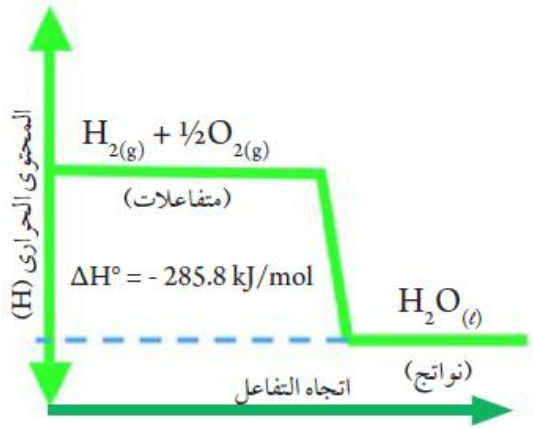
ويكون التغير في المحتوى الحرارى (**ΔH**) : هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة من التفاعل ومجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة.

التغير في المحتوى الحراري **ΔH** = المحتوى الحراري للنواتج **H_p** – المحتوى الحراري للمتفاعلات **H_R**

ويوجد نوعان من التفاعلات الكيميائية حسب التغير في المحتوى الحرارى (**ΔH**) :

أولا: التفاعلات الطاردة للحرارة :

هي التفاعلات التي تنطلق منها طاقة حرارية إلى الوسط المحيط كأحد نواتج التفاعل فترتفع درجة حرارته، حيث مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أعلى من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج، وكمية الحرارة المنطلقة تعادل مقدار الفرق بينهما. وتبعًا لمعادلة حساب التغير في المحتوى الحرارى، تكون إشارة (ΔH) **سالبة** .



تفاعل طارد للحرارة

مثال: تفاعل تكوين مول من الماء

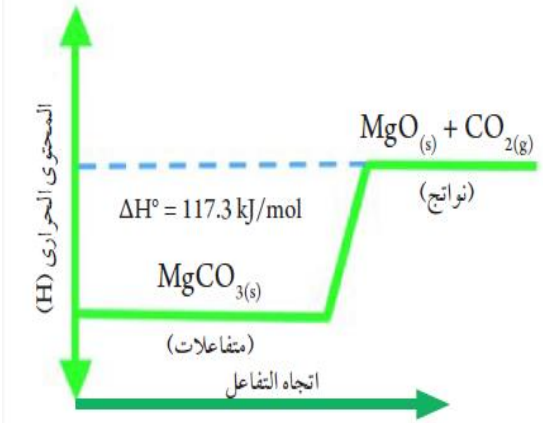
$$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285.85\ kJ$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالي:

$$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}\ ,\ \Delta H = -\ 285.85\ kJ$$

ثانيا: التفاعلات الماصة للحرارة:

هي التفاعلات التي يتم فيها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته، حيث مجموع المحتوى الحراري للمتفاعلات أقل من مجموع المحتوى الحراري للنواتج، وكمية الحرارة الممتصة تعادل مقدار الفرق بينهما. وتبعًا لمعادلة حساب التغير في المحتوى الحرارى، تكون إشارة (ΔH) **موجبة**.



تفاعل ماص للحرارة

مثال: تفاعل انحلال مول من كربونات الماغنسيوم

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ kJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالي:

$$MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}\ ,\quad \Delta H = +117.3\ kJ/mol$$

البحث والاستقصاء

- من خلال مواقع البحث الموثوقة، حلل عملية فيزيائية، أو عملية كيميائية، أو عملية حيوية لإحدى الكائنات الحية في ضوء عمليات وقوانين علم الديناميكا الحرارية.

لماذا يكون التفاعل الكيميائى مصحوب بتغير حراري؟

في التفاعل الكيميائي، يتم كسر بعض الروابط الكيميائية الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة ، وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة. كسر الرابطة يحتاج إلى كمية من الطاقة يتم امتصاصها من الوسط المحيط.

وتكوين الرابطة يصحبه انطلاق كمية من الطاقة إلى الوسط المحيط .

- فإذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط نواتج التفاعل أعلى من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات ، يكون التفاعل طارد للحرارة وتكون (ΔH) سالبة.
- وإذا كانت الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات أعلى من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط نواتج التفاعل ، يكون التفاعل ماص للحرارة وتكون (ΔH) موجبة.

ولتحديد نوع التغير الحراري في تفاعل كيميائي، يلزمنا معرفة **طاقة الرابطة**، وهي الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين تلك الرابطة في مول واحد من المادة.

الرابطة	طاقة الرابطة kJ /mol
C — C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C — H	413
Si — H	318

الرابطة	طاقة الرابطة kJ /mol
H — H	432
C — O	358
C = O	745
O — H	467
O = O	498

جدول: طاقة الرابطة لبعض الروابط

وباستخدام قيم طاقة الرابطة يمكننا تحديد إذا ما كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة، وقيمة التغير الحراري الحادث أثناء التفاعل الكيميائي.

مثـــــال

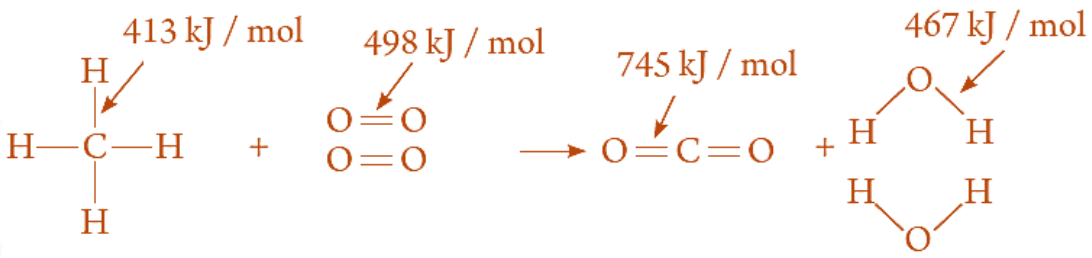
احسب قيمة التغير الحراري في التفاعل التالي: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

وحدد ما إذا كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة.

حيث ان طاقة الروابط كالتالي:

(C-H): 413 kJ/mole (O=O): 498 kJ/mole
(C=O): 745 kJ/mole (O-H): 467 kJ/mole

الحل



الطاقة اللازمة لكسر روابط المتفاعلات =(C-H) × 4 + (O=O) × 2

= (2 × 498) + (4 × 413) = 2648 kJ

الطاقة الناتجة عن تكوين روابط النواتج =(C=O) × 2 + (O-H) 2 × 2

= (2 × 2 × 467) + (2 × 745) = 3358 kJ

ΔH = مجموع الطاقات الممتصة لكسر الروابط + (– مجموع الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط)

ΔH = (+2648) + (- 3358) = - 710 kJ/mol

التفاعل طارد للحرارة لأن أشارة (ΔH) سالبة

البحث والاستقصاء

تحليل الديناميكا الحرارية وكفاءة الطاقة وتأثير الملوثات على البيئة

أنت خريج في مجال العلوم البيئية، وتم تعيينك للعمل في مختبر بحوث زراعية. هدفك هو فهم تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة الطاقة في النظام البيئي. ستقوم بتحليل نتائج تجارب عملية نموذجية.

المهمة:

تحليل دراسة حول تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة تحولات الطاقة في نظام بيئي.

البيانات المتاحة:

تم إجراء تجربة على نباتين من نفس النوع وفي نفس فترة النمو. وُضع أحد النباتين تحت مصدر ضوء بقوة 2000 لوكس، والأخر تحت مصدر ضوء بقوة 1000 لوكس. تم قياس نمو النباتين بعد مرور أسبوعين.

	نبات A تحت ضوء 2000 لوكس	**نبات B** تحت ضوء 1000 لوكس
الطول النهائي:	▪ 30 سم	▪ 20 سم
الكتلة النهائية:	▪ 100 جرام	▪ 60 جرام
كمية الماء المستخدمة:	▪ 2 لتر	▪ 2 لتر

المناقشة:

بناءً على البيانات بالجدول، كيف يمكنك مقارنة **كفاءة تحولات الطاقة** بين النبات A والنبات B ؟
استخدم قانون الديناميكا الحرارية الأول لشرح كيف يؤثر الضوء على النمو والطاقة المخزنة.

تحقق من فهمك

أسئلة الاختيار من متعدد:

1 .كيف تساهم كفاءة أنظمة الطاقة في الحفاظ على الموارد البيئية؟

أ) تقلل من استهلاك الطاقة وتقلل من استخدام الوقود الأحفوري

ب) تزيد من استهلاك الطاقة وتؤدي إلى استنزاف الموارد

ج) لا تؤثر على استخدام الموارد

د) تزيد من انبعاثات الكربون

(3-1) العناصر الغذائية وصحة الأنظمة البيئية

استعد:

هل تساءلت يومًا عن كيف تبقى النباتات والحيوانات صحية في بيئاتها؟ تعتمد صحة النظم البيئية على توازن معين من العناصر الغذائية، والتي تدور في الطبيعة بطريقة معقدة.

في هذا الدرس، سوف نكشف كيفية عمل هذه الدورات وكيف تؤثر الأنشطة البشرية عليها. من خلال فهم دور العناصر الغذائية في الأنظمة البيئية، يمكنك معرفة كيف يمكن أن يؤثر النشاط البشري على البيئة وكيفية الحفاظ على توازنها.

تعلم:

في الأنظمة البيئية، تعمل العناصر الغذائية كعناصر أساسية تدعم حياة الكائنات الحية فهي ضرورية لنمو وتطور وصحة النباتات والحيوانات، وتلعب دورًا حيويًا في العمليات البيولوجية. هذه العناصر تشمل **الكربون**، و**النيتروجين**، و**الفوسفور**، وكل منها يلعب دورًا محددًا في دعم النظم البيئية.

أنواع العناصر الغذائية الرئيسة

أ. الكربون (C)

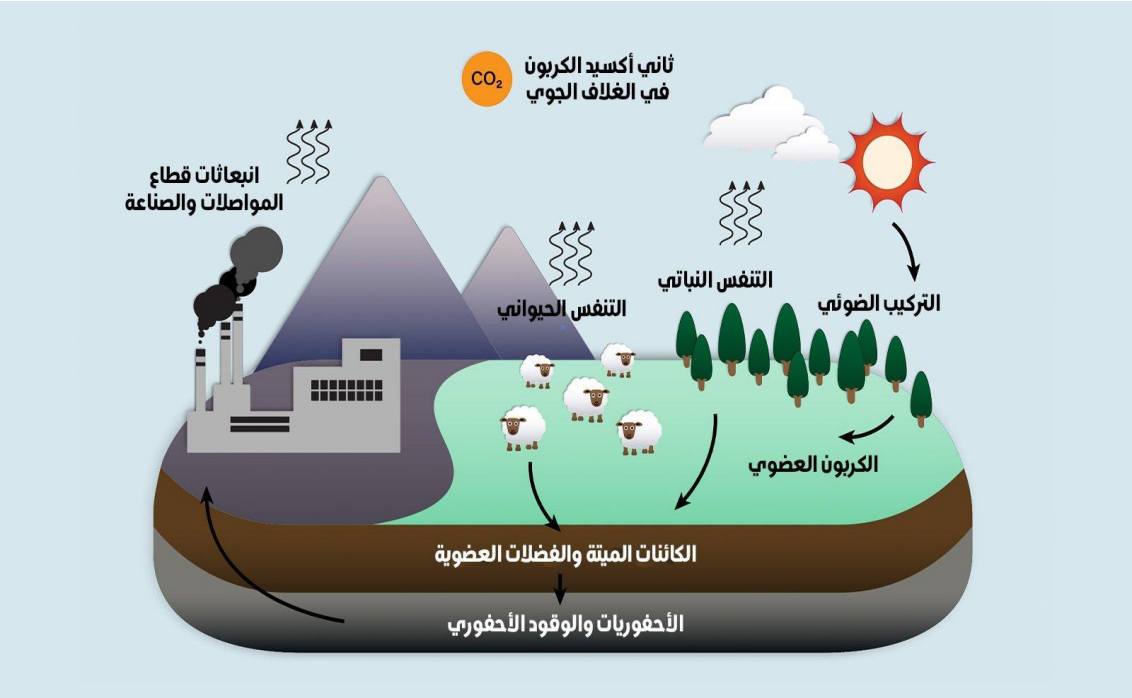
الكربون هو العنصر الأساسي في جميع المركبات العضوية مثل البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والأحماض النووية (RNA – DNA).

يوجد الكربون في الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، كما يوجد في المركبات التي تكون أجسام الأحياء البرية والبحرية، وفي التربة ضمن المادة العضوية والدبال، وفي الغلاف المائي على شكل أملاح الكربونات (CO_3^{--}) والبيكربونات (HCO_3^-) الذائبة في الماء. كما يوجد أيضاً في الغلاف الصخري في الصخور الجيرية ($CaCO_3$) والدولوميت **($CaMg(CO_3)_2$)**، وفى الوقود الحفري: الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي.

دورة الكربون:

هي عملية بيولوجية جيولوجية مستمرة يتم فيها تبادل عنصر الكربون بين الكائنات الحية، والغلاف الجوي، والمحيطات، والصخور. تبدأ دورة الكربون بحصول النباتات الخضراء على ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي في عملية البناء الضوئي لإنتاج المركبات العضوية.

عندما تتغذى الحيوانات العاشبة على النبات تساهم المواد العضوية التي تحتوي الكربون في بناء الأنسجة الحيوانية، وبناء عليه فإن ذرات الكربون الموجودة في النبات تصبح جزءًا من تركيب خلايا جسم الحيوان الذي تغذى عليها.



يعود جزء من الكربون الموجود بخلايا وأنسجة الكائنات الحية المستهلكة إلى الجو عن طريق عملية التنفس، وتفقد الكائنات الحية جزءًا من الكربون ضمن إفرازاتها وفضلاتها. وبعد موتها، فإن الكربون من مكونات المادة العضوية التي يمكن أن يعود منها إلى الجو بفعل عمليات التحلل الهوائية التي تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة المحللة. وفي النبات أيضًا تتم عملية التنفس وينتج عن ذلك غاز CO_2 الذي يعود إلى الغلاف الجوي.

وهناك جزء من الكربون العضوي يتبع مسارًا أطول. ففي الحيوانات البحرية، يدخل الكربون على شكل كربونات الكالسيوم في تركيب الأجزاء الصلبة منها كأصداف الرخويات. وبعد مرور فترات زمنية طويلة يثبت الكربون في الصخور الجيرية من الترسبات البحرية لهذه الأصداف.

وقد تتعرض الصخور الجيرية لعمليات التجوية الكيميائية فيعود جزء من الكربون إلى الغلاف الجوي على شكل **CO_2**.

كما يمكن للكربون أن يصبح محتجزًا في المركبات العضوية الموجودة بالوقود الأحفوري. وعند احتراق هذا الوقود فإن الكربون يرجع ثانية إلى الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون ليعاد تدويره من جديد.

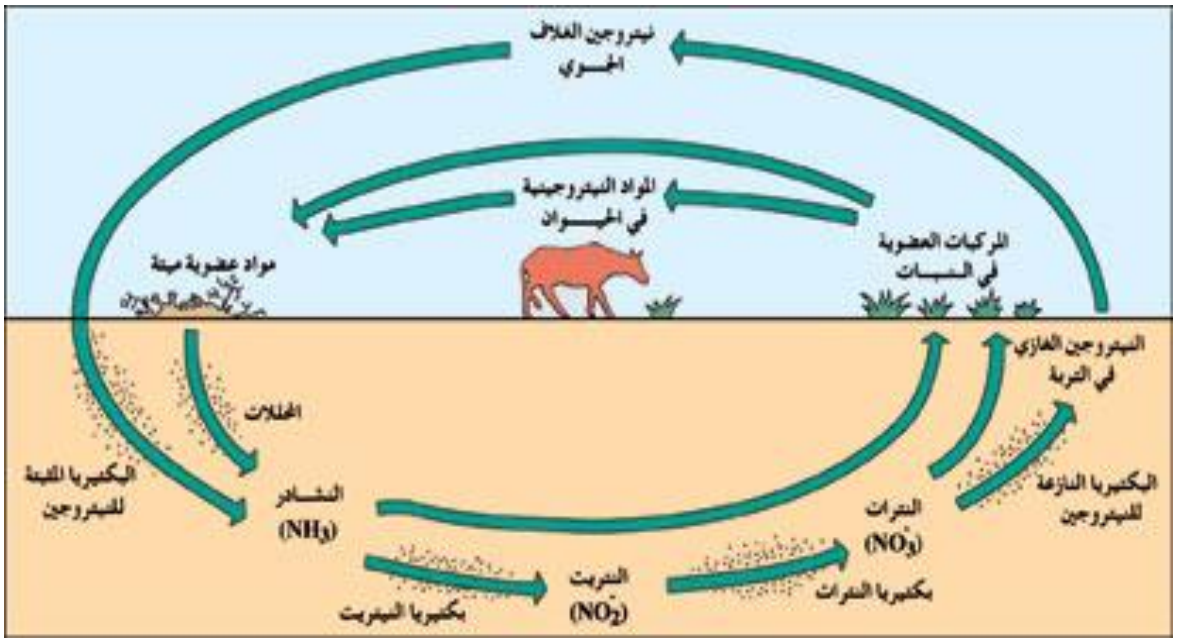
دورة الكربون معقدة ومترابطة تربط بين الكائنات الحية والغلاف الجوي والمحيطات والصخور فهم هذه الدورة ضروري لفهم التغيرات المناخية والتأثير البشري على البيئة.

ب. النيتروجين (N)

النيتروجين مكون رئيسي في الأحماض الأمينية التي تتكون منها البروتينات الضرورية للنمو. يدخل النيتروجين في النظام البيئي من خلال تثبيت النيتروجين في التربة بواسطة بعض أنواع البكتيريا، ثم ينتقل عبر السلسلة الغذائية.

دورة النيتروجين:

بعد موت النباتات والحيوانات، تتعرض للتحلل بواسطة بكتيريا وفطريات معينة. فينتج من تحلل مركبات النيتروجين في المادة العضوية الميتة وفي المخلفات التي تفرزها الحيوانات غاز النشادر **NH_3** . تمتص النباتات بعض النشادر وتستخدمه لصنع البروتينات وبعض المواد الأخرى الضرورية للحياة. ويتحول النشادر الذي لا تمتصه النباتات إلى مركبات النترات **($-NO_3$)** بواسطة بكتيريا النيترة. وبوجد نوعان من بكتريا النيترة، بكتريا النتريت التي تحول النشادر إلى مركبات النتريت **($-NO_2$)** ، وبكتريا النترات التي تحول مركبات النتريت إلى مركبات النترات **($-NO_3$).** فتمتص النباتات معظم النترات وتستخدمها كما النشادر لصنع البروتينات. أما الحيوانات فإنها تحصل على النيتروجين من أكل النباتات أو الحيوانات الأخرى التي تتغذى على النباتات.

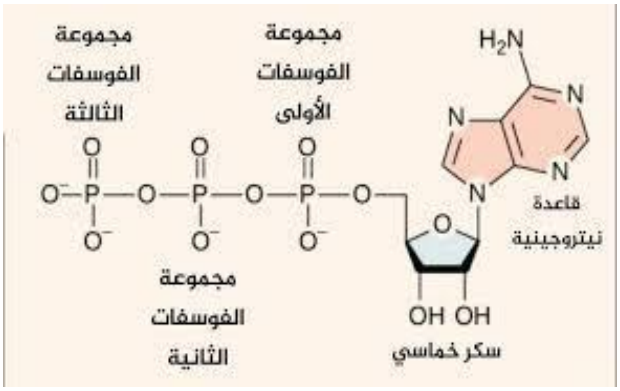


تضيف عملية **تثبيت النيتروجين** مزيدًا من النيتروجين إلى الدورة البيولوجية. وتحصل بكتيريا تثبيت النيتروجين والطحالب على النيتروجين من الهواء وتحوّله إلى نشادر. فتمتص النباتات معظم النشادر ويتبدد بعضه إلى الجو.

وعلى الرغم من أن تثبيت النيتروجين يأخذ النيتروجين من الجو، إلا أن هناك عملية عكسية تُسمّى **إعادة النيتروجين**، حيث تحول **بكتيريا إعادة النيتروجين** بعض النترات في التربة إلى غاز النيتروجين أو أكسيد النيتروز N_2O . وقد يحدث تدوير للنيتروجين بين التربة والكائنات الحية عدة مرات قبل أن يعود إلى الجو.

وقد تتداخل بعض الأنشطة البشرية مع دورة النيتروجين. فمثلا، تستهلك الصناعة كميات كبيرة من النيتروجين لإنتاج الأسمدة.

ج. الفوسفور (P)

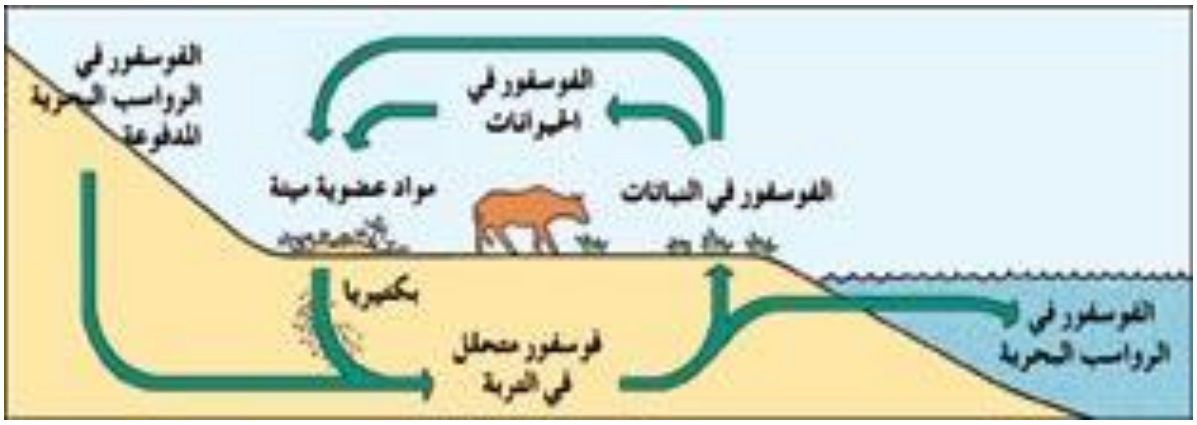


(للإطلاع فقط)

يلعب الفوسفور دورًا مهمًا في تخزين ونقل الطاقة في الخلايا من خلال مركب **ATP** (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) ، وتخليق جزيئات **DNA, RNA** ، ويدخل في تركيب أغشية الخلايا والعظام والأسنان.

وأيضًا يسهم في نمو الجذور، والزهور، والثمار في النبات مما يؤثر على انتاجيته.

لا يوجد الفوسفور على هيئة غازات في الغلاف الجوي مثل الكربون والنيتروجين. بدلاً من ذلك ، يوجد معظم الفوسفور كمركبات في التربة والمياه والرواسب والصخور والرماد البركاني.



عندما تتفتت الصخور بفعل المطر والرياح ودرجة الحرارة ، تصل أيونات الفوسفات تدريجيًا إلى التربة والمياه السطحية. تمتص النباتات أيونات الفوسفات وتدمجها في الجزيئات العضوية. تحصل الحيوانات على الفوسفات عن طريق التغذية على النباتات والحيوانات الأخرى. يعود الفوسفات العضوي إلى التربة

ضمن فضلات النباتات والحيوانات أو بعد موتها، فيتم تكسيره بواسطة البكتيريا إلى صور غير عضوية يمكن أن تستخدمها النباتات مرة أخرى.

غالبًا ما تكون كمية الفوسفور كعنصر غذائي محدودة. وبالتالي، يضاف الفوسفور إلى معظم الأسمدة الزراعية، وقد يتسبب ذلك في تلوث البيئات المائية عندما ينتقل مع ماء الصرف إلى الأنهار والبحيرات والمحيطات.

العناصر الغذائية والنظم البيئية

تساهم العناصر الغذائية في الحفاظ على توازن النظم البيئية فهي توفر الأساس لتغذية السلسلة الغذائية. حيث تتغذى الحيوانات على النباتات، وتتناول الحيوانات المفترسة الحيوانات الأخرى. ويؤدي نقص العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور إلى ضعف نمو النباتات والتأثير سلبًا على صحة الحيوانات. ومن خلال فهم دور هذه العناصر الغذائية، يمكننا تعزيز صحة الأنظمة البيئية وتحقيق استدامة أكبر في البيئة.

تأثير العمليات والظواهر الطبيعية

العمليات الطبيعية التي تساهم في **دورة الماء** تؤثر أيضًا على دورات العناصر الغذائية.

عند **هطول الأمطار**، يتم نقل العناصر الغذائية الذائبة في المياه إلى التربة. ومن ناحية أخرى فإن **التبخر** يساهم في نقل الماء إلى الغلاف الجوي، مما يؤثر على توزيع العناصر الغذائية في النظام البيئي.

وقد أظهرت الأبحاث أن لظاهرة الجفاف تأثير سلبي على تركيزي الكربون العضوي النِتروجين، وتأثير إيجابي على تركيز الفُوسفور غيرالعضوي. يمكن للجفاف أن يقلّل من الغطاء النباتي، مما قد يشجع العمليات الفيزيائية - كتعرية الصخور - على حساب العمليات البيولوجية.

البحث والاستقصاء

أنت باحث في مركز أبحاث متخصص في مراقبة جودة المياه. تلقيت تقريرًا من إحدى المناطق الزراعية يشير إلى وجود تلوث للمياه بأملاح النترات الناتجة عن الاستخدام المكثف للأسمدة. تم الإبلاغ عن حدوث تغيرات في صحة النباتات والحيوانات المائية بسبب هذا التلوث. هدفك هو تحليل كيف يؤثر التلوث بالنترات على دورة العناصر الغذائية في النظام البيئي للمياه العذبة، وكيف يؤثر على صحة النباتات والكائنات الحية الأخرى.

المهمة:

ستقوم بتحليل تأثير التلوث بالنترات على جودة المياه وصحة النباتات، وذلك من خلال بيانات ونتائج تجارب تم جمعها مسبقًا كما بالجدول التالي.

المنطقة	تركيز النترات (ملجم/لتر)	نسبة نمو النباتات (%)	معدل الأكسجين المذاب (ملجم/لتر)	صحة الكائنات المائية
الموقع 1 (قرب الأراضي الزراعية)	50	40%	2.5	تأثر شديد
الموقع 2 (منتصف النهر)	30	60%	4.5	تأثر طفيف
الموقع 3 (مصدر المياه النظيفة)	10	90%	7.0	طبيعي

أسئلة استقصائية:

1. بالنظر إلى الجدول، ما تأثير تلوث المياه بالنترات على جودة المياه في الموقع 1 مقارنةً بالموقع 3؟ كيف يعكس ذلك صحة النباتات ونموها في هذه المناطق؟
2. ما العلاقة بين تركيز النترات وانخفاض معدل الأكسجين المذاب في المياه؟ كيف يؤثر ذلك على صحة الحيوانات المائية؟
3. كيف يمكن أن يؤثر التلوث بالنترات على دورة العناصر الغذائية الطبيعية في النظام البيئي للمياه العذبة؟ اشرح ذلك من خلال تأثير النترات على النباتات والكائنات المائية.
4. إذا استمر التلوث بالنترات على هذا المنوال، ما النتائج المحتملة على المدى الطويل في هذه المنطقة؟ ماذا قد يحدث للتنوع البيولوجي في النظام المائي؟

بناءً على البيانات المقدمة وتحليلك، ما الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتقليل التلوث بالنترات وتحسين جودة المياه في الموقع 1؟

تحقق من فهمك

1. ما أهمية العناصر الغذائية في الحفاظ على صحة الأنظمة البيئية؟
2. كيف تؤثر العمليات الفيزيائية مثل هطول الأمطار والتبخر على دورات العناصر الغذائية؟
3. ما التفاعلات الكيميائية الرئيسة في دورات الكربون والنيتروجين؟
4. كيف يؤثر النشاط البشري على دورات العناصر الغذائية في البيئة؟

أسئلة الاختيار من متعدد:

1- كيف تؤثر العمليات الفيزيائية مثل هطول الأمطار والتبخر على دورات العناصر الغذائية؟

أ) تزيد من توافر العناصر الغذائية في التربة وتقلل من فقدان العناصر الغذائية في الهواء

ب) تؤدي إلى انتقال العناصر الغذائية من التربة إلى المسطحات المائية

ج) تقلل من تركيز العناصر الغذائية في التربة وتزيد من تراكمها في الغلاف الجوي

د) تؤدي إلى تراكم العناصر الغذائية في التربة وتقليل نقلها عبر الماء

2. ما التفاعلات الكيميائية الرئيسة في دورات الكربون والنيتروجين؟

أ) التنفس الخلوي، التمثيل الضوئي، والنيترة

ب) التحلل الضوئي، الانصهار النووي، والتمعدن

ج) التمثيل الضوئي، التحلل البيولوجي، والترشيح

د) التنفس الخلوي، الانصهار النووي، والترسيب

الفصل الثاني : الطاقة المتجددة وغير المتجددة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس يتمكن الطالب من أن:

1. يميز بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
2. يقيم تأثير استخدام الطاقة غير المتجددة على البيئة والاقتصاد.
3. يحلل عملية استنزاف الموارد الطبيعية نتيجة للاعتماد على الطاقة غير المتجددة.
4. يشرح تقنيات استغلال الطاقة المتجددة وتأثيرها على التنمية المستدامة.
5. يصف تأثير تقنيات الطاقة المتجددة على تقليل انبعاثات الكربون.
6. يقترح استخدامات عملية للطاقة المتجددة في الحياة اليومية.

القضايا المتضمنة:

- الأثر البيئي لإستخدام الوقود الأحفوري.
- دور الطاقة المتجددة في مواجهة تغير المناخ.
- السياسات العالمية والمحلية المتعلقة بالطاقة المستدامة

(2-1) مصادر الطاقة غير المتجددة:

استعد:

تدير الطاقة عجلة الحياة، ويُستخدم تعبير **الطاقة** في سياقات مختلفة في حديثنا اليومي، فمثلا تعرض بعض الإعلانات التجارية أنواعًا من الأغذية باعتبارها مصادر للطاقة، ويستخدم الرياضيون كلمة طاقة في حديثهم عن التمارين الرياضية، كما تسمي الشركات التي تزودنا بالكهرباء، والغاز الطبيعي أو الوقود وغيرها بشركات الطاقة.

يستخدم العلماء والمهندسين كلمة **الطاقة** بصورة أكثر تحديدًا. فكما تعلمت سابقًا بأن الطاقة هي القدرة على بذل شغل أو إحداث تغيير، وأن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم وإنما تتحول من صورة لآخرى.

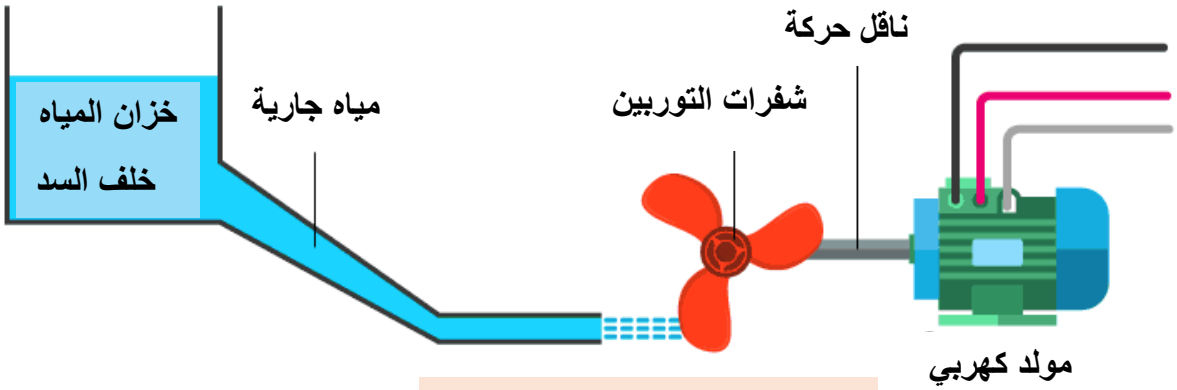
إن الحياة الحديثة تعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقة التي تدفئ منازلنا، وتشغل سياراتنا، وتؤمن لنا الكهرباء. معظم هذه الطاقة تأتي من مصادر غير متجددة مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي. لكن، ما نتيجة استخدام هذه المصادر بكثرة؟ وهل هناك تأثيرات بيئية كبيرة لذلك؟

في هذا الدرس، سوف نستكشف الأنواع المختلفة للوقود الحفري، وكيفية إنتاج الطاقة منها، وآثارها البيئية على كوكبنا.

تعلم

صور الطاقة

تهتم العلوم الطبيعية منذ قرون بدراسة المادة والطاقة كمفهومين أساسيين. وتوجد الطاقة في عِدّة صور. وكل صورة منها يمكن أن يتحوّل إلى صورة آخرى. فالضوء والإشعاع الحراري الذي يصلنا من الشمس والطاقة الكيميائية والطاقة النووية والطاقة الكهربائية والطاقة الميكانيكية، وغيرها، جميعها صور للطاقة.



محطة توليد طاقة كهرومائية

يوضح الشكل نموذج لمحطة توليد طاقة كهرومائية.

استكشف أربعًا من صور الطاقة مرتبة حسب تحولاتها. وحدد طاقة الخرج من المحطة.

مصادر الطاقة

مصادر الطاقة غير المتجددة

مصادر للطاقة التي تستخرج من الأرض وتستغرق ملايين السنين لتتشكل، مما يعني أن استخدامها يتم بشكل أسرع من قدرتها على التجدد. عندما يتم استنفاد هذه المصادر، لا يمكن استبدالها بسرعة كافية لتلبية الاحتياجات البشرية. ومن الأمثلة الشائعة على هذه المصادر: الفحم، النفط، والغاز الطبيعي.

1. النفط (البترول):

النفط مزيج من الهيدروكربونات يتم استخراجه من أعماق الأرض، وتستخدم مشتقاته في تشغيل السيارات، والطائرات، والمصانع، وكذلك في صناعة البلاستيك والمنتجات الكيميائية. يؤدي احتراق النفط إلى انبعاث غازات دفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، مما يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ.

مثال لتأثيره على البيئة:

يشكل تسرب النفط من ناقلات النفط تهديدًا للحياة البحرية ويؤدي إلى تلوث كبير في البحار والمحيطات.

2. الفحم الحجري :

الفحم وقود أحفوري تكون من بقايا النباتات المتحللة منذ ملايين السنين، ويستخرج من المناجم، ويستخدم بشكل أساسي لتوليد الكهرباء وتشغيل المصانع. الفحم يُعد من أكثر مصادر الطاقة تلويثًا للبيئة، حيث يطلق احتراقه كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت، مما يساهم في تلوث الهواء وتغير المناخ.

مثال لتأثيره على البيئة:

يمكن لمناجم الفحم المفتوحة أن تدمر المواطن الطبيعية، وتساهم في انقراض بعض الأنواع النباتية والحيوانية.

3. الغاز الطبيعي:

الغاز الطبيعي يستخرج من باطن الأرض وهو عبارة عن مزيج من الغازات القابلة للاشتعال. يستخدم الغاز الطبيعي بشكل رئيسي في الطهي، وتدفئة المنازل، وتوليد الكهرباء. وبالرغم من أنه كوقود أنظف من النفط والفحم، إلا أن احتراقه يؤدي إلى انبعاث كمية من ثاني أكسيد الكربون، ولكن بدرجة أقل من تلك المنبعثة عن احتراق بقية أنواع الوقود الأحفوري.

مثال لتأثيره على البيئة:

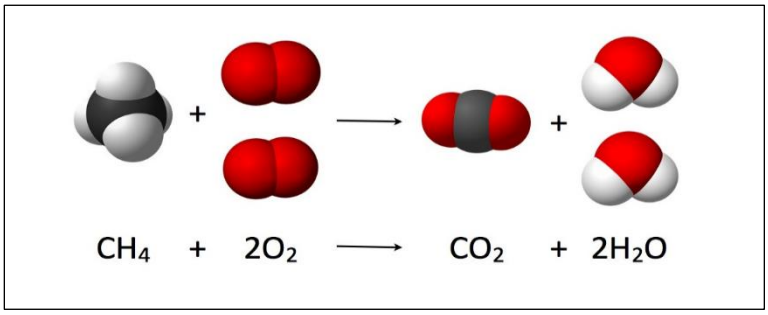
قد تحدث تسربات خطيرة من أنابيب نقل الغاز الطبيعي تؤدي إلى تلوث البيئة وتزيد من خطر الانفجارات.

أهم الغازات وملوثات الهواء التي تنتج عن حرق الوقود الحفري:

- **ثاني أكسيد الكربون (CO_2):**

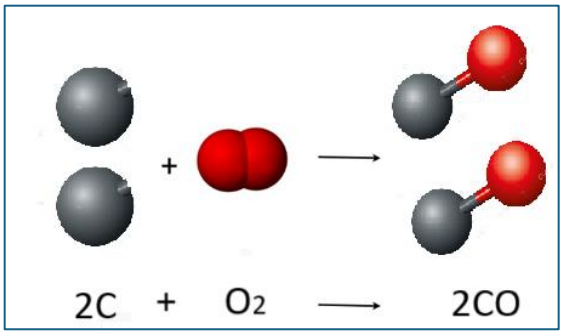
عند احتراق المواد الكربونية والهيدروكربونات (المكون الرئيسي للوقود الحفري)، يحدث تفاعل بين الكربون والهيدروجين الموجودين في الوقود مع الأكسجين الموجود في الهواء لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء.

مثال: احتراق غاز **الميثان**



- **أول أكسيد الكربون (CO):**

غازٌ سامٌ عديم اللون والرائحة والطعم ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني والهيدروكربونات، مثل الخشب والبنزين، والفحم والغاز الطبيعي والكيروسين.



نشاط بحثي:

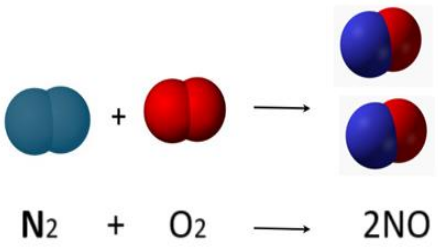
ما تأثير غاز أول أكسيد الكربون على جسم الانسان؟

ينتشر الغاز داخل الدم بمجرد استنشاقه، مما يقلل من نسبة ارتباط غاز الاكسجين بكرات الدم. فقابلية ارتباط غاز أول أكسيد الكربون بهيموجلوبين الدم تزيد 210 مرة عن قابلية غاز الأكسجين، مما يؤدى لتدمير العديد من خلايا الجسم. وأعراض استنشاقه: صعوبة التنفس، والإرهاق، والدوار، وارتخاء العضلات، وفي النهاية يؤدى للوفاة.

أكاسيد النيتروجين (NO_x):

أكاسيد النيتروجين تتشكل عند احتراق الوقود الحفري في درجات حرارة عالية، حيث تتفاعل الشوائب النيتروجينية الموجودة في الوقود مع أكسجين الهواء الجوى لتكوين أكاسيد النيتروجين (**NO**، **NO_2**).

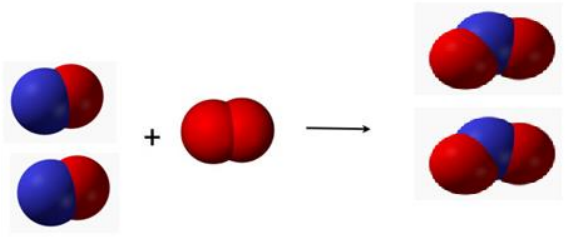
- **أكسيد النيتريك NO:**



$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$

- **ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2):**

في محركات السيارات التي تعمل بالبنزين، يحدث تفاعل بين الشوائب النيتروجينية والأكسجين في غرفة الاحتراق لتكوين أكسيد النيتريك (**NO**)، والذي يتأكسد لاحقًا في الجو ويتكون غاز ثاني أكسيد النيتروجين **NO_2**.



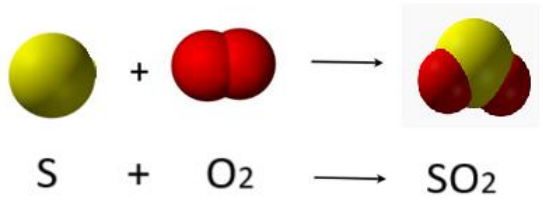
$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$

أثر أكاسيد النيتروجين على الصحة:

تعتبر أكاسيد النيتروجين بكل أنواعها سامة وضارة، حيث يمكن أن تؤدي إلى تهيج العين والجهاز التنفسي بينما يؤدي التعرض لها على المدى الطويل إلى الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية أو الرئوية. ويعتبر سكان المناطق الحضرية أكثر عرضة للخطر جراء استنشاق غازات أكاسيد النيتروجين.

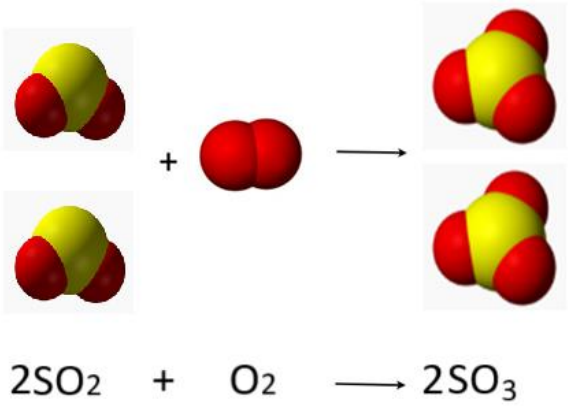
أكاسيد الكبريت (SO_x):

تتكون نتيجة احتراق الوقود الذي يحتوى على شوائب كبريتية فيتكون غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى يتأكسد بأكسجين الهواء الجوي بفعل الشوائب التي توجد في الهواء، وتعمل كعامل مساعد لتمام هذا التفاعل ويتكون غاز ثالث أكسيد الكبريت.



أثر أكاسيد الكبريت على البيئة:

يتفاعل ثالث أكسيد الكبريت مع الماء في الغلاف الجوي لتكوين حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، وهو مكون رئيس في الأمطار الحمضية التي تؤثر على واجهات المباني القديمة والأثرية حيث يعمل على تآكل مواد البناء مثل الحجر الجيري والرخام المستخدمين في التصاميم المعمارية والتماثيل التي تتكون من كربونات الكالسيوم حيث يتفاعل مع الأمطار الحمضية مكونًا أملاح كبريتات الكالسيوم التي تذوب في الماء بدرجة أكبر من كربونات الكالسيوم.



$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$

$H_2SO_{4(aq)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow CaSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الوقود الأحفوري:

تكمن أهمية توليد الطاقة الكهربائية في تزويد المنازل والمؤسسات بالطاقة اللازمة لتشغيل الأجهزة الكهربائية.

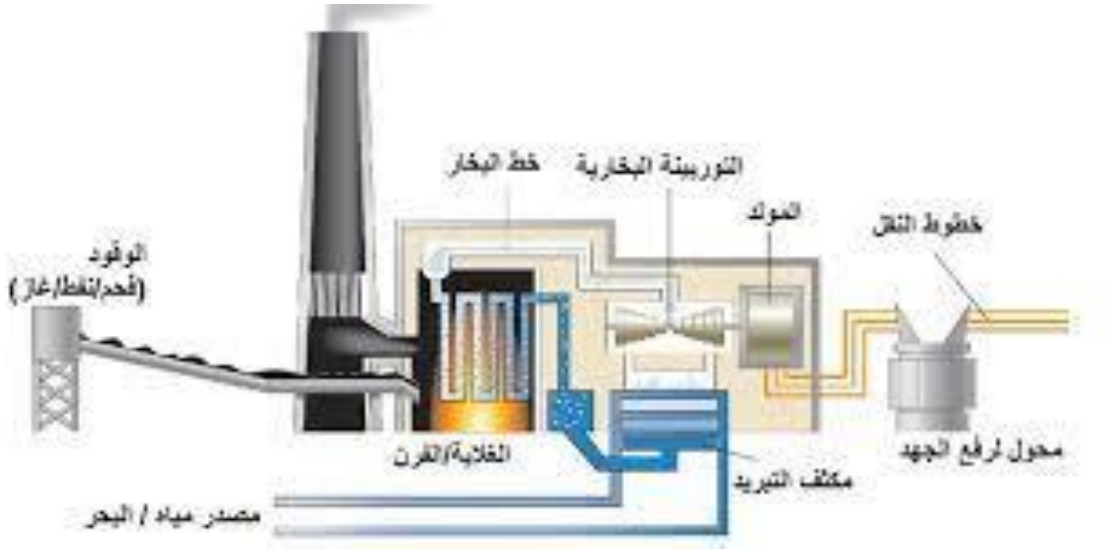
وتدعم أنظمة الطاقة الكهربائية النمو الاقتصادي وتوفير الوظائف في قطاع الطاقة، حيث تتطلب صناعة الأنظمة الكهربائية جهود العديد من العاملين والمهندسين والفنيين، كما تساهم في تحسين جودة الحياة وتعزيز الأمن الاقتصادي والوطني للمجتمعات.

محطات توليد الطاقة الكهربائية:

تعتمد عملية توليد الطاقة الكهربائية بشكل أساسى على القانون الأول للديناميكا الحرارية حيث يتم تحويل الطاقة من صورة إلى آخرى. ففى محطة توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الأحفوري، يتم تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة فى الوقود الأحفورى الى طاقة كهربائية. وخلال هذه العملية تستهلك كمية كبيرة من مخزون الوقود الأحفورى، كما ينتج عن احتراقه كمية هائلة من الغازات وفي مقدمتها غاز ثانى أكسيد الكربون، والذي له دور أساسى فى الاحتباس الحرارى والارتفاع المستمر فى درجة حرارة الأرض.

آلية عمل محطة الطاقة الكهربائية:

يتم داخل المحطة استخدام أنواع مختلفة من الوقود سواء الفحم أو البترول أو الغاز الطبيعى حسب درجة توفرها. ويتم حرق الكمية المطلوبة بحيث تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة حرارية تستخدم فى تسخين الماء وتحويله الى بخار، وينتقل البخار خلال أنابيب توجهه الى التوربينات. تبدأ التوربينات فى الدوران تحت تأثير ضغط البخار وتقوم بدورها بنقل الحركة إلى المولدات الكهربائية التي تقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.



البحث والاستقصاء

قم بإجراء تجربة بسيطة لحرق أنواع مختلفة من الوقود في خزانة الغازات بالمعمل المدرسي، مثل الشموع أو قطع الفحم الصغيرة. واتبع ارشادات السلامة من المعلم.

راقب نواتج الإحتراق. وسجل كيف يمكن أن تؤثر هذه النواتج على البيئة؟

الأدوات المطلوبة: شموع صغيرة. - قطع صغيرة من الفحم. – أعواد ثقاب - صفيحة معدنية أو سطح مقاوم للحرارة. - مرآة صغيرة أو شريحة زجاجية (لجمع السخام). - أنبوب اختبار أو قارورة زجاجية صغيرة (لجمع الغازات)

تحقق من ملاحظاتك:

في حالة احتراق الشموع: تلاحظ دخانًا خفيفًا، ورواسب سوداء (سخام) على الشريحة الزجاجية أو المرآة. هذا السخام هو عبارة عن كربون غير محترق تمامًا. **وفي حالة احتراق الفحم** :لاحظ الدخان الكثيف، مع وجود كمية أكبر من السخام الذي يتجمع على الشريحة الزجاجية أو المرآة. قد تلاحظ أيضًا رائحة قوية، خاصة إذا كان الفحم يحتوي على نسبة عالية من الكبريت.

أنت باحث في مركز أبحاث متخصص في مراقبة جودة المياه. تلقيت تقريرًا من إحدى المناطق الزراعية يشير إلى وجود تلوث للمياه بأملاح النترات الناتجة عن الاستخدام المكثف للأسمدة. تم الإبلاغ عن حدوث تغيرات في صحة النباتات والحيوانات المائية بسبب هذا التلوث. هدفك هو تحليل كيف يؤثر التلوث بالنترات

تحقق من فهمك

1. ارسم مخططًا يوضح كيف يتم تحويل الطاقة الحرارية من الوقود الحفري إلى طاقة كهربية.
2. قارن بين الآثار البيئية لاستخدام الفحم والنفط والغاز الطبيعي كمصادر للطاقة.
3. استخدم المعلومات من هذا الدرس للتفكير في كيفية تقليل تأثيرات استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة، وكيف يمكن أن تساهم في استخدام مصادر مستدامة للطاقة في المستقبل.

اختر الإجابة الصحيحة

1- ما الغاز الرئيسي الذي ينتج عند احتراق الوقود الحفري؟

A) الأكسجين O_2 B) ثاني أكسيد الكربون CO_2
C) النيتروجين N_2 D) الهيدروجين H_2

2- أي من المركبات التالية يُنتج عند احتراق الوقود الحفري ويُساهم في تكوين الأمطار الحمضية؟

A) الميثان CH_4 B) أول أكسيد الكربون CO
C) ثاني أكسيد الكبريت SO_2 D) الأوزون O_3

3- ما الظروف التي تؤدي إلى تكوين أكاسيد النيتروجين (NO_x) أثناء احتراق الوقود الحفري؟

A) احتراق عند درجات حرارة منخفضة B) احتراق في غياب الأكسجين
C) احتراق عند درجات حرارة عالية D) احتراق في وجود كميات كبيرة من الماء

4- ما الآثار البيئية الناتجة عن إطلاق أكاسيد الكبريت (SO_x) في الجو عند احتراق الوقود الحفري؟

A) زيادة نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي B) تحسن في جودة الهواء
C) تكوين الأمطار الحمضية D) تقليل الاحتباس الحراري

(2 – 2) استنزاف الموارد الطبيعية

استعد:

تخيل أنك تستعرض الموارد الطبيعية المتنوعة التي يعتمد عليها العالم، مثل المعادن والنفط والفحم. هذه الموارد أساسية لتلبية احتياجاتنا اليومية، ولكن استخدامها المفرط يسبب العديد من المشكلات البيئية. **في هذا الدرس**، سنتناول كيفية تأثير استنزاف هذه الموارد على البيئة وكيفية التعامل مع النفايات الناتجة عنها من خلال فهم مفاهيم فيزيائية وكيميائية.

تعلم:

استنزاف الموارد الطبيعية هو عملية استهلاك المصادر الطبيعية بمعدل أسرع من قدرتها على التجدد. يشمل ذلك الوقود الأحفوري، المعادن، الماء، التربة، الكائنات الحية. يؤثر استنزاف الموارد على النظم البيئية والصحة العامة والاقتصاديات بشكل كبير، ومن الأمثلة للعمليات التي تساهم في استنزاف الموارد عملية التعدين.

التعدين:

العملية التي يتم فيها البحث والتنقيب عن المعادن المهمة من الأرض، وتتم هذه العملية عن طريق حفر الأرض للوصول إلى المعادن المهمة.

يمكن أن يشكل التعدين خطرًا محتملاً على البيئة عندما يتم استخراج الموارد الطبيعية بشكل مفرط حيث تحدث تأثيرات فيزيائية متعددة.

التأثيرات الفيزيائية لعمليات التعدين على البيئة

- **التغير في توزيع الطاقة في البيئة:**

عند استخراج المعادن من الأرض، تتم إزالة طبقات التربة، مما يؤثر على تبادل الحرارة والرطوبة في التربة، فالتربة الرطبة تمتلك قدرة أكبر على الاحتفاظ بالحرارة لفترات أطول مقارنة بالتربة الجافة، مما يؤدي إلى تغييرات في **التوازن الحراري** في المنطقة.

- **الضغط والتآكل:**

الأنشطة مثل التعدين تتضمن التأثير بضغوط كبيرة على الصخور والتربة. هذا يمكن أن يؤدي إلى تآكل التربة وتدهور الأراضي. على سبيل المثال، التعدين تحت الأرض يخلق فراغات في الصخور، مما قد يؤدي إلى انهيارات أرضية أو تشكيل الحفر العميقة.

عند استخراج الموارد مثل المعادن والنفط يتم تغيير في بنية سطح الأرض بشكل كبير. عمليات التعدين والحفر تزيل الطبقات العليا من التربة والصخور، مما يؤدي إلى تآكل الأرض وتدمير المواطن الطبيعية. هذا التآكل يمكن أن يسبب انزلاقات أرضية وتدهور في جودة التربة.

عمليات التعدين يمكن أن تؤدي أيضًا إلى تسرب بعض المواد الكيميائية إلى المياه الجوفية. هذا التلوث يمكن أن يغير الخصائص الفيزيائية للمياه، مثل درجة الحموضة والتركيزات المعدنية.

الكيمياء والتعدين

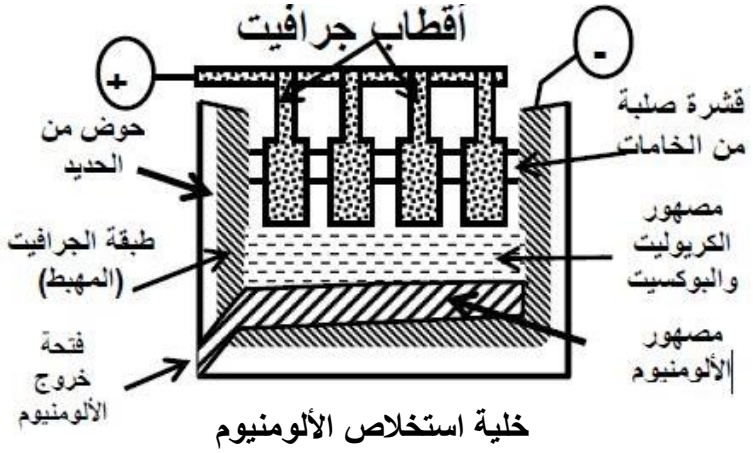
ترتبط الكيمياء بعمليات استخراج المعادن وتنقيتها واستخدامها في الصناعات المختلفة.

- **التحليل الكيميائي للخام:** قبل بدء عملية التعدين، يتم تحليل خام المعادن باستخدام تقنيات كيميائية لتحديد نوع المعدن وكميته في الخام، مما يساعد في تحديد جدوى عملية التعدين.
- **استخلاص المعادن:** يتم استخدام التفاعلات الكيميائية لاستخلاص المعادن من خاماتها.

على سبيل المثال، تُستخدم عملية التحليل الكهربائي لاستخلاص الألومنيوم من خام **البوكسيت**، وتُستخدم المواد الكيميائية مثل **السيانيد** في استخلاص الذهب.

1. استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت باستخدام التحليل الكهربائي:

يتم استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت (Al_2O_3) بواسطة عملية التحليل الكهربائي في الخلية الإلكتروليتية التي تحتوي على الألومينا المذابة في الكريوليت .



خلية استخلاص الألومنيوم

(للإطلاع فقط)

$$2Al_2O_3 + 3C\ (\text{كاثود}) \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 4Al + 3CO_2$$

2. استخلاص الذهب باستخدام السيانيد (عملية السيانيدة):

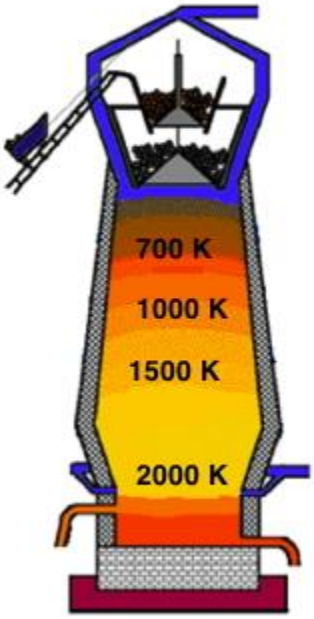
يُستخدم السيانيد لاستخلاص الذهب من خاماته عن طريق إذابته في محلول مائي من سيانيد الصوديوم.
يتفاعل الذهب مع السيانيد والأكسجين لتكوين مركب قابل للذوبان من سيانيد الذهب .

$$4\ Au + 8\ Na\ CN + O_2 + 2\ H_2O \longrightarrow 4\ Na\ [Au\ (CN)_2] + 4\ Na\ OH$$

يتم بعد ذلك فصل الذهب من المحلول باستخدام الكربون النشط أو من خلال عمليات أخرى.

3. استخلاص الحديد من خام الهيماتيت: (Fe_2O_3)

يُستخلص الحديد من خام الهيماتيت داخل الفرن العالي باستخدام فحم الكوك الذي يتفاعل مع تيار من الأكسجين مكونًا غاز اني أكسيد الكربون الذي يتم اختزاله بمزيد من الكربون إلى غاز أول أكسيد الكربون الذي يعمل كعامل مختزل لخام الحديد للحصول على الحديد في صورة منصهرة.



الفرن العالي لاستخلاص الحديد

(للإطلاع فقط)

تتم العملية عبر عدة تفاعلات كيميائية:

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

$$CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2\,CO$$

$$Fe_2O_3 + 3\,CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3\,CO_2$$

تنقية المعادن:

بعد استخلاص بعض المعادن من خاماتها، تحتاج المعادن إلى عمليات تنقية للحصول على أعلى درجة ممكنة من نقاء المعدن. مثل استخدام عملية التحليل الكهربائي لتنقية النحاس، أو استخدام العوامل الكيميائية لتنقية معادن أخرى من الشوائب.

البيئة والتعدين:

تلعب الكيمياء دورًا مهمًا في تقليل التأثير البيئي الناتج عن التعدين من خلال تطوير تقنيات لمعالجة المياه الملوثة والتخلص الآمن من النفايات.

التخلص من النفايات الكيميائية:

التخلص من النفايات الكيميائية عملية تهدف إلى إدارة النفايات التي تحتوي على مواد كيميائية بطريقة آمنة وفعالة لتجنب التلوث البيئي وحماية صحة الإنسان. نظرًا لأن العديد من هذه النفايات يمكن أن تكون خطرة وسامة، فإن التخلص منها يتطلب إجراءات دقيقة ومعايير تنظيمية صارمة.

خطوات التخلص من النفايات الكيميائية:

- **التصنيف والفصل:**

قبل التخلص من النفايات الكيميائية، يجب تصنيفها حسب نوعها وخطورتها. على سبيل المثال، هناك نفايات قابلة للاشتعال، نفايات سامة، نفايات مشعة، ونفايات قابلة للتفاعل. يجب فصل كل نوع من النفايات بشكل منفصل لضمان التعامل الآمن معها.

- **التخزين المؤقت:**

يتم تخزين النفايات الكيميائية في حاويات آمنة مقاومة للتسرب والتفاعل. يجب وضع علامات تحذيرية واضحة على الحاويات تشير إلى نوع المواد الكيميائية وخطورتها. التخزين المؤقت يتطلب توفير بيئة آمنة لتجنب التسرب أو التفاعل غير المقصود للنفايات.

- **المعالجة:**

يمكن أن تخضع النفايات الكيميائية لمعالجة خاصة لتقليل سميتها أو لتحويلها إلى مواد أقل خطورة. تشمل طرق المعالجة الكيميائية استخدام مواد كيميائية لتحييد الأحماض أو القواعد، أو استخدام عمليات مثل الأكسدة أو الاختزال لتفكيك المركبات السامة.

مثال:
معالجة النفايات من عمليات التعدين تشمل استخدام طرق مثل الترسيب الكيميائي أو استخدام المرشحات لإزالة المعادن الثقيلة من مياه الصرف.

- **التخلص النهائي:**

بعد المعالجة، يتم التخلص من النفايات بطرق آمنة، مثل:

الدفن في مدافن خاصة:

يتم دفن النفايات في مدافن مصممة خصيصًا لمنع تسرب المواد الكيميائية إلى التربة أو المياه الجوفية. هذه المدافن تكون مجهزة بطبقات عازلة وأنظمة للتحكم في التسرب.

الحرق في أفران عالية الحرارة:

بعض النفايات الكيميائية يمكن حرقها في أفران متخصصة تقلل من حجم النفايات وتزيل سميتها. هذه الأفران تعمل في درجات حرارة عالية لضمان تحلل النفايات بالكامل.

إعادة التدوير:

في بعض الحالات، يمكن إعادة تدوير النفايات الكيميائية لاستخدامها مرة أخرى.

على سبيل المثال، بعض المذيبات الكيميائية يمكن تنقيتها وإعادة استخدامها في عمليات صناعية أخرى.

- **المراقبة والمتابعة:**

حتى بعد التخلص من النفايات الكيميائية، يجب مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي بمرور الوقت لضمان عدم حدوث أي تسرب أو تلوث. كما يجب اتباع المعايير البيئية والإجراءات التنظيمية لضمان الامتثال للقوانين وحماية البيئة.

البحث والاستقصاء

المهمة : استكشف تأثير استنزاف الموارد الطبيعية من خلال دراسة تأثير قطع الأشجار والتعدين على النظام البيئي.

الخطوات:

1. اختر منطقة تعاني من قطع الأشجار أو منطقة التعدين.
2. اجمع بيانات عن فقدان التنوع البيولوجي وجودة التربة والمياه في هذه المنطقة.
3. قارن النتائج مع منطقة أخرى لم تتأثر بالأنشطة البشرية.

الأسئلة:

- كيف يؤثر استنزاف الموارد الطبيعية على الكائنات الحية في المنطقة؟
- ما الآثار البيئية طويلة المدى لقطع الأشجار أو التعدين؟
- كيف يمكن تقليل الأضرار البيئية الناتجة عن استنزاف الموارد الطبيعية؟

تحقق من فهمك

1- كيف تؤثر عمليات التعدين على التوازن البيئي؟ استخدم مفاهيم الفيزياء والكيمياء لشرح العملية.

2- ما التفاعلات الكيميائية الرئيسية التي تحدث عند احتراق الوقود الأحفوري؟ كيف تؤثر هذه التفاعلات على البيئة؟

3- ناقش كيف يمكن أن يؤثر استنزاف الموارد على التنوع البيولوجي عبر تأثيرات تراكمية وتفاعلية بين الأنشطة البشرية المختلفة.

اختر الإجابة الصحيحة

1- ما الهدف الأساسي من التخلص الصحيح من النفايات الكيميائية؟

A) تقليل حجم النفايات
B) حماية البيئة وصحة الإنسان
C) زيادة الكفاءة الاقتصادية
D) إعادة استخدام المواد الكيميائية

2- ما الخطوة الأولى في عملية التخلص من النفايات الكيميائية؟

A) حرق النفايات في أفران عالية الحرارة
B) تخزين النفايات في مدافن خاصة
C) تصنيف وفصل النفايات حسب نوعها
D) مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي

3- أي من الطرق التالية تُستخدم لتحويل النفايات الكيميائية السامة إلى مواد أقل خطورة؟

A) الدفن في مدافن خاصة
B) المعالجة الكيميائية
C) إعادة التدوير
D) الحرق في أفران عالية الحرارة

4- لماذا يجب مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي من النفايات الكيميائية بمرور الوقت؟

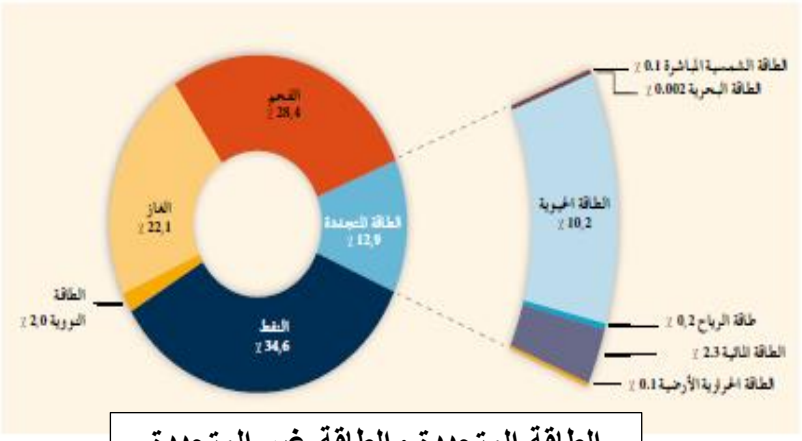
A) للتأكد من أن النفايات لا تعود للاستخدام
B) لضمان عدم حدوث أي تسرب أو تلوث
C) لزيادة حجم المدافن المستخدمة
D) لتحسين جودة النفايات المخزنة

(3-2) الطاقة المتجددة:

استعد

تخيل أنك تسير في أحد الأيام المشمسة، وتتمنى لو أنك تستطيع الاستفادة من هذه الطاقة المتجددة بشكل أفضل. أو ربما تلاحظ الرياح القوية في الخارج، وتفكر في كيفية تحويلها إلى طاقة.

في هذا الدرس، سنتعرف على أنواع الطاقة المتجددة وكيفية استغلالها وتقييم تأثيرها على البيئة والمناخ. دعونا نبدأ في استكشاف هذه المصادر الطاقية الطبيعية وكيفية تحويلها إلى طاقة يمكننا استخدامها بشكل فعال.



الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة

تعلم

مصادر الطاقة المتجددة:

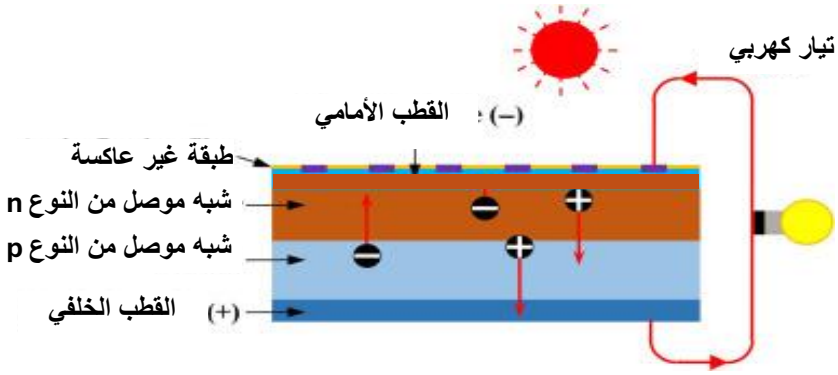
1- الطاقة الشمسية

الخلايا الشمسية:

تتكون من أشباه موصلات تعمل على تحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى طاقة كهربائية. وتعتبر من الطرق الحديثة التى تحافظ على البيئة وتقلل من التلوث الناتج عن استخدام الوقود الاحفورى فى الحصول على الطاقة الكهربائية.

وتعتبر محطة **"بنبان"** في أسوان عاصمة الطاقة الشمسية وهي عبارة عن مجموعة من المحطات الشمسية تضم **32** محطة تصل قدرتها إلي **1465** ميجاوات .

عندما يسقط الضوء على سطح مادة شبه موصلة مثل السيليكون، فإن فوتونات الضوء تقوم بإزاحة الإلكترونات الحرة من أحد سطحيها إلى السطح الآخر. فينشأ فرق جهد بين سطحيها يمكن أن يخلق تيارًا كهربائيًا إذا تم توصيله بدائرة خارجية.



لتحديد كفاءة الخلايا الشمسية، نقارن الطاقة الكهربية الناتجة منها بالطاقة الضوئية التي توفرها الشمس على سطحها. فإذا كانت الخلية قادرة على تحويل كل الطاقة الضوئية الذي تسقط عليها إلى طاقة كهربية، فستكون كفاءة الخلية 100٪. في الاستخدامات العملية لا توجد الخلايا الشمسية المثالية.

وأيضًا تختلف قدرة الخلية الشمسية من وقت لاخر خلال اليوم اعتمادًا على زاوية ميل أشعة الشمس، ووجود السحب من عدمه، والعوامل البيئية كالرياح والأتربة والرطوبة. وقد لجأ العلم حديثًا إلى تطوير تقنيات لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية، حيث تم استخدام تكنولوجيا النانو في تصنيع الخلية الشمسية والتى تجعل المواد تتميز بخصائص جديدة مميزة، وذلك لتحسين قدرتها على امتصاص ضوء الشمس وزيادة كفاءتها.

وتحسب الطاقة الكهربائية (E) بالجول من العلاقة :

$$E = V \times I \times t$$

حيث I شدة التيار الكهربى بالأمبير (A) ، V فرق الجهد الكهربى بالفولت (V) ، t زمن مرور التيار الكهربي بالثانية (s).

ونفضل في التطبيقات العملية التعامل مع القدرة Power (P) ووحدة قياسها **الوات Watt** حيث تمثل الطاقة المنتجة أو المستهلكة في الثانية الواحدة ، وتحسب من العلاقة :

$$P = V \times I$$

$$\text{كفاءة الخلية الشمسية} = \frac{\text{القدرة الكهربية الناتجة}}{\text{القدرة الضوئية الساقطة على الخلية}} \times 100$$

مثال:

لوح من الخلايا الضوئية ينتج فرق جهد كهربي 10 V ، ويمر تيار شدته 0.5 A عند غلق دائرة كهربية متصلة به. احسب القدرة الكهربية التي ينتجها.

فكر

اذا كان لديك ألواح خلايا شمسية مثبتة على سطح منزل تعمل بكفاءة 20%، مما يعني أنها تحول 20% من الطاقة الشمسية التي تستقبلها إلى طاقة كهربائية.

1. إذا كانت القدرة الضوئية الساقطة على كل متر مربع من سطح الألواح تساوي 1000 W ، فما القدرة الكهربائية التي ينتجها المتر المربع من الألواح الشمسية ؟
2. إذا كانت مساحة الألواح الشمسية 2 m^2، فما القدرة الكهربائية الكلية التي تنتجها الألواح؟
3. كيف يمكن زيادة إنتاج الطاقة الكهربية من الخلايا الشمسية؟

قد تتسائل هل هناك أجهزة يمكن أن تعمل على الطاقة الشمسية بالمنزل؟ بالتأكيد تتوفر عدّة أجهزة منزلية تعمل بالطاقة الشمسية ومنها أجهزة تستخدم في حياتنا اليومية، ومنها:

السخانات الشمسية

يتم استخدام سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية لتسخين المياه في المنزل واستعمالها لغايات متعددة، وبذلك يقل استخدام الكهرباء بشكل كبير، ويمتاز هذا النوع من السخانات بالكفاءة العالية.

المكيفات

يحتاج سكان الدول الحارة للمكيفات وأنظمة التبريد بشكل كبير، والمكيفات التي تعمل على الطاقة الشمسية مناسب جدًا للسكان، حيث يقلل استعمالها من استهلاك الكهرباء بنسبة كبيرة.

مصابيح الطاقة الشمسية

نضيف إلى قائمة أجهزة تعمل على الطاقة الشمسية بالمنزل مصابيح الطاقة الشمسية. يمكن الاعتماد على مصابيح الطاقة الشمسية في إنارة وتزيين الحدائق على حدٍ سواء، كما وتُستعمل عند حدوث انقطاع في الكهرباء، فهي تعتبر بديل رئيسي للإضاءة وتستهلك كهرباء بنسبة أقل. تعمل مصابيح الطاقة الشمسية بوضعها تحت أشعة الشمس، وتضم خاصية التشغيل التلقائي، إضافةً الى أنها صديقة للبيئة ولا تنتج أي عوادم.

طاقة الرياح:

تعد طاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة البديلة الصديقة للبيئة والتى تعتمد على تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية نظيفة . تعتمد في عملها على إدارة التوربينات الهوائية بحركة الهواء. وتتركب من شفرات أو مراوح ذات شكل انسيابى ومنحنى، وتوربينات، ومولدات كهربائية. عندما يمر التيار الهوائى على وجهى الشفرة تتكون منطقتين بضغط جوى مختلف نتيجة اختلاف سرعة حركة الهواء على جانبى الشفرة مما يؤدى إلى حركتها. وتتصل الشفرات عن طريق عامود لنقل الحركة بالتوربينات المتصلة بالمولدات الكهربائية لكى تعمل على تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

تعتمد كفاءة دوارة الرياح على سرعة حركة الرياح فى المنطقة لذلك يفضل بناؤها فى المناطق المفتوحة كالصحراء، والمناطق المرتفعة .

الطاقة الكهرومائية:

تستخدم السدود لتخزين المياه فى خزان، وبالتالى يكتسب الماء طاقة وضع بسبب موضعه الجديد ، ويحتوى السد على بوابات للتحكم فى حركة الماء. عندما يتم فتح البوابات يتدفق الماء من أعلى إلى أسفل امام السد ليسقط على توربينات تدور بسبب سقوط الماء ثم تنتقل هذه الحركة الى المولدات الكهربائية التى تحول طاقة الحركة الى طاقة كهربائية.

نشاط بحثي:

ابحث ما تأثيرات الطاقة المتجددة على البيئة وتغير المناخ.

نشاط علمي:

قم بإجراء تجربة بسيطة باستخدام خلايا شمسية صغيرة لقياس كمية الكهرباء التي يمكن إنتاجها من ضوء الشمس في أوقات مختلفة من اليوم. سجل النتائج وحللها لتحديد أفضل الأوقات للاستفادة من الطاقة الشمسية.

تحقق من فهمك

1. كيف تعمل الخلايا الشمسية على تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء؟
2. ما الفرق في الانبعاثات الكربونية بين الطاقة المتجددة والوقود الأحفوري؟
3. كيف تساهم الطاقة المتجددة في تقليل تأثير الاحتباس الحراري وتغير المناخ؟.
4. التحديات المحتملة لكل نوع من أنواع الطاقة المتجددة، وكيف يمكن إدارة هذه التحديات لتحقيق الاستدامة؟

اختر الإجابة الصحيحة

1- كيف تساهم الطاقة الشمسية في تقليل التلوث الكيميائي؟

A) عن طريق تقليل استهلاك المياه

B) عن طريق تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

C) عن طريق زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت

D) عن طريق تحسين نوعية الوقود

2- أي المصادر التالية للطاقة المتجددة لا ينتج ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية توليد الطاقة؟

(A) الفحم B) الغاز الطبيعي (C) طاقة الرياح D) النفط

3- كيف تساهم تقنيات الطاقة المتجددة في مكافحة تغير المناخ؟

A) عن طريق زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة

B) عن طريق تقليل استهلاك الموارد الطبيعية

C) عن طريق تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون

D) عن طريق زيادة التلوث الكيميائي في التربة

(4-2) الكائنات الحية والمواد العضوية كمصادر للطاقة المتجددة:

استعد

هل تساءلت يومًا عن مصادر أخرى غير الرياح والطاقة الشمسية ومساقط المياه كمصادر للطاقة المتجددة؟ وهل يمكن أن نستخدم الكائنات الحية والمواد العضوية كمصادر للطاقة المتجددة؟

في هذا الدرس، نكتشف كيف يمكن لعلم الأحياء والتكنولوجيا استخدام الكائنات الحية في إنتاج الطاقة المتجددة كمجال مبتكر والوصول إلى مصادر طاقة مستدامة.

تعلم

الطاقة الحيوية التي تُنتج بواسطة الكائنات الحية أو من المواد العضوية تعتمد على الاستفادة من العمليات البيولوجية التي تقوم بها هذه الكائنات لتحويل المواد العضوية إلى وقود حيوي سائل، مثل الإيثانول والبيوديزل، أو إلى كهرباء عبر حرقها في محطات توليد الطاقة. الطاقة المتجددة.

مثال:

تستخدم محاصيل الذرة وقصب السكر لإنتاج الإيثانول، وهو وقود يُستخدم كبديل للبنزين.

تستخدم **الكتلة الحيوية** للمحاصيل الزراعية مثل قصب السكر أوالمخلفات مثل قش الأرز لإنتاج الطاقة من خلال عمليات حيوية مثل التخمير والتحلل الهوائي. وأيضًا تقدم الطحالب الدقيقة والميكروبات فرصًا جديدة لإنتاج وقود حيوي من خلال عمليات بيولوجية متقدمة.

استخدام بقايا المحاصيل والمخلفات الزراعية لتحويلها إلى طاقة من خلال التخمير أو الحرق يساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية مقارنة بالوقود الأحفوري. حيث إن الكربون الذي يتم إطلاقه أثناء احتراق الوقود الحيوي كان قد تم امتصاصه مسبقًا من الغلاف الجوي بواسطة النباتات.

البكتيريا المنتجة للميثان يمكن استخدامها لتحليل المواد العضوية في محطات معالجة النفايات أو حظائر الحيوانات، وإنتاج الميثان كوقود حيوي.

تعد الطاقة المستمدة من الإنزيمات من التطورات المبتكرة في مجال الطاقة المتجددة، حيث يتم استغلال قدرة الإنزيمات على تسريع التحولات الكيميائية لتحويل المواد العضوية إلى وقود حيوي بشكل فعال ومستدام. تُستخدم **إنزيمات** معينة لتحويل **السليلوز** الموجود في النباتات إلى **سكر**، والذي يمكن بعد ذلك تحويله إلى

إيثانول، وهو نوع من الوقود الحيوي. يمكن استخدام إنزيمات لتحليل **الدهون** من مصادر حيوية مثل الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية وتحويلها إلى وقود حيوي مثل **البيوديزل**.

تُعتبر الطاقة المستخرجة من **الطحالب الدقيقة** إحدى الحلول المستقبلية المبتكرة في إنتاج الوقود الحيوي، حيث تستفيد هذه الطحالب من قدرتها على النمو بسرعة وتحويل الضوء والمواد العضوية إلى مصادر طاقة فعالة ومستدامة. الطحالب الدقيقة يمكن أن تُزرع في بيئات خاصة وتنتج زيوتًا يمكن تحويلها إلى **بيوديزل.** هذا النوع من الوقود الحيوي يعتبر مصدرًا واعدًا لأنه لا يتطلب مساحة زراعية كبيرة ويمكن زراعته في بيئات غير صالحة للزراعة.

تُعتبر الطاقة المستمدة من النباتات أحد المصادر الحيوية للطاقة المتجددة، حيث تُحول النباتات عبر عمليات التخمير والتحلل إلى وقود حيوي يمكن أن يُستخدم بشكل مستدام لتلبية احتياجات الطاقة. **بعض النباتات المائية** مثل **ورد النيل** أو **الطحالب** يمكن زراعتها واستخدامها لإنتاج **البيوديزل أو الإيثانول**. النباتات يمكن أن تستخدم لإنتاج الكتلة الحيوية التي تُحول إلى أنواع مختلفة من الوقود الحيوي.

تُعد الطاقة المستخرجة من الكائنات البحرية، مثل **الطحالب البحرية،** من المصادر المبتكرة للطاقة المتجددة، حيث يمكن تحويلها إلى وقود حيوي بفضل قدرتها على النمو السريع واستخدام الموارد البحرية بشكل مستدام. هذه الطحالب يمكن أن تنمو في مياه البحر ولا تحتاج إلى الأراضي الزراعية.

شكل: صورة للبكتيريا المضيئة

تُعتبر الطاقة المستمدة من **البكتيريا الضوئية** من أحدث الابتكارات في مجال الطاقة المتجددة، حيث تستفيد هذه البكتيريا من الضوء لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى **وقود حيوي** بشكل فعال ومستدام مثل **الإيثانول أو الهيدروجين**.

تحقق من فهمك

س1: كيف يختلف الوقود الحيوي عن الوقود الاحفوري؟

س2: ما المصادر الأساسية للوقود الحيوي؟

س3: ما الوقود الحيوي الأكثر شيوعًا؟

س4: ما الدور الذي تلعبه الطحالب في انتاج الوقود الحيوي؟

الفصل الثالث: أنماط تدوير الموارد البيئية واستثمارها

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس يتمكن الطالب من أن:

1. يشرح أهمية تدوير الموارد في تحقيق التنمية المستدامة.
2. يقيم التقنيات الحديثة في تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة.
3. يوضح عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر واستخداماته في تقنيات الطاقة النظيفة.
4. يحلل دور الهيدروجين الأخضر في تقليل الانبعاثات الكربونية.
5. يقيم تأثير تدوير الموارد على الاقتصاد البيئي.
6. يقترح حلولًا مبتكرة لتدوير الموارد على المستوى المحلي.

القضايا المتضمنة:

- تحديات استخدام الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف.
- دور المجتمعات في دعم مبادرات تدوير الموارد.
- التأثير الاقتصادي لتدوير الموارد على المجتمعات المحلية.

(3-1) أهمية تدوير الموارد:

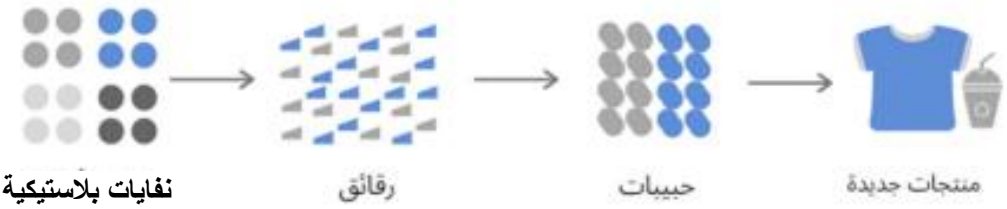
استعد

تدوير الموارد هو عملية إعادة استخدام المواد التي تم استخدامها بالفعل، وتحويلها إلى منتجات جديدة بدلاً من التخلص منها كنفايات. هذه العملية تلعب دورًا حيويًا في تحقيق التنمية المستدامة، حيث تسهم في تقليل الضغط على الموارد الطبيعية والحد من التلوث البيئي. هيا نتعرف على بعض طرق تدوير الموارد وفوائها للنظام البيئي.

تعلم:

1. التدوير الميكانيكى:

هى أكثر الطرق شيوعًا على مستوى العالم، يتم فيها تجميع البقايا غير المتحللة من المواد واعادة ادخالها مرة أخرى الى نفس الصناعة لتمر بنفس مراحل التصنيع مرة أخرى وتكون منتج من نفس النوع.



على سبيل المثال، لإعادة تدوير الزجاج، تُسحق الزجاجات وتُذوب في أفران خاصة لتحويلها إلى زجاج قابل لإعادة التشكيل.

عند تدوير الموارد، نعيد استخدام الطاقة التي كانت موجودة في المواد الأولية بدلاً من استهلاك طاقة جديدة لانتاجها أو استخلاصها.

مثال:

تدوير الألومنيوم يوفر حوالي 95% من الطاقة المطلوبة لإنتاج الألومنيوم من البوكسيت في خلايا التحليل الكهربائي والتي تتطلب طاقة كهربائية عالية.

بالمقابل، في عملية **التدوير**، يتم ببساطة إعادة صهر الألمنيوم المستهلك وإعادة تشكيله، مما يتطلب طاقة أقل بكثير. فإذا كان إنتاج طن من الألومنيوم يتطلب 15,000 كيلووات ساعة، فإن إعادة تدوير نفس الكمية يتطلب فقط 750 كيلووات ساعة.

ويمكن حساب الطاقة التي تم توفيرها من المعادلة:

الطاقة المحفوظة = الطاقة المستخدمة في الإنتاج الأصلي – الطاقة المستخدمة في التدوير

2. التدوير الطاقي:

في بعض الحالات، تُحرق النفايات الصلبة مثل بقايا البلاستيك لتوليد طاقة كهربائية أو طاقة حرارية يمكن استخدامها لتدفئة المباني أو كوقود في محطات توليد الكهرباء.

يلعب التدوير الطاقي دورًا مهمًا في تقليل حجم النفايات واستعادة الطاقة، لكنها تحتاج إلى إجراءات صارمة لتقليل الانبعاثات الضارة الناتجة عن عمليات الحرق أو التسخين.

3. التدوير الكيميائي:

عملية تفكيك النفايات إلى مكوناتها الأساسيةللحصول على مواد جديدة أو انتاج طاقة.

أمثلة على التدوير الكيميائي

أ- التحلل الكيميائي (Chemical Decomposition):

- **تحلل النفايات الإلكترونية**: المواد الكيميائية مثل الأحماض يمكن استخدامها لفصل المعادن الثمينة مثل الذهب والنحاس من النفايات الإلكترونية.
- **تحلل الأدوية المنتهية:** استخدام الأحماض أو القواعد لتحليل الأدوية القديمة إلى مركبات غير ضارة.

ب-التعادل الكيميائي (Chemical Neutralization):

هو تفاعل كيميائي يتم فيه معادلة الأحماض أو القواعد في النفايات الكيميائية، فمثلا يمكن معادلة الأحماض بمواد قاعدية مثل كربونات الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم.

مثال : يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع حمض الهيدروكلوريك HCl لتكوين كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) والماء .هذا تفاعل تعادل كامل ينتج عنه محلول متعادل.

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

فرن التحلل الحراري

جـ- التحلل الحراري.(Pyrolysis) :

بعض النفايات الصلبة، مثل نفايات المواد العضوية أو البلاستيكية، يمكن أن تخضع لعملية **التحلل الحراري** في هذه العملية، تُسخن النفايات في غياب الأكسجين، مما يؤدي إلى تحللها إلى إلى مكونات أبسط كغازات قابلة للاحتراق، وسوائل قليلة الكثافة مثل Bio Oils، ومواد صلبة يمكن استخدامها كمصدر للطاقة أو كمواد خام في صناعات أخرى.

د- التفاعل الحيوي الكيميائي (Biochemical Reactions):

تستخدم الكائنات الحية أو إنزيمات معينة لتحويل النفايات العضوية إلى مواد يمكن استخدامها، مثل تحويل النفايات العضوية إلى سماد.

أمثلة:

- **التحلل البيولوجي**: يمكن تحويل النفايات العضوية مثل بقايا الطعام إلى سماد عضوي عبر تفاعلات كيميائية تحدث بمساعدة الكائنات الدقيقة.
- **تحويل النفايات إلى وقود حيوي**: بكتيريا معينة يمكنها تحويل النفايات العضوية إلى وقود حيوي مثل الإيثانول.

تعتبر العمليات الكيميائية مثل التحلل الحراري، والتحلل الكيميائي، والتعادل الكيميائي، والتفاعل الحيوي الكيميائي أدوات أساسية لتحويل النفايات إلى موارد قابلة لإعادة الاستخدام. تساعد هذه العمليات في تقليل حجم النفايات، وتقليل التلوث، وتحويل المواد غير القابلة للاستخدام إلى موارد مفيدة.

تأثير التدوير فى الحفاظ على التوازن البيئى:

تقنيات تدوير الموارد تقلل من الحاجة إلى استخراج موارد جديدة، مما يقلل من الأثر البيئي الناتج عن التعدين واستخراج المواد. كما تساهم في تقليل النفايات التي تُلقى في المدافن، مما يحافظ على صحة النظم البيئية والتنوع البيولوجي. فتدوير طن واحد من الورق يحمي 17 شجرة ويوفر 70% من الطاقة و85% من الماء اللازمين لإنتاج ورق جديد .تخيل الأثر البيئي الإيجابي لتدوير كل أوراق الجرائد في بلدنا"!

بإعادة تدوير كل أوراق الجرائد، يمكننا تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 20 مليون طن سنويًا، وهو ما يعادل إزالة 5 ملايين سيارة من الطرق.

البحث والاستقصاء:

مدينة المستقبل المستدامة

تخيل أنك تعيش في عام 2050 في مدينة تعتمد كليًا على مصادر الطاقة المتجددة وإعادة التدوير المتقدم للموارد. في هذه المدينة، لا يوجد نفايات تُرسل إلى مكبات القمامة، ويتم تدوير جميع المواد باستخدام أحدث التقنيات الكيميائية والفيزيائية. تعمل المصانع بتقنيات إعادة التدوير الكيميائية لإنتاج مواد جديدة من البلاستيك والمعادن والزجاج، مما يقلل من استنزاف الموارد الطبيعية ويحد من التلوث.

أحد أكبر التحديات التي تواجهها المدينة هو التعامل مع كميات كبيرة من البلاستيك المستخدم، والذي يصعب تحلله في الطبيعة. باستخدام تكنولوجيا جديدة لتحليل البلاستيك كيميائيًا، تقوم المدينة بإعادة تحويله إلى مواده الأساسية لإنتاج مواد جديدة قابلة لإعادة الاستخدام.

أنت جزء من فريق بحثي يعمل على تقييم كفاءة وإيجابية استخدام التكنولوجيا الكيميائية في تدوير البلاستيك مقارنة بالطرق التقليدية. كما أن الفريق يعمل على تطوير طرق جديدة لتحسين تدوير الألمنيوم والزجاج باستخدام التقنيات الكيميائية.

أسئلة للمناقشة

1. في ظل النمو السكاني وزيادة استهلاك الموارد، ما الفوائد البيئية لاستخدام التكنولوجيا الكيميائية في إعادة تدوير الموارد على المدى الطويل؟ وهل يمكن لهذه العمليات أن تحل محل الطرق التقليدية بالكامل؟
2. أي من الخيارات التالية يعتبر نتيجة إيجابية لاستخدام تكنولوجيا إعادة التدوير الكيميائي في مدينة المستقبل؟

   أ) زيادة التلوث البيئي

   ب) تقليل استنزاف الموارد الطبيعية

   ج) زيادة إنتاج النفايات

   د) انخفاض جودة المواد المعاد تدويرها
3. ما الدور الذي يمكن أن تلعبه التقنيات الكيميائية في تقليل الأثر البيئي لصناعة البلاستيك؟

   وهل توجد طرق أخرى يمكن استخدامها لتحقيق استدامة أكبر في تدوير الموارد؟

تحقق من فهمك

ناقش العلاقة بين تدوير الموارد والحفاظ على التنوع البيولوجي في النظم البيئية.

النقاط الرئيسية للمناقشة:

- تدوير الموارد يساعد في تقليل الاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية، مما يحافظ على المواطن البيئية.
- يقلل التدوير من الحاجة إلى استخراج الموارد من البيئة، مما يقلل من تأثيرات التعدين والغابات.
- يقلل التدوير من التلوث الذي يمكن أن يؤثر سلباً على الحياة البرية والنظم البيئية.

الاختيار من متعدد

1. ما تأثير تدوير النفايات العضوية على نظام إدارة النفايات مقارنة بإعادة تدوير المواد غير العضوية؟

(A) تدوير النفايات العضوية يقلل من حجم النفايات في مدافن النفايات ويساهم في تحسين جودة التربة.

(B) تدوير النفايات العضوية يزيد من حجم النفايات في مدافن النفايات بسبب عمليات التحلل.

(C) تدوير النفايات العضوية لا يؤثر على إدارة النفايات مقارنة بالمواد غير العضوية.

(D) تدوير النفايات العضوية يؤدي إلى زيادة التلوث البيئي بسبب مشاكل في معالجة النفايات.

2- أي من العمليات التالية تُستخدم لتحويل البلاستيك مثل PET إلى مونومرات يمكن إعادة استخدامها في صناعة البلاستيك الجديد؟

(A) التحلل الحراري
(B) التحلل الكيميائي
(C) التعقيم الكيميائي
(D) إعادة التدوير البيولوجي

3- ما الهدف الرئيسي من استخدام التحلل الكيميائي لتحويل النفايات العضوية إلى سماد؟

(A) تحسين جودة الماء
(B) زيادة حجم النفايات
(C) تحويل النفايات إلى مواد غير ضارة وقابلة للاستخدام
(D) تقليل تكاليف معالجة النفايات

(2-3) تقنيات فصل المواد

استعد

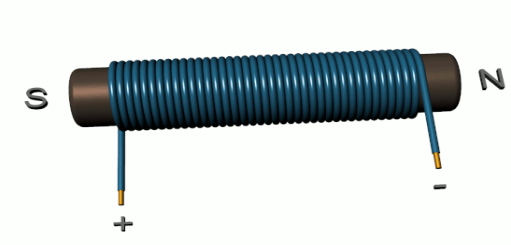
تخيل أن لديك صندوقاً مليئاً بمزيج من المواد المختلفة، مثل الحديد والبلاستيك والزجاج. كيف يمكنك فصل هذه المواد واستعادة كل منها لاستخدامها مرة أخرى؟
في هذا الدرس، سنستكشف بعض التقنيات المستخدمة في فصل المواد مثل الفصل المغناطيسي والفصل الكهروستاتيكي.

تعلم

الفصل المغناطيسي: Magnetic Separation

تعتمد فكرة الفصل المغناطيسى للمواد على استخدام مغناطيس كهربى قوى يمر على بقايا المعادن فى المصانع، فعند مرور تيار كهربى عالي الشدة خلال ملف من النحاس ذو عدد لفات كبير ملفوف حول ساق من الحديد المطاوع فانه يتحول إلى مغناطيس مؤقت يقوم بجذب المواد المغناطيسة حوله ويفصلها عن المواد الأخرى, وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الفعالة فى فصل المواد المغناطيسية عن غيرها من المواد.

والشكل المقابل يوضح تركيب المغناطيس الكهربي الذي يتكون من ملف لولبي سلكه من النحاس ذو عدد لفات كبير وملفوف حول ساق من الحديد المطاوع. وعند توصيل طرفى الملف بمصدر كهربي مستمر ، يبدأ التيار الكهربي (I) فى المرور خلال الملف فيتولد فيض مغناطيسى داخل الملف يعمل على تحويل ساق الحديد إلى مغناطيس شدة مجاله المغناطيسي تعتمد على عدد لفات الملف وطوله وشدة التيار الكهربى ونوع الساق الحديدى .



تطبيقات الفصل المغناطيسى ودورها فى عمليات التدوير:

1- اعادة التدوير:

يمكن لتقنية الفصل المغناطيسى فصل المواد المغناطيسية عن البقايا والنفايات بناء على خواصها المغناطيسية مما يتيح تدوير واعادة استخدام هذه المواد، مما يعزز الاستخدام المستدام للموارد ويقلل من تاثير النفايات والبقايا على البيئة.

2- تنظيف البيئة ومعالجتها:

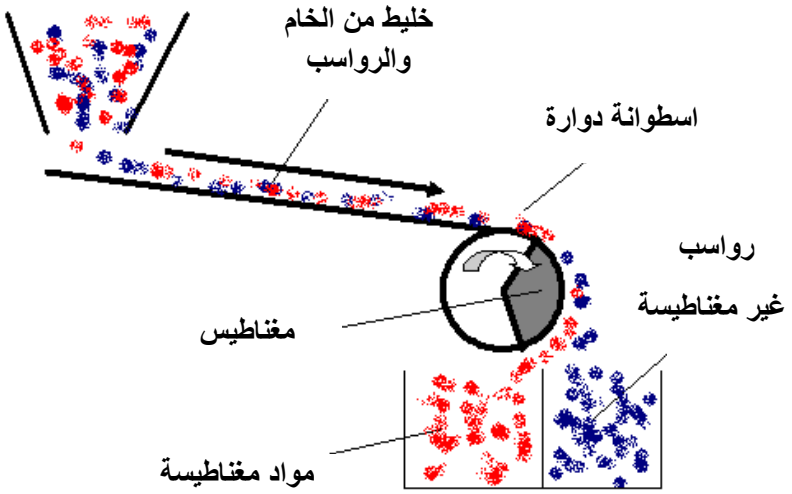
تساعد تقنية الفصل المغناطيسى فى التخلص من الملوثات المغناطيسية فى المياه والتربة، مما يساهم فى استعادة التوازن البيئى.

3- تجهيز الأغذية والأدوية:

تستخدم تقنية الفصل المغناطيسى فى دعم معايير النقاء والسلامة فى المواد الغذائية والأدوية، وتضمن الفصل الدقيق للمواد لتلبية معايير الجودة والسلامة.

4- صناعة التعدين ومعالجة المعادن:

تلعب تقنية الفصل المغناطيسى دورًا هامًا فى استخلاص المعادن المغناطيسية من الرواسب حيث تقوم بفصل المعادن والخامات المغناطيسية ذات القيمة الاقتصادية عن الصخور والرواسب مما يؤدى إلى تبسيط عملية استخراج الخام وزيادة الناتج.



5- الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية:

تساهم تقنية الفصل المغناطيسى بشكل كبير فى عملية الانتاج وتنقية المواد الخام وإزالة الشوائب لمراعاة معايير الجودة فى الصناعة.

6- الصناعات الإلكترونية:

تستخدم تقنية الفصل المغناطيسي في استعادة المعادن النفيسة مثل النحاس والذهب من الخردة ذات الخواص المغناطيسية في الأجهزة الإلكترونية القديمة مما يقلل من التلوث الناتج عن التخلص غير الآمن منها ويقلل الحاجة لإستخراج المزيد من هذه المعادن من الطبيعة.

7- صناعة السيارات:

تستخدم تقنية الفصل المغناطيسى في فصل قطع الحديد والفولاذ عن باقي مكونات السيارات القديمة مما يسهل عملية تدويرها وتحويلها إلى مواد خام لصناعة سيارات جديدة.

الفصل الكهروستاتيكي Electrostatic separation

تنتج الكهربية الساكنة من عدم تعادل الشحنات الكهربية داخل مادة ما أو على سطحها. مبعنى آخر، عندما يفقد جسم بعض الإلكترونات السالبة يصبح مشحونًا بشحنة موجبة، والعكس صحيح. هذه الشحنة تبقى ساكنة ولا تنتقل إلا عند حدوث تفريغ كهربائي.

كيف تتولد الكهرباء الساكنة؟

تتولد الكهرباء الساكنة على جسم بطرق مختلفة، منها:

1- **الإحتكاك:** عند احتكاك جسمين ببعضهما البعض، تنتقل الإلكترونات من جسم إلى آخر، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة. مثلًا عند دلك بالون بشعرك، تنتقل الإلكترونات من شعرك إلى البالون فيصبح البالون مشحونًا بشحنة سالبة وشعرك مشحون بشحنة موجبة .

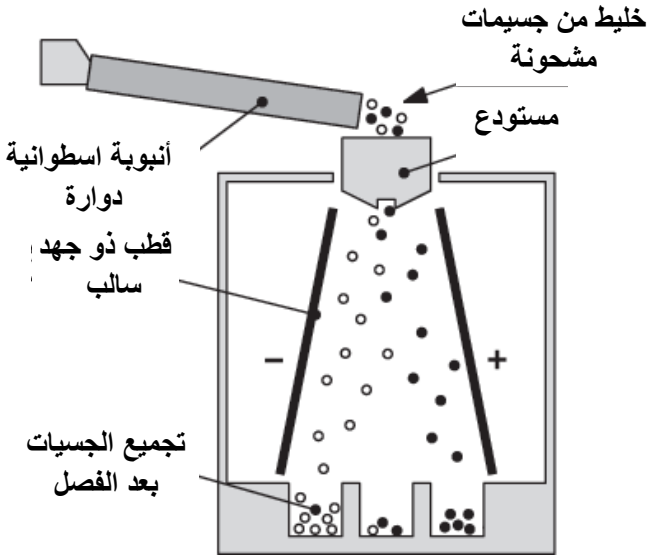
2- **التلامس:** عند حدوث تلامس بين جسم مشحون وجسم متعادل، تنتقل بعض الإلكترونات من الجسم المشحون من أو إلى الجسم المتعادل حسب نوع الشحنة على الجسم المشحون، مما يؤدي إلى شحن الجسم المتعادل بنفس نوع شحنة الجسم المشحون.

3- **الحث:** عندما يقترب جسم مشحون من جسم موصل للكهرباء، تتوزع الشحنات في الجسم الموصل بحيث تتجمع الشحنات المعاكسة لشحنة الجسم المشحون على سطحه الأقرب إليه.

أمثلة على الكهرباء الساكنة في حياتنا اليومية :

- حدوث صعقة كهربائية صغيرة عند ملس المقبض المعدني لباب الحجرة خاصة في فصل الشتاء: وذلك لتراكم شحنات كهربية على الجسم نتيجة الاحتكاك بالملابس الصوفية.
- انجذاب الشعر إلى المشط البلاستيكي بعد تمشيطه: وذلك بسبب انتقال الإلكترونات من الشعر إلى المشط، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة .
- إلتصاق البالون بالحائط بعد حكه بالشعر: وذلك بسبب القوة الكهروستاتيكية بين البالون المشحون بشحنة سالبة إلى الشحنة الموجبة التي تكونت بالحث على سطح الحائط .

عملية الفصل الكهروستاتيكي



تعتمد فكرة الفصل الكهروستاتيكى على التأثير بمجال كهربى على خليط من الجسيمات من مواد مختلفة مما يؤدى الى اكتساب هذه الجسيمات لشحنات موجبة أوسالبة بناء على طبيعة كل مادة. ثم يتم إمرار خليط الجسيمات المشحونة بين ساق موجبة الشحنة وأخرى سالبة ، فتبدأ عملية تناقر الجسيمات مع الساق الذى تحمل نفس شحنتها وانجذابها إلى الساق الأخرى التى تحمل الشحنة المخالفة لها، وبالتالى يتم فصل خليط الجسيمات.

تتميز طريقة الفصل الكهروستاتيكى بقدرة عالية على فصل مخلوط كبير من المواد المتشابهة فى الشكل والحجم واللون ولكن مختلفة فى الخواص الكهربائية حتى تتمكن من اكتساب شحنات مخالفة لبعضها. ومن عيوب طريقة الفصل الكهروستاتيكى للمواد أنها تحتاج الى درجة عالية من التحكم فى المجال الكهربى المؤثر على المخلوط والتحكم فى الظروف المحيطة حيث أن التغير البسيط فى نسبة الرطوبة أو درجة الحرارة أو الجهد الكهربى يؤثر فى كفاءة عملية الفصل.

أمثلة للمواد التي يمكن فصلها بهذه التقنية:

1. **البلاستيك والمعادن**: يمكن فصل البلاستيك (مثل البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين) من المعادن (مثل الألومنيوم أو النحاس) بناءً على الشحنات المختلفة التي يكتسبها كل نوع من المواد في المجال الكهربائي.
2. **البلاستيك والزجاج**: يمكن فصل البلاستيك) مثل (PVC) عن الزجاج بناءً على شحناتهما المتعاكسة عند تعرضهما لمجال كهربائي.
3. **القمح والشوائب المعدنية**: يمكن استخدام الفصل الكهروستاتيكي في مجال الزراعة لفصل الحبوب مثل القمح عن الشوائب المعدنية أو غيرها من الملوثات.

البحث والاستقصاء:

مقارنة تقنيات تدوير المواد

- قم ببحث شامل حول تقنيات الفصل المغناطيسي والفصل الكهروستاتيكي، وغيرها من التقنيات المستخدمة في فصل المواد.
- احصل على معلومات حول كيفية عمل كل تقنية، وما المواد التي يمكن فصلها باستخدام هذه التقنيات.
- ركز على التأثير البيئي لكل تقنية، مثل استهلاك الطاقة، النفايات الناتجة، وانبعاث الغازات.
- تحليل البيانات :ناقش مع زملائك نتائج البحث التي توصلتم إليها. هل هناك تقنية تعتبر الأكثر فعالية من حيث البيئة؟ ما هي التقنية التي توفر أفضل كفاءة في فصل المواد المختلفة؟

تحقق من فهمك

1. **فسر ما يلي:**

أ. تلعب تقنية الفصل المغناطيسى دورًا هامًا فى استخلاص المعادن المغناطيسية من الرواسب.

ب. انجناب الشعر إلى المشط البلاستيكي بعد تمشيطه.

جـ. يوجد عيوب للفصل الكهرو ستاتيكي بالرغم مما يتميز به من قدرة عالية على فصل مخلوط كبير من المواد المتشابهة.

2. **أسئلة تحليلية:**

- كيف يعمل الفصل المغناطيسي على فصل المواد المعدنية عن المواد غير المعدنية؟ اشرح باستخدام مفهوم القوة المغناطيسية.

(3-3) الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف

استعد

تخيل مستقبلًا نستخدم فيه وقودًا لا يلوث البيئة ولا يؤدي للتغير المناخي. في هذا الدرس، نستكشف عالم الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف، وكيف يمكن أن يكون بديلاً فعالاً للوقود الأحفوري. سنتعلم كيف يُنتج الهيدروجين الأخضر. هل يمكنك تصور كيف سيبدو العالم إذا أصبح الهيدروجين الأخضر هو المصدر الرئيسي للطاقة؟

تعلم

في ظل التحديات البيئية المتزايدة، يبرز الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف واعد، لكن إنتاجه بكميات كبيرة وبكفاءة يواجه تحديات كبيرة .تلعب الكائنات الحية دورًا محوريًا في هذا المجال، حيث تستطيع بعض أنواع البكتيريا والطحالب إنتاج الهيدروجين من خلال عمليات حيوية طبيعية .هذه الطرق البيولوجية تتميز بقلة تأثيراتها البيئية مقارنة بالطرق التقليدية .تستفيد هذه الكائنات من الضوء أو المواد العضوية لإنتاج الهيدروجين، مما يجعلها خيارًا واعدًا لتطوير تقنيات طاقة مستدامة .وبالتالي، فإن الاستثمار في البحث والتطوير في هذا المجال سيساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.

مشروع زراعة الطحالب

استخراج الهيدروجين من الطحالب

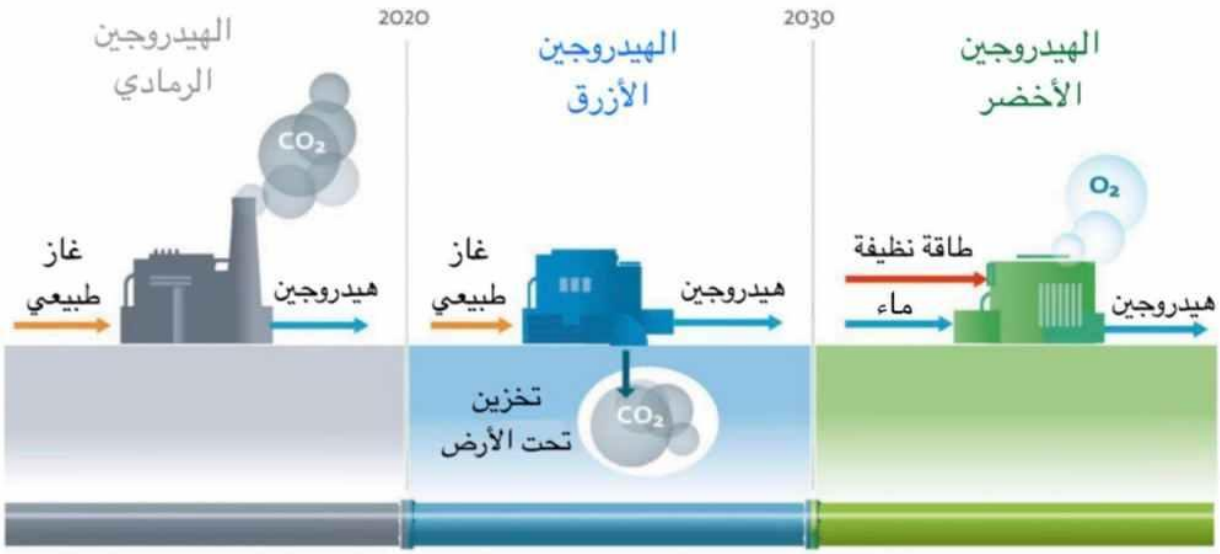
إنتاج الهيدروجين الأخضر:

تصطدم مساعي الحكومات للدخول بقوة في إنتاج الهيدروجين الأخضر بتحديات عدة. في مقدمتها التكاليف المرتفعة للإنتاج ومحدودية الطاقة المتجددة وصعوبة التخزين.

الهيدروجين في الطبيعة غاز عديم اللون، ولكن تمبيز الهيدروجين بأحد الألوان ما هو إلا تعبير مجازي لوصفه وفق الطريقة التي يتم انتاجه بها. ويشير الهيدروجين **"الأخضر"** إلى أن التقنيات التي تستخدم لانتاجه هي الأكثر نظافة باعتبارها لا تتضمن أي انبعاثات ملوثة للبيئة **"Zero Carbon".**

بالإضافة أنه يمكن استخدامه كوقود للسيارات مباشرة لجودته ونقائه. بينما الهيدروجين **"الأزرق"** فهو أقل نقاء ويتضمن انبعاثات كربون بنسبة **10%** وهو صالح للأنشطة الصناعية. **بينما الهيدروجين الرمادي** يعتبر انتاجه الأكثر تأثيرًا على البيئة..

ويبقى انتاج الهيدروجين الأخضر الأكثر كلفة. فإنتاج طن واحد منه يتطلب **61 ميجاوات في الساعة** من الطاقة الكهربية المتجددة. وبالتالي إحلاله محل **الهيدروجين الرمادي** ي الذي يتم انتاجه حاليًا يحتاج إلى قدرة كهربية مقدارها **36 ألف ميجاوات** والتي تعادل أكثر من 60% من إجمالي القدرة الكهربية الحالية المنتجة في مصر، بحسب دراسة لمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.



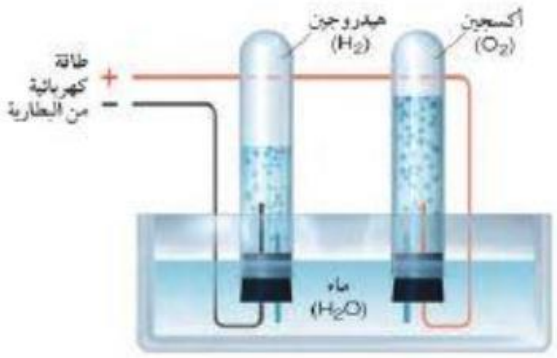
لا يشكل حجم إنتاج الطاقة المتجددة التحدي الوحيد أمام إنتاج الهيدروجين الأخضر. إذ يوجد تحدٍ يتعلق بالتخزين قبل الاستهلاك أو النقل. توجد عدة خيارات لتخزين الهيدروجين الأخضر، منها التخزين في كهوف الملح أو حقول الغاز. وفي الحالة المصرية مثلًا يبدو الخيار الأول استخدام حقول الغاز الطبيعي المستنفدة في مناطق دلتا النيل والصحراء الغربية لتخزين الهيدروجين. حيث لا توجد معلومات كاملة حول عدد كهوف الملح المتوفرة حيث يتم استخدام بعضها في أغراض سياحية وعلاجية.

لكن يواجه التخزين في الآبار المستنفدة مشكلة في إمكانية تفاعل الهيدروجين مع المواد المتبقية في هذه الحقول. ما قد يتسبب في إطلاق غاز كبريتيد الهيدروجين وهو غاز عديم اللون قابل للاشتعال كريه الرائحة وتشبه رائحته العفن.

ينتج الهيدروجين الأخضر بفصل مكونات الماء عن طريق التحليل الكهربائي، والذي يستلزم إمرار تيار كهربائي خلال الماء المحمض. وبذلك ينحل الماء إلى هيدروجين وأكسجين.

تحليل كهربي

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$



التحليل الكهربائي للماء

الشرط الأساسي في هذه العملية وحتى يكون الهيدروجين أخضرًا أن تكون عملية انتاج الكهرباء التي يتم استخدامها في عملية التحليل الكهربائي خالية من انبعاثات الكربون، أي ما يطلق عليها الكهرباء الخضراء، وهي الكهرباء التي يتم إنتاجها من مصادر طاقة متجددة.

إنتاج الهيدروجين الأخضر بطرق بيولوجية:

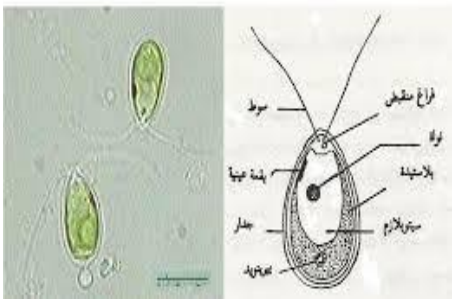
بكتيريا كلوستريديم
Clostridium

البكتيريا: بعض أنواع البكتريا مثل بكتريا كلوستريديم ***Clostridium*** وبكتريا أنتريوبكتر ***Enterobacter***

تستطيع إنتاج الهيدروجين من خلال تحليل المواد العضوية في غياب الأكسجين.

$$C_6H_{12}O_6 + 2H2O \longrightarrow 2\,CH3COOH + 4\,H_2 + 2\,CO_2$$

طحلب الكلاميدوموناس
Chlamydomonas



الطحالب: مثل طحالب الكلاميدوناس ***Chlamydomonas***، يمكنها إنتاج الهيدروجين باستخدام الطاقة الشمسية خلال عملية التمثيل الضوئي. كما يمكنها تحت ظروف معينة مثل غياب الكبريت أن تقوم بتحويل الماء إلى هيدروجين وأكسجين.

$$2\,H_2O \longrightarrow O_2 + 2\,H_2$$

هل تعلم:

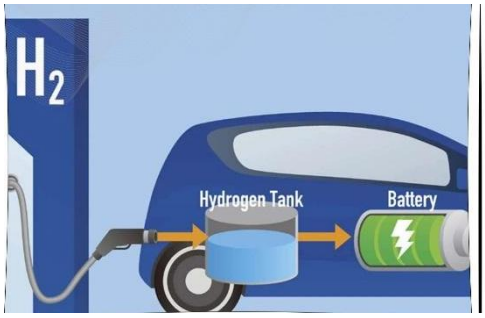
يواجه إنتاج الهيدروجين الأخضر بيولوجيًا عدة تحديات تعيق تقدمه، منها :**إنتاج الهيدروجين الأخضر باستخدام الكائنات الحية يواجه عدة تحديات رئيسية، منها:**

انخفاض الكفاءة وارتفاع التكاليف المرتبطة بالبحث والتطوير والتشغيل .كما تتطلب هذه الطريقة **ظروفًا بيئية دقيقة ومصادر غذائية مستدامة** للكائنات الحية المستخدمة .بالإضافة إلى ذلك، تواجه هذه التقنية تحديات تتعلق بـ **استقرار الكائنات الحية والتكامل مع العمليات الصناعية القائمةو**

وبالرغم من هذه التحديات، فإن الاستثمار في هذا المجال يعد ضروريًا لتحقيق مستقبل طاقة مستدام.

تطبيقات الهيدروجين الأخضر في تقنيات الطاقة النظيفة:

أ. في مجال النقل



السيارات الهيدروجينية: تعمل خلايا الوقود على تحويل الهيدروجين إلى طاقة كهربائية، مما يقلل من استخدام الوقود الحفرى ويقلل الانبعاثات الكربونية.

المركبات العامة: بدأت العديد من المدن في العالم استخدام الحافلات التي تعمل بالهيدروجين مما يحسن جودة الهواء في المدن.

ب. في مجال الصناعة

العمليات الصناعية: يمكن استخدام الهيدروجين الأخضر كبديل للغاز الطبيعي في العديد من العمليات الصناعية.

تحسين الكفاءة: يساعد الهيدروجين في تقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن الصناعات الثقيلة.

البحث والاستقصاء

استخدام الهيدروجين الأخضر مقابل الوقود الأحفوري

تخيلوا عالمًا تسير فيه السيارات، وتطير فيه الطائرات، وتعمل فيه المصانع باستخدام طاقة نظيفة لا تؤذي البيئة. هذا العالم قد لا يكون بعيدًا، بفضل الطاقة المتجددة والتقنيات المبتكرة مثل **الهيدروجين الأخضر** .في هذا الدرس، سنتعرف على الفرق بين الهيدروجين الأخضر والوقود الأحفوري من حيث الإنتاج، الاستخدام، والفوائد البيئية.

الوقود الأحفوري: الماضي والمخاطر البيئية

على الجانب الآخر، ما زال العالم يعتمد بشكل كبير على **الوقود الأحفوري** مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي. هذه المصادر تأتي من تحت الأرض وتحتاج إلى عمليات استخراج معقدة، مثل **الحفر والتعدين** . لكن المشكلة الكبرى هنا هي أن حرق الوقود الأحفوري ينتج عنه كميات هائلة من **ثاني أكسيد الكربون** **(CO_2)** والملوثات الأخرى، مما يساهم في **تغير المناخ** و**تلوث الهواء**.

مقارنة الهيدروجين الأخضر والوقود الأحفوري

الهيدروجين الأخضر يُستخدم في تطبيقات عديدة، مثل **تشغيل السيارات الكهربائية، الصناعات الثقيلة،** وحتى **الطائرات**، بينما يُستخدم الوقود الأحفوري في كل شيء تقريبًا من **السيارات** إلى **توليد الكهرباء**. لكن السؤال المهم هو: أيهما أكثر استدامة وأفضل للبيئة؟ الآن، حان دوركم لتحديد ذلك!

مهمتكم:

- باستخدام المعلومات التي قرأتها في النص، قم بإكمال الجدول التالي:

	الوقود الأحفوري	**الهيدروجين الأخضر**
عملية الإنتاج		
الفوائد		
الأثر البيئي		
التطبيقات		

أسئلة البحث والاستقصاء:

بعد ملء الجدول، أجب عن الأسئلة التالية بناءً على ما جمعته من المعلومات:

1. **ما الفرق الأساسي بين عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر وانتاج الوقود الأحفوري؟**
2. **ما الفوائد البيئية الرئيسية لاستخدام الهيدروجين الأخضر مقارنة بالوقود الأحفوري؟**

3. **لماذا يعتبر الهيدروجين الأخضر بديلاً مستدامًا للوقود الأحفوري؟**
4. **ما أبرز التحديات التي تواجه استخدام الهيدروجين الأخضر على نطاق واسع؟**
5. **كيف يمكن للهيدروجين الأخضر أن يساهم في تقليل التلوث وتغير المناخ؟**

تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة:

1- ما المنتج الرئيسي لاحتراق الهيدروجين الأخضر، مما يجعله خيارًا صديقًا للبيئة؟

A) ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
B) أكسيد النيتروجين (NO_2)
C) بخار الماء (H_2O)
D) أول أكسيد الكربون (CO)

2- عند احتراق الوقود الأحفوري مثل الفحم، ما المادة التي تُنتج وتساهم في زيادة الاحتباس الحراري؟

A) بخار الماء (H_2O)
B) أكسيد النيتروجين (NO_2)
C) الأوزون (O_3)
D) ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

3- ما الفائدة البيئية الرئيسية لاستخدام الهيدروجين الأخضر كوقود بدلاً من الوقود الأحفوري؟

A) زيادة استهلاك الطاقة
B) تقليل إنتاج ثاني أكسيد الكربون
C) تحسين كفاءة الاحتراق
D) تقليل تكلفة الطاقة

أسئلة تحليلية:

كيف يُنتج الهيدروجين الأخضر وما هي التقنيات المستخدمة في هذه العملية؟ اشرح باستخدام معادلات كيميائية ومفاهيم فيزيائية.

الفصل الرابع: مستقبل الطاقة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس يتمكن الطالب من أن:

1. يشرح تقنيات إنتاج الطاقة الحديثة ويقيم تأثيرها على كفاءة استهلاك الطاقة.
2. يقيم دور التكنولوجيا الحيوية في تطوير مصادر طاقة جديدة ومستدامة.
3. يوضح تطبيقات النانو تكنولوجي في تحسين إنتاج واستهلاك الطاقة.
4. يحلل تأثير تطبيقات النانو تكنولوجي على تقليل الأثر البيئي لإنتاج الطاقة.
5. يقيم تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والنانو تكنولوجي في الحفاظ على الموارد الطبيعية.
6. يقترح أفكارًا مبتكرة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة في إنتاج الطاقة النظيفة.

القضايا المتضمنة:

- التحديات والفرص في تطبيقات النانو تكنولوجي في قطاع الطاقة.
- دور الابتكار التكنولوجي في مواجهة تغير المناخ.
- الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الطاقة.

(1-4) التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة

استعد

تخيل أنك أحد عضاء فريق يعمل على تطوير مصدر جديد للطاقة باستخدام التكنولوجيا الحيوية. في هذا الدرس، ستتعلم كيف يمكن استخدام التكنولوجيا الحيوية لتحسين مصادر الطاقة مثل الكتلة الحيوية والميكروبات المولدة للطاقة. كيف يمكن لهذه التقنيات أن تساهم في تطوير مصادر طاقة جديدة ومستدامة، وكيف تؤثر على كفاءة الطاقة وحماية البيئة؟

تعلم

التكنولوجيا الحيوية

هي مجال علمي يتعامل مع استخدام الكائنات الحية أو مكوناتها لتحقيق أهداف محددة. يشمل ذلك تطبيقات في الطب والزراعة والصناعة. واحدة من التطبيقات المبتكرة هي استخدام التكنولوجيا الحيوية تحويل الكائنات الحية إلى مصادر للطاقة.

الطاقة الحيوية:

هي الطاقة المشتقة من الكائنات الحية مثل النباتات والحيوانات. تتميز بأنها متجددة وصديقة للبيئة.

استخدام الكائنات الحية في انتاج الطاقة:

أ. التحلل البيولوجي (Biodegradation)

التحلل البيولوجي هو عملية تحويل المواد العضوية (مثل النفايات العضوية) إلى مصدر للطاقة باستخدام كائنات حية مثل البكتيريا. هذه العملية تحدث بشكل طبيعي ، أو يتم التحكم فيها صناعيًا في مستودعات يتم فيها تحويل النفايات إلى طاقة، وغالباً ما ينتج غاز الميثان الذي يمكن استخدامه كمصدر للطاقة.
وفيما يلي الخطوات الأساسية للتحلل البيولوجي:

الخطوة 1: التحلل الأولي (المائي) (Hydrolysis)

في هذه المرحلة الأولى، تقوم البكتيريا بتكسير المواد العضوية المعقدة إلى وحدات أبسط، حيث يتم تكسير مثل الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون إلى السكريات البسيطة ، والأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية على الترتيب.
على سبيل المثال، يتم تكسير النشا (كربوهيدرات) إلى جلوكوز:

$$(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$$

الخطوة 2: التخمير الحمضي (Acidogenesis)

في هذه الخطوة، تقوم البكتيريا الحمضية بتحويل السكريات والأحماض الأمينية الناتجة من التحلل الأولي إلى أحماض دهنية قصيرة السلسلة أو كحول، إلى جانب إنتاج غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين.

الخطوة 3: إنتاج حمض الخليك (Acetogenesis)

تقوم البكتيريا بعملية إضافية لتحويل الأحماض الدهنية والغازات الناتجة في المرحلة السابقة إلى حمض الخليك، والهيدروجين، وثاني أكسيد الكربون.

الخطوة 4: انتاج الميثان (Methanogenesis)

في هذه المرحلة النهائية، تقوم بكتيريا الميثانوجين بتحويل حمض الخليك أو ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين إلى غاز الميثان (CH_4) والماء.

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_4 + CO_2$$

أو

$$CO_2 + 4\ H_2 \longrightarrow CH_4 + 2\ H_2O$$

ب. الوقود الحيوي (Biofuels)

الوقود الحيوي هو نوع من مصادر الطاقة يتم إنتاجه من الكائنات الحية مثل النباتات أو الطحالب. يشمل ذلك الإيثانول والديزل الحيوي:

العمليات الكيميائية لتكوين الوقود الحيوي:

أ. إنتاج البيوإيثانول: التخمير Fermentation:

- يبدأ إنتاج البيوإيثانول بتحويل المواد النشوية أو السكرية إلى سكريات بسيطة (مثل الجلوكوز) من خلال التحلل المائي.
- ثم يتم تخمير هذه السكريات باستخدام الخمائر لإنتاج الإيثانول (C_2H_5OH) وثاني أكسيد الكربون (CO_2).

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{خميرة}} 2\ CO_2 + 2\ C_2H_5OH$$

ب. إنتاج البيوديزل (الديزل الحيوي):

- في هذه العملية، يتم تفاعل الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية (التي تحتوي على ثلاثي الجليسريد) مع الكحول (عادة الميثانول أو الإيثانول) في وجود محفز، مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH).

$$\text{زيت} + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{محفز } NaOH} \text{بيوديزل} + \text{جلسرين}$$

ابحث:

تعتبر الطاقة الحيوية مصدرًا مهمًا للطاقة المتجددة والمستدامة التي تعتمد على استخدام الموارد الطبيعية المتجددة. فما هي الفوائد البيئية من استخدام الوقود الحيوي، و ما هي التحديات الرئيسة في استخدام الوقود الحيوي كبديل للوقود الأحفوري؟

تحقق من فهمك

أسئلة تحليلية:

- كيف تساعد التكنولوجيا الحيوية في تحسين كفاءة استخدام الطاقة؟ اشرح كيف يمكن تحسين التحويل من الكتلة الحيوية إلى طاقة باستخدام التكنولوجيا الحيوية.
- ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية في إنتاج الطاقة الحيوية، وكيف تساهم في تحقيق استدامة الطاقة؟

الاختيار من متعدد:

1- ما المكون الرئيسي للوقود الحيوي؟

أ) الهيدروجين
ب) الكلور
ج) الكربون
د) النيتروجين

2- أي مما يلي يعتبر مثالاً للوقود الحيوي؟

أ) البنزين
ب) الديزل
ج) الإيثانول
د) الكيروسين

3- ما العملية الرئيسية في إنتاج الإيثانول من الكتلة الحيوية؟

أ) التخمير
ب) التقطير
ج) التكليس
د) التحلل المائي

4- ما المادة الخام الرئيسية المستخدمة في إنتاج البيوديزل؟

أ) السكر
ب) النشا
ج) الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية
د) الغاز الطبيعي

6- ما التفاعل الكيميائي الرئيسي في إنتاج البيوديزل؟

أ) الاحتراق
ب) التستر
ج) الأكسدة
د) الاختزال

7- ما المادة التي تنتج كمنتج ثانوي في إنتاج البيوديزل؟

أ) الماء
ب) الجلسرين
ج) الميثان
د) الإيثانول

8- ما الميزة الرئيسية للوقود الحيوي مقارنة بالوقود الأحفوري؟

أ) قابل للتجديد
ب) أقل تكلفة
ج) أكثر كثافة طاقة
د) لا ينتج أي تلوث

9- ما التحديات التي تواجه إنتاج الوقود الحيوي على نطاق واسع؟

أ) نقص المصادر الخام
ب) ارتفاع التكاليف
ج) المنافسة على الأراضي الزراعية
د) كل ما سبق

10- أي مما يلي يعتبر من مزايا استخدام الوقود الحيوي؟

أ) تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

ب) تقليل انبعاثات غازات الدفيئة

ج) دعم الاقتصاد المحلي

د) كل ما سبق

(4-2) تطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة:

استعد

تخيل أنك تعمل في مختبر حديث حيث تستخدم تقنيات النانو لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل التلوث. في هذا الدرس، سنتعرف على كيفية استخدام النانو تكنولوجي في إنتاج واستهلاك الطاقة، مثل تحسين كفاءة الخلايا الشمسية والبطاريات. سنناقش أيضًا تأثير هذه التقنيات على البيئة وكيف يمكن أن تساهم في تحقيق استدامة الطاقة.

تعلم:

النانو تكنولوجي هو علم يهتم بدراسة ومعالجة المواد على مستوى النانو، أي بحجم الجسيمات الذي يتراوح بين 1 و 100 نانومتر. هذا الحجم الصغير يتيح للمواد خصائص فريدة تختلف تمامًا عن خصائصها عندما تكون بحجمها العادي، مثل التوصيل الكهربائي، الصلابة، التفاعل الكيميائي، وحتى خواصها البصرية. في الكيمياء، يستخدم النانو تكنولوجي لتحسين أداء المواد في العديد من المجالات مثل الطب، الطاقة، البيئة، والصناعات المتقدمة.

تأثير حجم دقائق المادة على خواصها

عند طحن كتلة معينة من المادة أو تفتيتها، فإن مساحة سطحها تزداد مع تحول حجمها إلى أجزاء أصغر، وبالتالى تزداد النسبة بني مساحة السطح والحجم. وقد لاحظ العلماء أن خواص المادة تتغير عندما تزداد هذه النسبة بدرجة كبيرة جدًا .

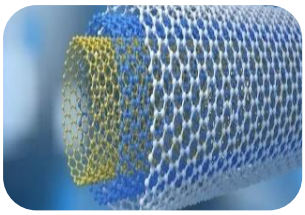
مثال: عند مقارنة معدل ذوبانية كتلة من ملح الطعام في الماء وذوبانية كتلة مماثلة بعد طحنها، نجد أن الملح المطحون يذوب بمعدل أسرع من كتل الملح. عند الطحن، تزداد أعداد الحبيبات ولكن يظل حجم كمية الملح دون تغيير يذكر. وبالتالى تزداد نسبة مساحة السطح للحجم . بالتالى عند الوصول بالمادة إلى حجم النانو تتغير خاصية الذوبان (خاصية فيزيائية) عنها فى الحجم الكبير .

الوصول بالمادة إلى مقياس النانو تتم بطريقتين أساسيتين:

1. **النحت** من الأكبر للأصغر (Top to down) حيث يتم نحت المادة من الجسم الأساسى لها للحصول على دقائق شديدة الصغر مثل طريقة نحت التماثيل أو طحن التوابل.

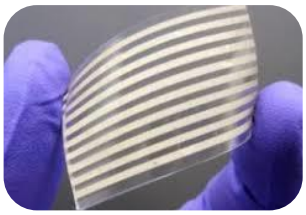
2. **التكوين** من الأصغر للأكبر (Bottom to up) حيث يتم البناء من الجزيئات الصغيرة وتتراص طبقة تلو الأخرى حتى نصل للحجم المطلوب.

أمثلة لمواد ناتجة عن تكنولوجيا النانو:



أنابيب الكربون النانوية

الألياف النانوية



الأسلاك النانوية

أمثلة

على تطبيقات النانو تكنولوجي:

1. **الجسيمات النانوية المعدنية:** تُستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية بفعالية أكبر بفضل مساحة سطحها الكبيرة، مثل:

أ- **جسيمات الذهب النانوية** (Gold Nanoparticles): تُستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية مثل تحفيز تفاعلات أكسدة الكربون أو الهيدروجين، وتلعب دورًا كبيرًا في تفاعلات الخلايا الشمسية ومحفزات الوقود.

ب- **جسيمات البلاتين النانوية** (Platinum Nanoparticles): تُستخدم في خلايا الوقود (Fuel Cells) لتحفيز التفاعلات الكهروكيميائية في التحليل الكهربائي للماء أو في المحولات الحفازة لتقليل الانبعاثات الضارة.

جـ- **جسيمات الفضة النانوية** (Silver Nanoparticles): تُستخدم على نطاق واسع في صناعة الضمادات الطبية والمنتجات المطهرة بسبب قدرتها الفائقة على قتل البكتيريا. توجد هذه الجسيمات في الجوارب المضادة للروائح الكريهة، ومعاجين الأسنان، والأجهزة الطبية مثل القسطرة والمعدات الجراحية.

2. **أنابيب الكربون النانوية:** تتميز بتوصيليتها الكهربية العالية وتُستخدم في تحسين أداء البطاريات ، وتخزين الطاقة الكهربية، وتحسين التوصيل الكهربائي والحراري في الإلكترونيات، وأيضًا في التطبيقات البيئية لتنقية المياه من الملوثات.

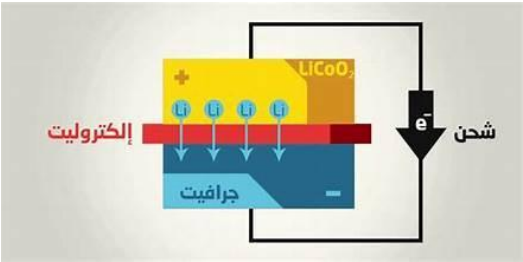
التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو:

1. النانو تكنولوجي في تحسين كفاءة البطاريات

يلعب النانو تكنولوجي دورًا حاسمًا في تحسين أداء البطاريات الكهربية من خلال التحكم في التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو، وذلك عن طريق تصنيع الأنود (القطب الموجب) والكاثود (القطب السالب) باستخدام مواد نانوية، ويؤدي ذلك إلى:

- **زيادة مساحة السطح:** المواد النانوية تزيد من مساحة السطح المتاحة لتفاعلات الشحن والتفريغ، مما يعزز من كفاءة البطارية.
- **تحسين التوصيل الكهربائي:** استخدام المواد النانوية في الأنود والكاثود يمكن أن يحسن من التوصيل الكهربائي ويقلل من المقاومة الداخلية للبطارية، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الكلي للبطارية.
- **تقليل الفاقد:** يمكن تقليل الفقد في الطاقة الكهربية خلال البطارية بشكل كبير من خلال تحسين البنية النانوية للمواد، مما يقلل من تدهور البطارية ويزيد من عمرها الافتراضي.

مثال: بطاريات الليثيوم-أيون (Li-ion):



بطاريات الليثيوم-أيون هي نوع شائع من البطاريات القابلة لإعادة الشحن، وتُستخدم في العديد من الأجهزة الإلكترونية مثل الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة. تتميز هذه البطاريات بقدرتها العالية وكفاءتها، والتي يمكن تحسينها باستخدام تقنيات النانو.

2. تنقية المياه باستخدام الفلاتر النانوية:

فلاتر المياه النانوية: تستخدم **فلاتر النانو** تقنيات متقدمة لتنقية المياه من خلال إزالة الملوثات التي قد لا تستطيع الفلاتر التقليدية إزالتها. تتميز هذه الفلاتر بأنها تحتوي على جسيمات نانوية بحجم دقيق يسمح لها بالتخلص من الملوثات الصغيرة مثل الميكروبات، والبكتيريا، والمعادن الثقيلة، والملوثات الكيميائية.

تطبيق عملي: صمم نموذجًا لنظام طاقة يستخدم تقنيات النانو تكنولوجي لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة.

حدد كيف يمكن تحسين الأداء وتقليل التلوث باستخدام هذه التقنيات.

تحقق من فهمك

1. **أسئلة تحليلية:**

- كيف تساعد تقنيات النانو تكنولوجي في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية والبطاريات؟ اشرح كيف تؤثر الأحجام النانوية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد.
- ما التأثيرات البيئية المحتملة لتطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة، وكيف يمكن تقليل هذه التأثيرات؟
- كيف يمكن لتقنيات النانو تكنولوجي أن تُحسن من استراتيجيات إدارة النفايات البيئية؟ اشرح كيف يمكن استخدام هذه التقنيات في تحويل النفايات إلى موارد مفيدة.

الاختيار من متعدد:

1- أي من الخيارات التالية يصف بشكل أفضل كيف تساهم تقنية النانو في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية؟

أ. زيادة حجم الخلايا الشمسية لالتقاط المزيد من الضوء.

ب. استخدام مواد نانوية لزيادة سماكة الخلايا الشمسية.

ج. استخدام مواد نانوية لزيادة كفاءة امتصاص الضوء وتحويله إلى كهرباء.

د. تقليل حجم الخلايا الشمسية لتسهيل النقل.

2- إحدى التطبيقات لتقنية النانو في مجال تخزين الطاقة هي .....

أ. استخدام النانو أنابيب الكربون لتصنيع بطاريات أكبر حجمًا.

ب. استخدام النقاط الكمومية لتصنيع بطاريات ذات كثافة طاقة أعلى.

ج. استخدام الجسيمات النانوية لتقليل عمر البطاريات.

د. استخدام النانو مواد لتقليل سرعة شحن البطاريات.

(3-4) الابتكار التكنولوجي في إنتاج الطاقة النظيفة

استعد

تخيل عالمًا حيث يتم إنتاج الطاقة بطرق مبتكرة، بدون تلويث البيئة، ومع تقليل الاعتماد على الموارد التقليدية. حيث يعد الحصول على طاقة نظيفة أهم التحديات الحالية بسبب الآثار السلبية للطاقة غير المتجددة.

في هذا الدرس نناقش كيف يمكن أن تلعب التكنولوجيا الحديثة والنانو تكنولوجي دورًا حاسمًا في إنتاج الطاقة النظيفة، وأن يساهما في مواجهة تحديات تغير المناخ وتحقيق استدامة الطاقة .

تعلم

تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في إنتاج الطاقة النظيفة:

تقنيات الطاقة الشمسية المتقدمة:

الطاقة الشمسية المركزة Concentrated solar power: CSP

لقد تم التوجه إلى فكرة انشاء محطات CSP من خلال تطوير عملية تخزين الطاقة الحرارية للحصول على الطاقة الكهربية خلال الفترات التى تقل فيها كفاءة الخلايا الشمسية بشكل كبير مثل فترات الغيوم أو قبل شروق الشمس وبعد غروبها. هذه التقنية جعلت عملية استخدام الطاقة الشمسية كمصدر متجدد لانتاج الكهرباء عملية مستمرة وأكثر فعالية مقارنة بالخلايا الشمسية ومحطات الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري .

آلية عمل محطة الطاقة الشمسية المركزة:

تستخدم المرايا (عواكس شمسية) أو العدسات لتركيز أشعة الشمس على مستقبلات تقوم بتوجيهها إلى شبكة أنابيب تحتوى على ماء ملاصقة للعواكس الشمسية.

مع استمرار التسخين ترتفع درجة حرارة الماء فيتحول إلى بخار يمر على توربينات متصلة بمولدات كهربائية.

عندما تدور التوربينات بسبب ضغط البخار المار عليها تنتقل هذه الحركة إلى المولدات لتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. وقد تستخدم الحرارة مباشرة فى المصانع التى تعتمد على الطاقة الحرارية فى صناعتها، وقد يتم تخزين الطاقة الحرارية فى اسطوانات عملاقة معزولة تحتوى على ملح منصهر salt Molten يخزن الطاقة الحرارية ، ويمكن اعادة استخدامه يوميًا ولفترات طويلة.

البحث والاستقصاء

تحليل تطبيقات الابتكار التكنولوجي:

جمع البيانات: ابحث عن أحدث الابتكارات التكنولوجية في مجال إنتاج الطاقة النظيفة، مثل النانو تكنولوجي والتكنولوجيا الحيوية، واستكشف كيف يمكن لهذه التقنيات أن تُستخدم لمواجهة تحديات تغير المناخ

المشروع الختامي

"تصميم نموذج مستدام لإدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمع محلي"

في مجتمعك المحلي، تواجه العديد من التحديات المتعلقة بإدارة الطاقة والموارد الطبيعية. تعاني المنطقة من استهلاك غير فعال للطاقة، نقص في الموارد المائية، وتلوث بيئي متزايد. تحتاج إلى حل لهذه المشكلات لتحقيق التنمية المستدامة وتحسين جودة الحياة للمواطنين.

تخيل أنك تعيش في مجتمع محلي يعاني من هذه التحديات. قد تكون الظروف كما يلي:

- **الطاقة**: المنازل والمباني العامة تستخدم الطاقة الكهربائية بشكل مفرط، والعديد منها غير مجهز بنظم كفاءة الطاقة. الأضواء تظل مضاءة حتى عندما لا تكون هناك حاجة، وأنظمة التدفئة والتبريد لا تعمل بكفاءة.
- **المياه**: تعاني المزارع والمجتمعات السكنية من مشاكل في توفر المياه. تسرب المياه من الأنابيب القديمة، وسوء إدارة الموارد المائية، وتلوث مصادر المياه جميعها تسهم في تقليل كميات المياه المتاحة.
- **التلوث**: الانبعاثات من المصانع ووسائل النقل تزيد من مستويات تلوث الهواء. النفايات الصناعية يتم التخلص منها بطريقة غير صحيحة، مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه.

المنتج النهائي:

تقديم نموذج مستدام يمكن أن يُحسن إدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك، مما يعزز الاستدامة، ويقلل من التأثير البيئي، ويحسن جودة الحياة للمواطنين.

مهمتك

كمصمم مستدام، مهمتك هي تحسين إدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك. يجب عليك:

1. **تحليل الوضع الحالي** :جمع المعلومات عن كيفية استخدام الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك. تحديد المشكلات الرئيسية وتحليل أسبابها.
2. **البحث عن حلول مستدامة** :ابحث عن حلول مبتكرة وأفضل الممارسات التي يمكن تنفيذها لتحسين إدارة الطاقة والموارد الطبيعية. اختر الحلول التي يمكن تنفيذها بشكل عملي في مجتمعك.
3. **تصميم النموذج** :أنشئ نموذجاً يدمج هذه الحلول المستدامة. اجعل النموذج قابلاً للتطبيق ويعالج المشكلات المحددة.
4. **عرض وتقييم النموذج** :اختبر فعالية النموذج في حل المشكلات وتقديمه إلى أفراد المجتمع المحلي أو لجنة تقييم. اجمع الملاحظات وحسن النموذج بناءً على النتائج.
5. **تقديم التقرير** :أعد تقريراً مفصلاً يوضح كيفية تصميم النموذج وتنفيذه والنتائج التي حصلت عليها. قدم التقرير إلى المعلم أو المجتمع المحلي.

أسئلة المناقشة:

- كيف تمكنت من دمج تقنيات الهيدروجين الأخضر، النانوتكنولوجيا، والوقود الحيوي بشكل متكامل في نموذجك المستدام لإدارة الطاقة والموارد الطبيعية؟
- ما هي الاستراتيجيات الممكنة لتحقيق توازن بين هذه التقنيات المختلفة لتلبية احتياجات الطاقة والموارد في المجتمع المحلي؟
- كيف يمكن تقييم تأثير هذه التقنيات مجتمعة على تحسين الاستدامة وتقليل التأثير البيئي في مشروعك؟

قائمة المراجع

أولا: الكتب:

1. **Bennett, J. & Baird, D. (2015).** *Environmental Science: A Study of Interrelationships*. 8th ed. Brooks Cole.
2. **Keller, E. A., & Blodgett, R. H. (2013).** *Natural Disasters and Environmental Change*. 3rd ed. W. H. Freeman and Company.
3. **Gillespie, A., & Krapfel, M. (2020).** *Sustainable Energy Systems: The Basics*. Routledge.
4. **Davis, M., & Masten, S. J. (2017).** *Principles of Environmental Engineering and Science*. 4th ed. McGraw-Hill Education.
5. **Miller, G. T., & Spoolman, S. E. (2020).** *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions*. 20th ed. Cengage Learning.
6. **Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015).** *Thermodynamics: An Engineering Approach*. 8th ed. McGraw-Hill Education.
7. **Klausner, J. F., & Ramachandran, V. (2018).** *Nanomaterials and Nanochemistry*. 2nd ed. Wiley.
8. **Demirbas, A. (2021).** *Biofuels: Production, Application, and Development*. 2nd ed. Springer.
9. **Lutsey, N., & Nicholas, M. (2019).** *Green Hydrogen: Technologies, Policies, and Economic Implications*. Springer.

ثانيًا: المقالات العلمية المنشورة

1. **Liu, X., & Song, J. (2022).** "Advances in Sustainable Energy Technologies and Their Impact on Climate Change." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 155, 111848. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111848

2. **Patterson, D. J., & Kormos, C. J. (2021).** "Sustainable Water Management Practices and Their Role in Ecosystem Health." *Journal of Environmental Management*, 280, 111691. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111691
3. **Smith, H., & Jones, R. (2020).** "The Role of Air Quality in Sustainable Ecosystem Management." *Atmospheric Environment*, 236, 117662. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117662
4. **Tian, H., & Zhou, Y. (2019).** "Soil Conservation Strategies for Sustainable Agriculture." *Soil and Tillage Research*, 193, 68-75. https://doi.org/10.1016/j.still.2019.04.001
5. **Callen, H. B. (2016).** "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics." *Wiley Classics Library*. Wiley.
6. **Zhang, L., & Guo, C. (2022).** "Recent Advances in Nanoparticle Applications in Medicine and Energy." *Advanced Materials*, 34(12), 2108357. https://doi.org/10.1002/adma.202108357
7. **Kumar, P., & Sharma, S. (2021).** "Advances in Biofuels: From Production to Application." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110064. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110064
8. **Zeng, K., & Zhang, D. (2021).** "Green Hydrogen Production: A Review of Recent Technologies and Economic Perspectives." *Renewable Energy*, 177, 1152-1167. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.05.038

ثالثًا: مواقع الإنترنت

1. **U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2023).** "Sustainable Management of Water Resources." Retrieved from https://www.epa.gov/smm/sustainable-management-water-resources
2. **International Energy Agency (IEA). (2023).** "Sustainable Energy Technologies." Retrieved from https://www.iea.org/topics/sustainable-energy

3. **World Health Organization (WHO). (2023).** "Air Quality and Health." Retrieved from https://www.who.int/airpollution/en/
4. **Food and Agriculture Organization (FAO). (2023).** "Sustainable Soil Management." Retrieved from https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/en/
5. **Khan Academy. (2023).** "Physics: Thermodynamics." Retrieved from https://www.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics
6. **National Nanotechnology Initiative. (2023).** "Nanotechnology Research and Development." Retrieved from https://www.nano.gov
7. **U.S. Department of Energy. (2023).** "Bioenergy Basics." Retrieved from https://www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-basics
8. **Hydrogen and Fuel Cell Technologies Office. (2023).** "Hydrogen Production: Electrolysis." Retrieved from https://www.hydrogen.energy.gov