العلوم المتكاملة

سامح أحمد | خالد هلال | أشرف البحيري

المحتويـــات

الفصل الأول 1

الموارد البيئية

الدرس الأول : انتقال الطاقة فى النظم البيئية 1

الدرس الثانى : الحفاظ على الموارد البيئية 9

الدرس الثالث : العناصر الغذائية وصحة الأنظمة البيئية 22

الفصل الثانى 2

الطاقة المتجددة وغير المتجددة

الدرس الأول : مصادر الطاقة غير المتجددة 29

الدرس الثانى : استنزاف الموارد الطبيعية 36

الدرس الثالث : الطاقة المتجددة 42

الدرس الرابع : تطبيقات الطاقة المتجددة فى الحياة اليومية 47

الفصل الثالث 3

أنماط تدوير الموارد واستثمارها

الدرس الأول : أهمية تدوير الموارد 51

الدرس الثانى : تقنيات تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة 55

الدرس الثالث : الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف 62

الفصل الثالث 4

مستقبل الطاقة

الدرس الأول : التكنولوجيا الحيوية فى تطوير الطاقة 67

الدرس الثانى : تطبيقات النانو تكنولوجى فى الطاقة 69

الدرس الثالث : الابتكار التكنولوجى فى انتاج الطاقة النظيفة 73

حقوق الطبع محفوظة

ولا يجـوز نسخهـا أو تصويرهـا

إلا بإذن المؤلف

مطابقة للنظام الجديد

درس (١) انتقال الطاقة في النظم البيئية

مفهوم الطاقة في النظم البيئية

انتقال الطاقة

عندما يصل ضوء الشمس على النباتات تقوم النباتات بعملية البناء الضوئى والتى من خلالها

تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تخزن فى صورة جزيئات السكر داخل النبات

$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

1. يقوم النبات بعملية البناء الضوئى والتى من خلالها يتم إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة فى صورة سكريات
2. ومن ثم تنتقل هذة الطاقة من النبات إلى الحشرة التى تتغذى على هذا النبات
3. وعندما يتناول حيوان آخر هذة الحشرة تنتقل الطاقة من الحشرة إلى الحيوان

من خلال هذة السلسلة الغذائية وإنتقالات الطاقة خلالها نستنتج أن

النبات هو الكائن المنتج أما باقى أفراد السلسلة كائنات مستهلكة (كالحشرة والضفدع)

نلاحظ هنا انتقالات مختلفة للطاقة تبدأ من النبات ثم الحشرات ومن ثم الحيوانات

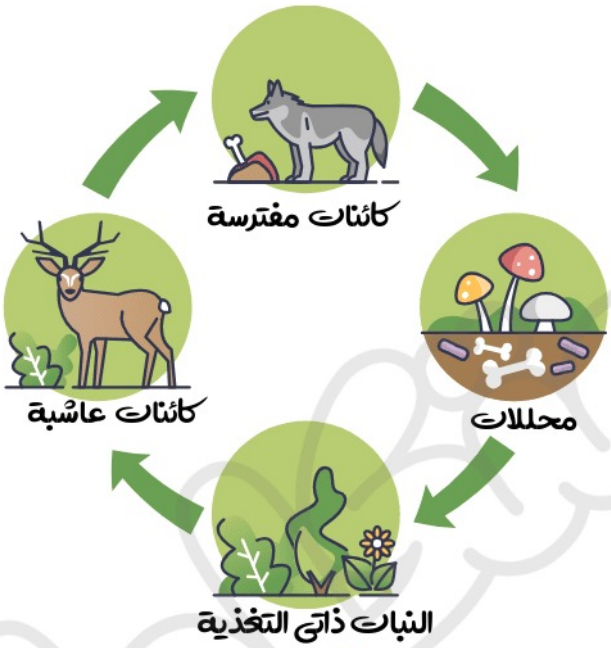
وخلال هذة الإنتقالات (من مستوي لآخر) يتم فقد كمية كبيرة من الطاقة المنتجة فى البداية بواسطة النبات

لذلك يستخدم علماء البيئه << السلاسل الغذائية >> لعمل نماذج لانتقالات الطاقة فى كل نظام بيئى

كل خطوة في السلسلة الغذائية يطلق عليها مستوي غذائي

المستوي الغذائى الأول يمثل الكائنات الحية ذاتية التغذية فى جميع الأنظمة البيئية

المستويات الأخري يمثل الكائنات الحية غير ذاتية التغذية



قياس الطاقة وانتقالها

يستخدم هرم انتقال الطاقة فى معرفة أعداد الكائنات الحية التى تعتمد على نفس المصدر من الطاقة وبالتالى نستطيع تحديد كفاءة انتقال الطاقة

كفاءة انتقال الطاقة تكون حوالى 10٪ حيث يتم فقط 90٪ من الطاقة خلال العمليات الحيوية مثل (الإخراج والتنفس والتى يتم فيها استهلاك أكبر كمية من الجلوكوز (طاقة كيميائية)

بسبب هذا الفقد من الطاقة نادرا ما يحتوي هرم الطاقة على أكثر من سته مستويات حيث إن الجزء المتبقى عند انتقال الطاقة من المستوي الأول (النباتات ذاتية التغذية) إلى المستوي السادس حيث الكائنات المستهلكة يصبح قدر الطاقة المتبقى قليل جدا لا يصلح للإستخدام كغذاء

لذلك من الأفضل من ناحية الطاقة أن يحصل الإنسان علي غذائه مباشرة من النبات أفضل من أن يحصل عليه من الحيوان الذي تغذي علي النبات

الهرمُ الغذائيُّ يظهرُ فيهِ انتقالُ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ وفقدانُ بعضِها على شكلِ حرارةٍ.

ينص قانون بقاء الطاقة على أن الطاقة المفقودة تساوي المكتسبة

حساب الطاقة المفقودة

ركز

مصطلح الطاقة المفقودة لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة حيثُ يفقد الحيوان جزء من الطاقة بشكل رئيسى أثناء العمليات الحيوية مثل التنفس

لنفترض أن كمية الطاقة التى يحصل عليها الأرنب من النبات هى 100J

ولكن أين يستهلك هذا القدر من الطاقة لنطبق قانون بقاء الطاقة لنعرف

فيتضح من ذلك أن ١٠٠ جول موزعة على

1 يستهلك الأرنب الجزء الأكبر منها أثناء عملية التنفس لإنتاج الطاقة ليستخدمها فى الحركة

+

2 يستهلك جزءا فى صورة طاقة حرارية لتدفئة جسمة

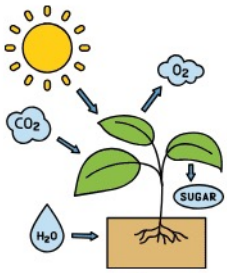
+

3 يتبقى جزء مختزن فى الطعام غير المهضوم فى صورة (طاقة كيميائية) كفضلات تعود إلى التربة فى عملية الإخراج

نستنتج من ذلك أن الطاقة المفقودة أثناء التنفس والإخراج تمثل الفرق بين الطاقة الكلية من غذاء الكائن الحى والطاقة المستخدمة فى عمليات حيوية أخرى مثل الحركة والنمو

بقاء الطاقة

يظهر قانون بقاء الطاقة بوضوح فى سلاسل الغذاء من خلال تحول الطاقة بين صور مختلفة



1. تبدأ السلسة الغذائية بالطاقة الضوئية من الشمس

2. ومن ثم تتحول داخل النباتات إلى طاقة كيميائية مخزنة فى صورة غذاء نتيجة لعملية البناء الضوئى التى تقوم بها النباتات

3. تنتقل هذة الطاقة إلى المستهلك الأول عندما يتغذي على النباتات

مستهلك أول

4. فيقوم المستهلك الأول بإستغلال الطاقة المخزنه داخل النبات من خلال عملية الآيض التى من خلالها يستطيع إنتاج الطاقة اللازمة لحركته وتدفئة جسدة ، مع فقد قدر من الطاقة فى صورة حرارة

مستهلك ثاني

النسر في هذة الحالة مستهلك ثاني

وعند إنتقال الطاقة إلي المستهلك الثاني الذي يتغذي علي المستهلك الأول

1. يحدث فقد إضافى للطاقة خلال عمليات التنفس والإخراج

2. وتستمر هذة التحولات حتى تصل الطاقة المتبقية إلى الكائنات المحللة والتى تحيد الطاقة الكيميائية المتبقية من الكائنات الميتة إلى التربة على شكل أملاح

النسر في هذة الحالة مستهلك ثالث

3. نستنتج من ذلك أنه يتم فقد قدر من الطاقة عند الإنتقال بين المستويات المختلفة فى السلسلة الغذائية الواحدة ومع ذلك لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة والذي ينص على أن الطاقة لا تفنى بل تتحول من صورة إلى أخري

الكيمياء في نقل الطاقة

تبدأ رحلة الطاقة للإنتقال بين الكائنات الحية داخل النباتات الخضراء

داخل البلاستيدات فى النباتات الخضراء تتم عملية البناء الضوئى

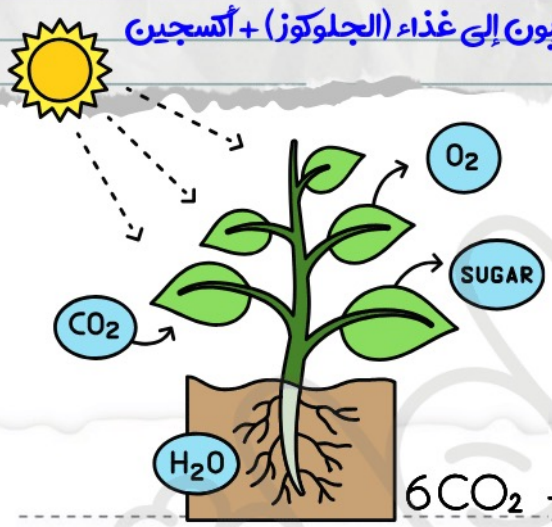
والتى يحدث بها تفاعلات كيميائية معقدة

حيث يبدأ التفاعل بإمتصاص الضوء القادم من الشمس من خلال

الكلوروفيل (المسئول عن اللون الأخضر بالنباتات)

نتيجة لذلك يتم التحفيز وتحدث تفاعلات كيميائية داخل البلاستيدات الحضراء بالنبات

والتى يتم فيها تحويل الماء وثانى أكسيد الكربون إلى غذاء (الجلوكوز) + أكسجين



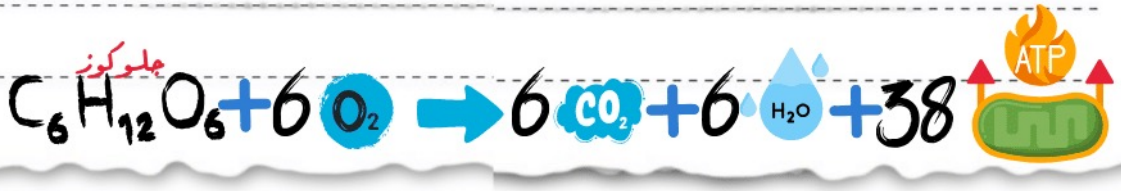
$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

تستخدم الكائنات الحية الآخرى فى سلسلة الغذاء ظ الطاقة الكيميائية

المخزنة فى الجلوكوز عندما تتغذى مباشرة أو غير مباشرة على النباتات

تفاعل يوضح إحتراق الجلوكوز داخل جسم الكائن الحى بالأكسجين (القادم من عملية

التنفس) فتتولد طاقة حرارية وهذة الطاقة هى المسؤلة عن حياة الكائن الحى



وبذلك نكون قد تمكنا من تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة

داخل الروابط الكيميائية فى جزئ الجلوكوز ومن ثم تحويل الجلوكوز إلى طاقة

حرارية مسئولة عن بقاء الكائنات الحية

الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفري

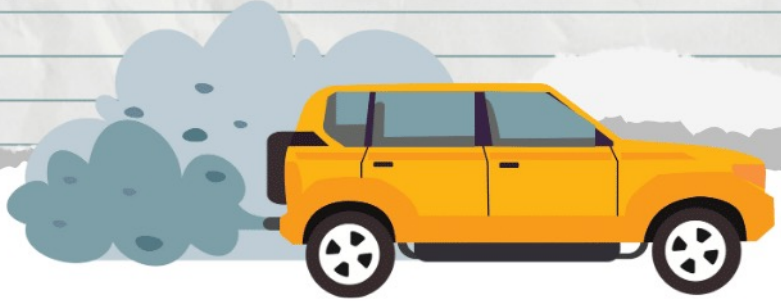
تكوين الوقود الحفري مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى

1. **الفحم**: تكون من بقايا الأشجار والنباتات المتحللة فى باطن الأرض من ملايين السنين

2. **البترول**: خليط من عدة مركبات هيدركربونية تكون من كائنات ونباتات بحرية دفنت وتحللت تحت ضغط وحرارة مرتفعين لملايين السنين.

3. **الغاز الطبيعى**: يتكون من خليط من عدة غازات هيدروكربونية مثل غاز الميثان الذي يمثل(70-98%) ونسب قليلة من غاز الإيثان والبروبان والبيوتان لذلك يتواجد طافيا على سطح بترول فى باطن الأرض أو داخل مناجم الفحم وبين الصخور

فعند إحتراق الوقود الحفري بالأكسجين داخل آلة الإحتراق الداخلي تتولد طاقة حرارية هي المسؤولة عن حركة الآلات



العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي وتأثيرها على النظام البيئي

تقوم النباتات بإنتاج الأكسجين وتخزين الطاقة فى الجلوكوز

بالنسبة للكائنات الحية الأخري مثل (الحيوانات والإنسان) تقوم بإستهلاك الأكسجين

واستخدام الجلوكوز لإنتاج الطاقة وإطلاق ثانى أكسيد الكربون والماء كفضلات

هذة التفاعلات تساهم فى المحافظة على توازن الأكسجين و ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوي

تأثير هذة العلاقة على النظام البيئي

التوازن البيئي

العلاقة بين البناء الضوئى والتنفس الخلوي تساهم فى الحفاظ على توازن الغازات فى الغلاف الجوي

حيث تقوم النباتات بإنتاج غاز الأكسجين وتلتقط غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء عملية البناء الضوئى

وذلك يحافظ على التوازن البيئى

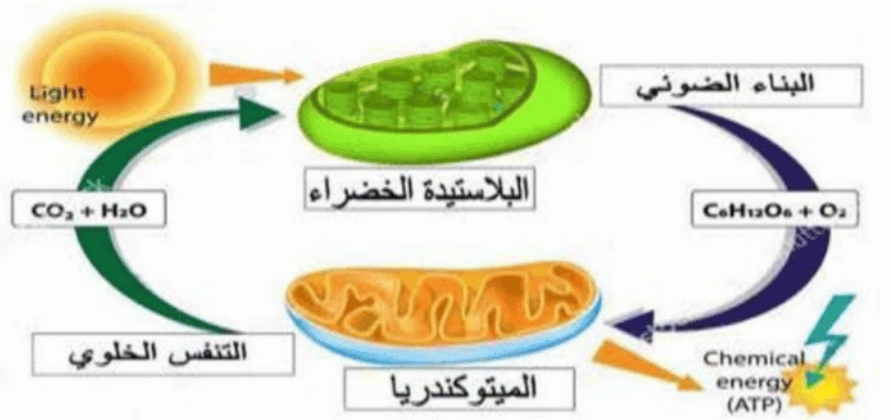
تدفق الطاقة

الطاقة الشمسية التى تخزّن فى جزيئات الجلوكوز خلال البناء الضوئى وتنتقل عبر سلسلة الغذاء

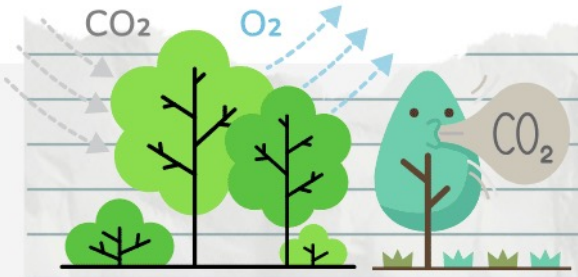
حيث عندما يتم إستهلاك النباتات من قبل الحيوانات، هذة الطاقة

تستخدم فى التنفس الخلوي لإنتاج ATP (أدينوسين ثلاثى الفوسفات)

وهو مصدر الطاقة الرئيسى لجميع العمليات الحيوية فى الكائنات الحية



الدورة الكربونية



يساهم كلا من عملية البناء الضوئى والتنفس الخلوي
فى دورة الكربون فى الطبيعية حيث يعاد تدوير ثانى
أكسيد الكربون والماء بين البيئة والكائنات الحية

حيث توفر عملية البناء الضوئى الجلوكوز والأكسجين الذي يستخدم فى التنفس
الخلوي لإنتاج الطاقة فهذا التكامل بين البناء الضوئى والتنفس الخلوي يضمن تدفق
الطاقة وتوازن الغازات فى النظام البيئى مما يدعم الحياة على كوكب الأرض

$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

درس (2) الحفاظ على الموارد البيئية

كيف تؤثر الأنشطة البشرية على الموارد البيئية وكيفية الحفاظ عليها بالإستعانة بمبادئ الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة

المفاهيم الأساسية في الديناميكا الحرارية

يهتم علم الديناميكا الحرارية بدراسة مفهومي الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية وغيرها

1 تعريف النظام <<system>>

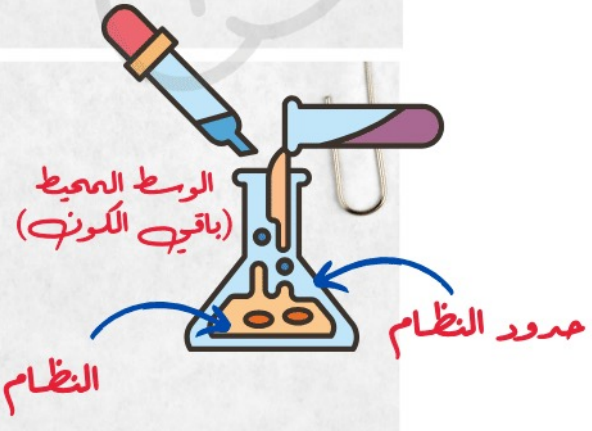
هو جزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي أو الحيوي على حسب نوع النظام ومكوناته

2 الوسط المحيط <<surroundings>>

هو الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل ويمكن أن يكون حقيقي أو تخيلي

3 حدود النظام

هو الغلاف الذي يطوق النظام ويفصلة عن الوسط المحيط ويمثل الجدار الحاوي للنظام

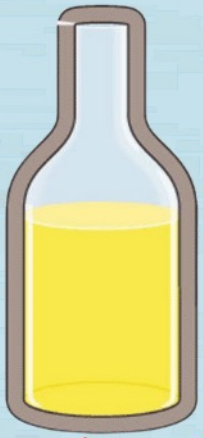


مثال

عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى هيدروكسيد الصوديوم في دورق زجاجي

فإن

النظام هو محلول الحمض والقلوي
وحدود النظام هو جدران الدورق
والوسط المحيط هو باقي الكون حول الدورق

أنواع الأنظمة	النظام المفتوح	النظام المغلق	النظام المعزول
التعريف	هو النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط	هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل	هو النظام الذي لا يسمح بتبادل أي من الطاقة والمادة بين النظام والوسط المحيط
	يوجد تبادل للطاقة والمادة	يوجد تبادل للطاقة فقط (الحرارة)	 لا يوجد تبادل للطاقة والمادة
مثال	إناء معدني يحتوي على ماء مغلى مادة النظام : الماء الذي يتصاعد على شكل بخار ماء وتتسرب إلى الوسط المحيط وكذلك الحرارة	إناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلى فسوف يتوقف تسريب بخار الماء إلى الوسط المحيط ولكن سيستمر تسرب الطاقة للوسط الخارجي	الحافظ الحراري للمادة (الثرموس) حيث أنة لا يسمح بأي تسريب لحرارة النظام ومادتة للوسط المحيط

خواص النظام

يمكن تقسيم الخواص الطبيعية للنظام إلى مجموعتين

1. **خواص ممتدة**: خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة فى النظام مثل (الكتلة والحجم والسعة الحرارية والطاقة الداخلية ومساحة السطح)
2. **خواص مركزة**: هى خواص مميزة للمادة ولا تعتمد على كميتها فى النظام مثل (درجة الحرارة والكثافة والتوتر السطحى والحرارة النوعية للمادة)

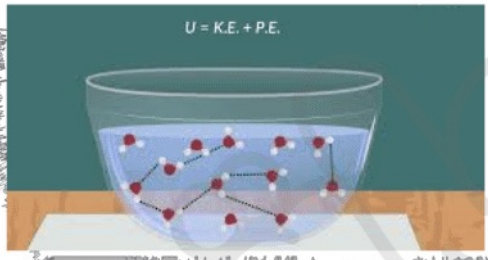
قوانين الديناميكا الحرارية

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

القانون الأول للديناميكا الحرارية

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

الحرارة هى صورة من صور الطاقة وبالتالى تخضع لقانون بقاء الطاقة فيما يعرف بالقانون الأول للديناميكا الحرارية والذي ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن تتحول من صورة إلى صورة أخري بمعنى آخر هو أن الطاقة الكلية للنظام تظل ثابته



يحتوي كل نظام ذو حدود واضحة كمية محددة من الطاقة الداخلية (U)

الطاقة الداخلية (U) لأي نظام

هى مجموع طاقة الحركة لجزيئات النظام وطاقة الوضع المصاحبة لقوي التجاذب بينهما

ويمكننا أن نحدث تغيرا فى الطاقة الداخلية (U) لأي نظام بإحدي الطريقتين

1. إنتقال كمية من الطاقة الحرارية ΔQ من أو إلى النظام
2. بذل النظام شغلاً ΔW ضد قوي خارجية مؤثره علية أو تم بذل شغل على النظام

القانون الأول للديناميكا الحرارية

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

- ΔU: الطاقة الحرارية
- ΔW: الشغل المبذول
- ΔQ: الطاقة الحرارية

تكون موجبة إذا كانت مكتسبة (+)

تكون سالبة إذا كانت مفقودة (−)

ΔW

الشغل المبذول قد تكون إشارته موجبة أو سالبة حسب مين بيأثر على التاني الوسط المحيط على النظام ولا النظام على الوسط المحيط

1. إذا كان الشغل مبذول على النظام تكون إشارته سالبة (−)
2. إذا كان الشغل مبذول بواسطة النظام تكون إشارته موجبة (+)

ΔQ

وكذلك الطاقة الحرارية إذا كانت مكتسبة من الوسط المحيط تكون موجبة

أما إذا كانت مفقودة من النظام تكون سالبة

سنقوم بالتعويض في القانون الأول للديناميكا الحرارية لإستنتاج بعض الملاحظات الهامة

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$$

ΔU: الطاقة الداخلية لأي نظام
ΔQ: الطاقة الحرارية
ΔW: الشغل المبذول

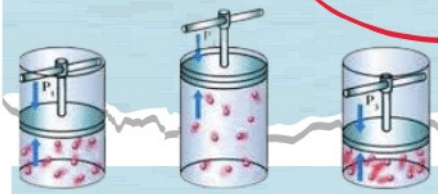
مصطلحات وملاحظات هامة

1 العملية الأديباتية «adiabatic process»

إذا لم يحدث إنتقال لأي كمية حرارة من أو إلى النظام

ΔQ = الصفر ⇐ $\Delta U = \Delta W$

مثال: الإنضغاط السريع لكمية من غاز محبوس



2 العملية الآيزوثرمية «isothermal process»

إذا لم تتغير درجة حرارة النظام وبالتالى تظل طاقة الداخلية ثابتة

ΔU = الصفر ⇐ $\Delta Q = \Delta W$

مثال: انصهار الجليد وغليان الماء حيث يتمان عند درجة حرارة ثابته

3 العملية الآيزوكورية «isochoric process»

إذا لم يتغير الحجم الذي يشغله النظام وبالتالى لايوجد شغل مبذول من النظام أو الوسط المحيط

مثال: تسخين المياه فى إناء محكم الغلق أو حلة الضغط

ΔW = الصفر ⇐ $\Delta U = \Delta Q$

أمثلة على القانون الأول للديناميكا الحرارية

1 المصباح الكهربى

عندما يعمل المصباح الكهربى تتحول الطاقة الكهربائية المستمدة من المصدر الكهربى إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية فى فتيلة المصباح

2 عملية التمثيل الضوئى

تقوم النباتات بعملية التمثيل الضوئى حيث تحول الطاقة الضوئية القادمة من الشمس إلى أكسجين ومركبات عضوية تختزن طاقة كيميائية ، وبعدها تحصل الحيوانات آكلة العشب على هذة الطاقة عند التغذية على النباتات ثم تصل الطاقة إلى الحيوانات آكلة اللحوم عند إفتراسها الحيوانات العاشبة

ملحوظة مهمة

خلال هذة العمليات لإنتقال الطاقة يتم إكتساب وفقد الطاقة الحرارية داخل النظام

كفاءة عمليات تحولات الطاقة وبقاء الطاقة

كفاءة عمليات الطاقة: تُعبر عن نسبة الطاقة المفيدة التى يتم نقلها عبر مستويات مختلفة مقارنةً بالطاقة الداخلة.

مثال

إذا بدانا الطاقة بضوء الشمس كمصدر للطاقة فى النظام البيئى، فإنها تتحول إلى طاقة كيميائية فى النباتات، ثم إلى طاقة حركية فى الحيوانات، وسيتم فقد جزء من هذه الطاقة كحرارة فى كل مرحلة، فتقل كفاءة عملية انتقال الطاقة من مستوى إلى أخر. لكن طبقًا للقانون الأول للديناميكا الحرارية يظل مقدار الطاقة الكلية ثابتًا.

الكيمياء والطاقة

يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائى على هيئة معادلة كيميائية

(Reactants) مواد متفاعلة ← (Products) مواد ناتجة

وفى التفاعلات الكيميائية، نتعامل مع كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل بوحدة المول Mole

المول من المادة عبارة عن كتلة من المادة بالجرامات تعادل الكتلة الجزيئية لها.

حساب كتلة المول للمواد المختلفة

1. كتلة المول من الماء (H_2O) يساوي $(2X1 + 16) = 18g$
2. وكتلة المول من ثانى أكسيد الكربون (CO_2) يساوي 44g

المحتوى الحرارى (H) للمادة عبارة عن كمية الطاقة الكيميائية المختزنة داخل مول من المادة.

تُختزن الطاقة الكيميائية فى ذرات المادة وجزيئاتها وفى الروابط الكيميائية وفى قوى الجذب بين جزيئاتها.

ونظراً لأن جزيئات المواد تختلف فى أنواع الذرات المكونة لها، وعددها، وأنواع الروابط بينها، يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى.

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH : هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة ويمكن التعبير عنه بالقانون التالى.

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH = المحتوى الحرارى للنواتج (Hp) − المحتوى الحرارى للمتفاعلات (HR)

أنواع التفاعلات الكيميائية حسب التغير فى المحتوى الحرارى ΔH

- التفاعلات الطاردة للحرارة وتكون إشارتها سالبة (−)
- التفاعلات الماصة للحرارة وتكون إشارتها موجبة (+)

أولاً التفاعلات الطاردة للحرارة :

هى التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته حيث يكون مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أعلى من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج،

مثال : تفاعل تكوين "مول من الماء"

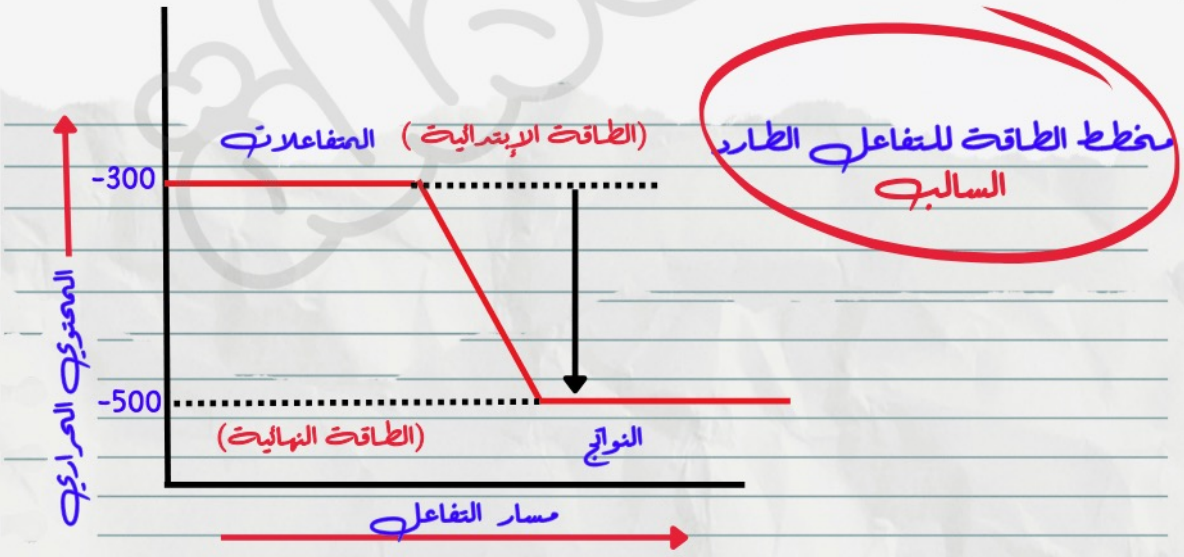
$$H2(g) + ½\ O2(g) \rightarrow H2O + 285.85\ K.J \quad \Delta H = -285.85\ K.J$$

نلاحظ من المعادلة السابقة خروج طاقة كأحد النواتج للمعادلة وبذلك نفهم أن التفاعل طارد للحرارة

وأحيانا تكتب المعادلة لتفاعل تكوين الماء على الصورة

$$H2(g) + ½\ O2(g) - 285.85\ K.J \rightarrow H2O \quad \Delta H = -285.85\ K.J$$

ولكن يظل التفاعل طاردا للحرارة لاحظ الفرق بين المعادلتين



ΔH = الطاقة الإبتدائية - الطاقة النهائية

$\Delta H = -500 - (-300) = -200$ للتفاعل سالبة فنستنتج أن التفاعل طارد للحرارة

ثانيا التفاعلات الماصة للحرارة :

هى التفاعلات التى يتم فيها امتصاص حرارة من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته فيصبح المحتوى الحرارى للمتفاعلات أقل من المحتوى الحرارى للنواتج،

وتبعًا لمعادلة حساب التغير فى المحتوى الحرارى، تكون إشارة التفاعل الماص موجبة

مثال: تفاعل انحلال مول من "كربونات الماغنسيوم"

$$MgCO3(s) + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO(s) + CO2(g) \quad \Delta H = +117.3\ KJ/mol$$

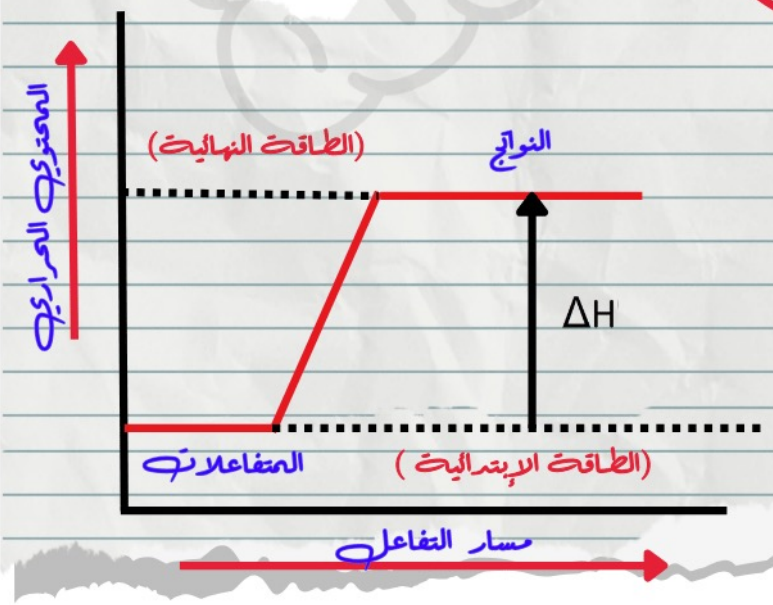
نلاحظ من المعادلة السابقة إمتصاص طاقة فى المتفاعلات وبذلك نفهم أن التفاعل ماص للحرارة

وأحيانا تكتب المعادلة لتفاعل إنحلال كربونات الماغنيسيوم على الصورة

$$MgCO3(s) \rightarrow MgO(s) + CO2(g) - 117.3\ KJ/mol \quad \Delta H = +117.3\ KJ/mol$$

ولكن يظل التفاعل طاردا للحرارة لاحظ الفرق بين المعادلتين

مخطط الطاقة للتفاعل الماص الموجب



ΔH موجبة وبالتالي التفاعل ماص

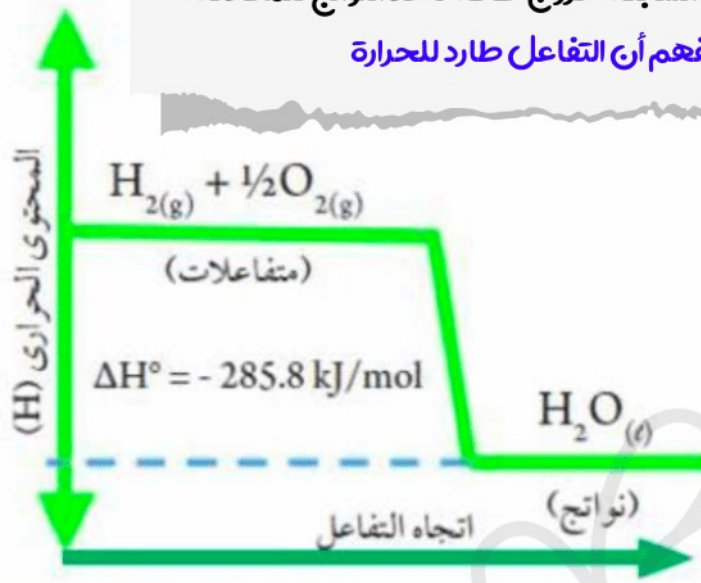
ارسم مخطط الطاقة للتفاعل التالي ووضح المتفاعلات والنواتج علي مخطط الطاقة

تدريب (١)

$$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O + 285.85\ KJ$$

نلاحظ من المعادلة السابقة خروج طاقة كأحد النواتج للمعادلة

وبذلك نفهم أن التفاعل طارد للحرارة

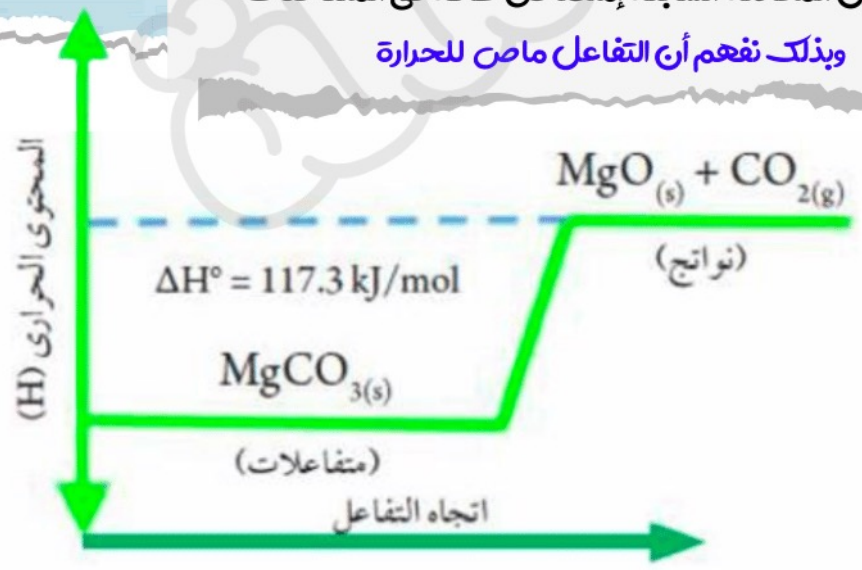


تدريب (٢)

$$MgCO_3(s) + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$$

نلاحظ من المعادلة السابقة إمتصاص طاقة فى المتفاعلات

وبذلك نفهم أن التفاعل ماص للحرارة



وحدات قياس كمية الحرارة

1 السعر الحراري

هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقى $1C^{\circ}$ واحد درجة سيليزية

2 الجول

هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقى $\frac{1}{4.18}\ ^{\circ}C$

4.18 Joule = 1 calorie

- للتحويل من الجول (صغير) إلى السعر (كبير) نقسم على 4.18

- للتحويل من السعر (كبير) إلى الجول (صغير) نضربه فى 4.18

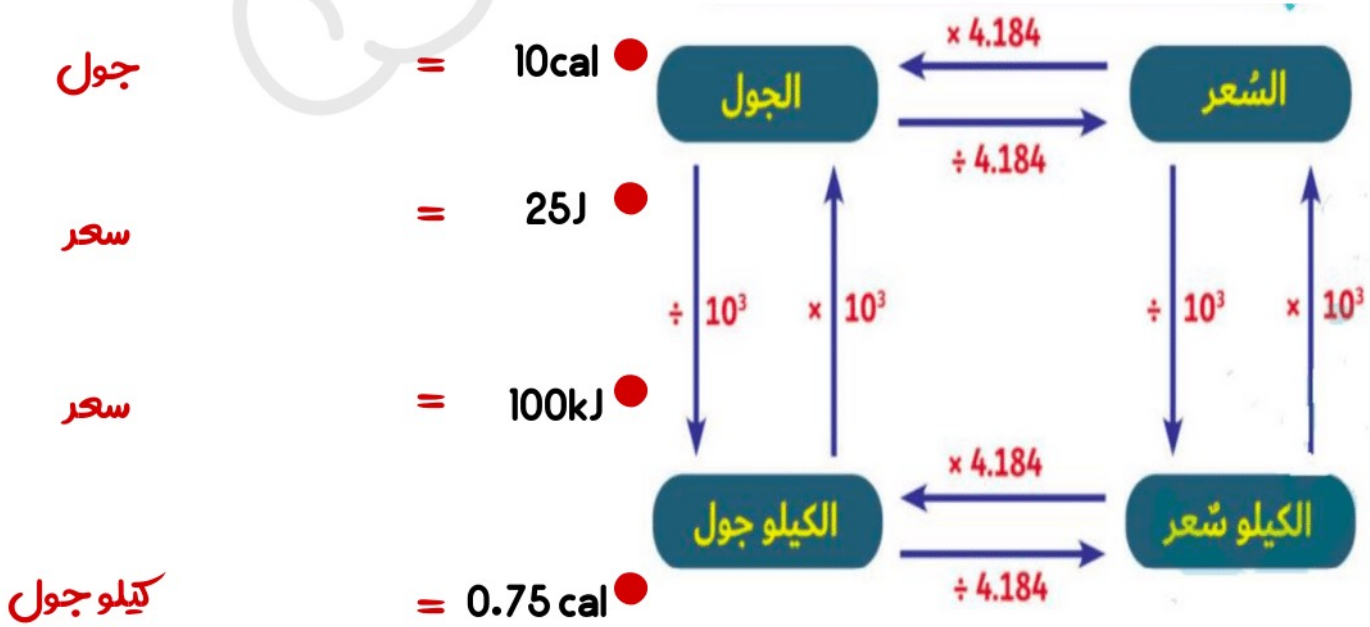
بالقسمة على 4.18

4.18 Joule = 1 calorie

الصغير الكبير

بالضرب فى 4.18

مخطط وحدات قياس كمية الحرارة ومضاعفاتها



- 10cal = جول
- 25J = سعر
- 100kJ = سعر
- 0.75 cal = كيلو جول

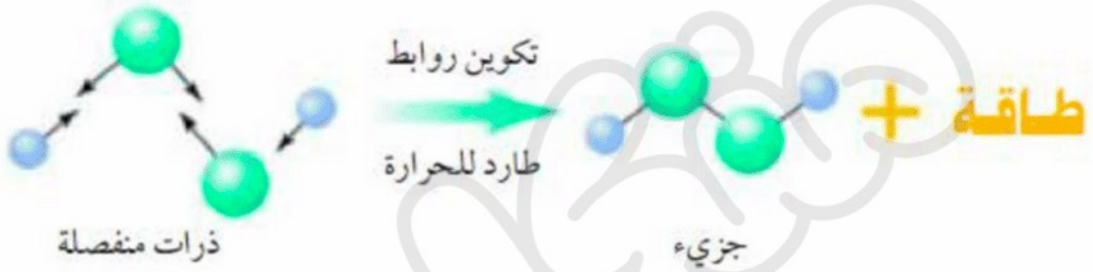
علل ؟

يكون التفاعل الكيميائي مصحوب بتغير حراري ؟

حيث في التفاعل الكيميائي، يتم كسر بعض الروابط الكيميائية الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة وكسر الرابطة يحتاج إلى قدر من الطاقة من الوسط المحيط وتكوين الروابط الجديدة يصاحبه انطلاق قدر من الطاقة إلى الوسط المحيط .

1 ويوجد إحتمالين

إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أعلى من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات يكون التفاعل طارد للحرارة و تكون (ΔH) سالبة.



2 وإذا كانت الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات أعلى من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج يكون التفاعل ماص للحرارة و تكون (ΔH) موجبة.

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

جدول يوضح قيم الطاقة لبعض الروابط والتي بإستخدامها يمكننا تحديد إذا ما كان التفاعل طارد أو ماص وقيمة المحتوي الحراري المحادثة أثناء التفاعل الكيميائي

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
C — C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C — H	413
N — H	389

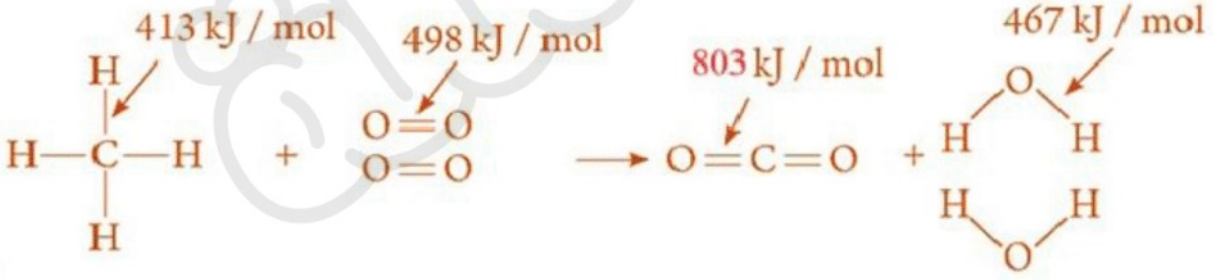
الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
H — H	432
C — O	358
C = O	803
O — H	467
O = O	498

احسب قيمة التغير الحراري في التفاعل التالي وحدد ما إذا كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

مثال

$$CH4(g) + 2O2(g) \rightarrow CO2(g) + 2H2O(g)$$

حيث طاقة الروابط كما يلى: (C=O : 803 , O-H : 467 , C-H : 413 , O=O : 498)



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

$(4 \times 413) + (2 \times 498) = 2648\ KJ$

الطاقة الناتجة عن تكوين روابط النواتج = $2x(C=O) + 2x2(O-H)$

$(2 \times 803) + 2 \times (2 \times 467) = 3474\ KJ$

ΔH = مجموع الطاقات المنطلقة + مجموع الطاقات الممتصة

$= (+2648) + (-3474) = -826\ KJ/mol$

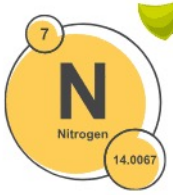
التفاعل طارد لأن ΔH سالبة

درس (3) العناصر الغذائية وصحة الأنظمة البيئية

هل تساءلت يومًا عن كيف تبقى النباتات والحيوانات بصحة جيدة في بيئاتهم؟

تعتمد صحة النظم البيئية على توازن معين من العناصر الغذائية، والتي تدور في الطبيعة بطريقة معقدة.، سوف نعرف كيفية عمل هذه الدورات وكيف تؤثر الأنشطة البشرية عليها. فمن خلال فهم دور العناصر الغذائية في الأنظمة البيئية، يمكنك معرفة كيف يمكن أن يؤثر النشاط البشري على البيئة وكيفية الحفاظ على توازنها.

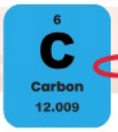
في الأنظمة البيئية، تحمل العناصر الغذائية كعناصر أساسية تدعم حياة الكائنات الحية فهي ضرورية لنمو وتطور وصحة النباتات والحيوانات، وتلعب دوراً حيوياً في العمليات البيولوجية.



هذه العناصر تشمل الكربون، النيتروجين، والفوسفور، وكل منها يلعب دورا محدداً في دعم النظم

أنواع العناصر الغذائية الرئيسة

أولاً الكربون



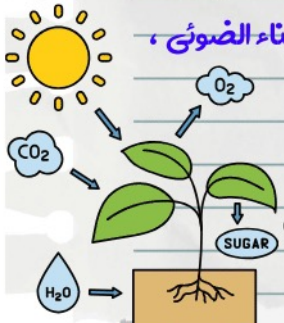
الكربون هو العنصر الأساسي في جميع المركبات العضوية، مثل البروتينات، الكربوهيدرات، الدهون والأحماض النووية (RNA – DNA) .

يوجد الكربون في

1. الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، كما يوجد في المركبات التي تكون في أجسام الأحياء البرية و البحرية ، وفي التربة ضمن المادة العضوية و الدوبال ،
2. في الغلاف المائي على شكل أملاح الكربونات و البيكربونات الذائبة في الماء
3. و يوجد أيضاً في الغلاف الصخري في الصخور الجيرية وفي الوقود الحفري والفحم الحجري والنفط و الغاز الطبيعي

دورة الكربون

هى عملية بيولوجية جيولوجية مستمرة يتم فيها تبادل عنصر الكربون بين الكائنات الحية والغلاف الجوي والمحيطات والصخور. وتبدأ دورة الكربون بأخذ النباتات الخضرا ئى أكسيد الكربون من الغلاف الجوي فى عملية البناء الضوئى لإنتاج المركبات العضوية من خلال عملية البناء الضوئى ،



$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ويقوم النبات أيضا بالتنفس وينتج عن ذلك غاز CO2 الذي يعود إلى الغلاف الجوي ومن ثم يستخدم فى عملية البناء الضوئى بحيث تكتمل الدورة برجوعه إلى النبات.

وعندما تتغذى الحيوانات العاشبة على النبات تساهم المواد العضوية التى تحتوي الكربون فى بناء الأنسجة الحيوانية، وبناءا عليه فإن ذرات الكربون الموجودة فى النبات تصبح جزءاً من تركيب خلايا جسم الحيوان الذي تتغذى عليها 😂 الدنيا يوم فإيدك واليوم التانى فى إيدك التانية 😂 بعظر 😂😂

ماذا يحدث للكربون بعد ذلك؟

1. يعود جزء من الكربون بخلايا وأنسجة الكائنات الحية المستهلكة إلى الجو عن طريق عملية التنفس، وتفقد جزءاً عن طريق إفرازاتها وفضلاتها. وبعد موتها، فإن الكربون يؤول إلى المادة العضرية التى يمكن أن يعود منها إلى الجو بفعل عمليات التحلل الهوائية التى تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة المحللة.

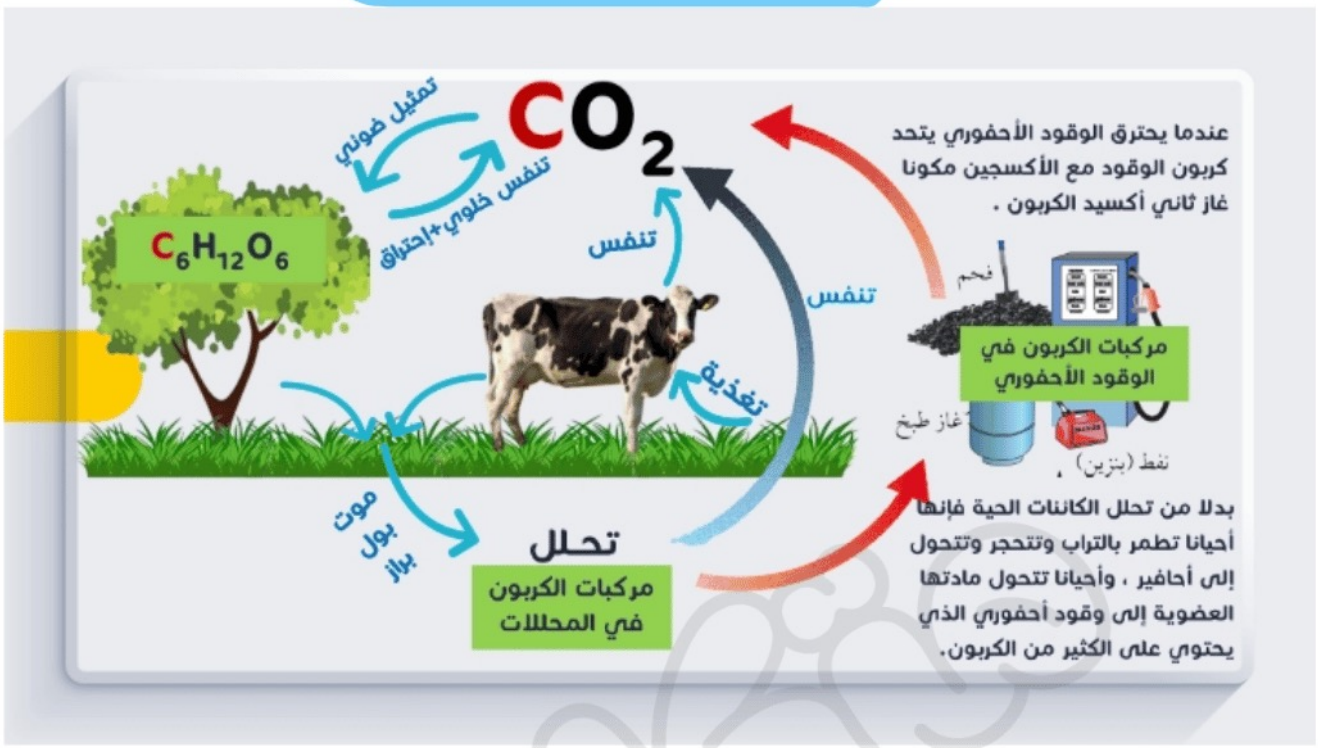
2. فى الحيوانات البحرية، يدخل الكربون على شكل كربونات الكالسيوم فى تركيب الأجزاء الصلبة منها كأصداف الرخويات . وبعد مرور فترات زمنية طريلة يثبت الكربون فى الصخور الجيرية من الترسبات البحرية لهذه الأصداف.

3. كما يذوب جزء كبير من CO2 فى مياه البحار والمحيطات والبحيرات فيؤدي إلى ترسب الصخور الجيرية. وهذه الصخور قد تتعرض لعمليات التجوية الكيميائية فيعود جزء من الكربون إلى الغلاف الجوي على شكل CO2 .

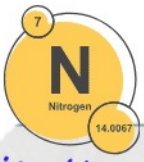
دور الإنسان

كما يمكن للكربون أن يصبح محتجزاً فى المركبات العضوية الموجودة بالوقود الأحفوري. وعند احتراق الوقود فإن الكربون يرجع ثانية إلى الغلاف الجوي على شكل غاز ثانى أكسيد الكربون ليعود تدويرة من جديد

خلاصة دورة الكربون



ثانيا النيتروجين



النيتروجين هو مكون رئيسي في الأحماض الأمينية، التي تتكون منها البروتينات.
و البروتينات ضرورية للنمو والتطور. فيدخل النيتروجين في النظام البيئي من خلال تثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا، ثم ينتقل عبر السلسلة الغذائية.

دورة النيتروجين

1 فبعد موت النباتات والحيوانات، تتعرض للتحلل بواسطة بكتيريا وفطريات معينة.

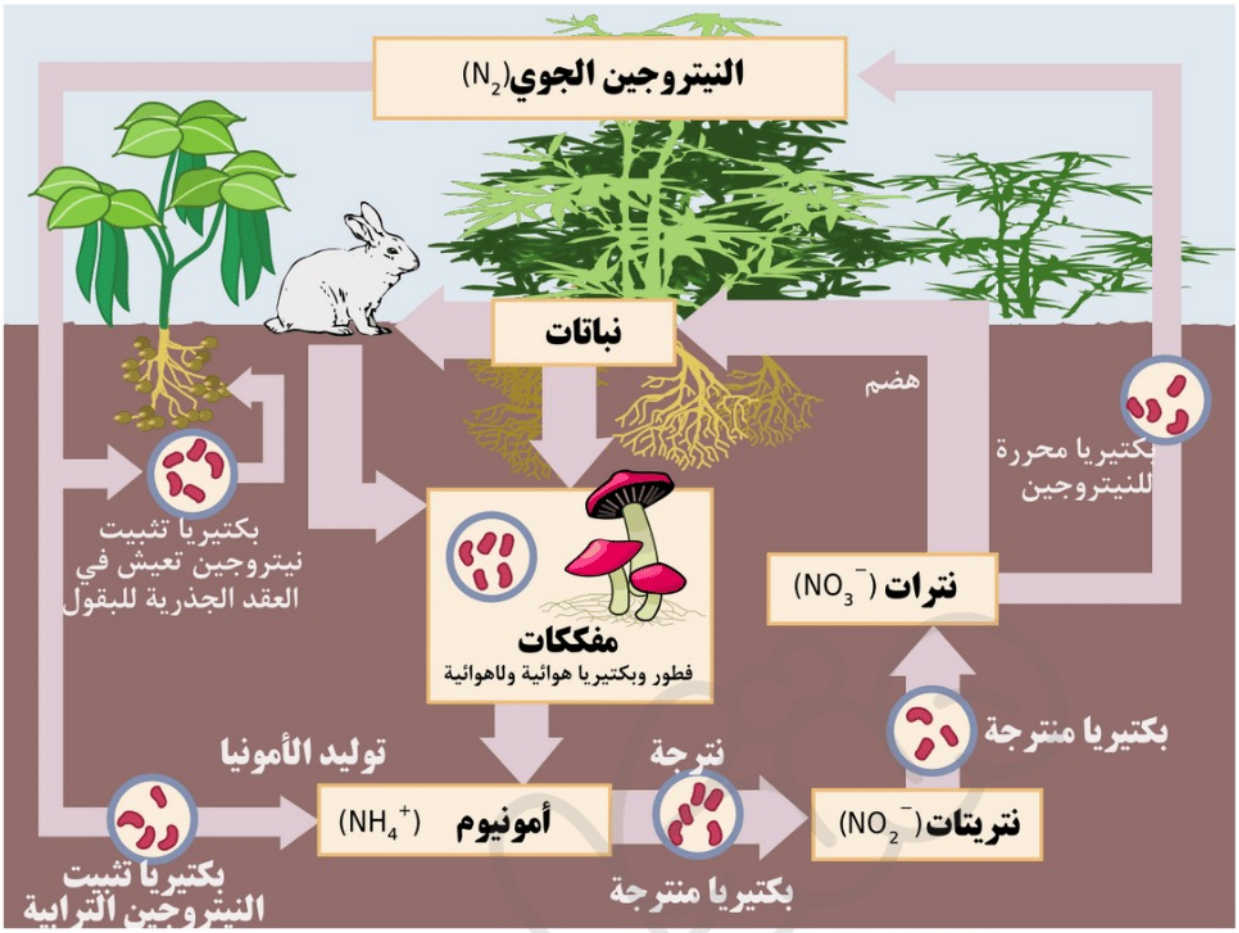
2 وتنتج هذه الأحياء الدقيقة النشادر NH_3 من مركبات النيتروجين في المادة العضوية الميتة وفي مخلفات الأجسام التي تفرزها الحيوانات.

3 ثم تمتص النباتات بعض النشادر وتستخدمه لصنع البروتينات والمواد الأخرى الضرورية للحياة. ويتحول النشادر الذي لا تمتصه النباتات إلى مركبات النيتريت بواسطة بكتيريا النيترة،

وهناك نوعان من بكتيريا النيترة

1 بكتيريا النيتريت التي تحول النشادر إلى مركبات النيتريت

2 وبكتيريا النترات، التي تحول النيتريت إلى نترات



تمتص النباتات معظم النترات وتستخدمها بنفس الطريقة مثل النشادر.
أما الحيوانات فإنها تحصل على النيتروجين من
أكل النباتات أو الحيوانات الأخرى التى تأكل النباتات.

🤔 كيف يتم تثبيت النيتروجين من الهواء إلى وصولا إلى التربة 🤔

وذلك من خلال بكتيريا تثبيت النيتروجين والطحالب على النيتروجين من الهواء وتحوّلها إلى نشادر يمتصها النبات وبالتالى تكون حولنا النيتروجين من نيتروجين (غاز) إلى نيتروجين تستطيع التربة من الإستفادة منة أي إمتصاصه وبذلك بتحويلة إلى نشادر سهلة الإمتصاص ⟸ ولكن جزء من النشادر يتبدد فى الجو

وعلى الرغم من أن تثبيت النيتروجين يأخذ النيتروجين من الجو ، إلا أن هناك عملية معاكسة تُسمى إعادة النيتروجين.

وتحول بكتيريا إعادة النيتروجين بعض النترات فى التربة إلى نيتروجين غازي أو أكسيد نيتروز فيعود إلى الجو مرة أخرى

دور الإنسان

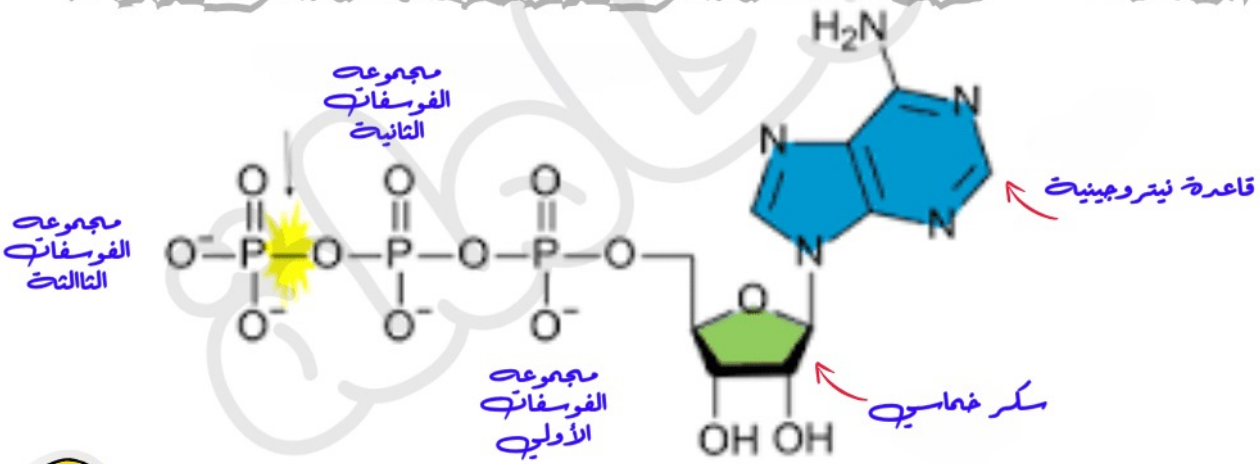
تحوق بعض الأنشطة البشرية دورة النيتروجين. فمثلا، تستهلك الصناعة كميات كبيرة من النيتروجين لإنتاج الأسمدة. وبالرغم من فائدة الأسمدة إلا أن الكميات الزائدة منها تتسرب من الأرض الزراعية إلى المجاري المائية، ملوثة بذلك الماء مما يؤثر بالسلب على صحة الإنسان.

15
P
Phosphorus

ثالثا الفوسفور

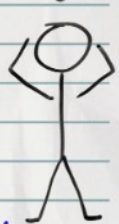
أهميته

1. يلعب الفوسفور دورًا مهما في تخزين ونقل الطاقة في الخلايا من خلال مركب ATP أدينوسين ثلاثي الفوسفات.
2. يساهم الفوسفور في تطوير الجذور، الزهور، والثمار، مما يؤثر على إنتاجية النباتات. وايضا تخليق DNA, RNA .



ما النتائج المترتبة على نقص العناصر الغذائية في التربة

يؤدي إلى ضعف نمو النباتات ويؤثر على صحة الحيوانات مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية وزيادة الأمراض مما يؤثر سلبًا على النظام البيئي بأسره.



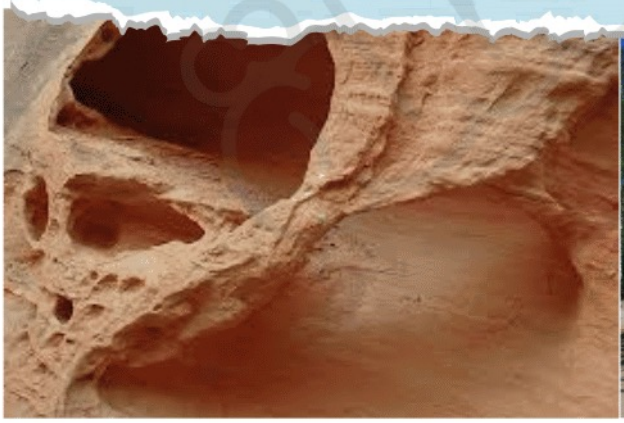
وبذلك توازن العناصر الغذائية مثل الكربون والنيتروجين والفسفور يساهم في الحفاظ على توازن النظم البيئية

ومن خلال فهم دورة هذه العناصر يمكننا تعزيز صحة الأنظمة البيئية وتحقيق أكبر إستدامة

تأثير العمليات الفيزيائية

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 الدراسة أن للجفاف تأثير سلبي على تركيزي الكربون العضوي النيتروجين، وتأثير إيجابي على تركيز الفوسفور غير العضوي. يمكن للجفاف أن يقلّل من الغطاء النباتي، مما قد يشجع العمليات الفيزيائية (كتعرية الصخور) على حساب العمليات البيولوجية.



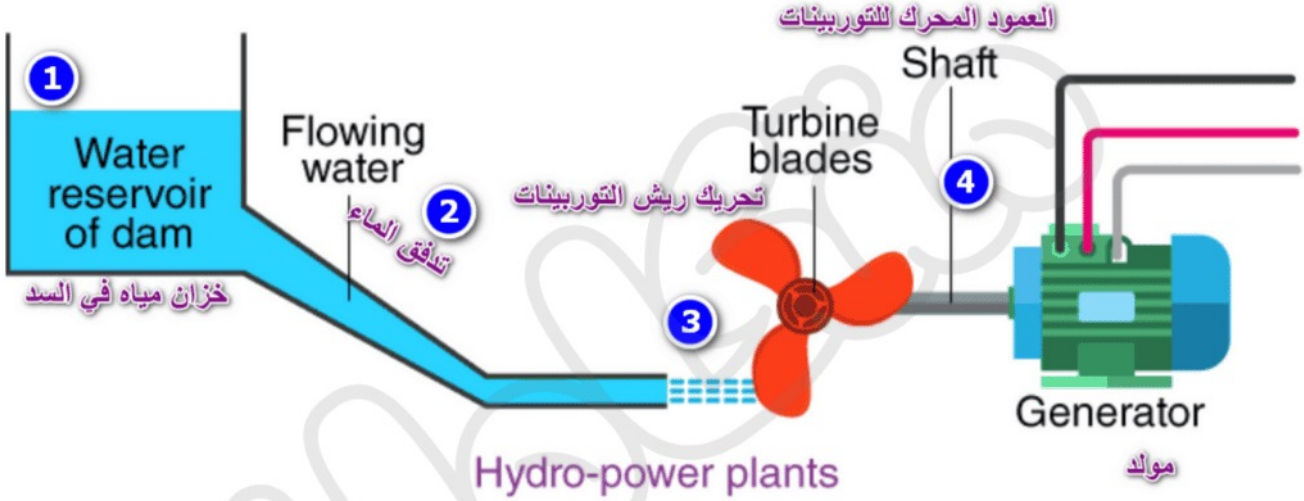
الفصل الثاني

درس (١) مصادر الطاقة غير المتجددة

صور الطاقة

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

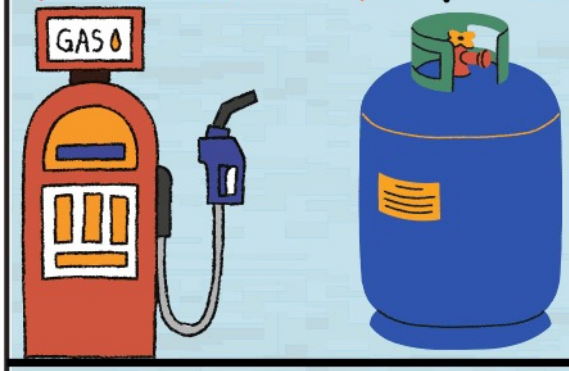
محطة توليد طاقة كهرومائية



مصادر الطاقة غير متجددة وأنواعها

هى مصادر الطاقة التى تستخرج من الأرض وتستغرق ملايين السنين لتتشكل

- استخدامها يتم بشكل أسرع من قدرتها على التجدد.
- عندما يتم استنفاد هذه المصادر، لا يمكن استبدالها بسرعة كافية لتلبية الاحتياجات البشرية.
- من الأمثلة الشائعة على هذه المصادر: الفحم، النفط، والغاز الطبيعى.

مصادر الطاقة غير المتجددة	النفط	الفحم الحجري الأكثر تلوثا	الغاز الطبيعي الأقل تلوثا
	النفط هو مزيج من الهيدروكربونات يتم استخراجه من أعماق الأرض .	الفحم هو وقود أحفوري يتكون من بقايا النباتات المتحللة منذ ملايين السنين، ويستخرج من المناجم. الفحم يعد من أكثر مصادر الطاقة تلوثًا،	هو مزيج من الغازات القابلة للاشتعال المستخرجة من باطن الأرض.
الإستخدام	تستخدم مشتقاته فى تشغيل السيارات، الطائرات، والمصانع، وكذلك فى صناعة البلاستيك والمنتجات الكيميائية	يستخدم بشكل أساسى لتوليد الكهرباء وتشغيل المصانع	يستخدم بشكل رئيسى فى الطهى، وتدفئة المنازل، وتوليد الكهرباء. رغم أنه أنظف من النفط والفحم 
أضرارة على البيئة	يؤدي احتراق النفط إلى انبعاث غازات دفيئة مثل ثانى أكسيد الكربون(CO_2)، مما يساهم فى ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ. تشكل تسرب النفط من ناقلات النفط تهديداً للحياة البحرية ويؤدي إلى تلوث كبير فى المحيطات.	حيث يطلق كميات كبيرة من ثانى أكسيد الكربون والكبريت، مما يساهم فى تغير المناخ وتلوث الهواء. يمكن لمناجم الفحم المفتوحة أن تدمر المواطن الطبيعية، وتساهم فى انقراض بعض الأنواع النباتية والحيوانية.	احتراقه يؤدي إلى انبعاث ثانى أكسيد الكربون والماء. قد تحدث تسربات خطيرة من انابيب نقل الغاز تؤدي إلى تلوث البيئة وتزيد من خطر الانفجارات. أهم الغازات وملوثات الهوا التى تنتج من حرق الوقود الحفرى

أهم الغازات والملوثات التي تنتج من حرق الوقود الحفري

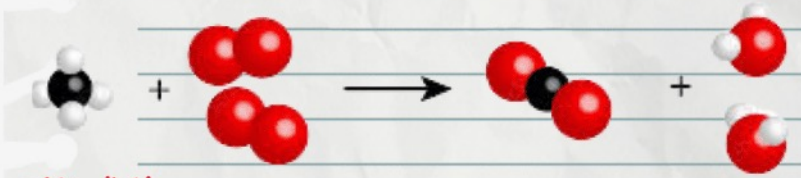
أولا أكاسيد الكربون (CO_x)

ثاني أكسيد الكربون (CO_2):

عند احتراق الهيدروكربونات (المكون الرئيسى للوقود الحفري)، يحدث تفاعل بين الكربون والهيدروجين الموجودين فى الوقود مع الأكسجين الموجود فى الهواء لإنتاج ثانى أكسيد الكربون والماء.

مثال :

معادلة إحتراق الميثان

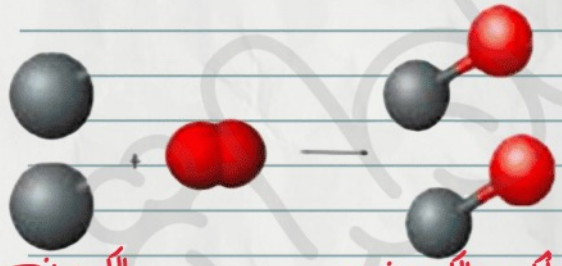


غاز الميثان

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

أول أكسيد الكربون (CO):

غازٌ سامٌ عديم اللون والرائحة والطعم ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود الكربونى مثل الخشب والبترين والفحم والغاز الطبيعى والكيروسين.



الكربون

أول أكسيد الكربون

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$

ما تأثير غاز اول أكسيد الكربون على جسم الانسان؟

يتسرب الغاز داخل الدم بمجرد استنشاقه ويجعل من الصعوبة ارتباط الدم بغاز الأكسجين حيث أن قابلية هيموجلوبين الدم للارتباط بغاز أول أكسيد الكربون تزيد 210 مرة عن قابليتها للارتباط بالأكسجين مما يؤدى لتدمير العديد من كرات الدم الحمراء

أعراضه :

صعوبة التنفس الإرهاق , الدوخة , ارتخاء العضلات و فى النهاية يؤدى للوفاة

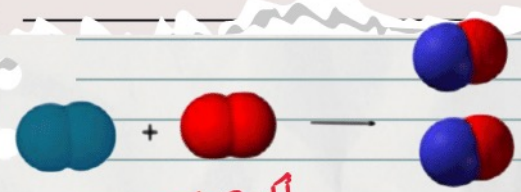
ثانيا أكاسيد النيتروجين (NOx)

كيف تتكون أكاسيد النيتروجين

تتشكل عند احتراق الوقود الحفري فى درجات حرارة عالية، حيث تتفاعل الشوائب النيتروجينية الموجودة فى الوقود مع أكسجين الهوا الجوى لتكوين أكاسيد النيتروجين

تكوين أكسيد النيتريك (NO)

فى محركات السيارات التى تعمل بالبنزين، يحدث تفاعل بين الشوائب النيتروجينية والأكسجين فى غرفة الاحتراق لتكوين أكسيد النيتريك (NO)

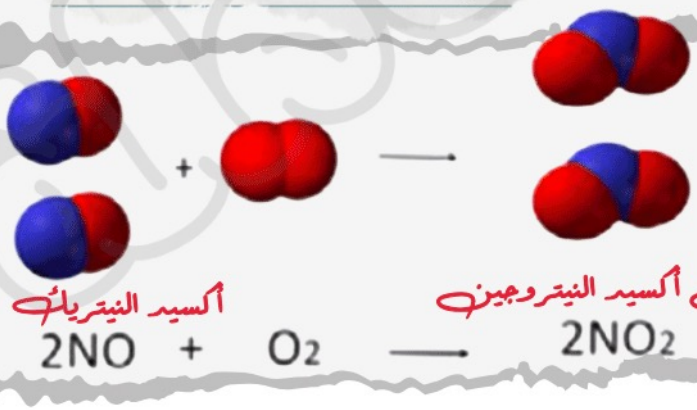


تكوين ثانى أكسيد النيتروجين (NO_2)

ينتج من أكسدة أكسيد النيتريك فى الجو

ماذا يحدث لأكسيد النيتريك فى الهواء

يتأكسد فى الجو ويتحول إلى ثانى أكسيد النيتروجين (NO_2).



تعتبر أكاسيد النيتروجين بكل أنواعها سامة وضارة، وهذا الغاز يمكن أن يؤدي إلى تهيج العين والجهاز التنفس.

ماذا يحدث عند التعرض لأكاسيد النيتروجين لفترة طويلة

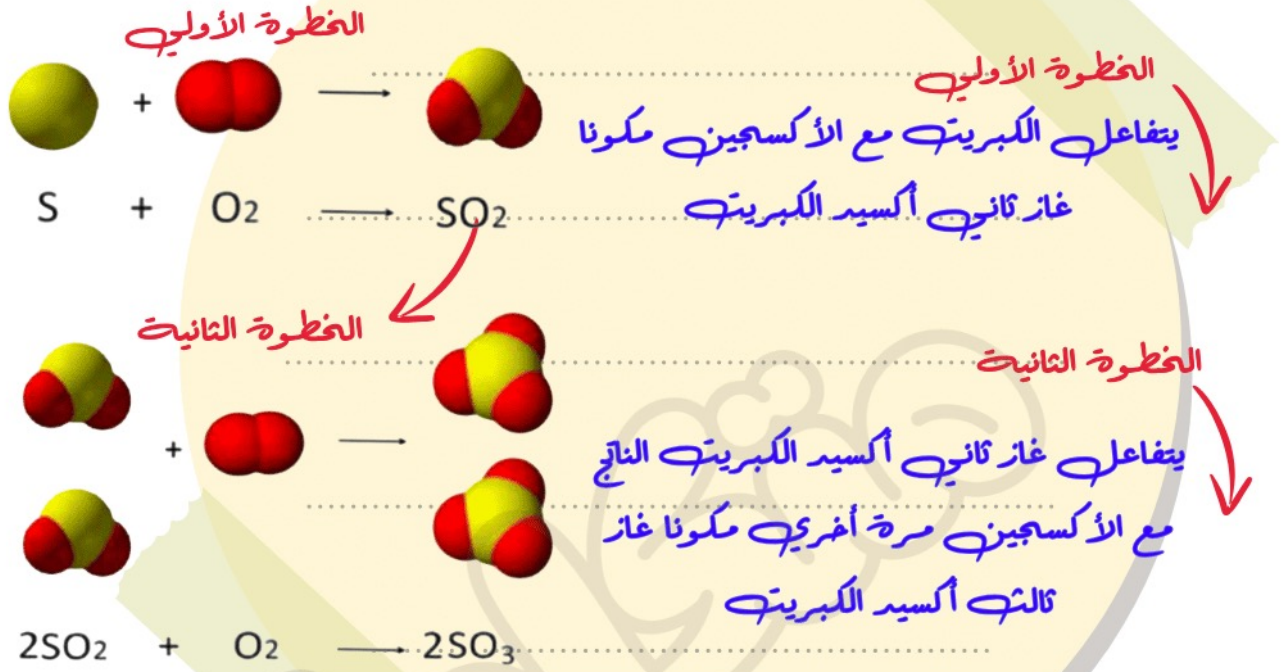
التعرض إليه على المدى الطويل يودي إلى الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية أو الرئوية. ويعتبر سكان المناطق الحضرية أكثر عرضة للخطر بسبب كثرة استنشاق غازات أكسيد النيتروجين.

ثالثا أكاسيد الكبريت (SOx)

- غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)
- غاز ثالث كسيد الكبريت (SO_3)

يتكون نتيجة احتراق الوقود الذى يحتوي على شوائب كبريتية فيتكون

غاز ثانى أكسيد الكبريت(SO_2) الذى يتأكسد بأكسجين الهوا الجوي ويتكون غاز ثالث كسيد الكبريت(SO_3).



أثر أكاسيد الكبريت على البيئة

يتفاعل ثالث أكسيد الكبريت بدوره مع الماء في الغلاف الجوي لتكوين حمض الكبريتيك

وهو المكون الرئيسى فى الأمطار الحمضية التى تؤثر على واجهات المبانى القديمة والآثرية

علل؟

حيث يعمل على تآكل مواد البناء مثل الحجر الجيري والرخام المستخدمين فى التصاميم المعمارية والتماثيل التى تتكون من كربونات الكالسيوم حيث يتفاعل مع الأمطار الحمضية مكونا أملاح كبريتات الكالسيوم التى تذوب فى الماء بدرجة أكبر من كربونات الكالسيوم.

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

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

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

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

كربونات كالسيوم غير ذائبة — كبريتات كالسيوم ذائبة

دور المواد الكيميائية و الملوثات

الأنشطة الصناعية مثل إنتاج المواد الكيميائية، استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية، تؤدي إلى إطلاق مواد سامة إلى البيئة. على سبيل المثال، ثانى أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري يمكن أن تساهم فى تكوين الأمطار الحمضية، مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه

إنتاج الطاقة من الوقود الأحفوري

1 أهمية توليد الطاقة الكهربائية

لتزويد المنازل والمؤسسات بالطاقة اللازمة لتشغيل الأجهزة الكهربائية .

2 النتائج الإقتصادية لتوليد الطاقة الكهربائية

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

عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية

هى عملية تحريل الطاقة من صورة إلى آخرى. وهذه التحولات تختلف حسب المصدر الأولى الذي نعتمد عليه، والتقنيات التى نتبعها فى هذه التحولات.

محطات توليد الطاقة الكهربائية

نعتمد عملية توليد الطاقة بشكل أساسى على القانون الأول للديناميكا الحرارية. حيث يتم فى محطة توليد الطاقة تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة فى الوقود الأحفورى الى طاقة كهربائية.

وخلال هذه العملية تستهلك كمية كبيرة من مخزون الوقود الأحفورى، كما ينتج عنه كمية هائلة من الغازات وفى مقدمتها غاز ثانى أكسيد الكربون ، والذى له دور أساسى فى الارتفاع المستمر فى درجة حرارة الأرض مسببًا الاحتباس الحرارى.

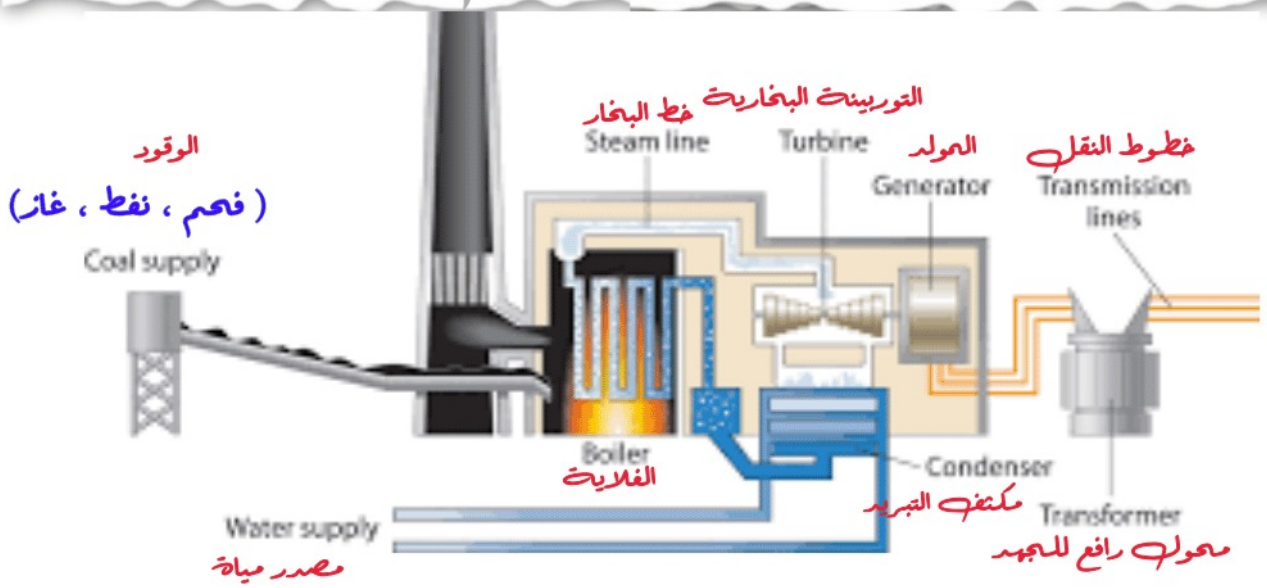
ألية عمل محطة الطاقة

يتم داخل المحطة استخدام أنواع مختلفة من الوقود سواء الفحم أو البترول أو الغاز الطبيعى حسب درجة توفرها ويتم احتراق الكمية المطلوبة بحيث تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة حرارية

علل؟

حيث تستخدم فى تسخين الماء وتحويله الى بخار, وينتقل البخار خلال أنابيب توجهه الى التوربينات , ثم تبدأ التوربينات فى الدوران تحت تأثير ضغط البخار وتقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

من الجدير بالذكر أن كمية كبيرة من الطاقة تفقد على هيئة ثانى اكسيد الكربون أو على هيئة تسرب جزء من الطاقة الحرارية خلال الأنابيب



درس (٢) استنزاف الموارد الطبيعية

هو عملية استهلاك المصادر الطبيعية بمعدل أسرع من قدرتها على التجدد.

يشمل ذلك الوقود الأحفوري، المعادن، الماء، التربة، والتنوع البيولوجي.

ما النتائج المترتبة على ذلك

تؤثر هذه العملية على النظم البيئية والصحة العامة والاقتصادات بشكل كبير

مثال

عملية التعدين

هو العملية التي يتم فيها البحث والتنقيب عن المعادن المهمة من سطح الأرض والموارد اللازمة للحياة الحديثة، وتتم هذه العملية عن طريق حفر الارض للوصول إلى المعادن المهمة

متى يشكل التعدين خطراً على البيئة

عندما يتم استخراج الموارد الطبيعية بشكل مفرط، مثل التعدين أو حفر الآبار، يحدث تأثيرات فيزيائية متعددة. أحد هذه التأثيرات هو التغير في توزيع الطاقة في البيئة

يعني ايه الكلام الكبير ده

بص يسيدي، عند استخراج المعادن من الارض، يتم إزالة طبقات التربة، مما يؤثر على تبادل الحرارة والرطوبة في التربة وتلوث الهواء، والمياه السطحية والجوفية،

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 تطبيق ضغوط كبيرة على الصخور والتربة.

وهذا يمكن أن يؤدي إلى تآكل التربة وتدهور الأراضي.

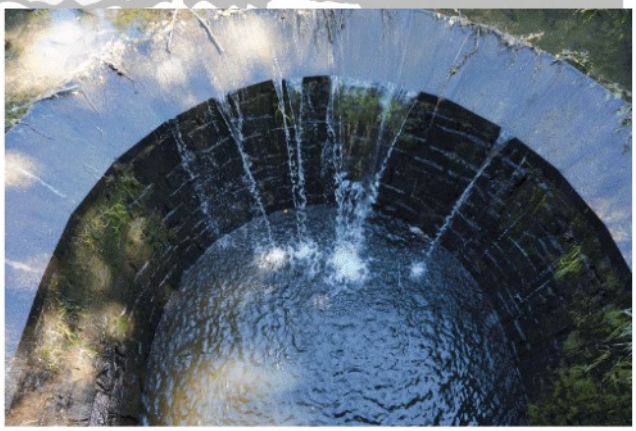
يعني ايه الكلام الكبير ده وايه الآثار السلبية للتعدين

التعدين تحت الأرض يخلق فراغات في الصخور، مما قد يؤدي إلى انهيار الأرض أو تشكل الحفر العميقة.

عند استخراج الموارد مثل المعادن والنفط، يتم تغيير بنية الأرض بشكل كبير.

تزول الطبقات العليا من التربة والصخور، مما يؤدي إلى تآكل الأرض وتدمير المواطن الطبيعية. هذا التآكل يمكن أن يسبب انزلاقات أرضية وتدهور في جودة التربة.

يمكن أن تؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية إلى المياه الجوفية. هذا التلوث يمكن أن يغير الخصائص الفيزيائية للمياه، مثل درجة الحموضة والتركيزات المعدنية، مما يؤثر على البيئة المائية.



الكيمياء والتعدين

ترتبط الكيمياء بعمليات استخراج المعادن وتنقيتها واستخدامها فى الصناعات المختلفة

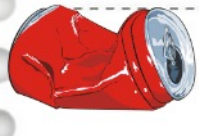
علل يتم التحليل الكيميائي للخام قبل بدء عملية التعدين

قبل بدء عملية التعدين، يتم تحليل خام المعدن باستخدام تقنيات كيميائية لتحديد نوع المعدن وكميته في الخام، مما يساعد في تحديد جدوى عملية التعدين.

استخراج المعادن

يتم استخدام التفاعلات الكيميائية لاستخلاص المعادن من خاماتها.

مثال تستخدم عملية التحليل الكهربى لإستخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت



وتستخدم المواد الكيميائية مثل السيانيد فى إستخراج الذهب

استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت باستخدام التحليل الكهربائي:

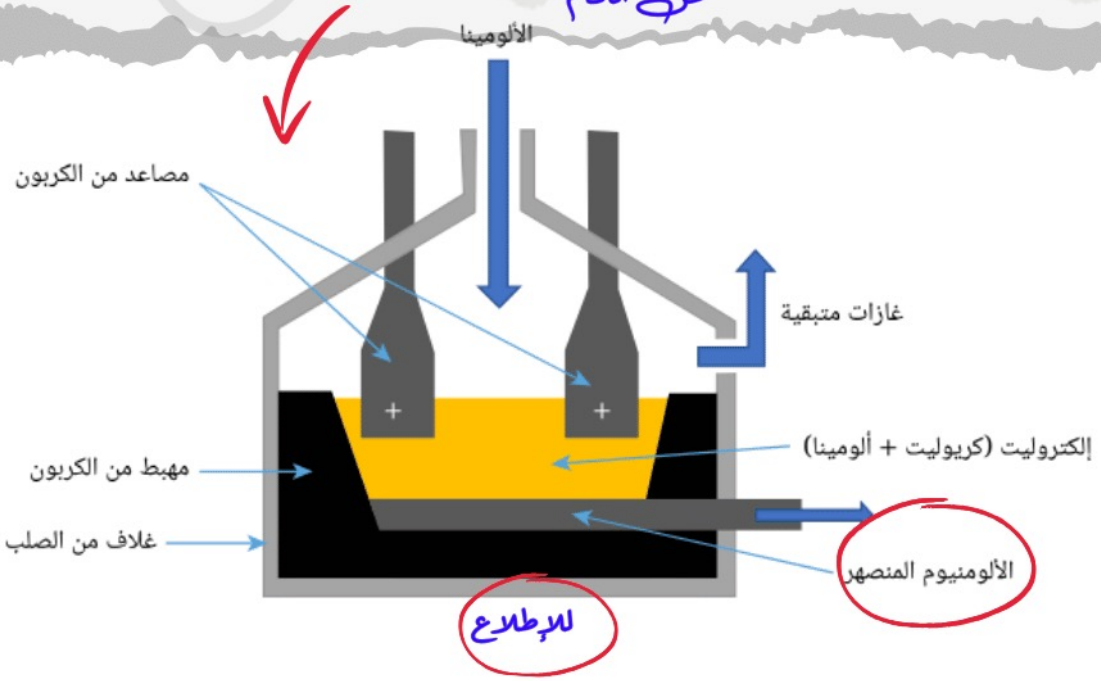
يتم استخلاص الألومنيوم من من خام البوكسيت (Al_2O_3) المذاب في الكريوليت (Na_3AlF_6) بواسطة عملية التحليل الكهربي في الخلية الإلكتروليتية

معادلة استخلاص الألومنيوم

$$2\,Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 4\,Al + 3\,O_2$$

Al_2O_3: خام البوكسيت

Al: الألومنيوم المستخلص من الخام



استخراج الذهب باستخدام السيانيد

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

$$4\,Au + 8\,NaCN + O_2 + 2\,H_2O \rightarrow 4\,NaAu(CN)_2 + 4\,NaOH$$

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

استخلاص الحديد من الهيماتيت

يُستخرج الحديد من خام الهيماتيت داخل الفرن العالي باستخدام فحم الكوك الذي يتفاعل مع تيار من الأكسجين مكونا غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتم اختزاله بمزيد من الكربون إلى غاز أول أكسيد الكربون حيث يعمل كمادة مختزلة لاستخلاص الحديد في صوره منصهرة.

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

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

} تحضير العامل المختزل

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

الخام — مرحلة اختزال الخام للحصول على الحديد

بعد استخلاص بعض المعادن من خاماتها، تحتاج المعادن إلى عمليات تنقية، بواسطة عملية التحليل الكهربائي لتنقية النحاس، أو استخدام العوامل الكيميائية لتنقية المعادن من الشوائب.

البيئة والتعدين

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

التخلص من النفايات الكيميائية

هي عملية تهدف إلى إدارة النفايات التي تحتوي على مواد كيميائية بطريقة آمنة وفعالة لتجنب التلوث البيئي وحماية صحة الإنسان.

علل

نظرًا لأن العديد من هذه النفايات يمكن أن تكون خطرة وسامة لذلك يتم تطبيق إجراءات دقيقة ومعايير تنظيمية صارمة

خطوات التخلص من النفايات الكيميائية

أولا التصنيف والفصل

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

ثانيا 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 امنة لتجنب التسرب او التفاعل غير المقصود للنفايات.

ثالثا 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

استخدام طرق مثل الترسيب الكيميائي أو استخدام الفلاتر لإزالة المعادن الثقيلة من مياه الصرف.

رابعا التخلص النهائي

بعد المعالجة، يتم التخلص من النفايات بطرق امنة

1. **الدفن في مدافن خاصة**
   لمنع تسرب المواد الكيميائية إلى التربة او المياه الجوفية. هذه المدافن تكون مجهزة بطبقات عازلة وانظمة للتحكم في التسرب.
2. **الحرق في أفران عالية الحرارة**
   تقلل من حجم النفايات وتزيل سميتها. هذه الأفران تعمل في درجات حرارة عالية لضمان تحلل النفايات بالكامل.
3. **إعادة التدوير**
   يمكن إعادة تدوير النفايات الكيميائية لاستخدامها مرة أخرى. مثل، بعض المذيبات الكيميائية يمكن تنقيتها وإعادة استخدامها في عمليات صناعية
4. **المراقبة والمتابعة**
   يجب مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي بمرور الوقت لضمان عدم حدوث أي تسرب أو تلوث. كما يجب اتباع المعايير البيئية

درس (3)

الطاقة المتجددة

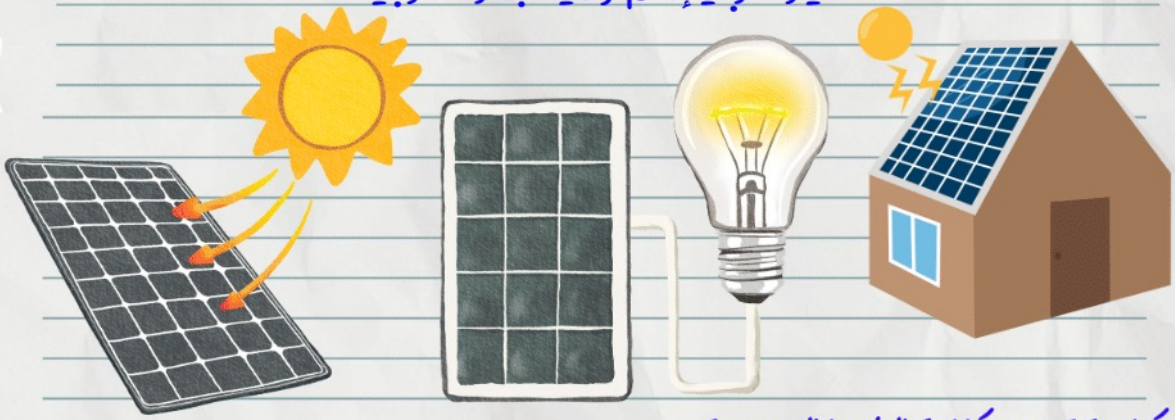
مصادر الطاقة المتجددة

- الطاقة الشمسية
- طاقة الرياح
- الطاقة الكهرومائية
- الطاقة الحيوية

أولا 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

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



كيفية تحديد كفاءة الخلايا الشمسية

تقارن الطاقة الكهربية الناتجة منها بالطاقة الضوئية التى توفرها الشمس.

متى تكون كفاءة الخلايا الشمسية 100%

إذا كانت الخلية قادرة على تحويل كل الطاقة الضوئية الذي يسقط عليها إلى طاقة كهربية، فستكون كفاءة الخلية 100%. وفى الاستخدامات العملية لا توجد الخلايا الشمسية المثالية.

تختلف كفاءة الخلية الشمسية من وقت لاخر خلال اليوم علل

لإختلاف على زاوية ميل أشعة الشمس أثناء فترات اليوم المختلفة، 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 التى تتميز فيها المواد بخصائص جديدة مميزة على الخلية الشمسية والتى تتميز بقدرة عالية على امتصاص ضوء الشمس لزيادة كفاءتها

وتحسب الطاقة الكهربائية (E) بالجول من العلاقة

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

الزمن بالثانية (S)

فرق الجهد بالفولت (V)

شدة التيار بالأمبير (A)

NOTES

.. فى التطبيقات العملية نفضل التعامل مع القدرة P (Power) ووحدة قياسها وات Watt

حيث تمثل الطاقة المنتجة أو المستهلكة فى الثانية الواحدة ،

وتحسب من العلاقة

القدرة (Watt)

$$p = I \times V$$

فرق الجهد بالفولت (V)

شدة التيار بالأمبير (A)

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

الحل

$$p = I \times V = 0.5 \times 10 = 5 \text{ Watt}$$

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

خلية شمسية مثبتة على سطح منزل وتعمل بكفاءة 20%

و كانت أشعة الشمس توفر $1000\ W/m^2$ من الطاقة الشمسية على سطح الخلية، فما هى كمية الطاقة الكهربائية التى تنتجها الخلية الشمسية لكل متر مربع؟

أولا ماذا يعنى أن كفاءة الخلية الشمسية 20%

يعنى انها تحول 20% من الطاقة الشمسية التى تستقبلها إلى طاقة كهربائية

هنا بيقول إن كل متر من الخلية الشمسية بيستقبل 1000 بس الكفاءة زي مقولنا 20% يبقى اللى الخلية هتقدر تنتجة من الكهرباء (قدرتها) $200w/m^2$ وبس

إذا كانت مساحة الخلية الشمسية 2m، فما القدرة الكهربائية الكلية التى تنتجها الألواح؟

هنا زود مساحة الخلايا المعرضة للشمس بمقدار الضعف يبقى القدرة بتاعه الخلايا الاجمالى $400w/m^2$

لكن ركز لسه كفاءة الخلية زي ما هو ثابت 20% لكن مين اللى زاد القدرة ايوكدا الله ينور عليك فتح مخك كدا

ثانيا طاقة الرياح

تعد طاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة البديلة الصديقة للبيئة والتى تعتمد على تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية نظيفة. تعتمد فى عملها على إدارة التوربينات الهوائية بحركة الهواء.

1 تركيبها

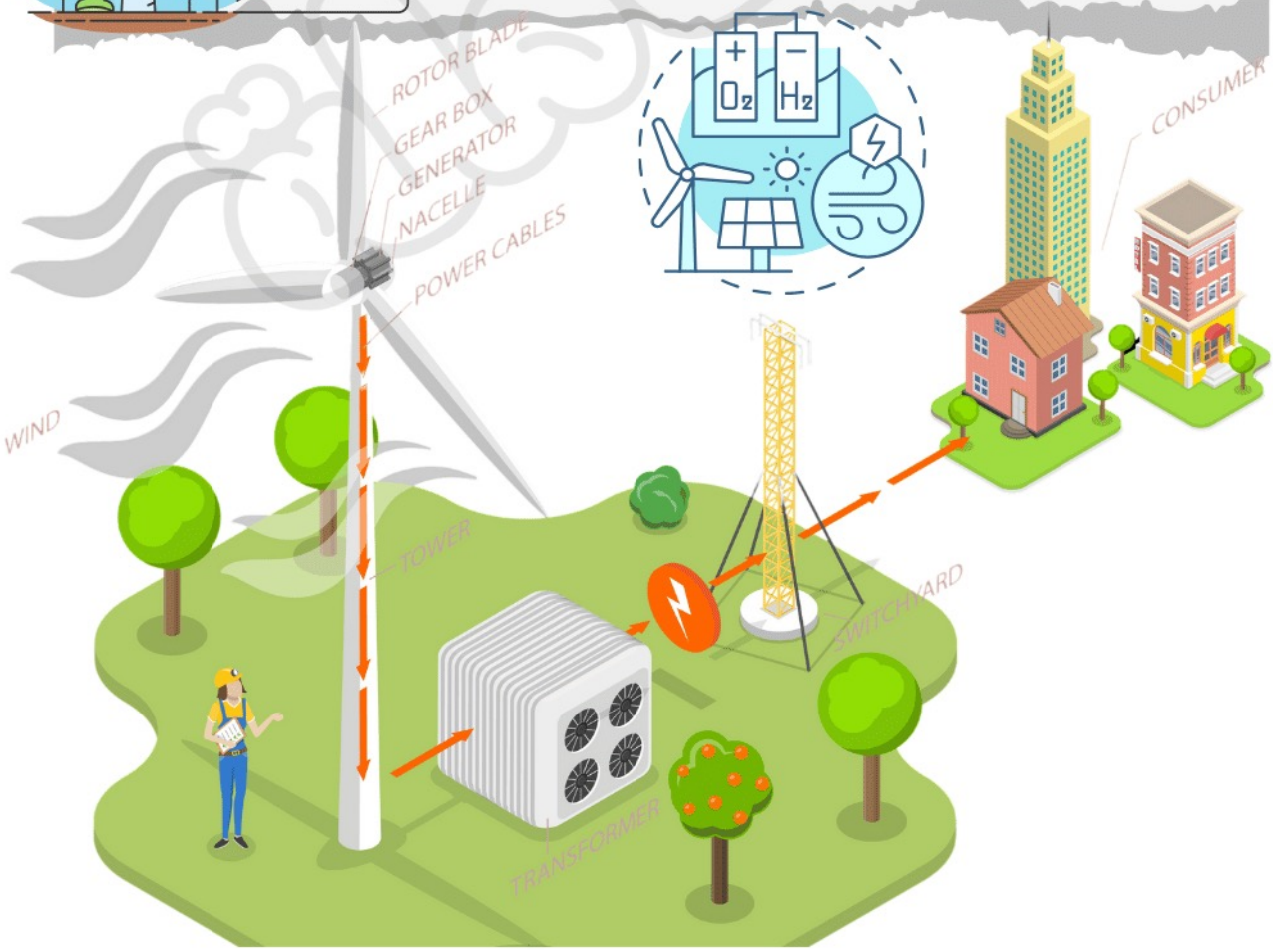
وتتركب من شفرات أو مراوح ذات شكل انسيابى ومنحنى، وتوربينات، ومولدات كهربائية.

2 نظام عملها

عندما يمر التيار الهوائى على وجهى الشفرات تكون منطقتين بضغط جوى مختلف نتيجة اختلاف سرعة حركة الهواء على جانبى الشفرات مما يؤدى إلى حركتها. وتتصل الشفرات عن طريق عامود لنقل الحركة بالتوربينات المتصلة بالمولدات الكهربائية لكى تعمل على تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

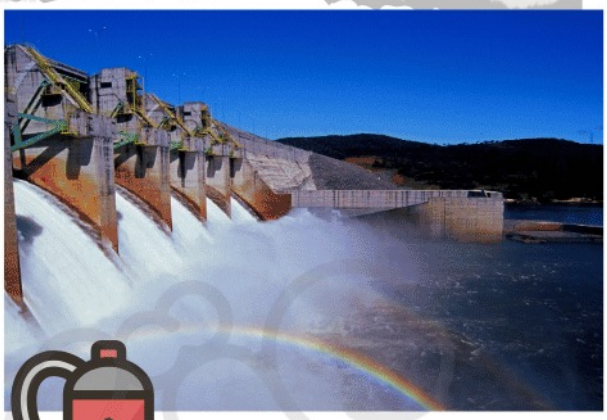
3 كفاءتها

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



ثالثا 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.

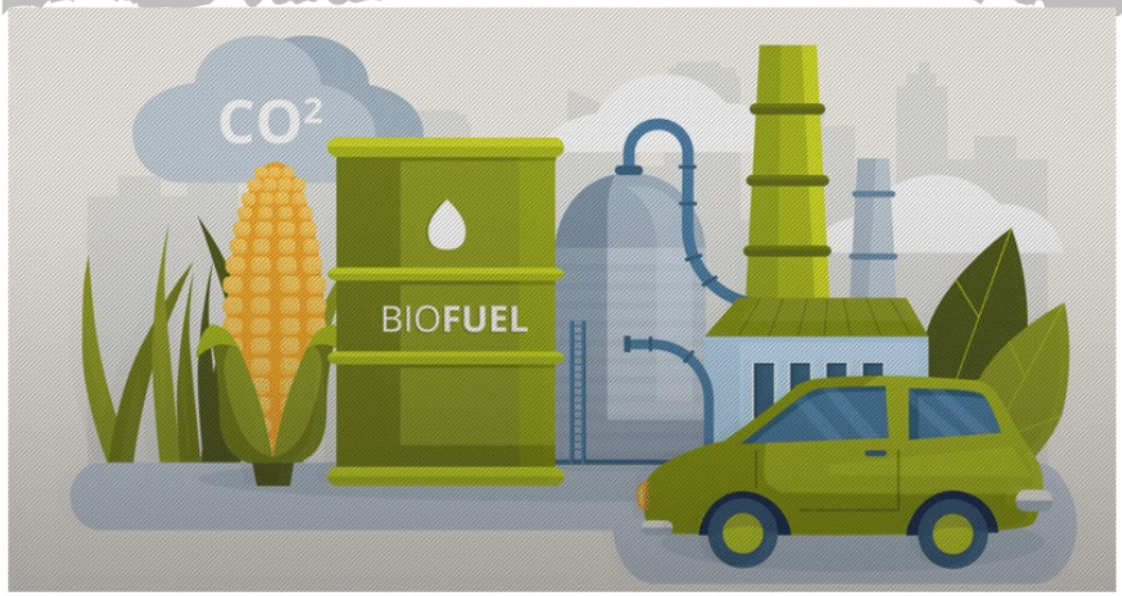


رابعا الطاقة الحيوية

تنتج من المواد العضوية مثل النباتات والحيوانات. يمكن تحويل هذه المواد إلى وقود حيوي، مثل الإيثانول والبيوديزل، إلى كهرباء عبر حرقها فى محطات توليد الطاقة.

مثال

يتم استخدام محاصيل مثل الذرة وقصب السكر لإنتاج الإيثانول، وهو وقود يُستخدم كبديل للبنزين. يمكن استخدام بقايا المحاصيل والمخلفات الزراعية لتحويلها إلى طاقة من خلال التخمير أو الحرق. الطاقة الحيوية تُساهم فى تقليل الانبعاثات الكربونية مقارنة بالوقود الأحفوري، حيث أن الكربون الذي يتم إطلاقه أثناء احتراق الوقود الحيوي كان قد تم امتصاصه مسبقا من الغلاف الجوي بواسطة النباتات.



درس (٤) تطبيقات الطاقة المتجددة في الحياة اليومية

استخدام الكائنات الحية فى إنتاج الطاقة المتجددة هو مجال مبتكر يجمع بين علم الأحياء والتكنولوجيا لخلق مصادر طاقة مستدامة. فالطاقة المتجددة من الكائنات الحية تعتمد على الاستفادة من العمليات البيولوجية الطبيعية التى تحدث فى هذه الكائنات .و البحث والتطوير فى هذا المجال يواصل تعزيز قدراتنا على الاستفادة من الموارد الطبيعية بطريقة تحافظ على البيئة وتدعم الأهداف الطاقية العالمية.

مثل

1. استخدام (الكتلة الحيوية) المخلفات الزراعية، مثل قش الأرز، أو أنواع معينة من النباتات، مثل قصب السكر، لإنتاج الطاقة من خلال عمليات مثل التخمير والتحلل الهوائى، مما يساهم فى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
2. الطحالب الدقيقة والميكروبات تقدم فرصا جديدة لإنتاج وقود حيوي من خلال عمليات بيولوجية متقدمة، مثل تحويل المواد العضوية إلى طاقة كهربائية أو وقود سائل.
3. البكتيريا المنتجة للميثان يمكن استخدامها لتحليل المواد العضوية فى محطات معالجة النفايات او حظائر الحيوانات، وإنتاج الميثان كوقود حيوي.

الطاقة المستمدة من الإنزيمات

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

الطاقة المستخرجة من الطحالب الدقيقة

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

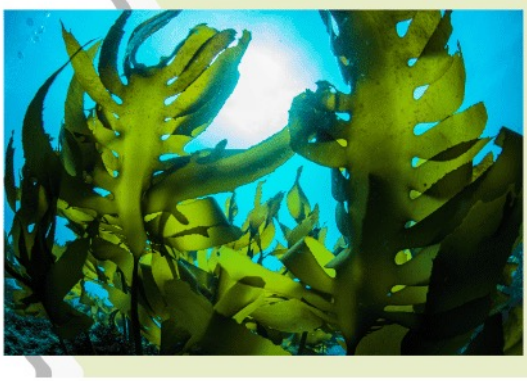
الطاقة المستخرجة من النباتات

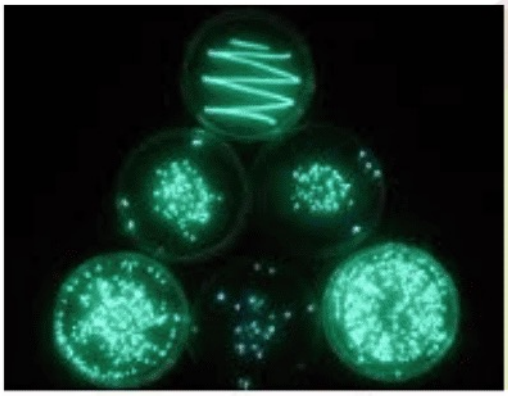
تُعتبر الطاقة المستمدة من النباتات أحد المصادر الحيوية للطاقة المتجددة، حيثُ تُحول النباتات عبر عمليات التخمير والتحلل إلى وقود حيوي يمكن أن يُستخدم بشكل مستدام لتلبية احتياجات الطاقة. بعض النباتات المائية مثل ورد النيل أو الطحالب يمكن زراعتها واستخدامها لإنتاج البيوديزل أو الإيثانول.

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

الطاقة المستخرجة من الكائنات البحرية

تُعد الطاقة المستخرجة من الكائنات البحرية، مثل الطحالب البحرية، من المصادر المبتكرة للطاقة المتجددة، حيثُ يمكن تحويلها إلى وقود حيوي بفضل قدرتها على النمو السريع واستخدام الموارد البحرية بشكل مستدام. هذه الطحالب يمكن ان تنمو فى مياه البحر ولا تحتاج إلى الأراضى الزراعية.





الطاقة المستمدة من البكتيريا الضوئية

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

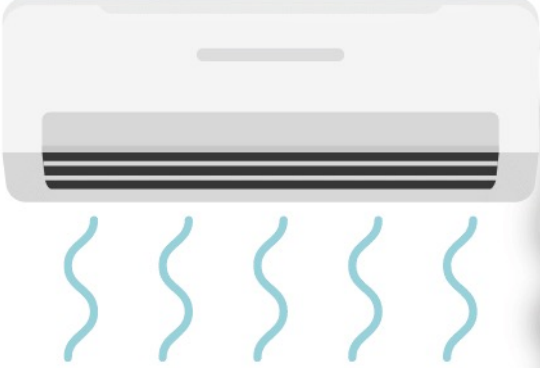
أمثلة على أجهزة تعمل بالطاقة الشمسية بالمنزل

1 السخانات الشمسية

يتم استخدام سخانات المياه ذات الطاقة الشمسية لتسخين المياه فى المنزل واستعمالها لغايات متعددة، وبهذه الحالة يمكن الاستغناء عن السخان الكهربائى، وبذلك يقل استخدام الكهرباء بشكل كبير، مما يساعد على التوفير والتقليل من قيمة الفاتورة. يمتاز هذا النوع من السخانات ويتميز بالكفاءة العالية وإمكانية استخدامه طوال العام بكل أريحية نظراً لتعرضه للشمس بشكل كبير.

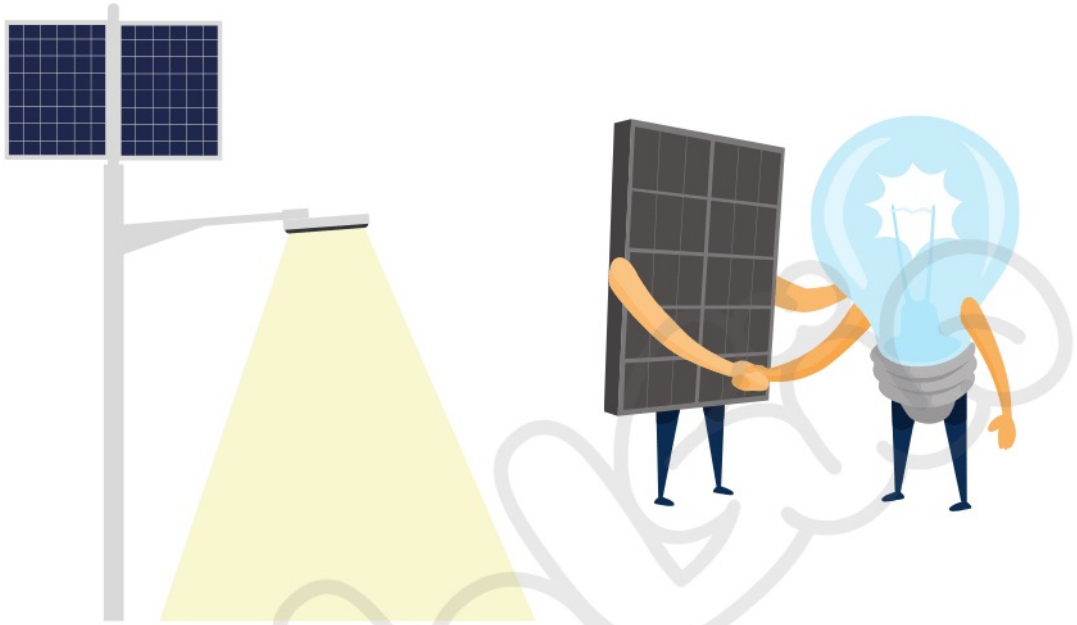
2 المكيفات

يحتاج سكان الدول الحارة للمكيفات وأنظمة التبريد بشكل كبير، فلا أحد يستطيع إنكار أهمية أجهزة التكييف الكبيرة سوا فى المنازل أو أماكن العمل أو أي مكان آخر خصوصاً مع ارتفاع درجات الحرارة فى أيام الصيف الحار، وبما أنّ دولة الإمارات من الأماكن التى تتعرض باستمرار لأشعة الشمس، فإنّ خيار المكيفات التى تعمل على الطاقة الشمسية مناسب جدا للسكان، حيث يقلل استعمالها من استهلاك الكهرباء بنسبة كبيرة.



3 مصابيح الطاقة الشمسية

يمكن الاعتماد على مصابيح الطاقة الشمسية فى إنارة وتزيين الحدائق على حدٍ سواء، كما تستعمل عند حدوث انقطاع فى الكهرباء، فهى تعتبر بديل رئيسى للإضاءة وتستهلك كهرباء بنسبة أقل. تعمل مصابيح الطاقة الشمسية بوضعها تحت أشعة الشمس، وتضم خاصية التشغيل التلقائى، إضافةً الى أنها صديقة



الفصل الثالث

درس (١) أهمية تدوير الموارد

تدوير الموارد هو عملية إعادة استخدام المواد التي تم استخدامها بالفعل، وتحويلها إلى منتجات جديدة بدلا من التخلص منها كنفايات وهذه العملية تلعب دوراً حيوياً في تحقيق التنمية المستدامة.

علل ؟

حيث تساهم فى تقليل الضغط على الموارد الطبيعية والحد من التلوث البيئى

طرق تدوير الموارد

التدوير الميكانيكية | التدوير الطاقي | التحلل الحراري | التدوير الكيميائي | التعقيم الكيميائي | التفاعل الحيوي الكيميائي

- تحلل النفايات الإلكترونية
- معادلة الأحماض والقواعد
- التحلل البيولوجي
- تحلل الأدوية المنتهية
- معادلة النفايات الطبية
- تحويل النفايات إلى وقود حيوي

التدوير الميكانيكية

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

التدوير الطاقي

هى طريقة يتم استخدامها فقط مع بقايا البلاستيك حيث يتم تحويلها الى طاقة كهربية او طاقة حرارية من خلال مرور البلاستيك خلال عملية الحرق لتحويله الى وقود.

عند إعادة تدوير الموارد، نعيد استخدام الطاقة التى كانت موجودة فى المواد الأولية بدلاً من استهلاك طاقة جديدة.

مثال

إعادة تدوير الألومنيوم يوفر حوالى 95% من الطاقة المطلوبة لإنتاج الألومنيوم من البوكسيت

حيث يتم إعادة صهر الألومنيوم المستهلك وإعادة تشكيله، مما يتطلب طاقة أقل بكثير من استخراجه من خاماته

$$2\,Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 4Al + 3O_2$$

استخلاص الألومنيوم من خاماته يتم فيه خلايا التحليل الكهربي وتطلب طاقة كهربية عالية

الجوانب السلبيّة للتدوير

على الرغم من الفوائد الكبيرة للتدوير الطاقي، إلا أنه يجب مراعاة الجوانب السلبية مثل التلوث الهوائي الناتج عن حرق النفايات. لذلك، يجب تطوير تقنيات أكثر استدامة للتدوير الطاقي.

شغل دماغك ؟

إذا كان إنتاج طن من الالومنيوم من المواد الخام يتطلب 15.000 كيلووات ساعة ،فإن إعادة تدوير نفس الكمية يتطلب (750 - 1000 - 250 - 500) كيلووات ساعة.

الحل

عندك معلومة بتقول إن إعادة تدوير الألومنيوم بيوفر حوالى 95٪ من الطاقة المطلوبة لإنتاج الألومنيوم من البوكسيت أصلا

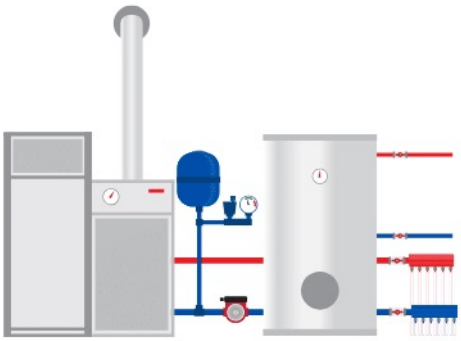
بمعنى أنك لو أعدت تدوير الألومنيوم هتوفر على نفسك 95٪ من الطاقة اللى كنت هتستخدمها لو كنت استخرجت الالومنيوم من خاماته (البوكسيت)

فالسؤال بقى بيقول أنك علشان تستخرج الألومنيوم من خاماته هتحتاج طاقة مقدارها 15000 كيلو وات يبقى لو اعدنا تدوير الألومنيوم هنحتاج طاقة قد اي ؟! بص يسيدي خلينا متفقين انك هتوفر 95٪ من الطاقة اللى انت استخدمتها هيبقى هنوفر كم بالظبط هنضرب 95٪ فى الطاقة اللى عطهالك يعنى

$$\text{مقدار الطاقة اللي وفرناها} = \text{الطاقة الكلية} \times \text{نسبة اللي هتوفره}$$

$$\text{كيلو وات ساعه } 14250 = 95\% \times 15000$$

يبقى احنا كدا وفرنا 14250 كيلو وات ساعه يبقى اكيد استهلكنا الباقى لو عملنا اعاده تدوير اللى هما باقى الطاقة لما تطرح هتطلع معاك 750 كيلو وات ساعه واوعى تنسى الوحدة



التحلل الحراري (Pyrolysis)

هو عملية كيميائية تُجرى عند درجات حرارة عالية فى غياب الأكسجين، حيث يتم تحلل النفايات العضوية إلى مكونات أبسط مثل الغاز والسوائل قليلة الكثافة مثل Bio oils ومواد صلبة .

التدوير الكيميائي

عملية يتم فيها استخدام مواد كيميائية يتم اضافتها على النفايات لاعادة الحصول على مواد أساسية .
أو استخدامها فى تحليل البقايا الحيوية للحصول على الغاز الحيوى Biogas

أمثلة

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

التعقيم الكيميائي (Chemical Sterilization)

يتضمن استخدام تفاعلات كيميائية لتحييد المواد السامة أو الضارة فى النفايات.

أمثلة

1. معادلة الأحماض أو القواعد: فى النفايات الكيمائية، يمكن معادلة الأحماض أو القواعد بمواد مضادة مثل كربونات الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم

مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH)

$$HCL + NaOH \longrightarrow NaCL + H2O$$

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) والماء.
هذه تفاعل تعادل ينتج عنه محلول متعادل.

2. معالجة النفايات الطبية: يتم استخدام مواد كيميائية مثل الكلور أو الأوزون لمعالجة النفايات الطبية لقتل البكتيريا والفيروسات.

التفاعل الحيوي الكيميائي (Biochemical Reactions)

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

مثل

1. التحلل البيولوجي: النفايات العضوية مثل بقايا الطعام يمكن تحويلها إلى سماد عضوي عبر تفاعلات كيميائية تحدث بمساعدة الكائنات الدقيقة

2. تحويل النفايات إلى وقود حيوي: بكتيريا معينة يمكنها تحويل النفايات العضوية إلى وقود حيوي مثل الإيثانول.

تأثير التدوير في الحفاظ على التوازن البيئي

1. تدوير طن واحد من الورق يحمي 17 شجرة ويوفر 70٪ من الطاقة و 85٪ من الماء اللازمين لإنتاج ورق جديد.
2. بإعادة تدوير كل أوراق الجرائد، يمكننا تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 20 مليون طن وهو ما يعادل إزالة 5 ملايين سيارة من الطرق 🤫

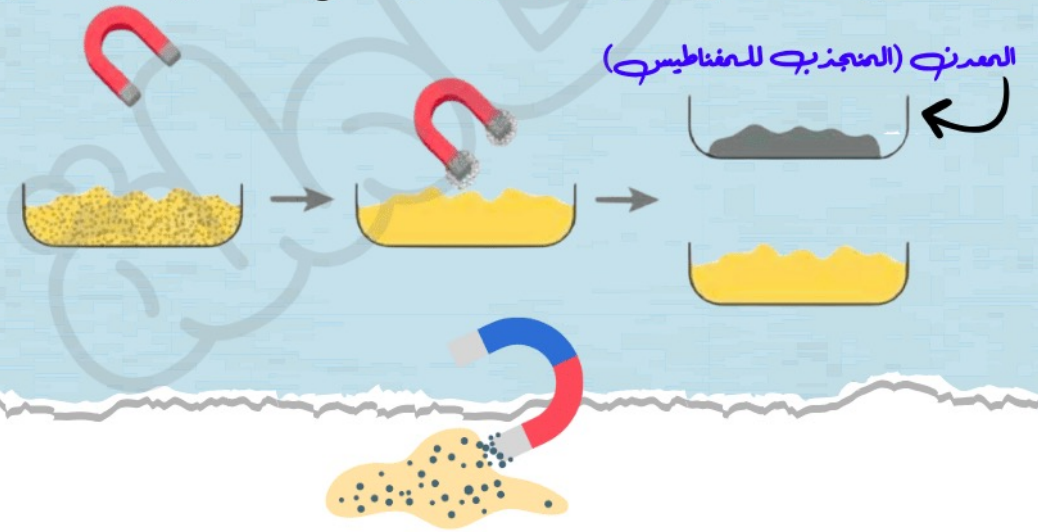
درس (2) تقنيات تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة

1 التقنيات الحديثة في تدوير الموارد

التقنيات الحديثة فى تدوير الموارد تعتمد على استخدام العمليات الكيميائية والفيزيائية المتقدمة لتحويل النفايات إلى مواد قابلة لإعادة الاستخدام، مما يساهم فى تقليل استنزاف الموارد الطبيعية والحد من التلوث البيئى و تساهم هذه الابتكارات فى تعزيز الاستدامة وتحقيق اقتصاد دائري.

2 الفصل المغناطيسي (magnetic separation)

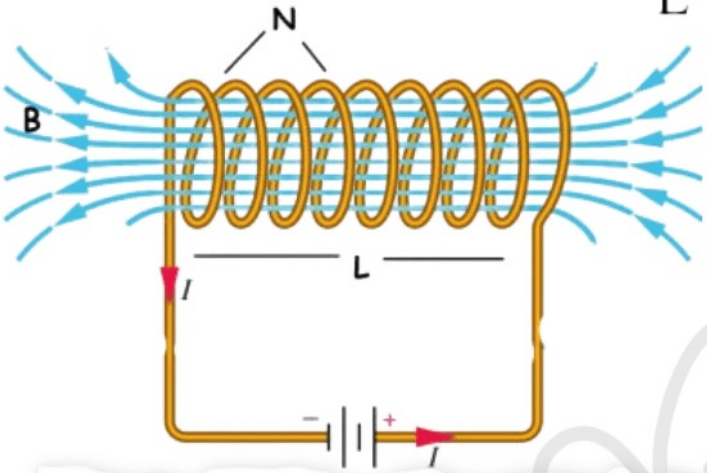
تعتمد فكرة الفصل المغناطيسى على استخدام مغناطيس كهربى قوى يمر على بقايا المعادن فى المصانع، فعند مرور تيار كهربى كبير على ملف فانه يتحول الى مغناطيس مؤقت يقوم بجذب المواد المغناطيسية حوله ويفصلها عن المراد الأخرى، وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الفعالة فى فصل المعادن.



ويتكون من ملف من النحاس ذو عدد لفات كبير ملفوف حول ساق من الحديد المطاوع، عند توصيل طرفى الملف بالتيار الكهربى ويبدأ التيار فى المرور خلال الملف ويتولد فيض مغناطيسى داخل الملف يعمل على تحويل ساق الحديد الى مغناطيس قوته تعتمد على عدد لفات الملف وشدة التيار الكهربى و نوعيه الساق الحديدى.

يمكن حساب كثافة الفيض المغناطيسى عند نقطة فى منتصف محور ملف لولبى من العلاقة التالية حيث

$$B = \frac{\mu N I}{L}$$



B كثافة المجال المغناطيسى (تسلا T)

N عدد لفات الملف

I شدة التيار الكهربى (امبير A)

r نصف قطر الملف (متر)

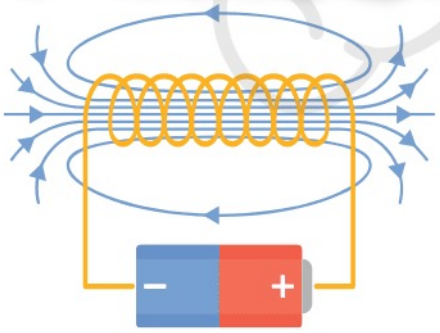
L طول الملف اللولبى (متر)

μ النفاذية المغناطيسية (T.m / A)

يتكون ملف لولبى طوله 3,2 cm من 90 لفة. يمر فى السلك تيار ثابت شدته 1.2 A. احسب كثافة الفيض المغناطيسى عند مركز الملف اللولبى. علماً بأن: $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A.m

---

الحل



$$B = \frac{\mu N I}{L} = \frac{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 90 \times 1.2}{3.2 \times 10^{-2}}$$

$$= 4.2 \times 10^{-3} \quad (T.m/A)$$

تطبيقات الفصل المغناطيسي ودورها في تدوير الطاقة

1. **اعادة التدوير**

حيثُ يتمكن الفاصل المغناطيسى من فصل المعادن عن البقايا والنفايات بناء على قدرتها المغناطيسية، و هذا لا يعزز فقط الاستخدام المستدام للموارد فحسب ولكن يقلل من تاثير النفايات والبقايا على البيئة، مما يجعله أداة لا غنى عنها فى التدوير على مستوى العالم.

2. **تنظيف البيئة ومعالجتها**

يساعد فى التخلص من الملوثات المغناطيسية فى المياة والتربة، ويساهم فى استعادة التوازن البيئى.

3. **تجهيز الأغذية والأدوية**

بحيثُ يستخدم الفصل المغناطيسى فى دعم معايير النقاء والسلامة فى المواد الغذائية والأدوية، ويضمن الفصل الدقيق للمواد لتلبية معايير الجودة والسلامة.

4. **صناعة التعدين ومعالجة المعادن**

حيثُ تلعب دورا هاما فى استخلاص المعادن القيمة من الرواسب الخام. حيثُ يقوم الفاصل المغناطيسى بفصل المعادن القيمة عن الصخور والرواسب مما يؤدى الى تبسيط عملية الاستخراج وزيادة الناتج

5. **الصناعة الكيميائية والبتروكيميائية**

يساهم بشكل كبير فى عملية الانتاج وتنقية المواد الخام وازالة السوائب، ليراعى معايير الجودة فى الصناعة.

6. **الصناعات الإلكترونية**

يلعب الفصل المغناطيسى دورا حاسمًا فى استعادة المعادن النفيسة مثل النحاس والذهب من الخردة الإلكترونية و هذا يساهم فى تقليل التلوث الناتج عن التخلص غير الآمن من الأجهزة الإلكترونية القديمة، ويقلل من الحاجة إلى استخراج المزيد من هذه المعادن من الطبيعة.

7. **صناعة السيارات**

يستخدم الفصل المغناطيسى لفصل قطع الحديد والفولاذ عن باقى مكونات السيارات القديمة، مما يسهل عملية تدويرها وتحويلها إلى مواد خام جديدة لصناعة سيارات جديدة.

الفصل الكهروستاتيكي (Electrostatic separation)

الكهرباء الساكنة هي ظاهرة فيزيائية تحدث نتيجة لعدم توازن الشحنات الكهربية داخل مادة ما أو على سطحها. بمعنى آخر، عندما تفقد مادة ما بعض الإلكترونات (الجسيمات سالبة الشحنة) تصبح مشحونة بشحنة موجبة، والعكس صحيح. هذه الشحنة تبقى ساكنة ولا تتحرك إلا عند حدوث تفريغ كهربائي.

كيف تتولد الكهرباء الساكنة ؟

1 الإحتكاك

عند حك جسمين ببعضهما البعض، تنتقل الإلكترونات من جسم إلى آخر، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة. مثلا، عند حك بالون بشعرك، تنتقل الإلكترونات من شعرك إلى البالون فيصبح البالون مشحونا بشحنة سالبة وشعرك بشحنة موجبة.

2 التلامس

عند لمس جسم مشحون بجسم متعادل، تنتقل بعض الإلكترونات من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل، مما يؤدي إلى شحن الجسم المتعادل.

3 الحث

عندما يقترب جسم مشحون من جسم موصل، تتوزع الشحنات في الجسم الموصل بحيث تتجمع الشحنات المعاكسة للشحنة القريبة منه على السطح الأقرب

أمثلة على الكهرباء الساكنة في حياتنا اليومية

- صعقة كهربائية صغيرة عند لمس مقبض الباب المعدنى فى فصل الشتا: هذا يحدث بسبب تراكم الشحنات الكهربية فى الجسم نتيجة الاحتكاك بالملابس الصوفية
- انجذاب الشعر إلى المشط البلاستيكى بعد تشيطه: هذا يحدث بسبب انتقال الإلكترونات من الشعر إلى المشط، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة.
- لصق البالون على الحائط بعد حكه بالشعر: هذا يحدث بسبب القوة الكهروستاتيكية التى تجذب البالون المشحون سالباً إلى الحائط الذي يحمل شحنة موجبة.

عملية الفصل الكهروستاتيكي

تعتمد فكرة الفصل الكهروستاتيكى عن طريق تعرض خليط من الجسيمات مثل الجسيمات البلاستيكية لمجال كهربى

مما يؤدى الى اكتساب هذه الجسيمات لشحنات موجبة أو سالبة بناء على خواص كل مادة، ثم يتم غمس ساق موجب وآخر سالب الشحنة داخل خليط الجسيمات المشحونة، فتبدأ عملية تناقر الجسيمات من الساق الذى يحمل نفس شحنتها وانجذاب الجسيمات الأخرى الى الساق التى تحمل شحنة مخالفة لها، وبالتالى يتم فصل خليط الجسيمات على الساقين .

تتميز طريقة الفصل الكهروستاتيكى بقدرة عالية على فصل مخلوط كبير من المواد المتشابهة فى الشكل والحجم واللون ولكن مختلفة فى الخواص الكهربية حتى تتمكن من اكتساب شحنات مخالفة لبعضها. ومن عيوبها أنها تحتاج الى درجة عالية من التحكم فى التيار الكهربى المار على المخلوط، والتحكم فى الظروف المحيطة ، حيث ان أى تغير فى الرطوبة أو درجة الحرارة او فى الفولت الكهربى سوف يؤثر فى عملية الفصل

المواد التي يمكن فصلها باستخدام الفصل الكهروستاتيكي

1 البلاستيك والمعادن

يمكن فصل البلاستيك (مثل البولى إيثيلين أو البولى بروبيلين) من المعادن (مثل الألومنيوم أو النحاس) بناءً على الشحنات المختلفة التى يكتسبها كل نوع من المواد فى المجال الكهربائى.

2 البلاستيك والزجاج

يمكن فصل البلاستيك (مثل PVC) عن الزجاج بناءً على شحناتهما المتعاكسة عند تعرضهما لمجال كهربائى.

3 القمح والشوائب المعدنية

فى مجال الزراعة، يمكن استخدام الفصل الكهروستاتيكى لفصل الحبوب مثل القمح عن الشوائب المعدنية أو غيرها من الملوثات.

إعادة التدوير الحرارى (Thermocycling)

هى عملية إعادة استخدام المواد من خلال الاستفادة من الطاقة الموجودة فيها بعد انتهاء استخدامها الأولى. يتم ذلك عن طريق تسخين النفايات الصلبة أو السائلة إلى درجات حرارة عالية لاستخلاص الطاقة أو تحويلها إلى مواد جديدة قابلة للاستخدام.

أمثلة على إعادة التدوير الحرارى

1 إعادة تدوير البلاستيك الحرارى

بعض أنواع البلاستيك مثل البولى ايثيلين تيرفثاليت (PET) والبولى ايثيلين (LDPE) منخفض الكثافة، يمكن إعادة صهرها وتشكيلها من جديد

العملية تتضمن تسخين البلاستيك إلى درجة حرارة مناسبة ليذوب، ثم تحويله إلى شكل آخر، مثل زجاجات جديدة أو عبوات.

2 إعادة تدوير البلاستيك الحرارى

الإطارات المطاطية القديمة، على سبيل المثال، يمكن تقطيعها وتسخينها لإعادة استخدامها فى صناعة الأسفلت، أو إعادة تصنيعها فى منتجات مطاطية أخرى.

الحرارة تساعد فى تفكيك الروابط الكيميائية للمطاط لتسهيل إعادة تشكيله.

3 التحلل الحراري للنفايات

بعض النفايات الصلبة، مثل نفايات المواد العضوية أو البلاستيكية، يمكن أن تخضع لعملية التحلل الحراري (Pyrolysis). في هذه العملية، تسخن النفايات في غياب الأكسجين، مما يودي إلى تحللها إلى غازات قابلة للاحتراق، سوائل، وفحم صلب يمكن استخدامه كمصدر للطاقة أو كمواد خام في صناعات أخرى.

4 حرق النفايات لتوليد الطاقة (Waste-to-Energy)

في بعض الحالات، تُحرق النفايات الصلبة لتوليد الكهرباء أو الحرارة. هذه الطريقة تعتبر نوعًا من إعادة التدوير الحراري، حيث تحول الطاقة المحتملة في النفايات إلى طاقة كهربائية أو حرارية يمكن استخدامها لتدفئة المباني أو تشغيل محطات الطاقة.

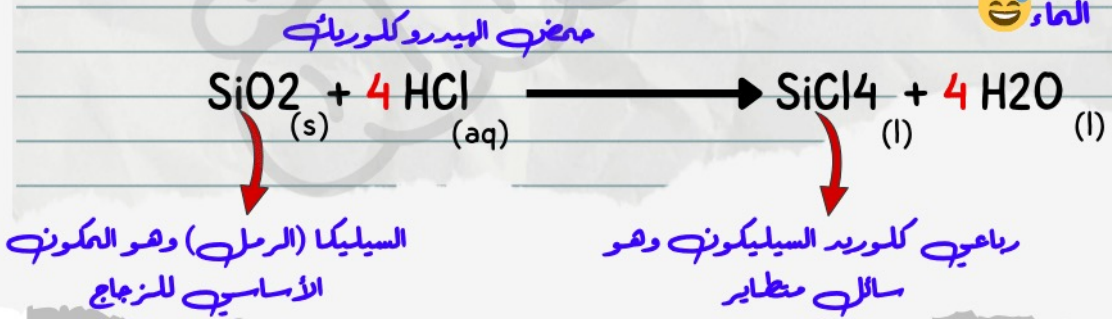
إعادة التدوير الحراري تلعب دورًا مهمًا في تقليل حجم النفايات واستعادة الطاقة، لكنها تحتاج إلى إجراءات صارمة لتقليل الانبعاثات الضارة الناتجة عن عمليات الحرق أو التسخين.

5 التحليل الكيميائي وإعادة المعالجة

في هذه العملية، تُفكك المواد إلى مكوناتها الأساسية باستخدام تفاعلات كيميائية. على سبيل المثال، في إعادة تدوير الزجاج، تُسحق الزجاجات وتُذوب في أفران خاصة لتحويلها إلى زجاج قابل لإعادة التشكيل.

مثال

تفاعل السيليكا مع حمض الهيدروكلوريك لتحليل المواد الزجاجية



تقييم صحة الأنظمة البيئية

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.

درس (٣) الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف

فى ظل التحديات البيئية المتزايدة، يبرز الهيدورجين الأخضر كوقود نظيف واعد، لكن إنتاجه بكميات كبيرة وبكفاءة يواجه تحديات كبيرة.

تلعب الكائنات الحية دوراً محورياً فى هذا المجال، حيثُ تستطيع بعض أنواع البكتيريا والطحالب إنتاج الهيدروجين من خلال عمليات حيوية طبيعية.

هذه الطرق البيولوجية تتميز بكفاءتها العالية وقلة تأثيراتها البيئية مقارنة بالطرق التقليدية.

تستفيد هذه الكائنات من الضوء أو المواد العضوية لإنتاج الهيدروجين، مما يجعلها خياراً واعداً لتطوير تقنيات طاقة مستدامة.

وبالتالى، فإن الاستثمار فى البحثُ والتطوير فى هذا المجال سيساهم فى تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية. الرئيسى للطاقة؟

عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر

تصطدم مساعى الحكومات للدخول بقوة فى إنتاج الهيدروجين الأخضر بتحديات عدة. فى مقدمتها التكاليف المرتفعة للإنتاج ومحدودية الطاقة المتجددة وصعوبة التخزين. والتى يمكن من خلالها الانطلاق من الهيدروجين الرمادي والأزرق إلى الأخضر.

للهيدروجين ألوان وهو معنى مجازي يتم وفق الطريقة التى يتم توليده عبرها. وليس لونه فهو غاز عديم اللون من الأساس.

ويشير «الأخضر» إلى التقنيات الأكثر نظافة باعتباره لا يتضمن أي انبعاثات ملوثة للبيئة «زيرو كربون». كما يمكن استخدامه كوقود للسيارات مباشرة لجودته ونقائه.

بينما «الأزرق» فهو أقل نقاء ويتضمن انبعاثات كربون بنسبة 10٪ وهو صالح للأنشطة الصناعية.

من بين أنواع الهيدروجين يبقى الأخضر هو الأكثر تكلفة. فإنتاج طن واحد منه يتطلب ١٥ ميجاوات فى الساعة من الكهرباء المتجددة. وبالتالى إحلاله محل الهيدروجين الرمادي الذي يتم انتاجه حاليًا يحتاج إلى 36 ألف ميجاوات. تعادل أكثر من 60٪ من إجمالى قدرة توليد الكهرباء الحالية فى مصر، بحسب دراسة لمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.

لا يشكل حجم إنتاج الطاقة المتجددة التحدي الوحيد أمام إنتاج الهيدروجين الأخضر. علل حيث تتعلق الصعوبة بالتخزين قبل الاستهلاك أو النقل

يتم التخزين في كهوف الملح أو حقول الغاز

تخزين الهيدروجين الأخضر في مصر

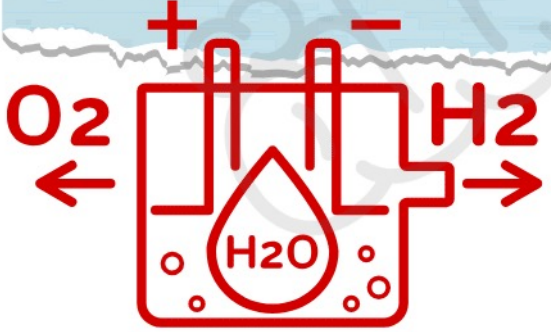
1. التخزين في حقول الغاز المستنفذة
   - في مصر في مناطق الدلتا والصحراء الغربية
   - استخدام حقول الغاز المستنفذة لتخزين الهيدروجين فى مناطق دلتا النيل والصحراء الغربية

2. التخزين في كهوف الملح
   - المشكلة التي تواجهنا
   - فلا توجد معلومات كاملة حول عدد كهوف الملح التى يتم استخدام بعضها فى أغراض سياحية وعلاجية.

- التخزين في الآبار المستنفذة
  - المشكلة التي تواجهنا
  - إمكانية تفاعل الهيدروجين مع المواد المتبقية فى هذه الحقول. ما قد يتسبب فى إطلاق غاز كبريتيد الهيدروجين وهو غاز عديم الرائحة

كبريتيد الهيدروجين غاز عديم اللون قابل للاشتعال وهو كريه الرائحة تشبه رائحته العفن.
يستخرج من الغاز المصاحب للبترول ويتم فصله بالحرارة وتتم معالجته وتكثيفه لتسهيل عملية نقله ويُستخدم على نطاق واسع فى التحاليل الكيميائية.

ينتج الهيدروجين الأخضر عند القيام بفصل المياه عن طريق التحليل الكهربائى، والذي يستلزم تمرير تيار كهربائى خلالها. وبذلك تنفصل المياه إلى هيدروجين وأكسجين. وبهذه الطريقة، يمكن استخراج الهيدروجين من المياه، كما ينطلق الأكسجين فى الهواء.



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

الشرط الأساسى فى هذه العملية حتى يكون الهيدروجين أخضراً أن تكون الكهرباء التى يتم استخدامها فى عملية التحليل الكهربائى خالية من الكربون، أي ما يطلق عليها الكهرباء الخضراء، وهى الكهرباء التى يتم إنتاجها من مصادر طاقة متجددة، وأبرزها الماء والرياح والشمس.

يتم أيضًا إنتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل البيولوجي باستخدام

1 البكتيريا

بعض الأنواع مثل Enterobacter و Clostridium

تستطيع إنتاج الهيدروجين من خلال تحليل المواد العضوية. (فى غياب الأكسجين)

$$C_6H_{12}O_2 \longrightarrow 6H_2 + 2CO_2$$

بكتيريا Clostridium

2 الطحالب

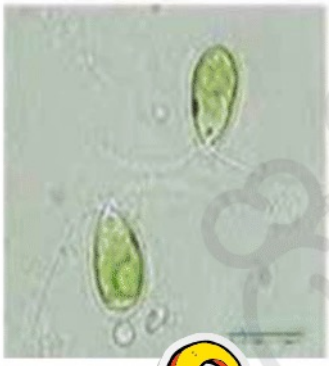
مثل: الكلاميدوموناس

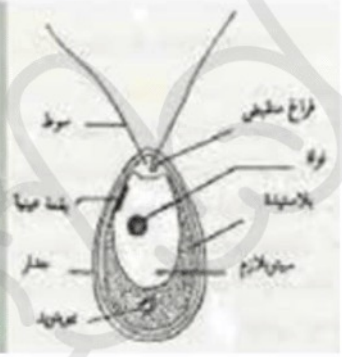
يمكنها إنتاج الهيدروجين باستخدام الطاقة الشمسية خلال عملية التمثيل الضوئى. كما يمكنها تحت ظروف معينة (مثل نقص الكبريت)، أن تقوم بتحويل الماء إلى هيدروجين وأكسجين. (فى غياب الكبريت)

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

طحلب الكلاميدوموناس

Chlamydomonas



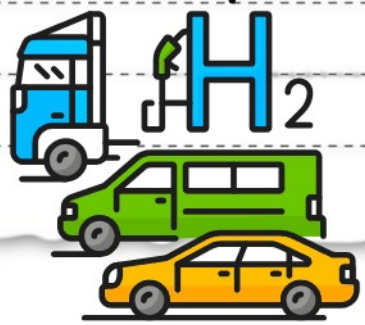


تطبيقات الهيدروجين الأخضر فى تقنيات الطاقة النظيفة

النقل

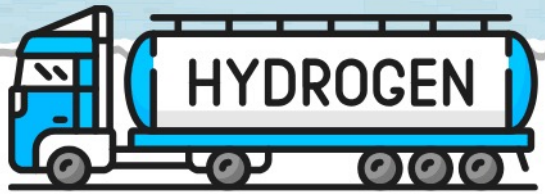
1. **السيارات الهيدروجينية:** تحمل خلايا الوقود على تحويل الهيدروجين إلى طاقة كهربائية، مما يقلل استخدام الوقود الحفرى وتقل الانبعاثات الكربونية.

2. **المركبات العامة:** العديد من المدن بدأت باستخدام الحافلات التى تحمل بالهيدروجين.



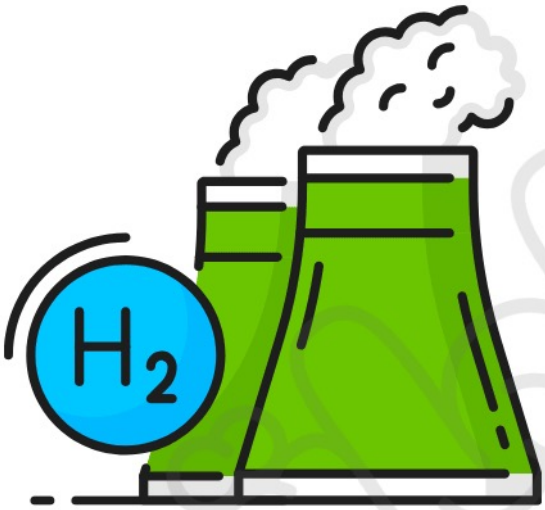
الصناعة

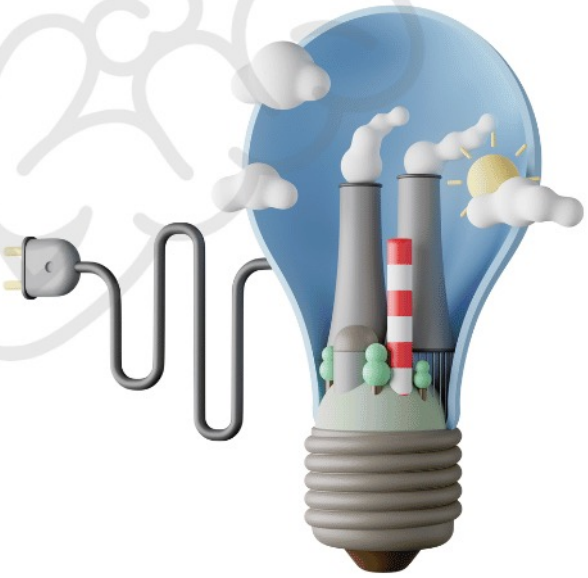
1. **العمليات الصناعية**: يمكن استخدام الهيدروجين الأخضر كبديل للغاز الطبيعى فى العديد من العمليات الصناعية.
2. **تحسين الكفاءة**: يساعد الهيدروجين فى تقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن الصناعات الثقيلة.



تحسين جودة الهواء

تقليل الملوثات: استخدام الهيدروجين الأخضر يسهم فى تقليل الملوثات الهوائية مما يحسن جودة الهوا فى المدن.





الفصل الرابع

درس (١) التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة

التكنولوجيا الحيوية

هى مجال علمى يتعامل مع استخدام الكائنات الحية أو مكوناتها لتحقيق أهداف محددة. يشمل ذلك تطبيقات فى الطب والزراعة والصناعة. واحدة من التطبيقات المبتكرة هى استخدام التكنولوجيا الحيوية لتحويل الكائنات الحية إلى مصادر طاقة

الطاقة الحيوية

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

كيفية استخدام الكائنات الحية فى إنتاج الطاقة

1. التحلل البيولوجي (Biodegradation)
2. الوقود الحيوي (Biofuels)

أولا التحلل البيولوجي (Biodegradation)

التحلل البيولوجى هو عملية تحويل المواد العضوية (مثل النفايات) إلى طاقة باستخدام كائنات حية مثل البكتيريا. هذه العملية تحدث بشكل طبيعى أو يتم التحكم فيها صناعيًا فى مرافق تحويل النفايات إلى طاقة، وغالبا ما تنتج غاز الميثان الذي يمكن استخدامه كمصدر للطاقة.

يتم على عدة خطوات وهي

- التحلل الأولي
- التخمير العضوي
- إنتاج حمض الخليك
- إنتاج الميثان

الهدف الأساسي من هذه العمليات المتتالية الحصول على الميثان (الوقود)

1 التحلل الأولي

فى هذه المرحلة الأولى، تقوم البكتيريا بتكسير المواد العضوية المعقدة (مثل الكربوهيدرات، البروتينات، والدهون) إلى وحدات أبسط مثل السكريات، الأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية.

مثال تم تكسير النشا (كربوهيدرات) إلى جلوكوز :

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

2 التخمير الحمضي (Acidogenesis)

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

3 إنتاج حمض الخليك (Acetogenesis)

تقوم البكتيريا بعملية إضافية لتحويل الأحماض الدهنية أو الكحولات أوالغازات الناتجة فى المرحلة السابقة إلى حمض الخليك، الهيدروجين، وثانى أكسيد الكربون.

4 إنتاج الميثان (Methanogenesis)

فى هذه المرحلة النهائية، تقوم بكتيريا الميثانوجين بتحويل حمض الخليك أوثانى أكسيد الكربون والهيدروجين إلى غاز الميثان (CH_4) والماء. هذه هى المرحلة الأهم فى إنتاج طاقة الغاز الحيوي.

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_4 + CO_2$$

أو

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

ثانيا الوقود الحيوي (Biofuels)

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

كيفية استخدام الكائنات الحية فى إنتاج الطاقة

1 إنتاج البيوإيثانول

يبدأ إنتاج البيوإيثانول بتحويل المواد النشوية أو السكرية إلى سكريات بسيطة (مثل الجلوكوز) من خلال التحلل المائى.

ثم يتم تخمير هذه السكريات باستخدام الخمائر لإنتاج الإيثانول (C_2H_5OH) وثانى أكسيد لكربون (CO_2).

$$C_6H_6O_{12} \xrightarrow{\text{خميرة}} 2CO_2 + 2C_2H_5OH$$

2 إنتاج البيوديزل (الديزل الحيوي)

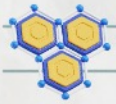
فى هذه العملية، يتم تفاعل الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية (التى تحتوي على ثلاثى لجليسريد مع الكحول (عادة الميثانول أو الإيثانول) فى وجود محفز، مثل هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$)

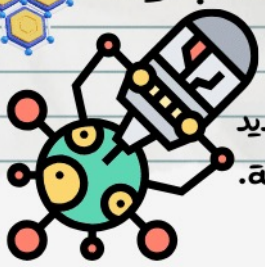
$$\text{زيت} + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{محفز}} \text{بيوديزل} + \text{جلسرين}$$

درس (٢) تطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة

النانو تكنولوجي

هو علم يهتم بدراسة ومعالجة المواد على مستوى النانو، أي بحجم الجسيمات الذي يتراوح بين ١ و 100 نانومتر. هذا الحجم الصغير يتيح للمواد خصائص فريدة تختلف تماماً عن خصائصها عندما تكون بحجمها العادي، مثل التوصيل الكهربائي، القوة، التفاعل الكيميائي، وحتى خواصها البصرية.





أهمية في الكيمياء

يستخدم النانو تكنولوجي في الكيمياء، لتحسين أداء المواد في العديد من المجالات مثل الطب، الطاقة، البيئة، والصناعات المتقدمة.

أهمية النانو في الطاقة والبيئة

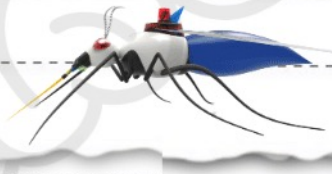
1) تعزيز تقنيات توليد الطاقة من مصادر غير تقليدية وغير قابلة للاستنفاذ مثل طاقة الشمس والرياح

2) تقليل استهلاك الطاقة وزيادة كفاءة إنتاجها وتكون صديقة للبيئة

3) زيادة فعالية الإنارة والتدفئة.

4) زيادة سعة التخزين الكهربائية

5) إنقاص التلوث الناجم عن استخدام الطاقة.



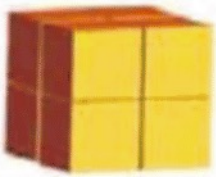
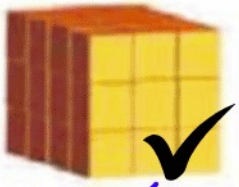
كيف يؤثر الحجم على صفات المادة

عند طحن المادة من حجمها الكبير وتحويلها الى أجزاء أصغر تتغير مساحة السطح وبالتالى تتغير النسبة بين مساحة السطح والحجم وقد لاحظ العلماء أن صفات المادة تتغير عندما تزيد النسبة بينهم.

مثال: ذوبان ملح الطعام المطحون ومكعبات الملح فى الماء

عند التكسير تزداد أعداد الحبيبات ولكن الحجم لا يتغير وبالتالى نسبة مساحة السطح للحجم تزداد مثل ما يحدث لملح الطعام عند اذابته فى الماء حيث أن الملح المطحون يذوب أسرع من المكعبات فبالتالى عند الوصول الى حجم النانو سوف تتغير خاصية الذوبان (خاصية فيزيائية) عنها فى الحجم الكبير.

أمامك ثلاثة مكعبات متساوية الحجم ولكن تم تقسيمها لزيادة مساحة سطحها

الخلاصة
الذي تم تقسيمة إلي عدد أكبر من القطع تكون مساحة سطحة هي الأكبر وبالتالي سرعه تفاعله

صناعة النانو من المادة تتم بطريقتين أساسيتن

1 النحت من أعلى لأسفل (Top to down)

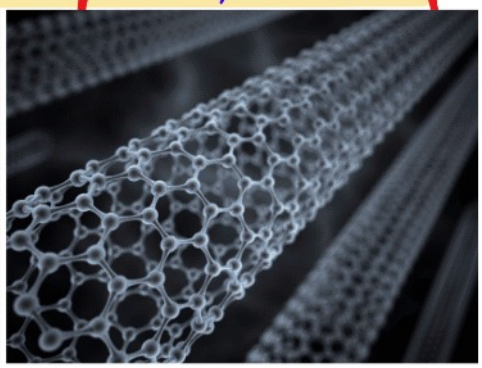
حيث يتم نحت المادة من الجسم الأساسى لها للحصول على أحجام شديدة الصغر مثل طريقة نحت التماثيل أو طحن التوابل.

2 التكرين من أسفل لأعلى (Bottom to up)

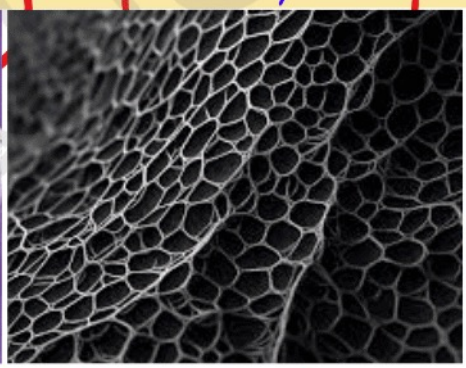
حيث يتم البناء من الجزيئات الصغيرة وتتراص تلو الأخرى حتى نصل للحجم المطلوب.

أمثلة لمواد ناتجة عن تكنولوجيا النانو

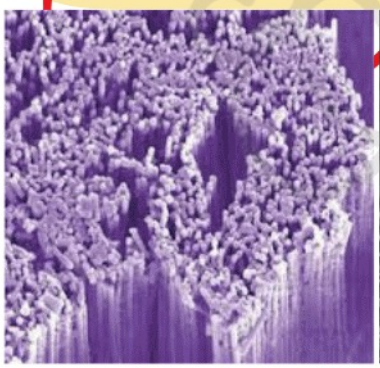
1 أنابيب الكربون النانوية

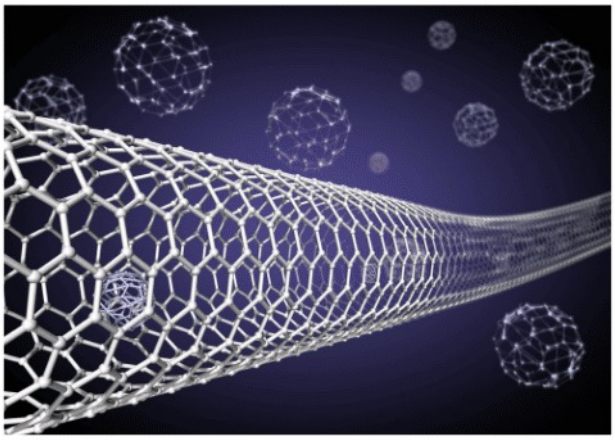
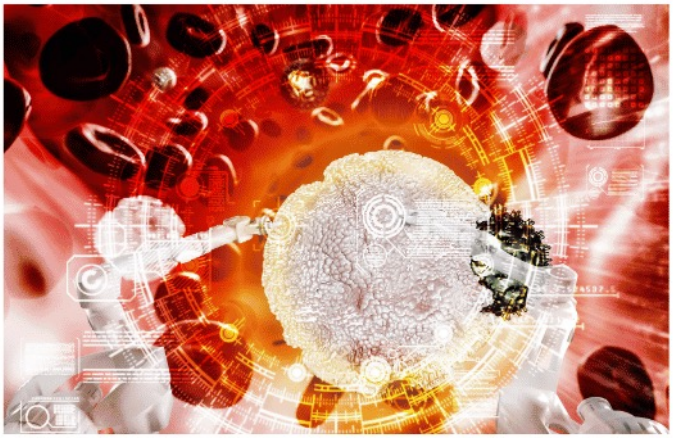


2 الألياف النانوية



3 الأسلاك النانوية



تطبيقات النانو تكنولوجي

أمثلة على

1 **أنابيب الكربون النانوية**

توفر توصيلًا عاليًا للكهرباء وتُستخدم في تحسين أدا الإلكترونيات والبطاريات. تُستخدم في تخزين الطاقة والمراد المركبة لتحسين الترصيل الكهربائي والحراري في الإلكترونيات، وأيضًا في التطبيقات البيئية لتنقية المياه من الملوثات

2 **الجسيمات النانوية المعدنية**

تُستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية بفعالية أكبر بفضل مساحتها السطحية الكبيرة.

3 **الجسيمات النانوية الفضية**

تُستخدم على نطاق واسع في الضمادات الطبية والمنتجات المطهرة بسبب قدرتها الفائقة على قتل البكتيريا. وتوجد هذه الجسيمات في الجوارب المضادة للروائح الكريهة، ومعاجين الأسنان، والأجهزة الطبية مثل القسطرة والمعدات الجراحية.

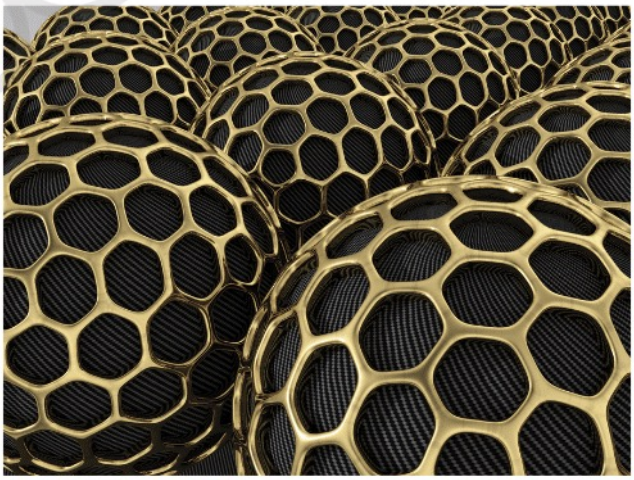
مثل

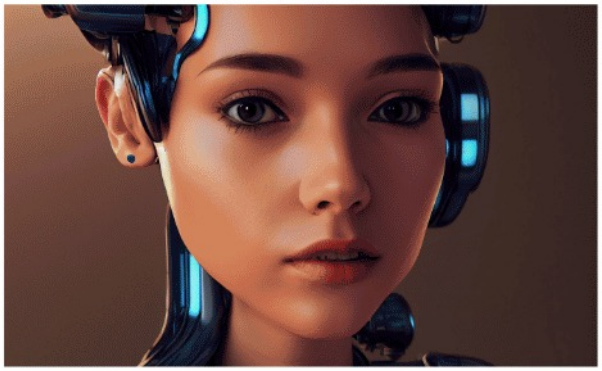
1 **الذهب النانوي**

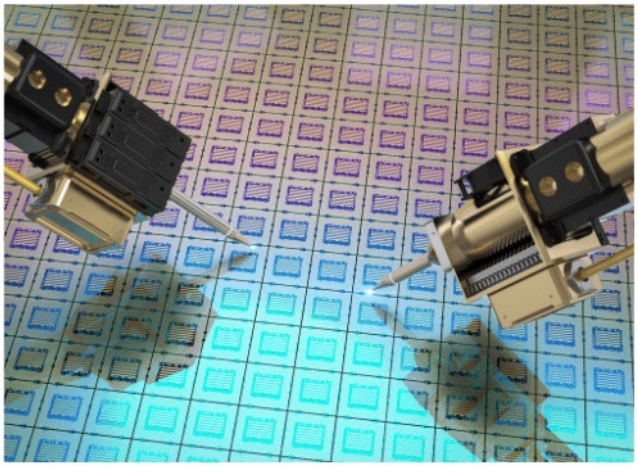
يستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية مثل تحفيز تفاعلات أكسدة الكربون أو الهيدروجين، وتلعب دورًا كبيرًا في تفاعلات الخلايا الشمسية ومحفزات الوقود.

2 **الجسيمات النانوية البلاتينية**

تُستخدم في خلايا الوقود لتحفيز التفاعلات الكهروكيميائية في التحليل الكهربائي للماء لتقليل الإنبعاثات الضارة







التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو والبطاريات

النانو تكنولوجى يلعب دوراً حاسماً فى تحسين أداء البطاريات من خلال التحكم فى التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو. عن طريق تعديل الأنود (القطب الموجب) والكاثود (القطب السالب) باستخدام مواد نانوية، يمكن تحقيق زيادة فى السعة التخزينية للطاقة وتقليل الفاقد الكهربائى.

بطاريات الليثيوم-أيون (Li-ion):

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

دور المواد النانوية فى تحسين كفاءة البطارية من خلال

1 زيادة مساحة السطح

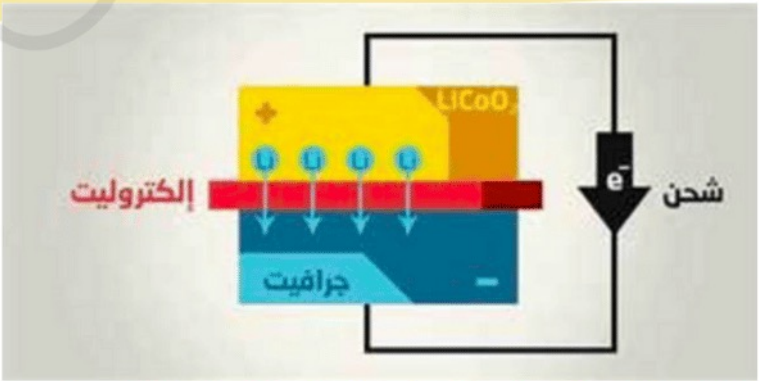
المواد النانوية تزيد من مساحة السطح المتاحة لتفاعلات التخزين والتفريغ، مما يعزز من كفاءة البطارية.

2 تحسين التوصيل الكهربائى

استخدام المواد النانوية فى الأنود والكاثود يمكن أن يحسن من التوصيل الكهربائى ويقلل من المقاومة الداخلية، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الكلى للبطارية

3 تقليل الفاقد

الفاقد الكهربائى يمكن تقليله بشكل كبير من خلال تحسين البنية النانوية للمواد، مما يقلل من تدهور البطارية وزيادة عمرها الافتراضى.



تنقية المياه والهواء باستخدام الفلاتر النانوية

تستخدم فلاتر النانو تقنيات متقدمة لتنقية المياه من خلال إزالة الملوثات التى 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.

درس (٣) الابتكار التكنولوجي في إنتاج الطاقة النظيفة

تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في إنتاج الطاقة النظيفة

تقنيات الطاقة الشمسية المتقدمة: الطاقة الشمسية المركزة
(Concentrated solar power CSP)

تم التوجه الى فكرة انشاء CSP من خلال تطوير عملية تخزين الطاقة الحرارية للحصول على الطاقة الكهربية خلال فترات الغيوم أو قبل شروق الشمس وبعد غروبها وهى الفترات التى تقل فيها كفاءة الخلايا الشمسية بشكل كبير وهذه الطريقة جعلت من عملية استخدام الطاقة الشمسية كمصدر متجدد لانتاج الكهرباء بشكل مستمر وأكثر فعالية من الخلايا الشمسية ومحطات الطاقة المعتمدة على الوقود.

آلية عمل محطة الطاقة الشمسية المركزة

تستخدم المرايا (عواكس شمسية) أو العدسات لتركيز ضوء الشمس على مستقبلات التى توجهها الى شبكة أنابيب متصلة ملاصقة للعواكس الشمسية و تحتوى على ماء مع استمرار الحرارة ترتفع درجة حرارة الماء فيتحول الى بخار الذى يمر بدوره على توربينات متصلة بمولدات كهربائية عندما تدور التوربينات بسبب ضغط البخار المار عليها تنتقل هذة الحركة إلى التوربينات لتحول الطاقة الحركية إلى كهربائية .

وقد تستخدم الحرارة مباشرة فى المصانع التى تعتمد على الطاقة الحرارية فى صناعتها وقد يتم تخزين الطاقة الحرارية فى اسطوانات معزولة عملاقة تحتوى على ملح منصهر Molten salt يخزن الطاقة الحرارية ويمكن اعادة استخدامه يوميا لفترة قد تصل الى ثلاثون عاما

لابد من الاستمرار فى تحسين استخدام المواد العاكسة باستخدام مواد ذات حرارة نوعية عالية و التى تعمل على تحسين الكفاءة فى تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية. مثل، إمكانية استخدام مواد مثل الملح المنصهر كوسيط لنقل الحرارة، مما يزيد من كفاءة تخزين الطاقة.