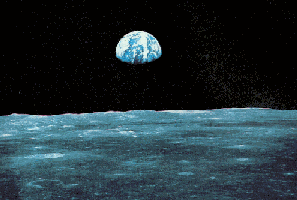
**الطاقة الحرارية**



تستمد الأرض الطاقة من الشمس على شكل حرارة تصلها مباشرة وتؤثر طاقة جذب الشمس في الأرض فتبقيها في مدار حولها تحدث خلاله اختلافات في درجة الحرارة على المناطق المختلفة من سطح الأرض، كذلك تؤثر الأرض في القمر الذي يدور في مدار حولها ويستمد جزءا من طاقته الضوئية والحرارية منها. تظهر هذه الصورة التي التقطتها مركبة الفضاء أبوللو 8 كوكب الأرض كما ظهر لها من على سطح القمر، وقد أضاءت الشمس جزءا منه وغرق الجزء الآخر في الليل.

قال تعالى: وكل في فلك يسبحون .

**1. الطاقة**

إذا نظرنا إلى ما يحيط بنا نجد أنه يتشكل كله من المادة التي تتكون من ذرات وجزيئات، وتتشكل في إحدى الحالات الصلبة أو السائلة أو الغازية ونلاحظ أن هذه المادة منها الساكن ومنها المتحرك ومنها الساخن ومنها البارد ومنها المضيء ومنها المعتم. هذه السمات الأخيرة؛ السكون والحركة والسخونة والبرودة والإضاءة والإعتام صفات تكتسبها المادة دون أن تغير جوهرها أو تركيبها وهي ناتجة عن اكتساب المادة ما نسميه الطاقة، التي تنتقل من المادة وإليها وبأشكال مختلفة والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية. فالجمادات بطبيعتها قاصرة عن تغيير حالتها دون مؤثر خارجي، وهذا المؤثر الخارجي هو الطاقة، فالطاقة هي مؤثرات تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها، فمثلا لتحريك جسم ساكن ندفعه فنعطيه بذلك طاقة حركية. ولتسخين جسم نعطيه طاقة حرارية، ولجعل الجسم مرئيا نسلط علية ضوءا فنعطيه طاقة ضوئية، وهناك أشكال أخرى من الطاقة كالطاقة الصوتية والكيميائية والكهربائية والنووية. ونحتاج إلى الطاقة في مختلف مجالات الحياة لتشكيل وتحريك واستخدام المادة المحيطة بنا لتسخيرها في خدمتنا. ولو حاولنا استقصاء وجود الطاقة وشكلها في حياتنا اليومية لوجدناها في كثير مما يحيط بنا:

تدبر الحالات التالية وحاول معرفة نوع الطاقة المتضمن في كل حالة.

1- عامل بناء ينقل الطوب من موقع إلى آخر داخل بناية.

2- خباز يدخل الأرغفة عجينا في المخبز ثم يخرجها ناضجة شهية للأكل.

3- سائق يطلق بوق السيارة وأمامه قطيع من الأغنام.

4- سيدة تضغط كبسة الإنارة في البيت مساء.

5- بطارية جافة تستخدم لتشغيل ساعة.

6- مفاعل نووي يقوم بتحلية مياه البحر.

7- محطة على نهر كبير تولد الكهرباء من المياه الساقطة .

من الواضح أن العامل يعطي الطوب طاقة حركية عند نقله والخباز يعرض الأرغفة للطاقة الحرارية أما السائق فيولد طاقة صوتية من بوق السيارة. والسيدة تزود اللمبة بطاقة كهربائية كيما تعطيها اللمبة طاقة ضوئية، والبطارية الجافة تستخدم الطاقة الكيميائية لإنتاج الطاقة الكهربائية، والمفاعل يحلي مياه البحر المالحة باستخدام الطاقة النووية أما محطة التوليد على السد فتحول الطاقة الحركية للمياه الساقطة إلى طاقة كهربائية. وتبين الصورة التالية تحويل الطاقة الحرارية إلى حركية.

1-1 الطاقة الميكانيكية:

من أكثر أشكال الطاقة ظهورا واستخداما في حياتنا الطاقة الميكانيكية، وهي الطاقة المسؤولة عن كل أنواع الحركة التي نراها. وتحوي الطاقة الميكانيكية نوعين رئيسيين هما طاقة الحركة وطاقة الوضع.

فعند دفع كرة لتتدحرج على مستوى أفقي نقول أن معها طاقة حركة مكنتها من الاستمرار في الحركة. ونقول عن كل جسم متحرك أنه يمتلك طاقة حركة K تزيد بزيادة كتلته m وسرعته v، إذ تعطى طاقة الحركة لهذا الجسم كما يلي:

ولإيقاف هذا الجسم علينا أن نأخذ منه تلك الطاقة بأن نجعله يصدم جسما آخر مثلا فيعطيه هذه الطاقة بينما يتوقف هو عن الحركة.

والنوع الآخر هو طاقة الوضع أو الطاقة الكامنة وهي ما نختزنه في الجسم عندما نرفعه إلى أعلى، إذ أننا لو تركناه بعدئذ فإنه يتحرك ساقطا. مما يدل على أن طاقة ما كانت معه بدأت تتحول إلى حركة. هذه الطاقة الكامنة أو المختزنة فيه نسميها طاقة الوضع. كذلك لو ضغطنا زنبركا فإننا نختزن فيه طاقة وضع بدليل أنه عند إفلاتنا له يمكن دفع جسم أمامه وتحريكه، وعند وضع شحنتين متماثلتين قريبا من بعضهما فإن طاقة كامنة تختزن فيهما. وعند إفلاتهما تتحركان متنافرتان عن بعضهما.

1-2 الشغل :

عندما يؤثر مؤثر على جسم فيحركه من مكانه نقول أن هذا المؤثر بذل شغلا على هذا الجسم. فإذا أثر هذا المؤثر بقوة **F** على جسم فحركه باتجاه القوة مسافة **r** فإننا نعرف الشغل **W** الذي بذله بأنه:

W = F . r

وحيث أن ناتج الشغل هو طاقة ميكانيكية أي طاقة حركية أو طاقة وضع، فإن طاقة الحركة التي يزودها المؤثر للجسم سوف تساوي الشغل المبذول عليه أي:

كذلك إذا تحول الشغل إلى طاقة وضع **U** عند رفع الجسم إلى أعلى مثلا فان القوة اللازمة لرفع الجسم هي وزنه (**m g**) حيث **g** هي تسارع الجاذبية الأرضية. وبذلك فإن:

أما عند سقوط الجسم من الأعلى إلى الأسفل فإنه يحول الطاقة الكامنة فيه تدريجيا إلى طاقة حركة فتكون:

ونقول أن الطاقة الكامنة في الجسم قد تحولت كلها إلى طاقة حركة عندما يهبط الجسم إلى الارتفاع الأصلي الذي كان علية قبل رفعه. ومن الأمثلة على هذه التحولات البندول البسيط.

نشاط :

1. اربط كتلة صغيرة بخيط رفيع وعلقها بمسمار على الجدار وضع خطا أفقيا رفيعا على الجدار عند نقطة محاذية لها.

2. حرك الكتلة قليلا إلى اليمين ثم اتركها ولاحظ ما يحدث.

3. راقب متى يكون ارتفاع الكرة عن الخط أكبر ما يمكن ومتى يكون أصغر ما يمكن.

4. سجل النقاط التي تكون عندها طاقة الحركة أكبر ما يمكن أو أقل ما يمكن.

5. سجل النقاط التي تكون عندها طاقة الوضع أكبر ما يمكن أو أقل ما يمكن.

لعلك لاحظت أن البندول يتحرك بأسرع ما يمكن عند نقطة الاتزان ويتوقف عند النقطتين يمينا ويسارا البعيدتين عن نقطة الاتزان. إن طاقة الحركة تتحول إلى طاقة وضع ثم تعود طاقة الوضع إلى طاقة حركة وهكذا يتذبذب البندول ذهابا وإيابا لكنة يتوقف في النهاية، فأين ذهبت طاقته؟

لقد كان هناك احتكاك بين البندول وبين الهواء خلال حركته وبذلك كانت طاقة البندول تتحول تدريجيا إلى طاقة لتحريك الهواء وإلى حرارة بين البندول والهواء. فالطاقة إذن لم تختف ولكنها تحولت إلى شكل آخر وهذا ما ينص علية مبدأ حفظ الطاقة والذي يقول:

الطاقة لا تفنى ولا تخلق ولكنها تتحول من شكل إلى آخر.

وهكذا فيمكننا بواسطة الأجهزة المختلفة التي تم اختراعها وبناؤها في حضارتنا الحديثة تحويل أي شكل من الطاقة إلى أي شكل آخر.

ويبين الجدول التالي بعض الأجهزة التي تقوم بتحويل كل من أشكال الطاقة في العمود الأول إلى الشكل المقابل في العمود الثالث:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الشكل الثاني | الجهاز | الشكل الأول |
| طاقة صوتية | الميكروفون | طاقة كهربائية |
| طاقة كيمائية | مدفأة الغاز | طاقة حرارية |
| طاقة نووية | المفاعل | طاقة كهربائية |
| طاقة كهربائية | المصباح | طاقة ضوئية |
| طاقة كهربائية | المروحة | طاقة حركية |

**2. الطاقة الحرارية :**

2-1 ما هي الطاقة الحرارية :

في يوم حار قائظ يبحث المرء عن مكان ظليل يقيه التعرض المباشر للشمس التي تعتبر المصدر الأكبر للحرارة. فإذا استظل المرء بظل شجرة أو بناء فإنه يشعر بالراحة وذلك لأن الحرارة التي تصله من الشمس تقل. وينطبق هذا على الضوء لأن الظل بالمفهوم الدارج هو المنطقة التي يحجب عنها الضوء. فحرارة الشمس إذن كالضوء يمكن حجبها بواسطة مظلة أو بناء أو غيرها. والحقيقة أن الطاقة الحرارية والضوئية لهما منشأ واحد وعادة ما تترافق الحرارة مع الضوء حيث يشكل كل منها جزءا مما يسمى الطيف (الإشعاع) الكهرمنغاطيسي الذي يضم بالإضافة إليهما أشكالا أخرى من الطاقة الكهرمنغاطيسية. فالضوء هو أمواج كهرمغناطيسة والحرارة أيضا أمواج كهرمنغاطيسية تسمى الأشعة تحت الحمراء لكن طاقة كل منهما تختلف عن الأخرى وطبيعية الإحساس به تختلف أيضا. والطاقة الحرارية تنتقل بواسطة الأشعة تحت الحمراء وعندما تمتصها المادة فان جزيئاتها تتذبذب في موضعها بسرعة أكبر إن كانت صلبة أو تنتقل عشوائيا بسرعة أكبر إن كانت سائلا أو غازا وهذا ما نلاحظه عند تسجين الماء مثلا . وهنا نقول أن الطاقة الحرارية عند امتصاصها قد تحولت إلى طاقة حركية لكن على مستوى الجزيئات وليس على مستوى الأجسام ككل.

2-2 مصادر الحرارة :

يمكن الحصول على الطاقة الحرارية كما ذكرنا سابقا من أي نوع من أنواع الطاقة الأخرى، غير أن هناك مصادر يكون التحويل منها إلى حرارة ضعيفا كالطاقة الضوئية والصوتية، وهناك مصادر قوية تعطي كمية كبيرة من الطاقة الحرارية التي يستفاد منها … ومن المصادر الضعيفة يمكننا الحصول على الطاقة الحرارية لأغراض القياس والتصوير والدارسة فقط كما في تصوير الكون بالأشعة تحت الحمراء، والمنظار الليلي ،وقياس درجة حرارة جسم المريض، ودرجة حرارة مياه البحر، ودرجة حرارة الجو …. الخ

أما المصادر القوية فهي التي تعطينا كمية من الحرارة لاستخدامها في حياتنا العملية للأغراض المختلفة، كالطهي والتدفئة في المنازل والصناعات المختلفة من صهر وتشكيل المعادن إلى الصناعات البلاستيكية إلى تكرير البترول والصناعات الغذائية … الخ. وفيما يلي بعض المصادر القوية للطاقة الحرارية.

2-3 بعض مصادر الحرارة :

2-3-1 الشمس :

تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة التي سخرها الله سبحانه وتعالى لاستمرار الحياة على سطح كوكبنا الأرض "وهو الذي جعل القمر نورا والشمس ضياء " وتمد الشمس أرضنا والكواكب الأخرى بالحرارة حسب بعدها عنها حيث يتلقى كل متر مربع من سطح الأرض في الثانية الواحدة ما معدله 1400 جول من الطاقة الشمسية، وتتوزع هذه الطاقة على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء الذي يحظى بأكبر نصيب منها والطاقة الشمسية ضرورية لمعظم الكائنات الحية على سطح الأرض لاستمرار حياتها، وهي تمتص هذه الطاقة بطرق مختلفة خاصة الغطاء النباتي، وهي ضرورية للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي والمائي لملائمة الكائنات التي تعيش في كل منها، ويمكننا الاستفادة من الطاقة الشمسية بطرق مختلفة فضلا عن ضرورتها للحياة بشكلها الطبيعي. فالسخانات الشمسية فوق أسطح المنازل تقوم على تسخين المياه بتعرضها المباشر للشمس، والخلايا الشمسية التي تولد الكهرباء تعتمد على تحويل الإشعاع الشمس إلى كهرباء تستخدم في المنازل وفي المشاريع الواقعة في المناطق النائية. وينظر إلى الطاقة الشمسية كمصدر نظيف للطاقة لا يلوث البيئة ولا توجد له مخاطر تذكر على الحياة على سطح الأرض وتتولد الطاقة الشمسية نتيجة تفاعلات الاندماج النووي، التي تحدث داخل الشمس وتجعلها بالتالي مصدرا مستعرا للحرارة إذ تبلغ درجة حرارة سطحها حوالي 6000 درجة مئوية بينما ترتفع في باطنها إلى ملايين الدرجات وترسل الشمس الأشعة الكهرمغناطيسية بكل أنواعها ، ومن ضمنها الأشعة تحت الحمراء الحرارية وأشعة الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية التي تقوم طبقة الأوزون بعكس جزء كبير منها فتمنع عنا ضررها. فهي تصيب جلد الإنسان الذي يتعرض لها لفترة طويلة بالحروق والأذى لكنها ضرورية لبعض الكائنات

2-3-2 الوقود العضوي/البترول:

يشكل البترول عصب الحياة الصناعية والحضارة الحديثة، فهو يزودنا بالطاقة بشكل فعال في كل المجالات، وعلية وعلى الفحم قامت أسس الحضارة التي نشهدها الآن. يعطي البترول لدى احتراقه كمية كبيرة من الحرارة، وتمكن طبيعته وإمكانية تحليله إلى مشتقاته المختلفة من استخدامه في الكثير من المجالات من الصناعات الثقيلة إلى المتوسطة والخفيفة، وفي المواصلات والدفاع والتدفئة والأغراض المنزلية. ويتكون البترول من مركبات عضوية من الكربون والنيتروجين والهيدروجين وعند احتراق هذه المركبات فان الطاقة الموجودة في الروابط بين ذراتها تتحرر لنستفيد منها كطاقة حرارية. وقد كان البترول هو العنصر الرئيسي في الصناعات والنقل خلال القرن الحالي بعد أن كان استخدام الفحم هو المسيطر في مجال الطاقة. ولعل بعض الدول لازالت تنتج وتستعمل الفحم الحجري إلى يومنا هذا. أما في جسم الإنسان فان الغذاء هو الوقود العضوي الذي يوفر للجسم حاجته من الطاقة. فالكربوهيدرات هي مواد عضوية يتم حرقها داخل خلايا الجسم لتمدها بالطاقة الحرارية اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية التي تعتمد عليها العضلات والدماغ والأعصاب في عملها.

غير أن لهذا المصدر من مصادر الطاقة سلبية كبرى هي مخلفات الاحتراق التي تؤدي إلي تلوث البيئة . فمهما كانت عمليات الاحتراق نظيفة فلا بد لها من إنتاج كميات من ثاني أكسيد الكربون الذي بات يشكل تركيزه في الغلاف الجوي تهديدا لاستقرار المناخ فيما يعرف بظاهرة البيت الزجاجي حيث يمنع ثاني أكسيد الكربون خروج الحرارة الزائدة من الأرض إلى الفضاء على شكل أشعة تحت حمراء الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة على سطح الأرض ويهدد بانصهار كميات من جليد القطبين لترفع منسوب مياه البحار والمحيطات مما يهدد بإغراق مدن ساحلية كثيرة في العالم. كما يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تصحر وجفاف مزيد من الأراضي الزراعية وبالتالي القضاء على العديد من الكائنات الحية. مما يستوجب الحد من إطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو والعمل على خفض تركيزه الحالي.

2-3-3 الطاقة النووية:

بحلول بداية القرن الحالي كانت العلاقة بين المادة والطاقة قد أصبحت في مركز اهتمام علماء الفيزياء، ووضعت نظريات عدة أدت إلى التنبؤ النظري بإمكانية تحويل المادة إلى طاقة وتحويل الطاقة إلى مادة. وبدأ العمل التجريبي لتحقيق ذلك، فتحقق التفاعل المتسلسل الذي يقوم على انشطار نواة ذرة اليورانيوم لتعطي كمية كبيرة جدا من الطاقة ولتنتج نواتين صغيرتين مجموع كتلتيهما أقل من كتلة نواة اليورانيوم مما يعني أن فرق الكتلة قد تحول إلى طاقة، هذه هي الطاقة النووية. وكان من نتائج هذه التجارب خلال الحرب العالمية الثانية أن تكثفت الجهود عند الدول العظمى لصنع القنبلة النووية والتي كان أول من استخدمها الولايات المتحدة الأمريكية ضد اليابان حيث ألقيت قنبلتان على كل من مدينتي هيروشيما وناغازاكي وكان أثر تدميرهما هائلا.

واستمر البحث بعد ذلك حتى صنعت القنبلة الهيدروجينية التي تقوم على اندماج أربع نوى هيدروجين لإنتاج نواة هيليوم وإطلاق طاقة هائلة تفوق كثيرا طاقة انشطار اليورانيوم .وهذا في الحقيقة هو التفاعل الذي يحدث داخل الشمس.

وبعد ذلك اتجهت جهود العلماء إلى الاستخدامات السلمية للطاقة النووية، فأنشئت المفاعلات النووية التي تزودنا بكميات كبيرة من الحرارة لكنها مصممة بحيث يتم التحكم بها بحيث لا تؤدي إلى انفجار. وتستخدم هذه الحرارة في توليد البخار الذي يدير المولدات الكهربائية التي تزود الكثير من الدول كمعظم الولايات المتحدة وكندا مثلا بالكهرباء. كما تستخدم لتحلية مياه البحر ولتطبيقات أخرى مفيدة.

غير أن لهذا النوع من مصادر الحرارة أيضا سلبية كبرى هي النشاط الإشعاعي الناتج من المخلفات النووية المشعة التي تنتجها المفاعلات النووية والتي يصعب التخلص منها والتي تشكل خطرا كبيرا على الكائنات الحية لا ينتهي قبل مرور آلاف وربما ملايين السنين. فضلا عن الحوادث التي قد تقع نتيجة التقصير والإهمال كما حدث في كارثة انفجار مفاعل تشيرنوبل في أوكرانيا عام 1986.

2-3-4 الطاقة الجوفية :

عندما يثور بركان نلاحظ أنة يقذف في الجو حمما ساخنة جدا قوامها الصخر المنصهر ودرجة حرارتها عالية جدا وتسيل هذه الحمم على جوانب الفوهة البركانية لتسبب احتراقا وموتا لكل الكائنات المحيطة بها. وهذا دليل على أن باطن الأرض يحوي من الحمم والصهير الكثير مما يمكن أن يكون مصدرا جيدا للحرارة لو أمكن تطويعه واستخدامه لمنفعة البشر. ومن الظواهر التي تساعد في ذلك ما يسمى الفوارات الساخنة، وهي ينابيع مياه ساخنة تقع في مناطق الصدوع

الأرضية حيث تتسرب المياه الجوفية عبر الصدوع الأرضية والشقوق إلى أعماق كبيرة بحيث تلامس مناطق شديدة السخونة فتسخن وتصعد إلى أعلى فوارة وبقوة، نافثة بخار الماء. وبعض هذه الينابيع يثور ويهمد عدة مرات في الساعة وبعضها يتدفق باستمرار وبشكل انسيابي حاملا معه المعادن المذابة من طبقات الصخور العميقة. ويقصد الناس هذا النوع من الينابيع للاستشفاء والاستمتاع بحمامات ساخنة من المياه الطبيعية. غير أن هناك مشاريع تقوم على استغلال حرارة المياه المنطلقة من الأرض في توليد الكهرباء.