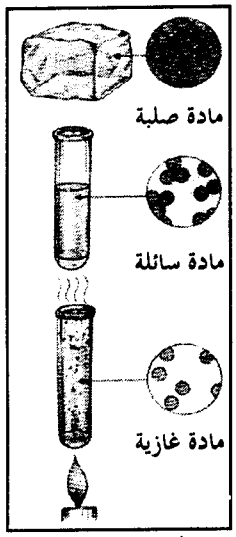
كل المواد توجد فى ثلاث صُور ، إما صلبة أو سائلة أو غازية

1

لو تأملت كل المواد الموجودة حولك لوجدتها توجد فى إحدى ثلاث صور فمنها : الصلب (كالمقعد الذى تجلس عليه) ، ومنها السائل (كالماء الذى تشربه) ، ومنها الغاز (كالهواء الذى تتنفسه).

ووجود المادة بإحدى هذه الصور يتوقف على طريقة ترتيب الجزيئات المكونة للمادة . فالمادة الصلبة تكون جزيئاتها متشابكة قريب بعضها من بعض ، والمادة السائلة تكون جزيئاتها أقل اشتباكًا وترابطًا ، أما الغازية فتكون جزيئاتها متباعدة تمامًا بعضها عن بعض !



صُور المواد المختلفة

دعنا نوضح ذلك بمثال : تصوَّر أن عشرين شخصًا يقفون فى حجرة ، فلكى يُكوِّنوا مادة صلبة لابد أن يمسك بعضهم بأذرع بعض .. ولكى يكونوا مادة سائلة فإنهم لابد أن يتباعدوا ويكتفوا بالتجاور بين بعضهم البعض .. أما لكى يكونوا مادة غازية فلابد أن يتفرقوا تمامًا وينتشروا فى مختلف أنحاء الحجرة .

كل المواد تتركب من ذرات لا ترى بالعين المجردة

2

الذرة (Atom) هى أساس بناء كل المواد الموجودة فى الكون . وهى أصغر بكثير جدًا من أى شىء صغير تقع عليه عينك فهى أصغر من حبات الرمل أو التراب ..

ولا يمكن لنا رؤيتها حتى بالميكروسكوب. وكل المواد باختلاف أنواعها تتركب من ذرات ابتداء من شعر رأسك حتى الحذاء الذى نلبسه .. حتى الهواء والماء يتركبان من ذرات .

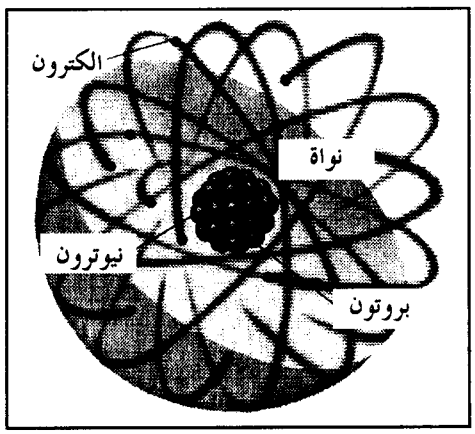
وقد تتساءل فى دهشة : كيف يمكن أن تتركب هذه المواد المختلفة من نفس الشىء وهو الذرة ؟

الإجابة هى أن كل الذرات ليست سواء ، فهناك أنواع مختلفة منها . ويمكننا يا صديقى تشبيه ذلك بمكونات الحلوى مثلاً .. فالمكونات التى تدخل فى إعداد "بسكويت الكريمة" تختلف عن المكونات التى تدخل فى إعداد "بسكويت الشيكولاتة" . وبناء على ذلك فإن الذرات التى تدخل فى تركيب الهواء تختلف عن التى تدخل فى تركيب الماء .

فالماء على سبيل المثال يتركب من ذرتين من الهيدروجين ، وذرة من الأكسجين (H_2O) . والعلماء وجدوا أن هناك أعدادًا مختلفة من الذرات تزيد على المائة .

ولكن ما هو تركيب الذرة نفسها ؟

على الرغم من اختلاف الذرات إلا أن تركيبها متشابه ، فهى تتركب من جزء فى المنتصف يُسمى نواة (Nucleus) وهى تتركب من وحدات صغيرة تسمى بروتونات (Protons) ونيوترونات (Neutrons) هذا بالإضافة للإلكترونات (Electrons) التى تدور حول النواة .



تركيب الذرة

ومن الطريف يا صديقى أن تعرف أنه ليس من السهل تحطيم نواة الذرة ، وفى حالة حدوث ذلك تنبعث طاقة هائلة تؤدى لما نسميه بالانفجار النووى .

■ حقائق مثيرة

- تتركب حبة التراب الواحدة من عدد حوالى ١٠٠ مليون ذرة .

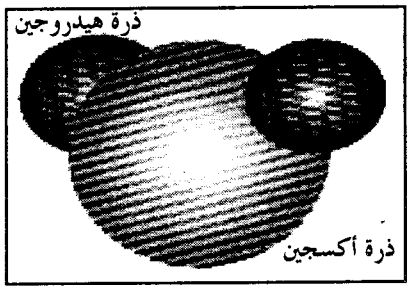
- تتركب قطرة الماء الواحدة من هذا العدد الهائل من الذرات ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠.

الجُزىء هو أصغر جزء من المادة يمكن وجوده فى صورة مفردة

3

كل المواد تتركب من ذرات .. لكن هذه الذرات لا توجد فى صورة مفردة فى الطبيعة ، وإنما توجد متشابك بعضها مع البعض لتكوّن ما يسمى بالجزىء (Molecule) .

وبذلك يكون الجزىء هو أصغر جزء من المادة يمكن وجوده بصورة مفردة . لكننا فى الحقيقة لا يمكن أن نرى جزيئات المواد بالعين المجردة لأن أحجامها صغيرة جدًا .



جزىء الماء

وذرات المادة التى يشتبك بعضها لتكون مع بعض الجزيئات قد تكون متماثلة مثل معدن الفضة .. فكل الذرات به ذرات فضة .

لكنها قد تكون أيضًا غير متماثلة مثل جزىء غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يحتوى على زوج من ذرات الأكسجين وذرة من الكربون .. ومثل جزىء الماء ذلك الذى يتركب من زوج من ذرات الهيدروجين وذرة من الأكسجين .

وعندما يتعرض جزىء مادة للتسخين فإنه يكتسب طاقة حرارية تضاف إلى الطاقة الحركية الكامنة به .. وإذا كان هذا الجزىء لمادة صلبة فإن هذه الطاقة تؤدى لانقسامه .. وانقسام الجزيئات على هذا النحو يحول المادة الصلبة إلى مادة سائلة .. وفى حالة تعرض الجزيئات لمزيد من السخونة فإنها تتحول من المادة السائلة إلى مادة غازية وهذا ما يحدث ـ على سبيل المثال ـ عندما نعرض الثلج (مادة صلبة) إلى حرارة فيتحول إلى ماء ثم يتحول الماء إلى بخار ماء .

ولكننا فى الحقيقة نجد أن بعض المواد القليلة تتحول من الصورة الصلبة إلى الصورة الغازية مباشرة دون أن تتحول إلى سائل .. وهذه الظاهرة تسمى بالتصعيد (Sublimation) .

■ كم يبلغ عدد الذرات والجزيئات المعروفة لنا ؟

فى الوقت الحالى يعرف العلماء أكثر من مائة نوع مختلف من الذرات . ونظرًا لأن هذه الذرات يمكنها الاتحاد بعضها مع بعض بملايين الطرق المختلفة ، فإن عدد الجزيئات المختلفة بالتالى يصل إلى الملايين .

العناصر هى وحدات البناء لكل المواد

4

فى الماضى البعيد كان أغلب الناس يعتقدون أن كل شىء مكون فى حقيقة الأمر من الهواء ، أو الماء ، أو النار ، أو التراب ، أو خليط بين هذه المواد الأساسية.

وهذا المفهوم ليس صحيحًا ، فالمواد جميعها تتركب من وحدات بناء تُسمى عناصر (Elements) .. والعلماء يقدرون عددها بحوالى ١١٢ عنصرًا .

ولكن ما هو العنصر ؟

إنه المادة التى لا يمكن تحويلها لصورة أبسط .. فعلى سبيل المثال تعتبر الفضة

عنصرًا .. ولا يمكن تحويلها لصورة أبسط .. فهى تتركب من ذرات من الفضة .

وفى حياتنا اليومية ، تتركب أغلب الأشياء التى نراها أو نستعملها من مجموعة من العناصر .. وهناك أشياء أخرى مصنوعة من عنصر واحد ، مثل الذهب ، أو النحاس ، أو الألومنيوم .

■ العُنصر العجيب

الكربون من العناصر المثيرة العجيبة ، فبناءً على كيفية ترتيب ذراته يمكن أن يكون فى صورة فحم ، أو قلم رصاص ، أو حجر ماس .. فكل هذه الأشياء مكونة من الكربون لكن ذرات الكربون يشتبك بعضها مع بعض بطريقة مختلفة فى كل نوع من هذه الأشياء .

الماء مادة خاصة جدا لا يمكننا الاستغناء عنها ..
5

الماء مادة مميزة جدا لأسباب كثيرة منها أن أجسامنا لا تستطيع الحياة بدونها بل إن حوالى ثلثى جسم الإنسان عبارة عن ماء .. والماء يوجد فى كل مكان حولنا ، فهو يكوّن حوالى ثلاثة أرباع سطح الأرض ، ويكوّن السحب والضباب .. بل إنه أحد مكونات الهواء الذى نتنفسه .

كما أن الماء يمتاز عن غيره من المواد بسهولة تحوله إلى صورة صلبة (ثلج) أو غازية (بخار الماء) ، فلو قارنا هذه الخاصية بالنسبة للماء ، وبالنسبة للخشب مثلاً لوجدنا فرقًا كبيرًا .

كما يمتاز الماء بأنه يتمدد بالتبريد بينما تتمدد أغلب المواد الأخرى بالتسخين .

فلو وضعت كوبًا مملوءًا حتى نصفه بالماء فى المثلّج للاحظت بعد فترة أن مستوى الماء (أو الثلج) ارتفع عن المستوى الأصلى . وهذه الظاهرة تحدث بسبب

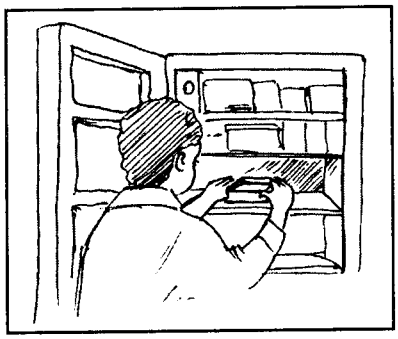
تباعد جزيئات الماء بعضها عن بعض بالتبريد .

ومن الطريف عن الماء أيضًا أنه لا يتجمد بسهولة فى وجود الملح .. ولذا فإن رش كميات من الملح على الطرق فى البلاد الباردة يؤخر تكون الجليد فوقها .

يمكنك إثبات ذلك بهذه التجربة البسيطة :

قم بإذابة كمية من الملح فى إناء مملوء بالماء ثم اسكب هذا الماء فى وعاء مناسب . وضع فى وعاء آخر كمية من الماء غير الممزوج بالملح .

ضع الوعاءين فى المُجمِّد .. وافحصهما بعد فترة مناسبة لاختبار سرعة التجمُّد .



ستجد أن الماء الممزوج بالملح لا يتجمد بسهولة وإنما يحتاج لفترة طويلة حتى يحدث ذلك مقارنة بالماء العادى غير الممزوج بالملح .

الطاقة شىء ضرورى فى حياتنا نستخدمها باستمرار ونخزنها للمستقبل

6

الطاقة (Energy) شىء غامض مثير .. فنحن نأكل طعامنا للحصول على الطاقة .. وندخر الطاقة بإطفاء الأنوار التى لا نحتاجها .. ونشترى البطاريات ، التى تتخزن بها الطاقة ، لتشغيل الراديو ، والكاميرا ، والسيارة إلى آخره .

فالطاقة شىء أساسى فى حياتنا .. نعرفها جيدًا لكننا لا نراها .

فالطعام على سبيل المثال مصدر للطاقة التى تجعل أجسامنا قادرة على العمل والمشى والتفكير ، بل إنها ضرورية لقيام الجسم بوظائفه الحيوية .

فعندما نأكل تحدث تفاعلات كيميائية بأجسامنا تحول الطاقة المختزنة بالطعام إلى طاقة نستفيد بها . والسعرات الحرارية التى نراها مدونة على عبوات الأطعمة هى دليل لكمية الطاقة التى نحصل عليها من الغذاء الذى نشتريه .

ونحن نحرق هذه السعرات الحرارية باستمرار حتى أثناء نومنا لكننا نحتاج لقدر أكبر من الطاقة ، أو السعرات الحرارية عدما نقوم بمجهود عضلى كأثناء التمرينات الرياضية ..

فعندما تقوم مثلاً برمى الكُرة ، فإن جزءًا من طاقة الجسم يتحرك ويخرج من الجسم لجعلك قادرًا على دفع الكُرة .

فكل الأنشطة سواء العضلية أو الذهنية التى نقوم بها تحتاج للطاقة التى نستمدها من الغذاء الذى نأكله .

ولكن من أين يحصل الغذاء نفسه على الطاقة ؟

إن جزءًا كبيرًا من غذائنا نحصل عليه من النباتات .. والنباتات تستمد الطاقة من الشمس وتقوم بتخزينها ولذا فإنه من الواضح أن هناك دورة للطاقة وأنها لا تفنى وإنما تتجدد وتُخزَّن .

الشمس مصدر أساسى للطاقة ومنها يصنع النبات غذاءه. والحيوانات تتغذى على النباتات فتستمد منها الطاقة أو تتغذى على حيوانات مثلها أو على الحيوانات والنباتات معًا .. وفى النهاية يكون للطاقة مصدر أساسى هو الشمس .

7 الطاقة الكامنة والطاقة المتحركة شكلان مختلفان للطاقة

عندما تكون الطاقة فى صورة مُخزَّنة غير مستخدمة فإنها تسمى بالطاقة الكامنة (Potential Energy) وعندما تتحرر وتستخدم تسمى بالطاقة المتحركة (Kinetic Energy) .

دعنا نوضح ذلك بهذا المثال البسيط :

تصوَّر أن هناك سدا يحتجز خلفه كمية كبيرة من الماء ، ففى هذه الحالة يكون للماء طاقة كامنة . أما عندما ينهار هذا السد وتنطلق المياه فإن طاقتها تتحرر مُحدثة فيضانًا فتسمى هذه الطاقة بالطاقة المتحركة .

وهناك مثال آخر :

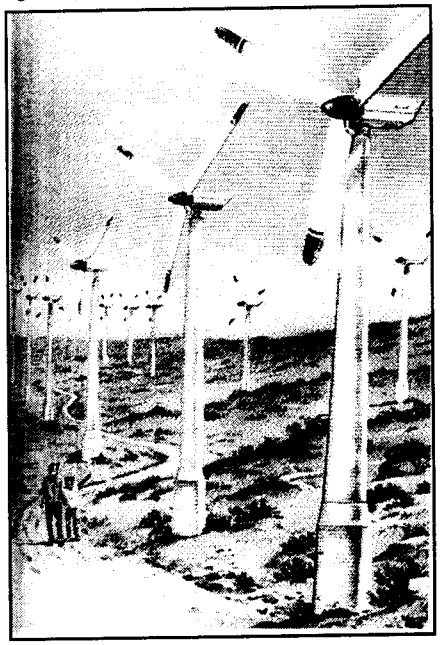
وهو ينابيع المياه . فينبوع الماء الساكن يحتوى على طاقة كامنة ، ولكن عندما

ينفجر ويندفع منه الماء تتحول هذه الطاقة إلى طاقة متحركة .

إن هناك فى الحقيقة أشياء كثيرة حولك تُخزّن الطاقة فى صورة كامنة مثل الينابيع ، ثم تحولها إلى طاقة متحركة عند استخدامها مثل "البخّاخات" (Spray) ، وأقلام الكتابة التى تعمل بدفع الحبر بالضغط على قمتها ، وماكينة التدبيس وغير ذلك .

8 للطاقة مصدران أساسيان هما الشمس، والوقود الناتج عن الحفريات

الشمس مصدر هام وأساسى للطاقة من خلال ما ترسله لنا من ضوء وحرارة . فأنت عندما تفتح نافذة حجرتك لتدخل إليها أشعة الشمس تحصل على طاقة شمسية تُدفئ الحجرة .



نحن نحصل على الطاقة من الرياح باستخدام طواحين الهواء ، والتى تحتجز الطاقة المتحركة من الهواء وتحولها إلى طاقة كهربية

وبالإضافة للشمس يمكننا أيضًا الحصول على الطاقة من الماء والرياح . وهذه المصادر الثلاثة : الشمس والماء والرياح تسمى بالمصادر القابلة للتجدد (Renewable) .. وهذا بمعنى أنها مصادر دائمة يمكننا الحصول على الطاقة منها بصورة متكررة .

ولكن لا يزال هناك مصدر آخر أساسى للطاقة وهو ما يتوفر لنا تحت الأرض من بترول وغاز طبيعى وفحم .. وهذه الأنواع الثلاثة تسمى بالوقود الناتج عن الحفريات .. حيث إنها تكونت على مر

سنين طويلة من النباتات والحيوانات والتى ماتت منذ آلاف السنين ودُفنت تحت الأرض وتحللت وصارت حفريات وتعرضت لضغط قوى وحرارة مرتفعة وتفاعلات كيمائية أدت لتكون هذه الأنواع من الوقود .

ونظرًا لأن هذا النوع من الوقود قابل للانتهاء فإن الطاقة الناتجة عنه تسمى بالطاقة غير المتجددة (Nonrenewable) .

وتمتاز مصادر الطاقة المتجددة [الشمس والماء والرياح] بأنها لا تتسبب فى حدوث أى تلوث ..

بينما يؤدى استخدام وحرق مصادر الطاقة غير المتجددة (كالفحم والبترول) إلى حدوث تلوث بالبيئة .

الحرارة عبارة عن طاقة تسرى باستمرار من الأشياء الدافئة إلى الأشياء الباردة ..

9

ماذا يحدث لو وضعت مشروبًا ساخنًا بحجرتك ثم عدت إليه بعد فترة ؟ ..

إنه سيبرد حتى تتساوى حرارته مع حرارة الحجرة .. وذلك أن حرارته تسربت تدريجيًا من الكوب الساخن إلى هواء الحجرة الأقل فى درجة الحرارة .

فمن خصائص الحرارة أنها تسرى دائمًا من الأدفأ إلى الأبرد حتى تتساوى درجة حرارتهما .

وهذه الحقيقة تفسر لنا أشياء كثيرة من حولنا .. فعلى سبيل المثال نحن نعيش فى منازل معزولة عن خارجها بالحوائط والنوافذ و الأبواب حتى نحتفظ بالحرارة داخل منازلنا فى المناخ البارد ولا تتسرب منها إلى الخارج .

■ **اكتشف بنفسك خاصية التوصيل الحرارى :**

يحدث التوصيل الحرارى عندما تنتقل وتسرى الحرارة فى جسم صلب عادة .

ولكى تميز بين الموصلات المختلفة قم بهذه التجربة :

- ضع فى كوب ماء ساخن ملعقة معدنية وأخرى خشبية .

- بعد مرور دقيقة استشعر حرارة الملعقتين .

- ستجد أن الملعقة المعدنية صارت دافئة بينما لم تجد الملعقة الخشبية ليست بنفس الدرجة من الدفء ، وذلك لأن المعادن موصلات جيدة للحرارة ولذا انتقلت الحرارة من الكوب الساخن للملعقة المعدنية بسرعة بينما يعتبر الخشب موصلا رديئا للحرارة . ولذا فإن الملعقة الخشبية لم تصبح دافئة بدرجة واضحة .

كرر نفس التجربة باستخدام مواد أخرى .

10 لولا الجاذبية الأرضية لصرنا سابحين فى الفضاء !

هل تصدق أن هناك تجاذبًا بين كل الأشياء من حولك ؟! .. فى حجرة مكتبك على سبيل المثال هناك قوة تجاذب بين المقعد والمكتب والمصباح والمنضدة .

لكننا فى الحقيقة لا نشعر بهذا التجاذب لأن هناك قوة تجاذب أعظم وأكبر بكثير تشد كل الأشياء تجاه سطح الأرض .. وهذه هى الجاذبية الأرضية .

وكلما زادت كتلة الشىء ، زادت قوة جاذبيته . ونظرًا لأن الكرة الأرضية هائلة الكتلة والحجم فإن لها بالتالى قوة جاذبية هائلة تجذب إليها كل الأشياء الموجودة على سطحها .

وبسبب هذه الجاذبية الهائلة لا تنسكب مياه المحيطات .. ولا يطير الناس فى الهواء .. وإنما يظل كل شىء مشدودًا إلى سطح الأرض .

ونظرًا لأن القمر أصغر بكثير من الأرض فإن جاذبيته للأشياء تكون محدودة ، وأقل بكثير عنها بالنسبة للأرض . ولهذا السبب يستطيع رواد الفضاء أن يقفزوا لأعلى لمسافة مرتفعة على سطح القمر بينما لا يمكنهم عمل ذلك على سطح

الأرض لأن وزن الجسم يكون أخف وأقل على سطح القمر بالنسبة له على سطح الأرض .

فإذا قُدِّر لك أن تذهب إلى القمر فسوف تجد وزنك أقل بمعدل ست مرات عن وزنك على سطح الأرض رغم احتفاظ جسمك بنفس الكتلة !

■ **اكتشف بنفسك وزن الهواء :**

الهواء له كتلة مثل أجسامنا .. والأرض لها قوة جاذبية .. إذن لابد أن يكون للهواء وزن مثلما لأجسامنا وزن .

لكى تكتشف ذلك بنفسك قم بهذه التجربة البسيطة :

- أحضر مسطرة واربطها من المنتصف بخيط متين ..
- ثم علِّق بالونتين منفوختين بنفس الحجم عند طرفى المسطرة ..
- ثم أمسك بالخيط المربوط فى منتصف المسطرة ..

ماذا تلاحظ ؟

ستجد أن المسطرة تتخذ وضعًا أفقيًا متوازنًا .

قم بعد ذلك بتفريغ هواء إحدى البالونتين بعمل ثقب بها ..

ماذا تلاحظ ؟

الصوت يسرى خلال الهواء بسرعة هائلة تبلغ ٣٤٣ مترا فى الثانية !

11

بمجرد أن تفتح فمك وتتحدث إلى صديقك يصله كلامك ، أو رسالتك على الفور لأن الصوت يسافر خلال الهواء بسرعة فائقة تفوق إدراكنا ..

ولو كانت هذه السرعة بطيئة لطالت مدة سماع الناس بعضهم لبعض !

إن الصوت يبدأ بحدوث اهتزازات (Vibrations) .. فعندما نتحدث تتحرك الأحبال الصوتية للأمام وللخلف أو تهتز ، ويمكنك الإحساس بهذه الاهتزازات بوضع يدك حول زورك أثناء التحدث .

وعندما تتحرك الأحبال الصوتية أثناء التحدث ، فإنها تحدث اهتزازات لجزيئات الهواء المحيط بها .. وهذه الاهتزازات تنتقل لجزيئات أخرى ، وأخرى مكونة ما يسمى بالموجات الصوتية والتى تصل إلى الأذن .

وكما تنتقل الموجات الصوتية عبر الهواء تنتقل أيضًا عبر السوائل والأجسام الصلبة .. بل إن سرعتها عبر الأجسام الصلبة تفوق سرعتها عبر الهواء ..

وتفسير ذلك هو زيادة تقارب جزيئات الأجسام الصلبة بالنسبة للهواء .. فكلما تقاربت جزيئات المادة زادت سرعة الصوت خلالها .

■ **اكتشف بنفسك اختلاف سرعة الصوت عبر الهواء والأجسام الصلبة** :

- أحضر رباطًا مطاطيًا (أسْتِك) وافرده بين إصبعين .. ثم ادفعه بإصبع اليد الأخرى حتى يهتز بقوة ..

- استمع إلى الصوت الصادر عن هذه الاهتزازات .

- أعِدْ نفس التجربة ولكن مع وضع أحد طرفى الرباط حول أسنانك ووضع الطرف الآخر حول إصبعك ..

- استمع للصوت الناتج عن الاهتزازات فى هذه الحالة .

قارن بين الصوتين .. فستجد أن الصوت الثانى أعلى من الصوت الأول ؛ لأن الموجات الصوتية انتقلت بسرعة أكبر عبر الجسم الصلب [الأسنان والفك] بالنسبة للموجات الصوتية التى انتقلت فى الحالة الأولى عبر الهواء .

الضوء يسافر بسرعة ٣٠٠ مليون متر فى الثانية

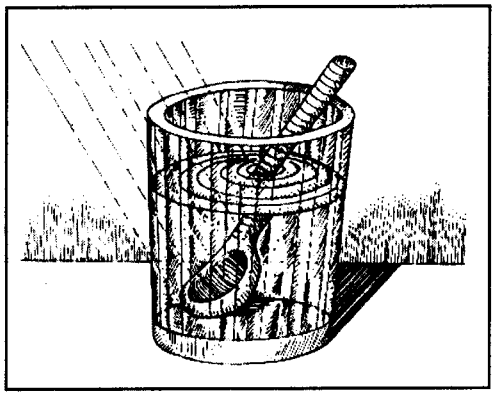
12

هل تدرك بالفعل مقدار هذه السرعة الهائلة التى ينتقل بها الضوء ؟!

إننا لو تصورنا أن أحدًا يتحرك بنفس سرعة الضوء لأمكنه أن يدور حول الكرة الأرضية ثمانى مرات فى الثانية الواحدة !!

إن الضوء ينتقل فى صورة حزمة من الموجات الضوئية .

أم تلاحظ من قبل أنك لو وضعت ملعقة فى كوب غير ممتلئ تمامًا بالماء لظهرت الملعقة كأنها مكسورة أو كأن طرفها الموجود فوق سطح الماء غير متصل بالطرف الآخر الموجود تحت سطح الماء ؟



إن سبب هذه الصورة الخادعة هو أن الموجات الضوئية تنتقل بسرعة مختلفة عبر السوائل بالنسبة لسرعتها فى الهواء ..

فعندما ترتطم الموجات الضوئية بسطح الماء داخل الكوب فإنها تبطئ من سرعتها فيحدث لها انكسار .. ولذا تستقبل العين صورتين منفصلتين فتبدو الملعقة وكأنها مثنية أو مكسورة .

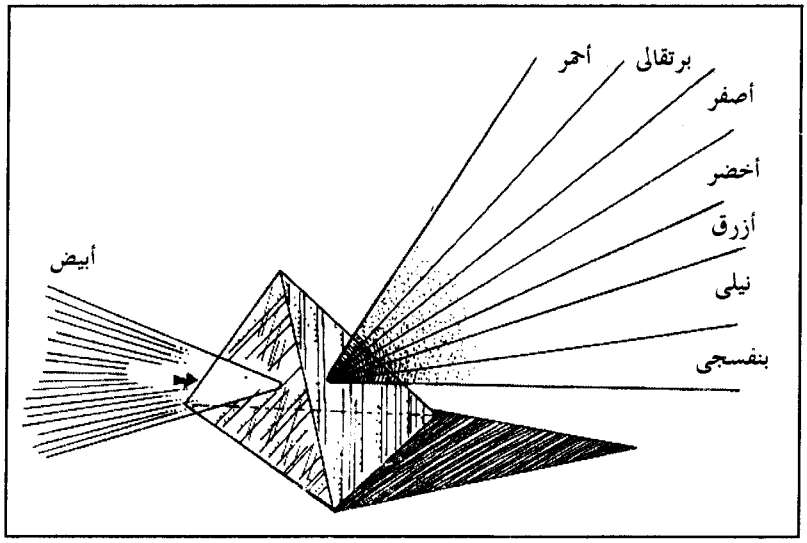
يتكون الضوء الأبيض من سبعة ألوان تسمى "قوس قزح"[1]

13

عندما تقوم بخلط ضوء أحمر وبرتقالى وأصفر وأخضر وأزرق ونيلى وبنفسجى يتكون ضوء أبيض .

فهذه الألوان السبعة هى مكونات الضوء الذى ترسله لنا الشمس وتمضى فى صورة موجات ضوئية ..

ونحن عادة لا نرى هذه الألوان المندمج بعضها مع بعض . ولكن إذا اصطدمت هذه الموجات الضوئية بشىء ما مثل قطرات المطر أو مخروط ، فإنها تنكسر بزوايا مختلفة وفى هذه الحالة يمكن رؤيتها مُكونة ما يسمى "قوس قزح "Rainbow



الألوان السبعة المكونة للضوء الأبيض

---

(١) من الأدب أن نقول : قوس الله ، فإن قزح من أسماء الشياطين كما فى النهاية .

■ **اصنع بنفسك "قوس قزح"** :

يمكنك أن ترى ألوان الضوء الأبيض المختلفة بعدة طرق .. كهذه الطريقة :

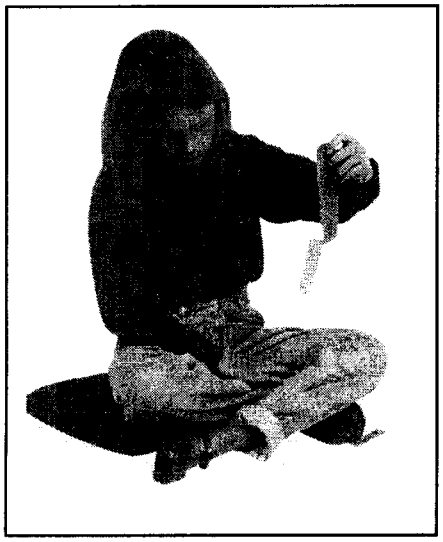
- اطلب من صديق لك أن يقوم برش كمية من الماء باستخدام رَشّاش فى مواجهة أشعة الشمس لتصطدم بقطرات الماء فى الهواء ..

- ولكى يتم ذلك بصورة صحيحة يجب تكرار المحاولة وجعل الجسم فى مواجهة الشمس .. أما أنت فما عليك إلا ملاحظة تكوُّن ألوان "قوس قزح" .

(لاحظ أنه لا ينبغى النظر للشمس مباشرة لأن ذلك يصيب العينين بأذى شديد) .

14 للكهرباء صورتان : ساكنة وسارية

الكهرباء (Electricity) هى صورة من صور الطاقة ، ولذا تعرف كذلك باسم "الطاقة الكهربية" .



والكهرباء تصل منازلنا فى صورة تيار من خلال محطات توليد الكهرباء عبر أسلاك سميكة ضخمة وهذا النوع نسميه بالكهرباء السارية أو المتحركة (Current Electricity) لأنه ينتقل من مكان لآخر .

لكن هناك فى الحقيقة نوعا آخر من الكهرباء لا ينتقل ولا يتحرك ولذا يسمى "بالكهرباء الساكنة" (Static

(Electricity .. دعنا نوضح هذا النوع من خلال هذه التجربة :

خُذْ مشطًا .. وادعكه بشعر رأسك .. ثم قَرِّبه من قطع ورق صغيرة .. ستلاحظ أن قطع الورق تنجذب للمشط وتتعلق به .

تجربة أخرى :

خُذ بالونة وادعكها بشعر رأسك ثم ضعها على حائط فستلاحظ أنها تثبت على الحائط لفترة وجيزة ثم تسقط .

التفسير :

إن الكهرباء الساكنة تتولد بسبب الإلكترونات السالبة .. دعنا نوضح ذلك . .

إن كل ذرة تحتوى على بروتونات موجبة الشحنة وإلكترونات سالبة الشحنة .. وهناك توازن بين الاثنين .

وعندما نقوم "بدعك" مشط أو بالونة بالشعر فإن بعض الإلكترونات السالبة الشحنة تتسرب من الشعر إلى المشط أو البالونة وبذلك يصبح المشط أو البالونة بصفة عامة سلبيَّ الشحنة ..

وعندما نضع البالونة على الحائط فإنها تحاول طرد الشحنات السالبة منه (الإلكترونات) ولذا يصبح هذا الجزء من الحائط موجب الشحنة وبالتالى يحدث تجاذب بين الموجب والسالب فتلتصق البالونة بالحائط ..

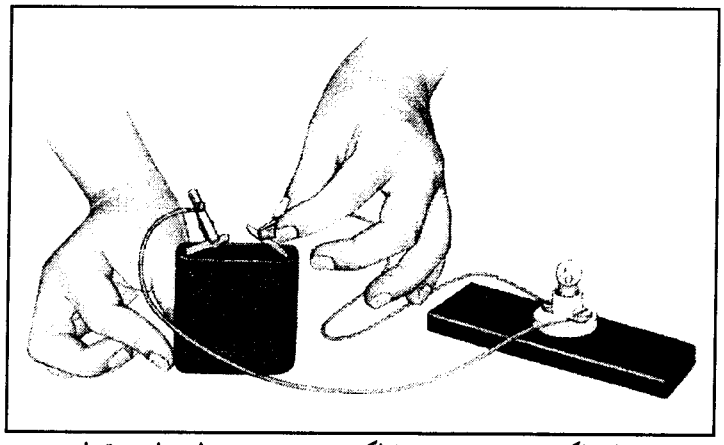
ثم يحدث بعد ذلك إعادة اتزان للشحنات فتسقط البالونة . ونفس الشىء ينطبق على المشط وقطع الورق .

أما فى حالة الكهرباء "السارية" فإنها تتولد عندما تسافر الإلكترونات السالبة من موضع ما له شحنة سالبة (له العديد من الإلكترونات) إلى موضع آخر له شحنة موجبة (القليل من الإلكترونات) .

وهذا ما يحدث على سبيل المثال فى حالة البطارية الكهربية ، فهناك طرف

سالب وآخر موجب .. وتغادر الإلكترونات باستمرار الطرف السالب للابتعاد عنه وتصل إلى الطرف الموجب ، ويتم ذلك عبر سلك كهربى ..

ويتم هذا الرحيل بغرض حدوث اتزان فى الشحنة . ونحن نستفيد من الطاقة الكهربية المتولدة بهذه الطريقة فى العديد من الأغراض مثل إنارة مصباح ، أو تشغيل سيارة ، أو تشغيل راديو إلى آخره .



تتولد الكهرباء عندما تغادر الإلكترونات موضعا سالب الشحنة إلى آخر موجب الشحنة

■ السُحب المُكهربة .. ظاهرة البرق !

لعلك لاحظت من قبل أن حدوث الرعد فى ليالى الشتاء الباردة الممطرة يصحبه حدوث برق ؛ حيث تظهر خطوط مضيئة بالسماء . وهذا البرق ما هو إلا شرارة كهربية حيث تتولد كهرباء ساكنة (استاتيكية) بالسحُب تقفز إلى الهواء وقد تسافر من سحابة إلى أخرى .. وقد تصل إلى الأرض .. وفى الحالة الأخيرة قد تحدث حرائق .

ظاهرة البرق

لكل فعل رد فعل مُعاكس ومتساوٍ

15

هذا أحد قوانين "نيوتن" الذى ينطبق على أفعالنا فى الحياة اليومية لكننا قد لا ندركه أو نلحظه .

خُذ هذا المثال : عندما تأكل من طبق موضوع على المنضدة فأنت تدفع بالطبق لأسفل تجاه سطح المائدة .. وفى نفس الوقت فإن المائدة تدفع بالطبق لأعلى بنفس القوة وفى اتجاه مضاد .

لكنك لا تدرك وجود هذه القوة المساوية المضادة من جانب المائدة .ولولا هذه القوة لغاص الطبق لأسفل !

إليك هذا المثال الآخر : عندما تدفع الكرة بالمضرب فإن الكرة تندفع وتصل إلى مسافة ما [فِعْل] ..

لكن الكُرة فى نفس الوقت تدفع بالمضرب الذى بيدك فى اتجاه معاكس [رد فعل] .. ولذلك فإنك تشعر بشىء من التعب بذراعك عند تسديد ضربة قوية .

■ **من هو إسحق نيوتن ؟**

هو أحد العلماء البارزين على مر التاريخ ، ولد فى إنجلترا سنة ١٦٤٢م وقضى بها حياته حتى مات فى سنة ١٧٢٧م .

تعلَّم نيوتن فى جامعة كامبردج .. وبعد تخرجه نشر عدة أبحاث عن طبيعة الضوء واللون .. ووضع عدة قوانين عن الحركة ..

كما أنه صاحب أسس علم "التفاضل والتكامل" . وفى سنة ١٧٠٥ منحته ملكة إنجلترا فى ذلك الوقت ـ الملكة آن ـ رتبة نبيل .. وهو أول عالم يحصل على هذا التكريم الكبير !

عدد المعادن المعروفة يفوق ٨٠ معدنـا وجميعـها تشـترك فـى عدة خصائص تجعلها تختلف عن اللامعادن

16

"المعادن" إحدى المواد المميزة التى نستخدمها فى العديد والعديد مـن الأشـياء فى حياتنا اليومية .

وهى تختلـف عـن "اللامعـادن" فـى عـدة خصـائص .. فـهى موصـلات جيـدة للحرارة وللكهرباء ، ويمكن صهرها وتشكيلها .. كما أنها تتميز بأسطح لامعة عند قطعها .

والمعادن لعبت دورًا هامًا فى تاريخ الإنسانية حيث ساد اسـتخدامها فـى فـترات معينة من حياة الإنسان مثل فـترة العصـر الـبرونزى ، وفـترة العصـر الحديـدى . ويرى البعض الفترة الزمنيـة التـى نعيشـها يمكـن أن تسـمى بعصـر السـليكون ، باعتبار أنه صار يدخل فى صناعة أشياء كثيرة حديثة مثل بعـض أجـزاء أجـهزة الكومبيوتر ، وإن كان يعتبر نصف معدن لأن له بعض خصـائص المعـادن وليـس كلها .

وبعض المعادن لها مواصفات فريدة مثل "الزئبق" : فهو المعدن الوحيد الذى لا يوجد فى صورة صلبة فى درجة حرارة الغرفة .

كما أن "البرونز" ليس معدنًا قائمًا بذاتـه وإنما هـو فـى الحقيقـة سـبيكة مـن الصفيح والنحاس ، وهو يعتبر أول سبيكة صنعها الإنسان .

ويتميز معدن الرصاص بأنه من أكثر المعادن كثافة ، ولـذا فـإن الإشـعاعات لا تنفذ من خلاله .. وهـذا يفسـر لنـا سـبب ارتـداء الفنيـين الذيـن يقومـون بعمـل "أشعة اكس" للمرضى سُـترات مـن الرصـاص .. كمـا يلاحـظ أن المـواد المشـعة تُنقل دائمًا داخل أوعية من الرصاص .

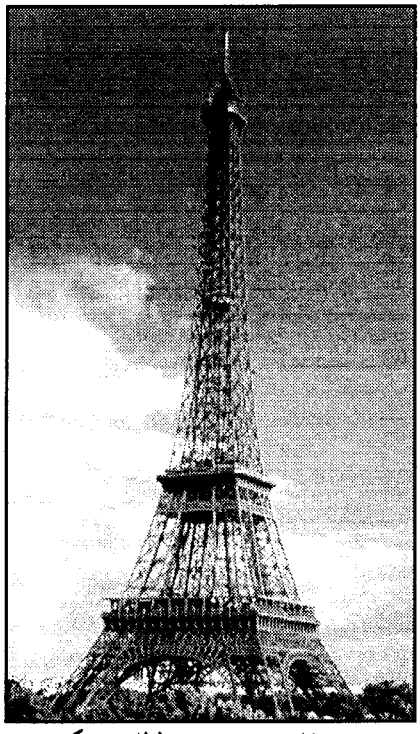
وبعض المعادن تدخل فى تركيب أجسامنا ، فالعظام على سبيل المثال يدخل فى تركيبها معدن الكالسيوم ، والذى يجعلها صلبة متينة . ويشارك معدن الحديد فى بناء الدم .

■ لماذا تصدأ وتتآكل المعادن ؟

إن بعض المعادن ، مثل النحاس والألومنيوم ، تتعرض للهواء أو الماء فإن أسطحها تتفاعل مع الأكسجين ويتكون أكسيد يُطفئ بريق المعدن ويجعل لونه معتمًا وهو ما نسميه بالعتامة (Tarnishing) .

أما فى حالة الحديد فإن هذا التفاعل يؤدى لتكون الصدأ (Rust) .

ولذا فإن الكبارى والأبراج الحديدية تحتاج لصيانة دائمة بطلائها بمواد خاصة لعزل الحديد عن الهواء والماء .



برج إيفل بباريس يحتاج لطلاء متكرر
لحمايته من التآكل والصدأ

الحديد أكثر المعادن استخداما وارتباطا بالتقدم الصناعى

17

لولا وجود الحديد لما استطعنا بناء منازل حديثة ولا صناعة سيارات ولا استخدام العديد من المعدات التى نستخدمها .

فالحديد يتميز عن غيره من المعادن بقوة عالية وهو فى نفس الوقت منخفض الثمن مما يجعله معدنًا مميزًا ومناسبًا للعديد من الأغراض التى تتطلب القوة والمتانة .

ولذا فإن الثورة الصناعية لم يكن من الممكن تحقيقها بدون الحديد الذى استخدم فى عمل الماكينات والمعدات داخل المصانع .

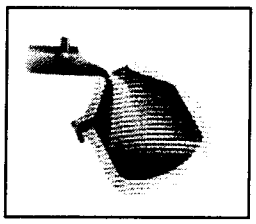
والحديد يوجد فى الطبيعة فى صورة حديد خام ، أى فى صورة صخور محتوية على حديد وأكسجين .. وحتى نقوم باستخلاص الحديد يستلزم ذلك إجراء عملية صهر الحديد (Smelting) . فى هذه العملية يُخلط الحديد الخام مع فحم الكوك والحجر الجيرى فى أفران خاصة تصل درجة حرارتها إلى ٢٠٠٠ درجة مئوية ويُدفع تيار من الهواء الساخن .

ونتيجة ذلك يتفاعل الكربون الموجود فى الفحم مع الأكسجين الموجود فى الهواء فيتكون غاز أول أكسيد الكربون والذى يقوم بدوره بأخذ الأكسجين من الحديد الخام ، فيتبقى الحديد مخلوطًا بقدر بسيط من الكربون .

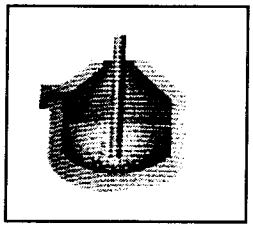
■ ما هو الصُّلب أو الفولاذ ؟

إن الحديد المستخلص من عملية الصهر يحتوى على حوالى ٤٪ من الكربون وكذلك بعض الشوائب ، وباستخلاص جزء من هذا الكربون وهذه الشوائب يصبح الحديد أكثر صلابة فيسمى صُلبًا (Steel) .

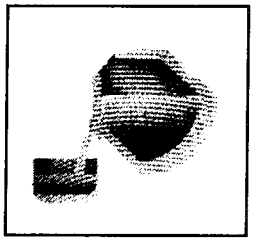
وهذه العملية تجرى فى أفران خاصة على النحو التالى :



يُصب الحديد المنصهر فى فرن الأكسجين



يُوجَّه الأكسجين داخل الفرن عبر أنبوب فيتفاعل مع الكربون مكونًا أول أكسيد الكربون



يُصب الصلب المنصهر داخل أوانٍ خاصة

■ معلومات طريفة عن الحديد :

ـ ما هو العصر الحديدى ؟

العصر الحديدى ينتمى لعدة قرون تالية لألف سنة قبل الميلاد حيث شاعت وانتشرت لأول مرة عمليات صهر الحديد فى أوروبا .

ـ من هو هنرى بسمر ؟

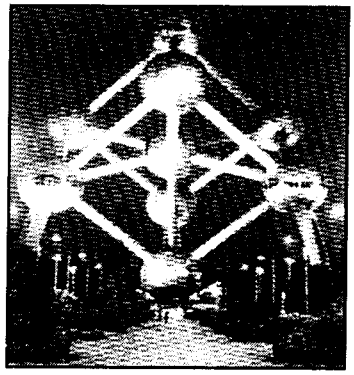
هو عالم إنجليزى ابتكر طريقة سهلة منخفضة التكاليف لاستخلاص الكربون من الحديد الخام .

ـ ما هو "الإستانلس ستيل" ؟

إنه نوع لا يصدأ من الحديد لاحتوائه على كميات إضافية بسيطة من النيكل والكروم .

ـ أين تجد أكبر ذرات الحديد ؟

تشتهر بلجيكا بصناعة الحديد والصلب .. ومن المعالم البارزة فى بروكسل العاصمة وجود مبنى يسمى (Atomium) وهو مصمم على هيئة مجموعة من ذرات الحديد مُكبرة بمعدل ٢ مليار مرة !



الأتوميوم (Atomium)

المركبات العضوية يدخل فى تركيبها عنصر الكربون ، ومن أمثلتها الكحول

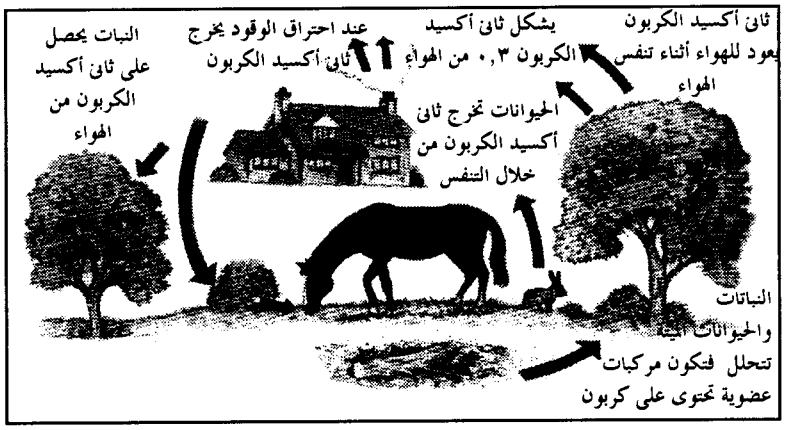
18

عندما نقول مركبات عضوية (Organic Compounds) فنحن نقصد بها مركبات صنعتها الكائنات الحية (Organic) . وهذه المركبات تتميز بوجود الكربون بها . والكحول أحد هذه المركبات فهو مركب من الكربون، والأكسجين والهيدروجين .

إن هناك أنواعًا عديدة من الكحول لها خصائص واستخدامات مختلفة . ومن أمثلتها الإيثانول والجليسيرول .

والكحول يتكون من خلال عملية التخمر (Fermentation) .. فعندما تتوفر للخمائر الظروف المناسبة لنشاطها ، وأهمها الدفء والرطوبة ، فإنها تتغذى على السكريات الموجودة بالفاكهة (مثل العنب) أو بالمواد النباتية الأخرى وينتج عن هذا التخمر تولد ثانى أكسيد الكربون والكحول .

ولقد أكتشف الكحول لأول مرة عندما لاحظ الناس قديما أن عصارة العنب المتخمر لها رائحة شاذة وتأثير مختلف على الجسم .. وكانت هذه المادة السائلة من العنب هى الكحول ، والذى نتج عن حدوث تخمر للعنب بفعل الخمائر التى تعيش بصورة طبيعية على جلده .



■ **ما هى دورة الكربون ؟**

إن الكربون عنصر أساسى فى كل الكائنات الحية . والكربـون يمضـى فـى دورة مستمرة على الأرض تسمى "دورة الكربون" (Carbon Cycle) .. يوضحها لـك الشكل السابق .

الكربون أهم عنصر بالكائنات الحيَّة !

19

يوجد بـالأرض [التربـة] مـا يزيـد علـى ١٠٠ معـدن طبيعـى تشـارك فـى بنـاء الكائنات الحيَّة .. إلا أن الضرورى منها لاستمرار الحياة يبلغ حوالى ٢٥ معدنا فقط.

من أبرز هذه المعادن بل وأهمها للحياة الكربون (Carbon) لأنه يحفـظ الـدورة بين الكائنات الحيَّة والميتة .

إليك هذا المثال التوضيحى :

إن الكربون يوجد فى "غاز ثانى أكسيد الكربون" .. والنباتات تمتص هذا الغاز وتحلله وتستخدمه لإنتاج الطاقة .

ونحن نأكل النباتات وبالتالى نحصـل علـى صـورة للكربـون لتوليـد الطاقـة التـى نحتاجها ..

فمثلاً تحتوى "الكربوهيدرات" على كربون ، والتى تعتبر أحد العناصر الغذائية الموجود بأغلب الأطعمة .

وتحتوى الدهون والزيوت والبروتينات على مركبات من الكربون . وعندما تقـوم أجسامنا بتحليل هذه المركبات الكربونية نحصل على الطاقة التى نحتاجها .

ومن الطريف أيضًا أن "الكربون" يصنع قلم الرصاص كما يصنع الماس !

الأحماض تختلف فى تأثيرها فبعضها ضعيف وبعضها قوى حارق

20

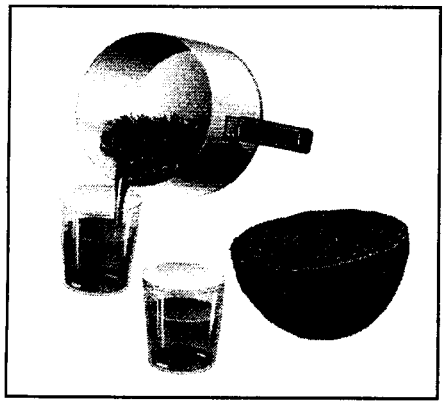
نحن نميز الأحماض من مذاقها المز الحمضى مثل عصير الليمون والخل ، كما توجد الأحماض فى بعض الفواكه .

لكن هذه الأحماض تعتبر ضعيفة التأثير . وهناك أحماض أخرى قوية يمكنها أن تؤدى لتآكل الأشياء ، أو حرق الجلد بمجرد التعرض لها مثل حمض الكبريتيك (ماء النار) . وبعض هذه الأحماض القوية تدخل فى مجال الصناعة مثل صناعة البلاستيك .

كما أن أجسامنا تحتوى على حمض الهيدروكلوريك الذى يساعد فى هضم الطعام بالمعدة .

والأحماض تختلف عن القلويات فكلاهما عكس الآخر . ونحن نقيس درجة الحمضية أو درجة القلوية للمادة بما يسمى "قوة الهيدروجين" والذى يرمز له "PH" .. وهذا يعنى مقدار تركيز ذرات الهيدروجين بالمادة .

فوجود "PH" أقل من (٧) يعنى أن المادة حمضية ، أما أكثر من (٧) فيعنى أن المادة قلوية .



كما يمكنك التفرقة بين الأحماض والقلويات بهذه التجربة الطريفة :

١ ـ جهِّز كمية من أوراق الكرنب الأحمر مُقطَّعة إلى قطع صغيرة ودعها تغلى فى الماء .. ثم صب الماء الناتج فى كوب .. واتركه ليبرد .. هذا الماء سيكون لونه ورديا .