سلسلة ألفا العلمية

المواد

نيكولا باريز

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

© مكتبة العبيكان، ١٤٢٢هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باربر، نيكولا

المواد/ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان. – الرياض.

٤٦ ص، ٢١X ٢٨ سم.– (سلسلة علوم ألفا؛٣)

ردمك: ٩– ١٣٥ – ٤٠ – ٩٩٦٠

١– خواص المواد.

أ– العنوان ب – السلسلة

ديوي ٥٣٠,٤ ٢٢/٥٠٨٥

ردمك: ٩– ١٣٥ – ٤٠ – ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ٢٢/٥٠٨٥

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 5177 lX

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لمكتبة العبيكان

بموجب اتفاق رسمي مع الناشر الأصلي

الطبعة الأولى ١٤٢٣هـ/ ٢٠٠٢م

الناشـــــر

مكتبة العبيكان

الرياض – العليا – طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة

ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

هاتف ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

المقدمة ٤

الذرات والعناصر ٦

العناصر ٦

التفاعلات الكيميائية ٧

التفاعلات الفيزيائية ٩

البنية الذرية ٩

حالات المادة ١٠

فوائد المواد الصلبة والسوائل والغازات ١٠

تغيير حالة المادة ١١

الجيلاتين ١٢

البوليمرات : المواد الكيميائية المشكلة بالتبلمر ١٤

الألياف ١٥

الحرير ١٥

الألياف النباتية ١٦

الألياف الصناعية ١٧

منتجات البلاستيك ٢٠

فساد المواد ٢٠

مواد البناء ٢٢

الخشب ٢٢

الورق ٢٤

الطين ٢٥

المعادن ٢٦

الزجاج ٢٨

التمدد والانكماش ٢٩

المواد الغنية بالكالسيوم ٣٠

المحار والهياكل العظمية ٣١

الإسمنت والخرسانة ٣٢

العظام ٣٣

الزجاج الليفي ٣٥

الأسنان ٣٥

النمو والتعويض ٣٧

المطاط والفراء ٣٨

المطاط ٣٨

الفراء ٤٠

المستقبل ٤٢

المسرد ٤٤

فهرس الكلمات المستفادة ٤٥

المقدمة

تستخدم كلمة مادة لوصف ما يتكون منه شيء ما، فقد نتحدث عن نوع المادة المستخدمة لصناعة الملابس، وقد نتحدث عن مواد البناء لنصف الطوب، أو الأسمنت المسلح، أو الحجارة .

هناك آلاف من أنواع المواد المختلفة، بعض تلك المواد طبيعية، مثل القطن والخشب، على حين بعضها الآخر من صنع الناس، كالبلاستيك والزجاج. كذلك فإن بعض المواد شديدة الصلابة أو قوية جداً، بينما بعضها الآخر ليِّن رخو، سهل الكسر .

إن أول مواد استخدمها البشر هي الخشب والطين والصخور، وكذلك فإن الأوائل من البشر وجدوا بعض المعادن في الأرض مثل الذهب، وقد قاموا بطرقه لصناعة أشكال منه.

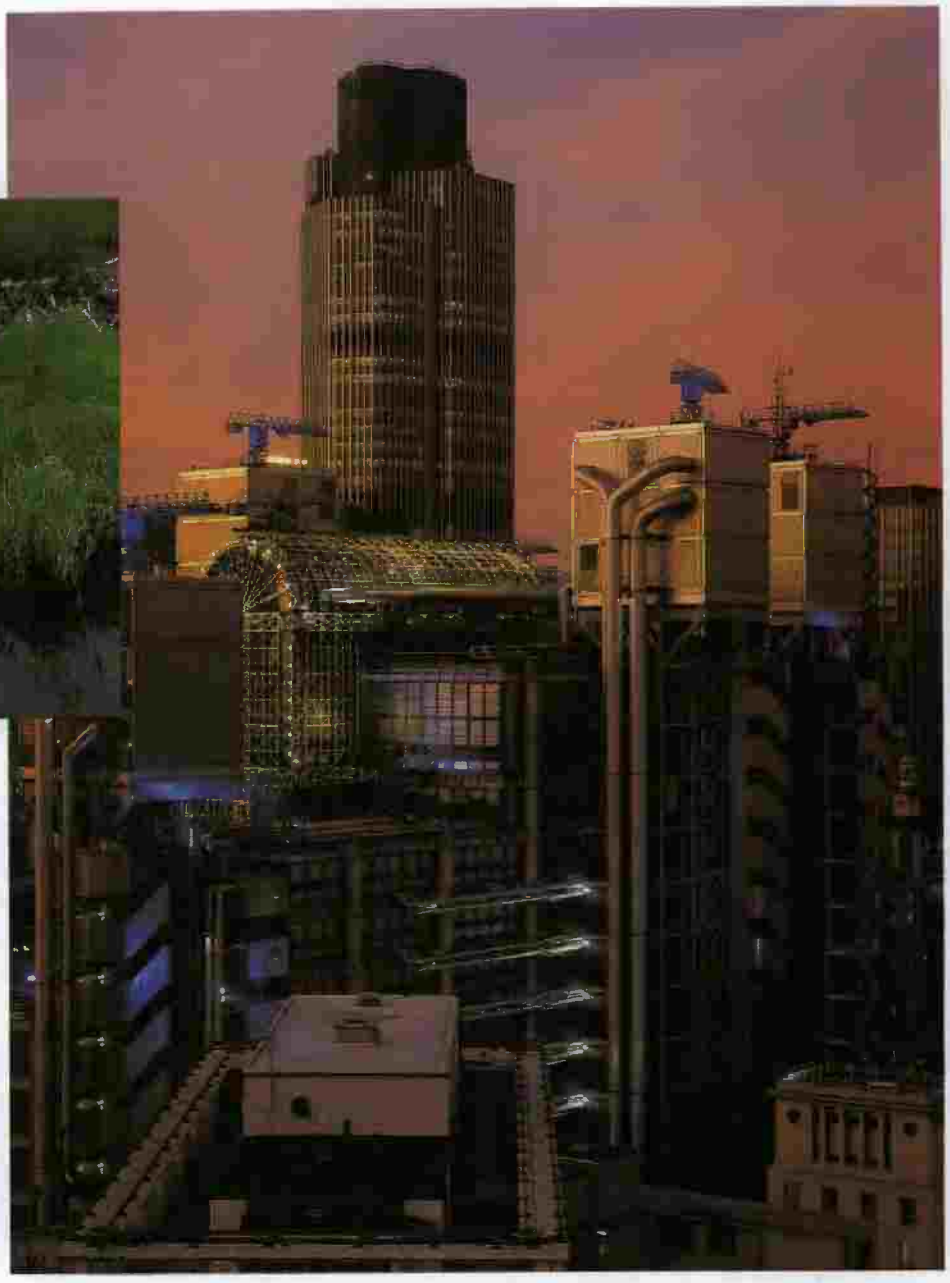
وفيما بعد تعلم الناس كيفية تغيير المواد، وذلك عن طريق تسخينها، أو عن طريق خلطها بمواد أخرى.

من المعلوم أن الناس إذا أرادوا عمل شيء ما فإن ذلك يتطلب منهم اختيار المواد اللازمة لذلك بعناية فائقة. مثلاً : هل مطلوب ثني تلك المادة ؟ هل مطلوب أن تكون خفيفة أم ثقيلة؟ صلبة أم لينة (هشة)؟ يحتاج المصمم إلى التفكير في جميع تلك الأسئلة.

في هذا الكتاب يمكنك التعرف على مواد كثيرة مختلفة. وستجد في كل قسم بعض الحقائق المدهشة، وبعض التجارب لتقوم بمحاولة

هذه الخوذة مصنوعة من الجلد، والذهب والأحجار الكريمة ويبلغ عمرها حوالي ١٣٠٠ سنة. لقد تم العثور عليها في سوتون هو في سفولك بإنجلترا .

استخدم حيوان القندس مواد طبيعية مثل الخشب لبناء السدود فوق جداول الماء.



تُشيَّد المباني الحديثة من مواد كثيرة ذات أنواع مختلفة، بعضها طبيعي والآخر من صنع الإنسان .

إجرائها، وكذلك بعض الأسئلة لتفكر في حلها. وفي نهاية كل قسم ستجد مربعًا به كلمات ذات دلالة خاصة يتم شرحها. في هذه المستطيلات. كما يمكنك البحث عن معاني الكلمات الصعبة في المسرد الوارد في صفحة (٤٤).

المادة: هي التي يتكون منها شيء ما.

المصمم: هو الشخص الذي يخطط ويرسم شكل شيء ما.

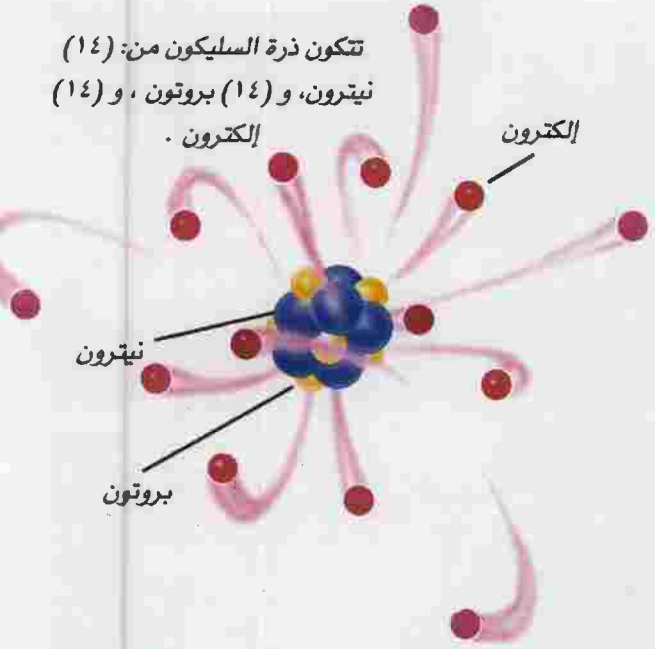
المقاييس:

تم اختصار بعض أسماء المقاييس في هذا الكتاب على النحو التالي:

كم	=	كيلومتر
م	=	متر
سم	=	سنتيمتر
سم٣	=	سنتيمترمكعب
كج	=	كيلوجرام
ج	=	جرام

د = درجة مئوية *(لقياس الحرارة)*

الذرات والعناصر



تتكون ذرة السليكون من: (١٤) نيترون، و (١٤) بروتون ، و (١٤) إلكترون .

تتكون المواد من أجسام صغيرة تسمى الذرات : فالذرات هي أجزاء متناهية الدقة، فهي صغيرة بحيث لا يستطيع العلماء رؤيتها حتى باستخدام أقوى المناظير المكبرة، ومع ذلك فالعلماء يعرفون الكثير عن هذه الذرات .

تتكون الذرات من ثلاثة أنواع من الأجسام الأكثر صغراً من الذرات نفسها. وتسمى هذه الأجسام البروتونات، والنيترونات، والإلكترونات. تكوّن البروتونات والنيترونات منتصف الذرة، ويسمى هذا الجزء من الذرة النواة، أما الإلكترونات فتتحرك في شكل طبقات حول النواة، إن أصغر ذرة هي ذرّة الهيدروجين، ويوجد بها إلكترون واحد فقط، أما أكبر ذرة فهي ذرة اليورانيوم حيث تضم ٩٢ إلكترونًا. تتواجد الذرات إما منفردة بشكل مستقل، أو على شكل مجموعات. وتسمى مجموعة الذرات الجزيء

! إن الذرة متناهية الدقة بحيث يساوي حجم أربعة بلايين من ذرات الصوديوم حجم النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة.

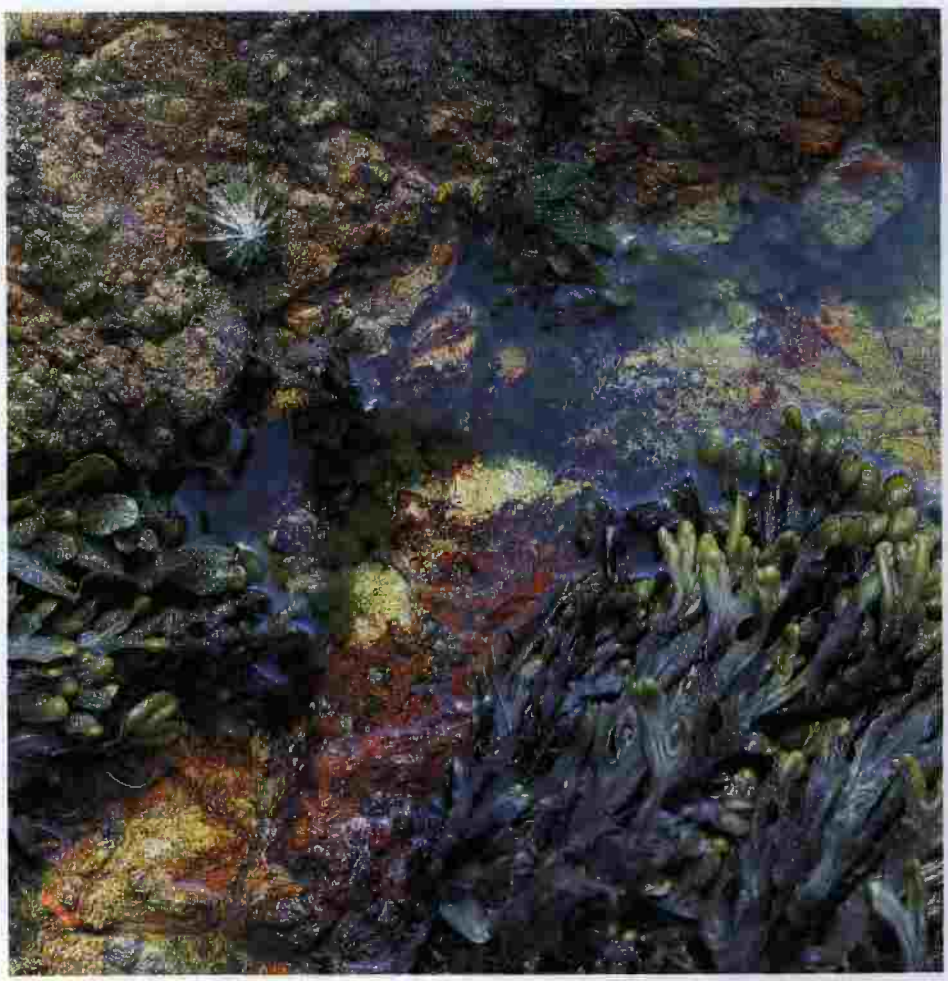
العناصر

العنصر هو مادة مكونة من نوع واحد فقط من الذرات، فالنحاس عنصر لأنه مكون من ذرات النحاس فقط. الجدير بالذكر أن هناك ٩٢ عنصراً طبيعياً مختلفاً، كما أن هناك ١٢ عنصراً أخرى هي من صنع البشر، وتسمى العناصر الاصطناعية.

يلاحظ أن العنصر لا يمكن تحليله لتكوين مادة أخرى مختلفة، فالأكسجين مثلاً هو عنصر مكوّن من ذرات الأكسجين؛ لذلك لا يمكن تحليله لتكوين عنصر أقل تعقيداً أو أبسط، وتعتبر العناصر هي اللبنات التي تكوّن جميع المواد .

يمكن لمختلف العناصر أن تتحد، فعلى سبيل المثال: الماء يتكون من اتحاد عنصرين مختلفين هما الأكسجين والهيدروجين. هناك بعض

! إن معظم جسمك مكون من أربعة عناصر فقط هي: الأكسجين والهيدروجين والكربون والنيتروجين.



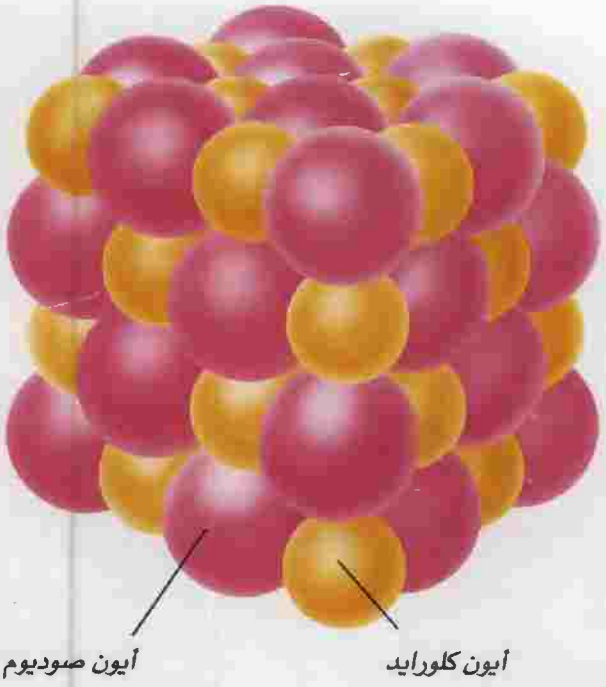
الأعشاب والحيوانات البحرية الموجودة في هذه البركة الصخرية مكونة من عدة مركبات .

المواد مثل الخشب تتكون من عدة عناصر مختلفة، وعندما تتحد مجموعة عناصر مختلفة لتكوين مادة ما، فإن هذه المادة الناتجة من هذا الاتحاد تسمى مركباً.

التفاعلات الكيميائية

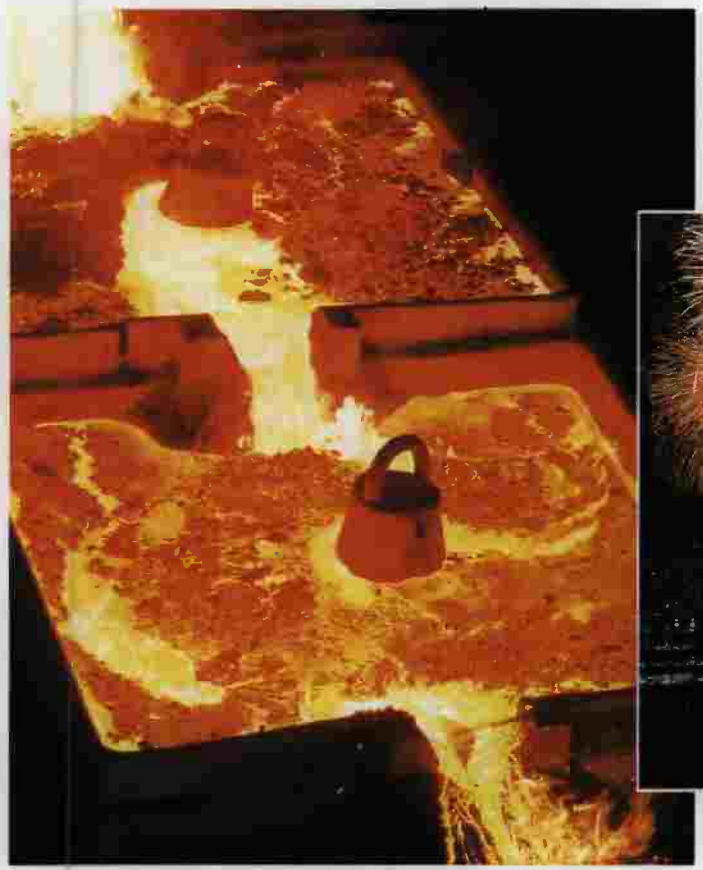
يمكنك تغيير مادة ما عن طريق تسخينها أو إحراقها، أو إضافة الماء إليها، أو عن طريق خلطها بمادة أخرى.

هذه العملية تسمى التفاعل الكيميائي، والجدير بالذكر أنه يتعذر إبطال مفعول هذا التفاعل بعد حدوثه، فمثلاً: يحدث تفاعل كيميائي عندما تسلق البيضة، فعند تسخين البيضة يصبح البياض والصفار أكثر صلابة، وبعد ذلك لا يمكن إعادة البيضة إلى وضعها السابق مرة أخرى.



التكوين الذري لملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، تكون الذرات في ملح الطعام نمطاً منتظماً تربطه الروابط.

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائي؟ تتفاعل الذرات في المادة الواحدة مع ذرات المادة الأخرى، وتتجذب الذرات نحو بعضها مكونة روابط، والرابطة هي حالة التجاذب بين كل ذرتين، فهي شبيهة بعملية لصق كل ذرتين برابط كالغراء مثلاً، وهذا الترتيب الجديد للذرات يؤدي إلى تكوين مادة جديدة. مثال ذلك أنواع الوقود كالفحم والنفط والغاز، تحتوي على عنصر الكربون، فعندما تحرق الكربون في الهواء، تتفاعل ذرات الكربون مع ذرات الهواء، وتقوم هذه الذرات بتكوين روابط جديدة بينهما مما يؤدي إلى تكوين مركب يسمى ثاني أكسيد الكربون. وأحياناً تنقطع الروابط الموجودة بين الذرات، فعلى سبيل المثال: هناك نوع من السكر يسمى الجلوكوز، يتكون من ذرات من الكربون والهيدروجين والأوكسجين، فعندما تنقطع الروابط بين الذرات في الجلوكوز يتم تكوين



صهر المعادن عملية تفاعل فيزيائي، على الرغم من انقطاع الروابط بين الذرات، إلا أن الروابط ستنشأ مرة أخرى عندما يبرد المعدن ويتحول إلى صلب.

تستخدم الألعاب النارية التفاعلات الكيميائية، تتفاعل المواد الكيميائية في الألعاب النارية عندما تحترق في الهواء .

مركبين أصغر، هذان المركبان هما الماء وثاني أكسيد الكربون.

التفاعلات الفيزيائية

في التفاعلات الكيميائية تتفاعل الذرات لتكوين روابط جديدة. أما في التفاعل الفيزيائي فإن الذرات لا تتفاعل. وكمثال للتفاعل الفيزيائي ذوبان السكر في الماء، حيث لا تتفاعل ذرات السكر مع ذرات الماء مع بعضها، وهنا نستطيع فصل السكر عن الماء مرة أخرى.

كريستال من الكوارتز. يصنع الكوارتز من ثاني أكسيد السليكون.

البنية الذرية

تتكون بعض المواد من جزيئات بسيطة، على حين يكون للبعض الآخر بنية أكثر تعقيداً. فالرمل مادة معروفة جداً، ولكن لها ترتيبات ذرية معقدة جداً، يتكون الرمل من مركب يسمى ثاني أكسيد السليكون، الذي يتكون عندما ترتبط ذرات السليكون مع ذرات الأوكسجين، وترتبط هذه الذرات وتتماسك بشدة مكونة بنية قوية، وهذا ما يجعل الرمل مادة صلبة تستخدم كثيراً في مواد البناء.

أما في المعادن فالذرات تتراص بتماسك شديد فيما بينها في نمط منتظم، وتثبتها الروابط بشدة في أماكنها، فإذا أردت صهر معدن ما، فعليك بتسخينه إلى درجة حرارة عالية جداً؛ وذلك لأن قَطْع الروابط بين ذرات المعدن يتطلب طاقة حرارية هائلة، ومع ذلك فإن الروابط بين ذرات المعدن مرنة إلى حد كبير .

الذرة: هي أصغر جزء من العنصر الكيميائي وبإمكانها أن تتواجد منفردة بنفسها.

الرابطة: تجاذب بين ذرتين.

المركب: مادة مكونة من عنصرين أو أكثر.

العنصر: مادة مكونة من نوع واحد فقط من الذرات.

الجزيء: مجموعة من الذرات مرتبطة ببعضها.

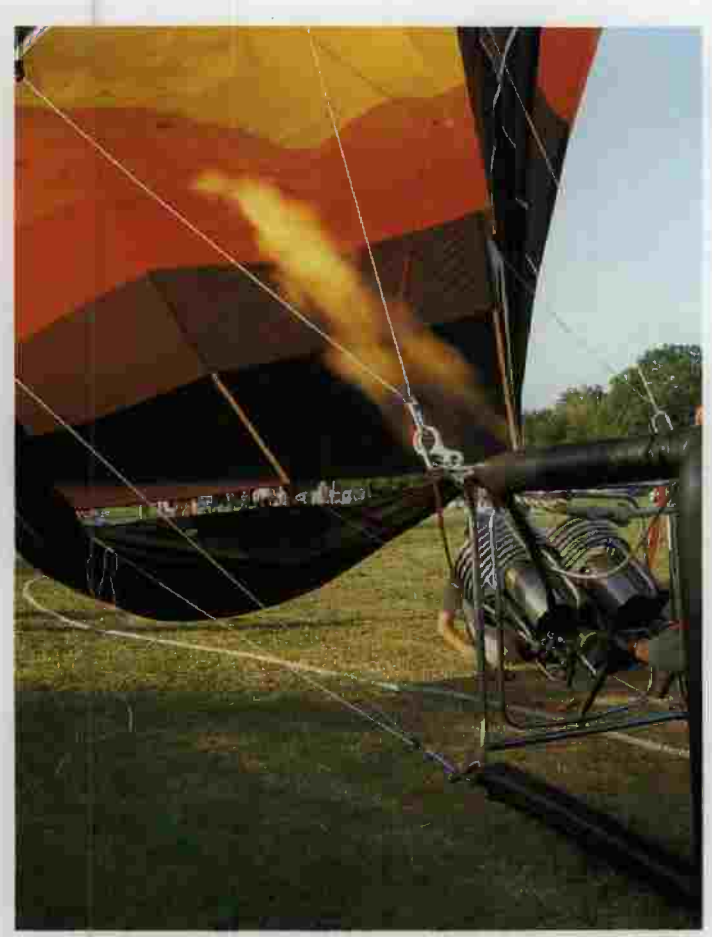
حالات المادة

تتواجد المواد في صورة صلبة أو سائلة أو غازية، فالخشب والمعدن والثلج كلها أمثلة للمواد الصلبة، والماء مثال للحالة السائلة، أما الهواء الذي تتنفسه فهو غاز. يمكن للمواد أن تتغير من حالة إلى أخرى، فمثلاً عندما يتجمد الماء يتحول إلى ثلج، فهو قد تحول من سائل إلى صلب، وعندما يذوب الثلج فإنه يتحول مرة أخرى من صلب إلى سائل.

في داخل المادة الصلبة تتراص الذرات وتتماسك بشدة مع بعضها وتثبتها في أماكنها روابط قوية، وهذا يعني أن المادة الصلبة يكون لها شكل ثابت، أما في داخل السائل فإن الذرات تتحرك بحرية، وهذا يعني أن السائل يتدفق بسهولة ويغير شكله، أما في الغاز فإن الذرات ليست مربوطة ببعضها، فإذا أطلقت كمية قليلة من الغاز في غرفة فإن ذرات الغاز سوف تنتشر في أنحاء الغرفة.

! *هناك حالة نادرة من حالات المادة تسمى بلازما تأين الغاز، وتحدث هذه الحالة عندما يسخن الغاز نتيجة تعرضه لدرجة حرارة عالية جداً، مما يجعل الذرات تتفكك وتتباعد. وتعتبر الشمس كرة من البلازما .*

يتم تسخين الهواء داخل بالون الهواء الساخن عن طريق موقد. الهواء الساخن أخف من الهواء البارد؛ لذلك يرتفع البالون إلى أعلى في الجو.



فوائد المواد الصلبة والسوائل والغازات

المواد الصلبة مواد صلدة تحافظ على شكلها، وهذا يجعلها ذات فائدة كبيرة. انظر حولك فسوف ترى أمثلة للمواد الصلبة: كالطوب، والخشب، والورق، والبلاستيك والمعادن، والخرسانة المسلحة، وغيرها.

تستخدم السوائل أحياناً كمواد تزييت أو تشحيم ومادة التشحيم اللزجة هي مادة زلقة تستخدم لجعل سطحين ينزلقان فوق بعضهما بسهولة، مثال ذلك استخدام الزيت كمادة مشحمة في محرك السيارة، فبدون استخدام الزيت فإن الأجزاء المعدنية داخل محرك السيارة سوف تحتك ببعضها بسرعة ثم تتآكل.

أما الغاز فيمكن ضغطه في مساحة صغيرة، فإطارات السيارات تحتوي على هواء مضغوط، وكذلك يستخدم الغطاسون خزانات مملوءة بالهواء للتنفس تحت الماء، حيث يحملون تلك الخزانات على ظهورهم. ويمكن أيضاً تسخين الغاز كي يتمدد، وبناء على ذلك يتم تسخين الهواء داخل بالون الهواء ليسخن الهواء وبذلك يكون أخف من الهواء المحيط بالبالون، ومن هنا يرتفع البالون في الهواء.

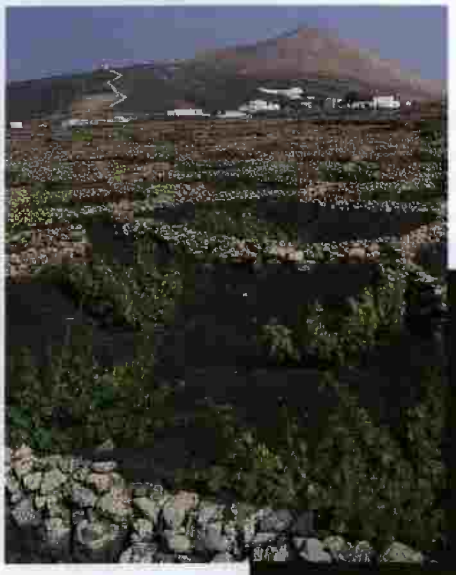
؟ *لماذا تنشر الملح والحبيبات الرملية على الطرقات عندما نتوقع تساقط الثلج أو الجليد؟*

تغيير حالة المادة

ماذا يحدث عند تسخين مادة صلبة؟ تتسبب الطاقة الحرارية في تحريك الذرات الموجودة في المادة الصلبة، فإذا كانت هناك طاقة كافية فإن الذرات تتحرر من روابطها، عندئذ تنصهر المادة الصلبة، وتتحول إلى سائل، فإذا واصلت تسخين ذلك السائل فإن الذرات ستتحرك بمعدل أسرع، وفي آخر الأمر تنفصل عن الذرات الأخرى في السائل، ثم يتبخر السائل متحولاً إلى غاز.

هناك العديد من المواد التي يمكن تواجدها في حالة صلبة وسائلة وغازية.

عندما يثور البركان تتدفق الصخور المنصهرة (الحمم) من البركان (الصورة الكبيرة)
وعندما تبرد الحمم فإنها تتحول إلى صخور صلبة (الصورة الصغيرة).



تجـــــربة

حالات المادة:

في هذه التجربة سوف تتعرف على كيفية تحرك الذرات أثناء حالات المادة المختلفة، ستحتاج إلى: غطاء علبة مربع، وبعض من الكرات الزجاجية التي يلعب بها الأطفال، وبعض قطع الورق المقوى، وشريط لاصق أو غراء .

١) قسم الغطاء إلى ثلاثة أقسام كما هو موضح في الصورة وذلك باستخدام شرائح رقيقة من الورق المقوى، ثبّت الورق المقوى في أماكنه باستعمال الشريط اللاصق أو الغراء .

٢) املأ المساحة الصغيرة بالكرات الزجاجية. عدّ الكرات التي استخدمتها .

٣)الآن ضع العدد نفسه من الكرات الزجاجية في كلٍ من المساحتين الأخريين .

٤)حرك الغطاء برفق في حركة شبه دورانية.

يلاحظ أن الكرات الزجاجية الأكثر تقارباً من بعضها لا تستطيع أن تتحرك كثيراً، هذا يشبه حال الذرات في المادة الصلبة، أما الكرات الزجاجية في القسم التالي فسوف تكون أكثر حركة. وهذا يشبه بحال الذرات في السائل، أما الكرات الزجاجية في القسم الأكبر مساحة فستتحرك بحرية أكبر. وهذا يشبه حال الذرات في الغاز.

هناك بعض المواد لا تتواجد في حالة السيولة، بل تنتقل مباشرة من مادة صلبة إلى غاز. وتسمى هذه الظاهرة التسامي، ومثال ذلك، المادة الصلبة المسماة اليود، فهي تتحول مباشرة إلى غاز أرجواني اللون عند تسخينها. ويمكن أن تحدث العملية نفسها بشكل عكسي، فغاز ثاني أكسيد الكربون يتحول مباشرة إلى مادة صلبة عند تبريده إلى درجة (٥٥٠) درجة مئوية، وتسمى هذه المادة الصلبة الناتجة «الثلج الجاف»، وتستخدم أحياناً لإحداث مؤثرات خاصة في المسرح.

؟ *لماذا يستخدم الناس «الثلج الجاف» لإحداث تأثيرات خاصة في الأفلام أو في المسرح ؟*

الجيلاتين

الجيلاتين هو حالة خاصة من حالات المادة بين السائل والصلب، وتتكون هذه المادة بخلط مادة سائلة مع مادة صلبة، حيث تقوم المادة الصلبة بتسهيل عملية تدفق المادة السائلة في هذا الخليط، ومن جهة أخرى تقلل المادة السائلة من صلابة المادة الصلبة. إذا قمت بضغط المادة الجيلاتينية برفق فإن شكلها يتغير، ولكنها تعود إلى شكلها الأصلي بعد توقف الضغط. أما إذا ضغطت المادة الجيلاتينية بقوة أكبر فإنها تتدفق كالسائل.

يمكنك أن ترى المخاط اللامع الذي يفرزه هذا القوقع ليساعده على الحركة على الأرض.

ويُعد المخاط نوع من الجيلاتين الطبيعي. تغطي الأسماك أجسامها بنوع من المخاط اللزج ليساعدها على السباحة في الماء، كما أن القواقع واليرقانات تفرز مخاطاً يساعدها على الحركة على الأرض .

ومن أنواع الجيلاتين أيضاً الشحم والفازلين، وهما يستخدمان كمواد للتشحيم (انظر صفحة ١٠) لمنع الأجزاء المتحركة من الاحتكاك ببعضها.

وكثير من أنواع الطلاء غير السائلة تكون في شكل جيلاتيني.

وتوجد المواد الجيلاتينية أيضاً بين الأطعمة؛ فالجلي يحتوي على مادة هلامية تسمى الجيلاتين، وتضم المربى نوعاً طبيعياً من الجيلاتين يسمى البكتين. والبكتين يجعل المربى تبدو متماسكة عندما تبرد. ومن الجدير بالذكر أن المربى صلبة بما يكفي لتلتصق بالملعقة، ولكنها في حالة من السيولة مما يمكنك من وضعها على الخبز.

تجـــربة

صناعة المادة الجيلاتينية

يستخدم الدقيق أحياناً في الطبخ لجعل المرق والحساء تبدو غليظة القوام؛ لأن الدقيق يحوي مادة النشاء التي يمكن أن تتحول إلى جيلاتين عندما تسخن في الماء. يمكنك أن تصنع جيلاتين خاصاً بك من الدقيق والماء.

تحتاج إلى ٢٠٠ جرام من الدقيق، و ١٠٠ سم٣ من الماء، وقِدْر صغير بمقبض، وملعقة خشبية، وملعقة مائدة. تحتاج إلى موقد غاز؛ لذا يمكن أن تطلب مساعدة أحد البالغين لمساعدتك في إجراء هذه التجربة.

١) ضع مقدار ملعقة مملوءة بالدقيق في القِدْر. أضف الماء البارد ببطء، ثم استمر في التحريك بحيث يختلط الدقيق جيداً بالماء.

٢) سخن الخليط على نار هادئة مع الاستمرار في التحريك.

٣) أنزل القدر عن الموقد بعد أن يبدأ الخليط بالغليان وظهور الفقاعات.

ما هي درجة غلظة قوام الجيلاتين؟

اتركه يبرد. ماذا يحدث والجيلاتين يبرد؟ يمكنك تكرار هذه التجربة مرة أخرى باستخدام كمية أكبر من الدقيق.

الغاز: مادة تتكون من ذرات تتحرك بحرية.

المادة الجيلاتينية: مادة بعضها صلب وبعضها الآخر سائل.

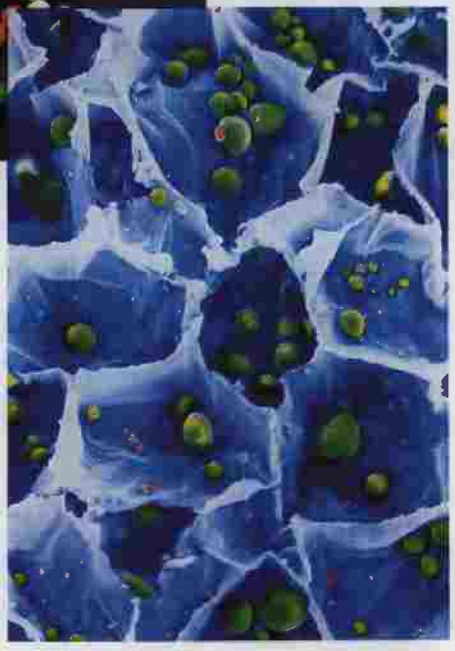
المادة السائلة: مادة مكونة من ذرات تتحرك بقدر قليل.

المادة الصلبة: مادة تتماسك فيها الذرات بواسطة روابط.

البـــوليمـرات

البوليمرات هي المركبات الكيميائية التي تتشكل بالتبلمر. البوليمرات هي جزيئات ضخمة. يتكون جزيء كل بوليمر من العديد من الأجزاء الصغيرة تسمى مونومرات. وتشكل هذه المونومرات سلسلة طويلة، أما البوليمرات فهي تحتوي دائماً على الكربون والهيدروجين والأوكسجين، وتوجد في كل كائن حي على الأرض. وهناك عدة أنواع مختلفة من البوليمرات، بشقيها الطبيعي والاصطناعي.

هناك مجموعتان هامتان من البوليمرات الطبيعية هما: البروتينات والكاربوهيدرات. البروتين هو بوليمر طبيعي يوجد في الكائنات الحية. وهو يتكون من مونومرات تسمى الأحماض الأمينية. ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها عن طريق سلاسل طويلة، يحتوي جسم الإنسان على جزيئات بروتين تتكون من (٢٠) من الأحماض الأمينية المختلفة، تستخدم البروتينات بطرق مختلفة كثيرة في الجسم وعلى سبيل المثال في العظام وداخل الخلايا.



تتكون البروتينات من الأحماض الأمينية، وهي تترابط مع بعضها لتكوين سلسلة شبيهة بحبات السبحة هذه.

هذه الخلية النباتية مملوءة بحبيبات النشا.

تشمل بوليمرات الكاربوهيدرات النشاء والسليولوز والنشاء يتكون من الجلوكوز، وهو نوع من السكر. من المعروف أن النباتات تحتاج إلى النشاء كي تعيش، وهي تخزن النشاء في أوراقها وجذورها لصنع الغذاء. السليولوز هو بوليمر يصنع من الجلوكوز، ويستخدم لصناعة جدران الخلايا حول خلايا النباتات. والسليولوز مادة صلبة تعطي الخلية شكلها، وتساعد على حماية الأجزاء الداخلية للخلية.

لقد تعلم الناس عمل بوليمرات اصطناعية قبل ١٠٠ عام، في البداية كانت عملية صناعة هذه البوليمرات باهظة التكاليف؛ ولكن خلال فترة الخمسينيات تم اكتشاف مواد بترولية جديدة، وتجدر الإشارة إلى أن معظم البوليمرات الاصطناعية تصنع في الوقت الحاضر من النفط.

وتوجد البوليمرات الصناعية في مشتقات البلاستيك مثل البوليستايرين وكلوريد البوليفينيل المعروف اختصاراً بالرمز (بي، في ، سي). ولكن في الوقت الحاضر يمكن تصنيع هذه المركبات المضاعفة بتكلفة منخفضة جداً.

هناك مجموعتان رئيستان من المركبات المضاعفة الأصل (البوليمرات). هما الألياف ومشتقات البلاستيك.

الألياف

الليفة هي خيط رفيع وطويل من مادة ما. وعلى حين تأتي بعض الألياف من النباتات مثل القطن أو الألياف الموجودة في الورق، فإن البعض الآخر مثل الصوف يأتي من الحيوانات. وهناك أيضًا الكثير من الألياف الصناعية مثل النيلون والرايون. وأحيانًا يتم غزل الألياف مع بعضها لصنع خيط طويل، مثال ذلك: ألياف الصوف يتم غزلها مع بعضها لصنع خيوط نسج القماش، وتجدر الإشارة إلى أن في جسمك أنواعًا مختلفة كثيرة من الألياف، ولكل منها وظيفتها الخاصة بها، فشعرك وأظافرك تتكون من ألياف بروتينية تسمى كيراتين، كما أن جميع شعر الحيوانات وأظافرها وحوافرها وقرونها تتكون من الكيراتين، وفي الكيراتين تلتف سلسلة الأحماض الأمينية مثل سلك الهاتف، وهذه السلسلة المتعرجة قوية ومرنة. يمكنك أن تمدد شعرك المبتل بشكل كبير لكنه سرعان ما يعود إلى حجمه الطبيعي.

يتكون شعر الحيوان من ألياف بروتينية تسمى كيراتين .

؟ *ماذا يحدث للملابس الصوفية إذا غسلت بمادة غسيل ساخنة جدًا؟ ولماذا؟*

الحرير

إن الحرير عبارة عن ألياف طبيعية. وهناك كثير من الحيوانات التي تنتج الحرير مثل: العناكب عندما تنسج بيوتها. ولكن الحرير الذي يستخدمه الناس لصناعة الملابس هو الحرير الذي يأتي من دودة القز. والحقيقة أن إنتاج الحرير يأتي من يرقة دودة القز .

! *يُجمع الحرير من أكثر من ٣٠٠٠ شرنقة من شرانق دودة القز لصنع أزياء الكيمونو الرفيعة.*

يرقة دودة القز تغزل غطاءً من الحرير .

الحرير له ملمس ومنظر لا يمكن مضاهاته من قبل الألياف الصناعية.

تغزل اليرقة خيطًا طويلاً من الحرير حول نفسها، ويصنع هذا الخيط طبقة واقية تسمى الشرنقة. تستطيع يرقة دودة القز أن تغزل خيطًا متواصلاً يبلغ طوله ٢ كيلو متر. ولجمع الحرير يقوم المزارع بوضع الشرنقة في الماء، حيث يقوم الماء بتليين الخيط، ثم يقوم المزارع بعد ذلك بفك الحرير.

الألياف النباتية

تقوم النباتات بإنتاج كميات كبيرة من الألياف، وبعض النباتات تنتج أليافاً قويةً يصعب قطعها، ويستخدم الناس الألياف الموجودة في سيقان (جذوع النباتات) لإنتاج كثير من المواد، فالكتان والسيزال والجون والقنّب كلها مواد تصنع من سيقان النباتات. يقطع المزارع سيقان النباتات ويضعها في الماء، ثم تتم إزالة الغطاء الخارجي لساق النبات، ثم يتم فصل الألياف عن الساق بعد ذلك، وفيما بعد يتم غزل تلك الألياف القوية، أو يتم فتلها مع بعضها لصناعة الخيوط أو الحبال، أو يتم نسجها لصناعة القماش.

صورة مقربة لمادة ألياف نباتية في نبات

يستخدم الناس ألياف الكتان لصناعة مادة تسمى الكتان. أما ألياف السيزال فتستخدم لصناعة الخيوط والحبال والشباك والسجاد، يعد القطن أحد أهم الألياف الطبيعية، توجد ألياف القطن ملتفة حول حبوب نبات القطن في كرة تسمى «المحبب». يتم قطف بذرة القطن «المحبب» من النبات، ثم يتم فصل الحبوب عن الألياف، وتقوم الماكينة بفرد ألياف القطن، ثم يتم بعد ذلك غزل الألياف في شكل خيوط طويلة.

أثناء جني القطن يمكنك أن ترى بذرة القطن المستديرة على النباتات.

؟ *لا يستخدم القطن في صناعة الملابس فقط . إذن ما هي الاستخدامات الأخرى التي تستطيع أن تحصيها للقطن ؟*

الألياف الصناعية

يُطلق مصطلح «اصطناعي» للتعبير عما يصنعه الإنسان. هناك ألياف صناعية كثيرة، من بينها الرايون والنيلون، والكيفلار واللايكرا، ومن المعلوم أن الألياف الصناعية عادة تكون أقوى من الألياف الطبيعية.

ويصنع الرايون من المادة النباتية السليولوز (انظر صفحة ١٤). حيث توضع قطع صغيرة من الخشب في الحامض، وهذا الحامض يحول الخشب إلى لُب، يتم غسل ذلك اللب ويُحَول إلى اللون الأبيض باستخدام مُبيَض، ثم يُحفظ على شكل لفائف.

لوح طويل من السليولوز في هيئة لفة، السليولوز يأتي من مادة نباتية.

وللسليولوز استعمالات كثيرة مختلفة، فهو يستخدم لصناعة السرايون وقماش الفيسكوز. كما يمكن فرده لصناعة خيوط دقيقة تستخدم في أكياس الشاي، أو الأواني التي تستخدم لمرة واحدة، ويستخدم كذلك في الأشرطة اللاصقة، وكريمات الوجه، وكذلك في عمل البطاطا المهروسة، كما يستخدم السليولوز لصناعة السيلوفان.

أما النيلون فيصنع من النفط، وكان أول الألياف الصناعية التي تمت صناعتها. وهو قوي وخفيف ولا ينكمش في الماء الحار أو يتعفن كما يحدث مع القطن والصوف، وهناك مئات الأنواع المختلفة من النيلون تُصنع منها الملابس الضيقة والجوارب، ومن هذه الأنواع نوع يُسمى الكيلفار وهو نوع خشن من أنواع النيلون، حيث لا يمكن قصه بالمقص، ويستخدم أحياناً لصناعة البدلات الواقية من الرصاص.

تُعد ألياف مثل اللاسكرا والأيلاستين من الألياف المخترعة حديثاً، وهذه المواد قابلة للتمدد، وتستخدم أحيانًا في صناعة الملابس الرياضية. يوجد كثير من المواد التي تكون واقية من الماء، وإن أفضل الملابس الواقية من الماء هي التي تعزل المطر وفي الوقت نفسه تسمح لبخار الماء بالخروج من الجلد.

يلبس الناس ملابس واقية من الماء حتى لا يتسرب الماء إلى أجسادهم.

تحمي الطيور نفسها ضد الماء عن طريق نثر نوع من الزيت على ريشها.

تجـــــربة

اختبار الأقمشة

عندما يختار المصممون مادة لصنع الملابس أو الأثاث فإن عليهم أن يفكروا بعناية في كيفية استعمال تلك المادة.

في هذه التجربة يمكنك أن تختبر بعض المواد لمعرفة مدى مقاومتها لتسرب الماء، وكذلك مدى مقاومتها للاحتكاك.

تحتاج في هذه التجربة إلى: بعض المواد المختلفة كالقطن والصوف والنيلون والفيسكوز، وبي في سي، وعلبة مربى، ورباط مطاطي وإبريق قياس وحجر خشن أو قطعة صنفرة.

١) قص مربعاً صغيرا من المادة وافردها على أعلى علبة المربى. ثم ثبته في مكانه بالرباط المطاطي.

٢) اختبر المادة لمعرفة مدى مقاومتها لتسرب الماء وذلك بصب الماء على سطح تلك القطعة. هل يتسرب الماء من خلال القطعة أم يبقى على سطحها؟

٣) حُكّ المادة بحجر أو بالصنفرة إلى أي مدى يمكنك أن تستمر في الحك قبل أن يتم خرق المادة؟

٤) حاول هذه التجربة مع مواد أخرى .

تحمي كثير من الحيوانات فراءها وريشها وذلك عن طريق فرز نوع من الزيت تغطي به ريشها باستخدام رؤوسها وأقدامها، ويعمل هذا الزيت على عزل الماء عن الريش ويساعد على حمايته. وحتى جلد الإنسان عازل للماء، يتكون جلدك من طبقات من الخلايا الدقيقة، وتتكون الطبقة الخارجية من خلايا ميتة تحوي الكيراتين (انظر صفحة ١٥). يمنع الكيراتين دخول الماء إلى داخل الجلد، وهناك طبقة من مادة دهنية تسمى الزهم موجودة على الجلد تساعد أيضاً في عزل الماء عن الجلد.

؟ *انظر إلى ملابسك. كم هي أنواع المواد المختلفة التي تلبسها؟*

منتجات البلاستيك

نستخدم مواد البلاستيك بشكل متزايد في حياتنا اليومية، فنحن نستخدم البلاستك في صناعة اللُعب، والمباني وأجهزة الكومبيوتر وأدوات المطبخ والأثاث والملابس، وفي مجالات كثيرة لا حصر لها؛ ونظراً لأن مشتقات البلاستك عبارة عن بوليمرات مصنوعة من النفط (انظر صفحة ١٤)؛ فهي رخيصة الثمن، وخفيفة الوزن وسهلة التشكيل والتلوين .

!

السيارة الحديثة تضم حوالي (١٠٠) كيلو جرام من البلاستيك.

هناك مجموعتان رئيستان من البلاستيك هما البلاستيك اللدن بالحرارة، والبلاستيك الصلد بالحرارة البلاستيك اللدن بالحرارة، يمكن صهره بالتسخين، وهذا يعني أنه بالإمكان صهر مواد البلاستيك القديمة اللدنة بالحرارة وإعادة استخدامها مرة أخرى لصناعة معدات أخرى؛ أما أنواع البلاستيك الصلدة بالحرارة لا تلين عند تسخينها، بل تظل صلبة ومحتفظة بشكلها، أما إذا تم تسخينها إلى درجة حرارة مرتفعة جداً فإنها تحترق.

في بيوتنا نستخدم كثيراً من المعدات المصنوعة من البلاستيك .

تستخدم أنواع البلاستيك الصلدة بالحرارة لتصنيع أشياء مثل الوصلات الكهربائية التي ينبغي ألا تتصهر عندما تسخن.

تستخدم بعض البوليمرات معاً كألياف وكمواد بلاستيكية، مثال ذلك النيلون (انظر صفحة ١٨) الذي يستخدم كألياف لصناعة فرش الأسنان كما يستخدم كبلاستيك لصناعة عجلات التروس.

فساد المواد

إن مواد البلاستيك منتجات رخيصة ومفيدة، ولكن لها عيب واحد، وهو أنها لا تبلى عندما يفرغ الناس من استخدامها؛ وذلك لأنها لا تتحلل حيوياً. أما البوليمرات الطبيعية مثل القطن والسليولوز فتبلى بسرعة إذا تركت في العراء؛

تجـــــربة

المواد التي تتحلل حيوياً

في هذه التجربة ستقوم بدفن بعض المواد في الأرض ثم تقوم بإخراجها مرة أخرى بعد بضعة أسابيع. سوف تكتشف ما هي المواد التي تتحلل حيوياً والتي لا تتحلل.

ستحتاج في هذه التجربة إلى : أربعة مواد مختلفة، على سبيل المثال: صحيفة، أوراق الكرنب، وكوب بلاستيك، وقشرة بيضة، وسكين ومقص، ومجراف، وبعض عصي الخيزران، وزوج من القفازات البلاستيكية، وبعض البطاقات الورقية اللاصقة، وقلم لوضع العلامات.

١) اجمع المواد الأربع.

٢) ادخل حديقة واحفر أربع حفر في التربة.

يجب أن تكون الحفر متجاورة وبعمق ١٠ سنتيمترات. ضع كل مادة في حفرة مختلفة وغطها بالتراب.

٣) حدد المكان الذي دفنت فيه كل مادة بواحدة من العصي. اكتب على البطاقة اسم المادة المدفونة في كل حفرة، ثم ثبت البطاقة على العصا.

٤) اترك المواد داخل التربة لمدة أسبوعين، أما إذا أجريت هذه التجربة في الشتاء، فاترك المواد داخل التربة لمدة شهر على الأقل.

٥) البس قفازات البلاستيك ثم احفر لإخراج المواد مرة أخرى . ما هي المواد التي تحللت ؟ .

وذلك لأن بعض الحيوانات والنباتات المعروفة باسم البكتيريا والفطريات تعمل على تحليل وهضم البوليمرات الطبيعية، بيد أن قطعةً من البلاستيك إذا تركت في العراء ستبقى على حالها لسنوات طويلة، وقد توصل العلماء إلى صناعة أنواع من البلاستيك قابلة للتحلل، هذه الأنواع الجديدة من البلاستيك تسمى البلاستيك القابل للتحلل الحيوي.

يتحلل حيويًا: قابل للتحلل .

ليفة: خيط طويل رفيع من المادة.

بلاستيك: مادة يصنعها الإنسان من النفط .

بوليمر: جزيء ضخم مكون من أجزاء أصغر .

لماذا تستغرق المواد التي تتحلل حيوياً وقتاً أطول لكي تتحلل خلال الشتاء؟

الكثير من مناطق رمي القمامة تكتظ بالأشياء البلاستيكية القديمة التي لا تتحلل أبداً .

مواد البناء

تستخدم مواد كثيرة مختلفة في هياكل البناء، منها ما هو طبيعي ومنها ما هو صناعي، وأفضل مواد البناء هي المواد القوية التي تعيش طويلاً .

الخشب

ظل الناس يستخدمون الخشب لتشييد أنواع المأوى على مدى آلاف السنين، وليس ذلك فحسب، فالخشب مفيد لعمل أشياء أخرى كثيرة، مثل بناء الأسيجة أو الأثاث. وهناك مجموعتان رئيستان من الخشب: الأخشاب الصلبة، والأخشاب اللينة.

يأتي الخشب الصلب من أشجار مثل البلوط أو الزان، وهذه الأشجار لها خشب سميك وصلب يعيش طويلاً جداً، فالخشب الصلب يبلى ببطء شديد؛ لذلك فهو جيد للبناء. تأتي الأخشاب الصلبة مثل الماهوغني والتيك من غابات المطر الاستوائية.

تنمو أشجار الأخشاب الصلبة مثل الماهوغني والتيك في غابات المطر الاستوائية (الصورة العليا).

ظل الناس يستخدمون هذه الأخشاب على مدى مئات السنين لصناعة الأثاث ذي الجودة العالية. يقوم عمال قطع الأخشاب بقطع الأشجار ونقلها إلى ماكينة لمنشر الخشب (اليمين) لقطعها إلى ألواح ثقيلة.

؟ *عادة يحتوي الخشب الجديد على كميات كبيرة من الماء . لذا يترك في الخارج لكي يجف. ماذا يحدث لذلك الماء؟*

أما الأخشاب اللينة فتأتي من أشجار الفصيلة الصنوبرية كأشجار الصنوبر، وأشجار البيسية. فالخشب الذي يأتي من هذه الأشجار لين وليس صلباً كالذي يأتي من الأشجار الصلبة.

إن الخشب مصدر متجدد؛ وهذا يعني أنه بالإمكان زراعة أشجار جديدة لتحل محل الأشجار التي تم قطعها، وأشجار الخشب اللين تنمو بسرعة؛ حيث يمكن استعمال أخشابها بعد زراعتها من ١٠ إلى ٢٠ سنة. بيد أن أشجار الأخشاب الصلبة تستغرق وقتاً أطول لكي تنمو.

يتم نقل جذوع أشجار الأخشاب أحياناً إلى ماكينة النشر بتعويمها في نهر .

في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وشمال أوروبا توجد غابات شاسعة من أشجار الأخشاب اللينة، وتعد أشجار الأخشاب اللينة محصولاً هاماً بالنسبة لتلك الدول، عندما تقطع الأشجار يتم نقلها إلى ماكينة نشر الخشب. عندئذٍ يتم تقطيع الجذع، ويستخدم بعض الخشب لتصنيع رقائق خشبية تسمى الخشب الرقائقي، وتتكون من ألواح خشبية رقيقة تضم إلى بعضها بالغراء، وهذا النوع من الخشب قوي جداً، ولا يذهب أي جزء من الخشب هباءً. فالقطع الصغيرة من الخشب تستخدم لصناعة الورق (انظر صفحة ٢٤) أو صناعة السلوفان (انظر صفحة ١٨). حتى الزيوت الناتجة من الخشب يمكن استخدامها لصناعة منتجات مختلفة مثل القار والكريوسوت والتربنتينة.

الـــورق

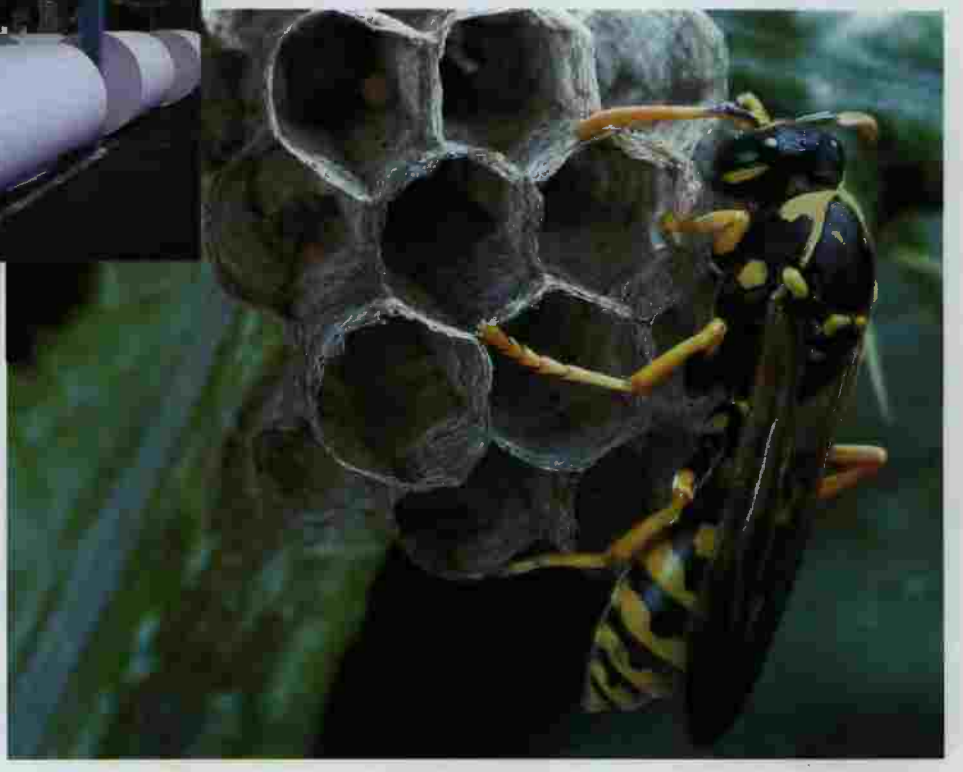
يصنع الناس الورق العادي والورق المقوى من لب الخشب؛ لأن لب الخشب غني بالسليولوز (انظر صفحة ١٨). تتوقف جودة الورق على طول ألياف السليولوز في اللب، كما أن الورق المصنوع من الألياف الطويلة قوي جداً. كما يمكن صناعة ورق جيد من إعادة تصنيع الورق القديم. ولكن الألياف في الورق المعاد تصنيعه أقصر، كما أن الجودة ليست جيدة.

الجدير بالذكر أن نوضح أن بعض الحيوانات تقوم بصناعة الورق أيضًا. ومثال ذلك: الدبابير تصنع أعشاشاً من الورق. فهي تنتج معجوناً عن طريق مضغ الخشب حتى يصبح لباً. وتقوم بتثبيت ذلك المعجون باستخدام أطرافها الأمامية ثم يجف المعجون بفعل الهواء.

في مرحلة صناعة الورق الأولى يتم خلط لب الخشب بالماء ومواد أخرى .

يتم تصريف الماء من فتحات في سير النقل .

بعد مرور الورق الجاف على الأفران يتم لفه في لفافات.



الـــورق المصقول في لفافات

لصناعة طن واحد من الورق يلزم استعمال ٤٠٠٠٠ لتر من الماء .

هل يمكنك أن تفكر في ست طرق مختلفة لاستخدام الناس للورق ؟ .

تصنع الدبابير أعشاشها من نوع من أنواع الورق.

تجـــــربة

اختبار الورق

تتوقف قوة الورق على مدى طول الألياف التي يصنع منها، وفي هذه التجربة يمكنك اختبار قوة عدة أنواع من الورق، وكمية الماء التي تمتصها.

ستحتاج في هذه التجربة إلى: مجموعة من مختلف أنواع الأوراق، مثل الأوراق التي أعيد تصنيعها، وأوراق الكتابة، وصحيفة، ومناديل الورق. وقطارة عيون، وماء ملون، أو حبر، ومقص، وعدسة مكبرة.

١) اقطع الأوراق إلى مربعات بأبعاد حوالي ٢٠ × ٢٠ سم. سوف تحتاج إلى مربعين من كل نوع من الورق.

٢) اختبر قوة كل نوع من أنواع الورق. ماهي سهولة تمزيقه؟ استخدم العدسة المكبرة للنظر إلى الألياف على امتداد الحافة الممزقة للورقة.

٣) الآن اختبر كل نوع من الأوراق لمعرفة كمية الماء التي تمتصها . املأ قطارة العين بالماء الملون أو الحبر. ضع قطرات قليلة على قطعة الورق الأولى. راقب ما يحدث. هل يبقى الماء على سطح الورقة أم أن الورقة تمتصه؟ كرر هذه التجربة مع قطع الأوراق الأخرى .

الطـــين

يستخدم الناس والحيوانات الطين لبناء مساكنهم، يتكون الطين من الصخر الأرضي الناعم، عندما يكون الطين مبتلاً يسهل تشكيله، ولكن عندما يجف الطين فإنه يبس حتى يصبح صلباً في النهاية.

في إفريقيا وأمريكا الوسطى وجنوب الولايات المتحدة الأمريكية يبني الناس منازلهم من الطين، إنهم يستخدمون الطوب الطيني أو الخشب لبناء الهيكل. ثم يغطون ذلك الهيكل بطبقات من الطين، ويتركون كل طبقة تجف تحت أشعة الشمس قبل وضع الطبقة التي تليها، وفي المكسيك وكذلك في الولايات المتحدة يسمون هذا النوع من المنازل المنزل الطيني.

في الأماكن التي تشتد فيها الحرارة خلال النهار والبرودة خلال الليل، تعمل منازل الطين على حفظ معدل منتظم من درجات الحرارة داخل المنزل.

تعمل الجدران الطينية على امتصاص الحرارة خلال النهار، فيكون المنزل بارداً مقارنة بالخارج، أما خلال الليل فإن الجدران الطينية تبعث الحرارة، ويؤدي ذلك إلى تدفئة داخل المنزل إذا ما قورن بدرجة الحرارة الموجودة بالخارج.

! *صنع الناس أول طوب طيني (لبن) قبل حوالي ٨٠٠٠ سنة في بابل (العراق حاليًا).*

يقوم الكثير من الطيور ببناء أعشاشها مستخدمة الطين.
تقوم طيور الخطاف التي تعشش في المنازل (إلى أعلى) ببناء أعشاشها تحت شرفات المنازل.

منزل مبني من الطين.

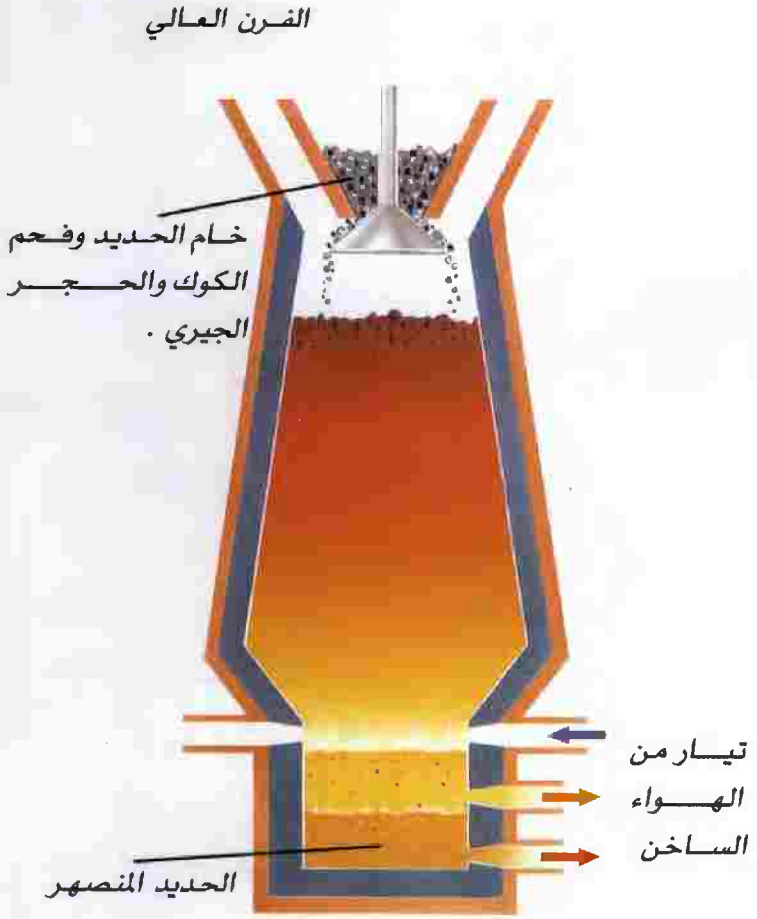
المعـــادن

يبلغ عدد المعادن ٨١ معدنًا من مجموع العناصر الطبيعية التي تبلغ ٩٢ عنصرًا (انظر صفحة ٦) والمعادن مواد قوية وصلبة تتثني وتتمدد بسهولة (انظر صفحة ٩). أحياناً يستخدم المعدن بمفرده ولكن كثيراً ما تُخلط المعادن مع بعضها لزيادة قوتها وصلابتها، والنحاس الأصفر هو خليط من معدنين هما النحاس والزنك، ويُسمى الناتج من خلط معدنين بالسبيكة.

! *يوجد الذهب أحيانا في كُتل تسمى الشذرات في باطن الأرض.*

الزنك معدن أزرق يميل إلى البياض.

يصف العلماء معظم المعادن بأنها تفاعلية، وهذا يعني أن الذرات في معظم المعادن تتفاعل بسهولة مع الذرات الموجودة في المواد الأخرى. هناك معدنان لا يتفاعلان بسهولة هما: الذهب والبلاتين. توجد المعادن عادة في شكل مركبات تسمى المعادن الخام، والمعدن الخام هو خليط من المعدن والصخر. يقوم الناس باستخراج المعدن الخام من المحاجر والمناجم، وبعد ذلك تتم عملية فصل الصخر عن المعدن. وتعرف هذه بعملية استخلاص المعدن، إن الحديد هو أحد المعادن الرخيصة وأكثرها أهمية، ويتم استخلاصه من خام الحديد عن طريق عملية تسمى التنقية بالصهر، وتتم تلك العملية في الفرن العالي. (انظر الرسم). يوضع خام الحديد وفحم الكوك والحجر الجيري في أعلى الفرن العالي، ويتم نفخ الهواء الساخن من أسفل الفرن، عند ذلك تحدث عدة تفاعلات كيميائية قبل أن ينفصل الحديد عن خام الحديد، حيث ينصهر الحديد ويتحول إلى سائل، ويخرج الحديد المنصهر من أسفل الفرن العالي، ويعرف هذا الحديد بتماسيح الحديد. كما تُستخدم عملية التنقية بالصهر هذه لتقوية الحديد بحيث يكون معدنًا قويًا جداً.



تجـــــربة

اختبار التآكل

إن التآكل هو تفاعل كيميائي بين معدن ومادة كيميائية أخرى، وأشهر أنواع التفاعلات المسببة للتآكل هو التفاعل بين المعدن والأكسجين (في الماء أو في الهواء)، وتكون نتيجة لذلك مادة كيميائية جديدة على سطح المعدن، وعندما يتآكل الحديد يتكون الصدأ على سطحه، إن الاسم العلمي للصدأ هو أكسيد الحديد، وفي هذه التجربة سوف ترى سرعة صدأ الحديد في أحوال مختلفة.

سوف تحتاج إلى : ست علب مربى صغيرة مع أغطيتها، وستة مسامير حديد لامعة، وغلاية شاي، وبعض الملح، وبعض الزيت.

١) ضع مسمارًا واحدًا في علبة جافة وأغلقها .

٢) املأ العلبة الثانية إلى الثلثين بماء من الحنفية، ضع مسمارًا بداخلها وأغلقها بالغطاء.

٣) اغل بعض الماء في غلاية الشاي، فهذا يطرد أي هواء في الماء. اترك الماء حتى يبرد ثم املأ العلبة الثالثة حتى مستوى الثلثين. ضع مسماراً داخل هذا الماء، ثم أضف طبقة من الزيت فوق الماء. المسمار الذي بداخل هذه العلبة موجود داخل ماء خال من الأكسجين، اغلق العلبة بالغطاء.

٤) ضع كمية قليلة من الماء في العلبة الرابعة، ضع المسمار بداخلها بحيث يكون نصفه داخل الماء ونصفه الآخر خارجه.

٥) ضع بعض الماء في العلبة الخامسة ثم أضف بعض الملح. ضع المسمار بداخلها وأغلقها بالغطاء.

٦) املأ العلبة السادسة بماء من الحنفية، اغمس المسمار في بعض الزيت. ضع المسمار الذي سبق غمسه في الزيت في الماء الآن. أغلق الغطاء .

٧) اترك العلب جميعها لمدة أسبوع على الأقل.

ثم افحص كل مسمار. ما هو المسمار الذي أصابه الصدأ . هل تستطيع أن توضح لماذا؟

الزجـــاج

صنع الناس الزجاج واستخدموه منذ حوالي ٥٠٠٠ عام. الزجاج صلب وقوي ولكنه شفاف (تستطيع أن ترى من خلاله). وهو يصنع من الرمل (ثاني أكسيد السليكون) وجير الصودا، والحجر الجيري. وعندما يتم تسخين هذه المواد إلى درجة حرارة ٨٠٠ درجة مئوية فإنها تنصهر مكونة الزجاج. وفي هذه المرحلة يتم تشكيل الزجاج المنصهر في هيئة ألواح أو قوارير أو أشياء أخرى، ثم يتم تبريده.

يتم تشكيل الألواح المسطحة المستعملة في النوافذ بطريقة خاصة، حيث يُصب الزجاج المصهور في حمام من الصفيح المصهور . ثم يترك لكي يبرد ببطء . وهذا يعني أن الزجاج مسطح تماماً. ثم يقطع الزجاج إلى أطوال.

!

الزجاج القديم في النوافذ أحياناً نجده سميكًا عند القاعدة وأقل سمكاً عند القمة. وهذا يحدث لأن الزجاج في حقيقة الأمر هو من النوع السائل وأن الجزيئات في الزجاج قد تحركت ببطء شديد جداً نحو الأسفل.

التمدد والانكماش

نافخ زجاج: يشكل زجاجاً مصهوراً عن طريق نفخ الهواء فيه لصناعة قارورة أو كأساً .

إن إحدى المشاكل المتعلقة بمواد البناء هي عملية التمدد والانكماش. فالكثير من مواد البناء تتمدد عندما تسخن؛ وذلك لأن الطاقة الحرارية تجعل جزيئات الماء تتحرك بشكل أسرع؛ فعندما تتحرك تحتل مساحة أكبر؛ ومن ثم تتباعد الجزيئات بشكل كبير، وهكذا تتمدد المادة، ويحدث العكس عندما تبرد المادة، هنا تتحرك الجزيئات بسرعة أقل، وهكذا تحتل مساحة أقل. أي أن المادة تنكمش.

إن التغيير في الحجم يكون عادة صغيراً جداً. ولكنه يحدث اختلافاً في الإنشاءات الضخمة مثل الجسور ومدارج الطائرات. ولتجنب هذه المشكلة يتم تشييد الإنشاءات الخرسانية والمعدنية بترك فراغات صغيرة، وهذا يسمح للمادة بالتمدد بأمان.

!

البيركس هو نوع من الزجاج الذي لا يكاد يتمدد إذا تم تسخينه؛ مما يجعله مادة جيدة لصناعة قدور الطبخ.

التآكل: هو تفاعل كيميائي بين الهواء والماء، أو مادة كيميائية أخرى على سطح المعدن .

المواد الغنية بالكالسيوم

الكالسيوم عنصر معروف وشائع جداً، فهو يوجد في الصخور وفي الأشياء الحية، يتحد الكالسيوم أحياناً مع مواد أخرى مثل الكربونات (ملح يضم كربون وأوكسجين).

الكالسيوم مادة مهمة في التركيبات الطبيعية، وكذلك في التركيبات الصناعية. توجد كربونات الصوديوم في الطباشير وصخور الحجر الجيري، وعن طريق الحفر يستخرجه الناس من الأرض لاستعماله في كثير من الصناعات. على سبيل المثال: فهو يستعمل في تشييد الطرق وصناعة الزجاج (انظر صفحة ٢٨)؛ ومع ذلك فإن كربونات الكالسيوم تتفاعل بسهولة كبيرة مع الأحماض.

كثير من المباني والتماثيل مصنوعة من الصخور الجيرية. تهاجم الأمطار الحمضية هذه الصخرة (أعلى) جارفة الحجر. كذلك هذه الحواف الطباشيرية البيضاء قد تآكلت بفعل مياه الأمطار.

إن مياه الأمطار حمضية بدرجة خفيفة، وهي تتفاعل مع صخور الحجر الجيري وتجرفها، وهذا هو السبب في وجود كثير من الكهوف في المناطق التي توجد بها مادة الطباشير وصخور الحجر الجيري.

وفي بعض الأماكن أصبحت مياه الأمطار حمضية بدرجة أكبر من المعدل العادي؛ وذلك بسبب تلوث الهواء بالمخلفات الصناعية، وتتفاعل الغازات الناتجة عن المخلفات مع مياه الأمطار في الجو مكونة حمض الكبريتيك، ويهطل هذا الحمض في شكل مطر، ويهاجم المباني المبنية بالحجر الجيري، وهكذا فإن هذا المطر ينحت حجارة تلك المباني.

المحار والهياكل العظمية

المحار الأنبوبي، مثل أنواع المحار الأخرى، يتكون من كربونات الصوديوم في طبقات من البروتين.

كثير من الحيوانات التي تعيش في البحر لا تستطيع الحركة بسبب أجسامها الطرية، ومن هنا تعمل هذه الحيوانات على حماية أجسامها عن طريق بناء الدروع الصلبة، أو المحار، وهذه الأنابيب أو المحار مكونة من كربونات الصوديوم.

يتخذ محار الحيوانات الرخوية أشكالاً كثيرة وأحجامًا مختلفة، فهناك المحار الحلزوني، والمحار القبابي، والمحار المفصلي العملاق لحيوان البطلينوس. هذه الأنواع من المحار تحوي كربونات الكالسيوم في طبقات من البروتين (انظر صفحة ١٤). وأثناء نمو الحيوان في داخل المحارة فإنه يضيف طبقات جديدة من المحار.

أما الحيوانات المرجانية فتبني هيكلاً لدعم وحماية أجسامها الرخوة. وهي تعيش في مجموعات كبيرة أو مستعمرات، وهذه الهياكل مكونة من كربونات الكالسيوم، وعندما يموت حيوان من هذه الحيوانات يبقى هيكله المرجاني بعده، وبمرور الوقت يزداد حجم المرجان إثر بناء الحيوانات الأخرى هياكلها فوق الهياكل القديمة.

الإسفنجيات (أعلى) وحيوانات المرجان إلى (اليمين) تصنع هياكل من كربونات الصوديوم لحماية نفسها .

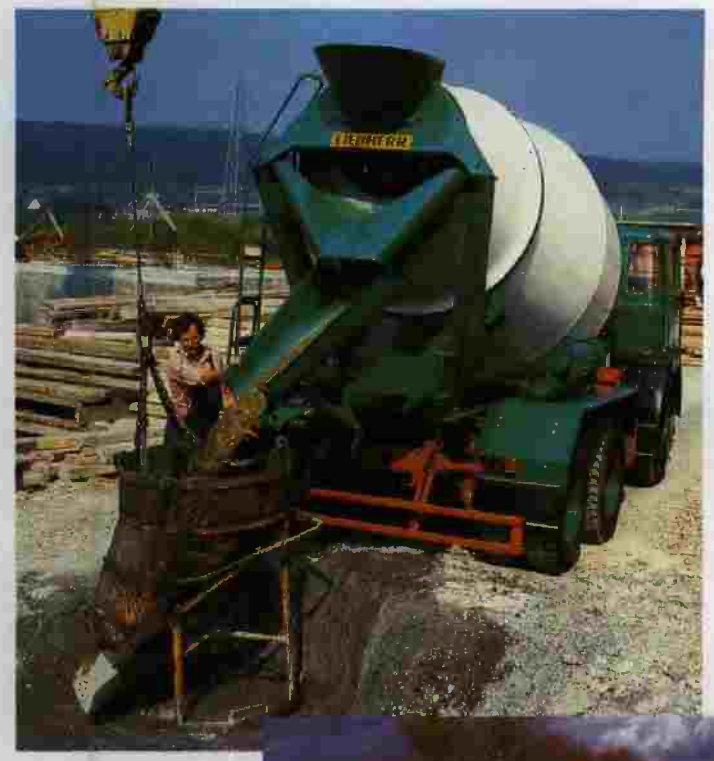
الأسمنت والخرسانة

الأسمنت والخرسانة كلاهما مواد من صنع الإنسان، حيث يصنعان من مواد معروفة مثل الحجر الجيري والطين، والرمل والحصى.

ما عدد الاستعمالات المختلفة التي تعرفها للخرسانة؟

يصنع الناس الأسمنت بخلط الطباشير المسحوق أو الحجر الجيري مع الطين والماء، ويتم تسخين ذلك الخليط في أتون، حيث يتكون إثر ذلك مادة تسمى الآجرّ. ويخلط الآجرّ بالجبس أو (كبريتات) الكالسيوم ثم يتم سحقه، هذا هو الأسمنت في هيئته الجافة. ولكي يتم استخدام الأسمنت الجاف فإن الناس يخلطونه بالماء والرمل.

تصنع الخرسانة عن طريق خلط الرمل والحصباء مع الأسمنت والماء.



إن الأسمنت يتكسر بسهولة كبيرة، لذا فالعلماء يحاولون إيجاد السبل اللازمة لتقويته، فقد قاموا بدراسة الأسمنت من خلال المجهر، وتمكنوا من الرؤية أن الأسمنت يحوي مسامات هوائية. فإذا تمكنوا من التخلص من تلك المسامات فإن الأسمنت سيصبح مادة أقوى، ويمكن أن يتم ذلك جزئيّاً عن طريق خلط الأسمنت بعناية أكبر، حيث تدخل إلى الخليط كمية أقل من الهواء، كما يمكن أيضًا إضافة مواد كيميائية تجعل الأسمنت يختلط بصورة أفضل، وهذه التحسينات تدل على إمكانية استخدام الأسمنت في أعمال أكثر في المستقبل.

أما الخرسانة فهي مادة قوية يستفيد منها الإنسان في تشييد الطرق والجسور، وهي تصنع عن طريق خلط الرمل أو الحصى مع الأسمنت والماء.

لعمل الخرسانة المسلحة، يتم صب الخرسانة فوق شبكة من القضبان الفولاذية.

تأتي قوة الخرسانة من وجود الذرات الكبيرة للرمل والحصى. وسعى الناس أحياناً إلى زيادة قوة الخرسانة بشكل أكبر عن طريق إضافة هيكل معدني كالفولاذ. حيث يتم صب الخرسانة السائلة فوق شبكة من القضبان الفولاذية. ويُعرف هذا النوع من الخرسانة بالخرسانة المسلحة.

هناك نوع من الأسمنت الطبيعي داخل فمك. فأسنانك مثبتة في أماكنها إلى فكك بألياف مع نوع من الأسمنت .

العظام

تنتمي الأسماك والبرمائيات (كالضفادع) والزواحف (كالسحالي) والطيور والثدييات (كالبشر) إلى عائلة الفقاريات؛ وذلك لأن لها جميعاً هياكل عظمية داخل أجسامها، وتتكون هذه الهياكل العظمية من مادتين صلبتين هما: الغضروف والعظم، والغضروف مادة ليفية يمكن أن تنثني وتتمدد، ولكن العظم أقوى وأصلب، وهنا تجدر الإشارة إلى أن هيكل سمك القرش يتكون بكامله من الغضروف، أما هيكل الإنسان فيتكون من خليط من العظم والغضروف.

وعلى الرغم من أن العظم يتكون من عدة مواد مختلفة، إلا أن أغلب العظم يتكون من مادة بيضاء تحتوي على معدني الكالسيوم والفوسفات لتجعلها صلبة قوية، كما أنها تحتوي أيضا على الكولاجين، وهو نوع من البروتين (انظر صفحة ١٤). إن ألياف الكولاجين تُكسِب العظام شيئاً من المرونة، وهذا يحمي العظام من الكسر.

تمر الأوعية الدموية والأعصاب وخلايا العظام الحية من خلال العظام، وتقوم خلايا العظام الحية بإنتاج المادة البيضاء، كما تقوم أيضاً بإصلاح العظام عندما تتكسر.

إن كل عظم في جسمك له مهمة مختلفة يؤديها، بعض العظام يلزم أن تكون تكون قوية جداً، كما يلزم أن يكون البعض الآخر صلدًا وليس بالضرورة أن يكون قوياً.

تتكون العظام من الكالسيوم والفوسفات وبعض الألياف الخشنة من الكولاجين.

إن العظام قوية تماماً كالخرسانة المسلحة

تتغير كمية المعادن (الكالسيوم والفوسفات) وألياف الكولاجين في العظام وفقًا لوظيفة العظم، هناك عظام صغيرة جداً موجودة في أذنيك تسمى العظيمات، وتقوم هذه العظيمات بنقل الطاقة الصوتية من الخارج إلى أعماق الأذن، وهذه العظيمات ينبغي أن تكون صلبة جداً، ويجب أن لا تنثني، وهي محمية بشكل جيد بواسطة عظام الجمجمة السميكة، فهي ليست بحاجة إلى التمدد أو الانثناء.

أنياب الفيل العاجية (أعلاه) صلبة ومرنة؛ لذا فهى لا تنكسر خلال القتال.

تكون عظام المهر صلبة وقوية عندما يولد.

هذه العظام تحتوي على كمية كبيرة من المعادن التي تجعل العظم شديد الصلابة. وعلى العكس فإن عظماً مثل قرن الوعل لابد أن يكون قوياً جداً؛ وذلك لأن الوعل الذكر يستخدم قرونه في قتال الذكور الأخرى، لذلك لابد أن تكون القرون قوية ومرنة حتى لا تتكسر بسهولة. إن القرون تحتوي على كمية من المعادن أقل مما في عظيمات الأذن، لكنها تحتوي على كمية أعلى من بروتين الكولاجين.

هناك فرق بين عظام الكبار والأطفال، حيث إن عظام الأطفال أكثر مرونة من عظام الكبار، وأثناء نمو الأطفال تزداد كمية المعادن في عظامهم تدريجياً، وهذا يعني أن عظامهم تصبح أقوى، ولكن ليس كل عظام صغار الحيوانات مرنة، تحتاج صغار الخيول والوعول أن تنهض وتجري فور ولادتها؛ لذا فإن عظامها تحتوي على معادن أكثر ولها عظام صلبة وقوية.

!

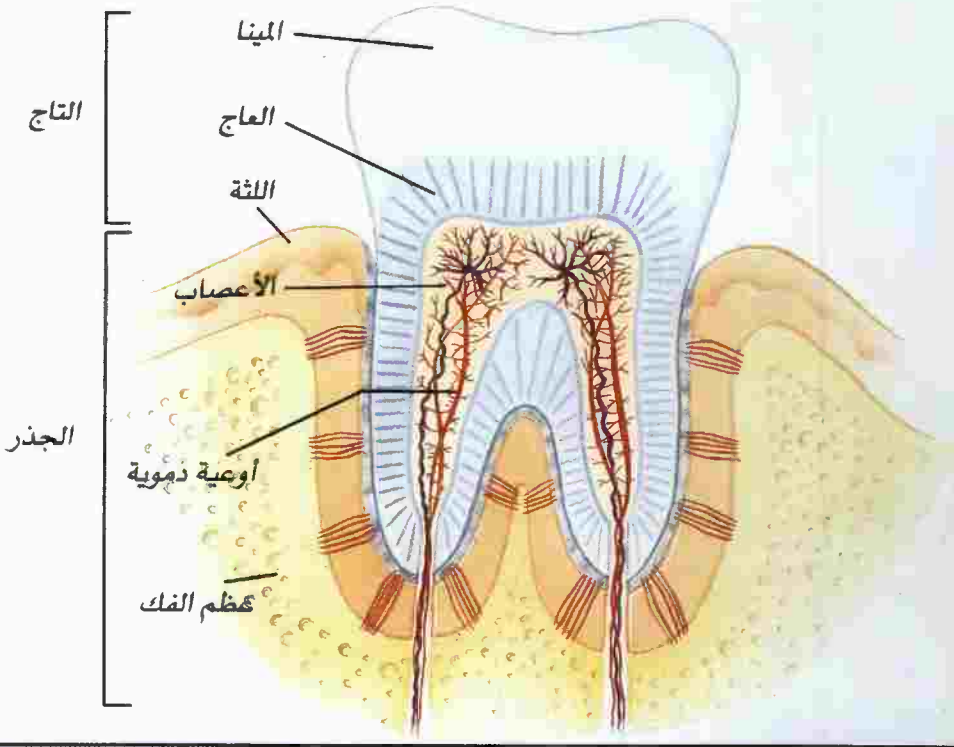
يمكن أن تنمو أنياب الفيل العاجية حتى يبلغ طولها عدة أمتار وقد تزن أكثر من ٤٥ كيلو جراماً .

الزجاج الليفي

الفيبرجلاس (الزجاج الليفي) مادة صناعية شديدة الشبه بالعظام، وتصنع هذه المادة من ألياف الزجاج الصلبة والبلاستيك، على حين أن ألياف الزجاج قوية وصلبة، فإن البلاستيك مرن وقابل للتمدد. أما الزجاج الليفي فهو مادة يمكن ثنيها دون أن تنكسر، إن خير مثال لتوضيح استخدام الزجاج الليفي هو عمود القفز بالزانة، حيث ينثني العمود إلى نصفين تقريباً، ومع ذلك فهو قوي وخفيف.

الأسنان

خلق الله الأسنان للعض والمضغ، وكل سن مكونة من عدة طبقات. والطبقة الخارجية هي المينا، وهي إحدى أكثر المواد الطبيعية صلابة، حيث إن معظم هذه الطبقة من فوسفات الكالسيوم. وهناك تحت المينا توجد طبقة العاج التي تحتوي على ألياف البروتين بالإضافة إلى فوسفات الكالسيوم، وذلك مما يجعلها أكثر نعومة ومرونة من طبقة المينا.



تنقسم السن إلى قسمين رئيسين.
التاج ويوجد فوق اللثة.
الجذر وهو داخل عظم الفك.

تجـــــربة

فحص الأسنان

ستحتاج إلى مرآة صغيرة، ودفتر، وقلم رصاص وبعض الأصدقاء، وأفراد أسرهم.

١) استعمل المرآة لتساعدك على فحص أسنانك . كم عدد أسنانك؟ الشخص البالغ لديه (٣٢) سناً، ولكن الأطفال لا يكتمل عدد أسنانهم حتى يبلغوا سن العشرين أو قبلها بقليل.

٢) هل لديك أي حشوات أسنان ؟ هل هي حشوات ملغم الزئبق؟ (انظر الصورة صفحة ٣٧) . أو حشوات من نوع مختلف.

٣) افحص أسنان أصدقائك. هل لديهم أي حشوات؟

٤) افحص أسنان أحد الوالدين أو أحد أفراد عائلتك الأكبر سناً. هل لديه أو لديها (٣٢) سناً؟. هل الكبار لديهم حشوات أسنان أكثر مما لدى الصغار ؟

؟ *لماذا يُعد تنظيف الأسنان أمراً مهماً بعد تناول وجبة الطعام؟*

إنه من المهم جداً أن تعتني بأسنانك وإلا فسوف تفسد وتبلى. فإذا أصاب الحمض طبقة المينا في أسنانك، فإن المينا تبدأ بالتلف. وأحياناً يمتد التلف إلى العاج، وحتى الأعصاب والأوعية الدموية في منتصف السن (انظر صفحة ٣٥).

يأتي الحمض من مخلوقات صغيرة جداً تسمى البكتيريا، ومن المعلوم أن جميع الناس لديهم ملايين من البكتيريا داخل أفواههم، وهي ليست ضارة في العادة. ولكن إذا علقت بعض الأطعمة السكرية بين الأسنان، فإن السكر يعطي البكتيريا طاقة، وعندئذٍ تبدأ البكتيريا في إنتاج الحمض، ويُكَوِّن الحمضُ والبكتيريا غطاءً لزجاً فوق الأسنان يسمى البلاك «الجير» .

يمكنك منع تكون البلاك (الجير) على أسنانك عن طريق تنظيفها بانتظام بمعجون أسنان يحوي الفلورايد؛ لأنه يساعد على تقوية طبقة المينا في أسنانك، كما يمكنك أيضاً استعمال الخيط الطبي لإزالة أي بقايا طعام عالقة بين أسنانك .

إذا كنت تعاني من تلف في الأسنان فقد يكون من الأفضل عمل حشوة أسنان.

إن أشهر مادة لحشو الأسنان هي سبيكة مكونة من الزئبق والفضة والصفيح والنحاس والزنك . وتسمى ملغم الزئبق.

النمو والتعويض

إن جميع الكائنات الحية تنمو، وهناك كثير من النباتات تظل تنمو طوال فترة حياتها، وهذا بخلاف البشر فهم ينمون حتى سن الرشد، وبعد ذلك يتوقف النمو. وللبشر صفان من الأسنان، ولكن الكثير من الحيوانات تنمو لها أسنان جديدة خلال فترة حياتها، فأسنان الفأر تتغير تلقائياً عند تلفها.

وكذلك تقوم كثير من المواد الطبيعية بالتعويض إذا انكسرت أو تلفت؛ فالعظام تنمو مرة أخرى إذا كسرت. وهناك بعض الحيوانات تنمو لها أطراف جديدة بدلاً عن التي فقدت؛ مثلاً: السحالي حتى ولو فقدت ذيولها فإنها تنمو من جديد، فالذيل مصمم بحيث ينقطع بسهولة إذا أمسك به حيوان ما، وبعد ذلك ينمو الذيل ببطء مرة أخرى .

كثير من السحالي لديها ذيول مصممة لكي تنقطع بسهولة، وبعد ذلك ينمو الذيل مرة أخرى ببطء.

العظام: مادة طبيعية تستطيع إصلاح نفسها .

الخرسانة: مادة من صنع الإنسان تستخدم لبناء الطرق والجسور .

المطاط والغراء

المطاط والغراء هي أمثلة لمواد لا تستخدم عادة بمفردها لصناعة الأشياء؛ فالمطاط مثلاً يستخدم أحياناً لصناعة أجزاء مختلفة من السيارة مثل: سنادات المحرك القابضة ، كما أن الغراء يُستخدم للصق الأشياء معاً.

المطـــاط

المطاط بوليمر طبيعي (انظر صفحة ١٤). وهو يتكون من سائل أبيض يسمى (اللّثي - لبن الشجر) وتأتي مادة اللّثي هذه من النباتات وخاصة شجرة المطاط، حيث يزيل الناس اللحاء ويقطعون في جذع الشجرة فتسيل مادة اللّثي من الشجرة في كوب، وتسمى هذه العملية ببزل المطاط (البزل هو إزالة السائل من داخل تجويف الشجرة).

المطاط مادة شديدة المرونة، حيث يمكنه التمدد ثم العودة إلى شكله الأساسي مرة أخرى، في المطاط ترتبط سلاسل البوليمر الطويلة ببعضها بروابط ضعيفة (انظر صفحة ١٤)؛ وهذا يعني أنه عندما يتم ضغط المطاط، تنزلق السلاسل فوق بعضها بسهولة.

!

تمكن مستكشف بريطاني في عام ١٨٧٦م من تهريب ٧٠,٠٠٠ من بذور المطاط من البرازيل. وحتى ذلك الوقت كان نمو أشجار المطاط يقتصر على منطقة أمريكا الجنوبية فقط.

بزل- استخراج مادة اللثي من شجرة المطاط-

لكي يحافظ المطاط على شكله، تضاف إليه مواد مختلفة. تُصنع إطارات السيارات من المطاط المخلوط بالكبريت وعناصر أخرى بحيث يكون أكثر صلابة .

تجـــــربة

المطاط والمعكرونة (الاسباجتي):

في هذه التجربة سوف تفحص طريقة انزلاق أطوال المعكرونة فوق بعضها البعض. يمكنك أن تتخيل أن قطع المعكرونة تشبه سلاسل البوليمر في المطاط.

ستحتاج إلى ٢٠ قطعة طويلة من المعكرونة وقليل من الزيت، وقِدر طبخ كبير وطبق، وشوكتان، ومصفاة طهو، وبعض الماء، وستحتاج لاستخدام الموقد.

تحذير : *احذر عند استعمال الموقد، واطلب من شخص بالغ أن يساعدك، إذا احتجت لذلك .*

١) املأ القدر إلى نصفه بالماء. سخن الماء على الموقد. عندما يغلي الماء، أضف المعكرونة. اتركها لتُطبخ لمدة ٧ دقائق.

٢) صرِّف الماء الساخن باستعمال المصفاة.

٣) اشطف المعكرونة في المصفاة بماء بارد. أضف ملعقتين من الزيت واخلطها مع المعكرونة، واتركها حتى تبرد.

٤) بعد حوالي ١٠ دقائق حاول سحب المعكرونة وفرزها. يقوم الزيت بمنع المعكرونة من الالتصاق ببعضها البعض، مثل سلاسل البوليمر في المطاط الطبيعي.

ومع ذلك فبعد توقف الضغط فإن الروابط الموجودة بين سلاسل البوليمر تعمل بقوتها على إرجاع زنبرك السلاسل لمكانه مرة أخرى. وعند تسخين المطاط فإن سلاسل البوليمر تتحرك بسهولة أكبر؛ وهذا يعني أن المطاط يمكن صبه في أشكال خاصة أو قوالب.

؟ *لماذا تستخدم سيارات السباق إطارات مصنوعة من المطاط الناعم؟*

الغـــــراء

الغراء مادة هامة جداً في حياتنا اليومية، يكون الغراء سائلاً ولزجاً قبل استعماله؛ ولكنه بعد استعماله يتجمد ليصبح مادة صلبة تلصق الأشياء، هناك من الغراء ما هو طبيعي ومنه ما هو صناعي.

تنتج كثير من الحيوانات والنباتات مواد لاصقة، فمثلا أنثى العنكبوت تصنع شبكة من خيوط الحرير (انظر صفحة ١٥) بحيث يكون الجزء الخارجي من الشبكة لزجاً لجذب الحشرات، وكذلك يقوم بلح البحر بتثبيت نفسه على الصخور بنوع من الغراء يفرزه بنفسه، وتفرز أشجار الصنوبر مادة لزجة تسمى الراتينج.

يفرز بلح البحر نوعاً من الغراء لتثبيت نفسه على الصخور حتى لا تجرفها الأمواج.

تجـــــربة

عمل غراء من الحليب:

في هذه التجربة ستقوم بصنع غراء طبيعي من الحليب، لقد تم استعمال هذا النوع من الغراء قبل آلاف السنين من قبل قدماء المصريين، تحتاج في هذه التجربة إلى ٥٠٠ سم٣ من الحليب المقشود، وقليل من صودا التخمير، وبعض الخل، وقدر، وطاسة، وملعقة قديمة.

تحذير: *احترس عندما تستخدم الموقد، اطلب من شخص كبير أن يساعدك إذا احتجت للمساعدة.*

١) *صب الحليب في القدر وأضف إليه ١٠٠ ملم٣من الخل. سخن الحليب حتى تظهر الفقاقيع.*

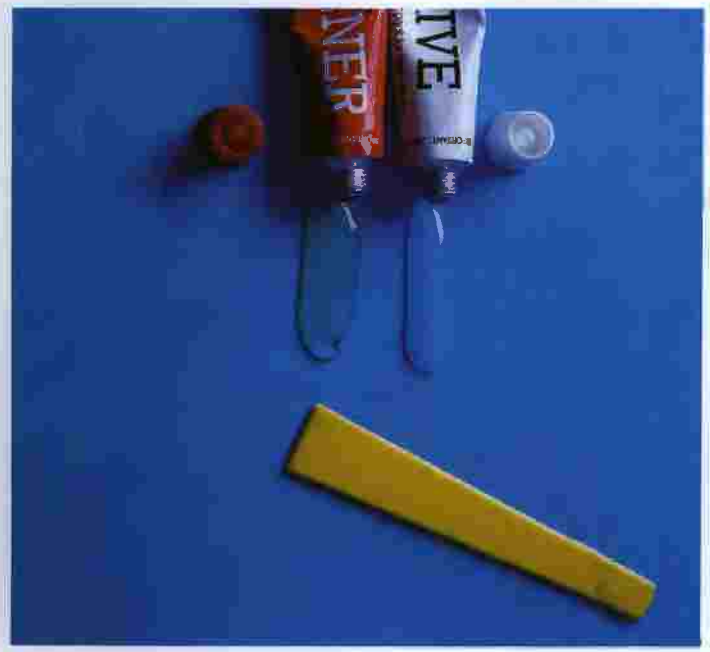
٢) *صب الحليب في الطاسة واتركه ليبرد. ستجد فقاعة كبيرة من مادة مطاطية في قاع الطاسة مغطاة بطبقة من سائل مائي.*

٣) *صب السائل المائي. اخلط المادة الصلبة مع ٢٥ سم٣ من الماء وملعقة من مسحوق التخمير (البيكنج بودر). سوف يحدث تفاعل كيميائي ينتج عنه غراء.*

يتدفق الراتينج من لحاء الشجرة في شكل نقط لزجة صغيرة.

هناك نوعان من الغراء الصناعي، هما المذيبات ، والموبليميرات. المذيبات هي - عادةً - سوائل تُصنع من مادة صلبة تذاب في مادة مذيبة مثل الماء. عندما تقوم بنشر الغراء، تتبخر جزيئات المذيب في الجو. تاركة المادة الصلبة. وتعمل هذه المادة الصلبة على لصق الأسطح إلى بعضها.

أنبوبا الغراء المبلمر الصناعي القوي وأداة الخلط الخاصة به .



أما أنواع الغراء المبلمرة فلا تحتاج إلى مذيب. يصنع الغراء المبلمر من مونمر ومادة صلدة (انظر صفحة ١٤). فعندما يختلط المونمر والمادة الصلدة يتكون بوليمر جديد يصبح صُلْباً. وعندما يتصلب البوليمر الجديد فإنه يلصق كل سطحين مع بعضهما. يجب حفظ جُرْأَي الغراء المبلمر على انفراد حتى يحين موعد استعمالهما؛ ولهذا السبب، فإن هذه الأنواع من الغراء تباع -عادة- في أنبوبتين، غراء الأرالدايت والسوبرغلو، وكلاهما من أنواع الغراء المبلمر، وهذه أنواع قوية جداً؛ لذا يجب استعمالها بعناية.

يفرز نبات الندية غراء طبيعي يصطاد الحشرات الصغيرة.

الغراء: مادة تُستخدم للصق سطحين معاً. **المطاط:** مادة مرنةٌ تُصنع من عصارة أو لبن الشجر (اللثي).
المذيب: سائل تُذاب فيه المواد.

إن السوبر جلو مادة لصق جيدة للجلد مما يدفع بالأطباء أحياناً لاستخدامه في عمليات ترقيع الجلد.

المستقبل

من المؤكد أن يقوم الناس باختراع مواد جديدة في المستقبل، ومن ذلك أنواع من البلاستيك تتحمل درجة حرارة تصل إلى ٢٧٠٠°. ولبيان مدى صحة ذلك، تم تغليف بيضة بالبلاستك ثم وضعت في لهب حار جداً، وكانت النتيجة أن خرجت البيضة من البلاستك غير مطهية ولم يصبها أي تلف. وسوف يكون هذا النوع من البلاستك مفيداً في حماية الأثاث من الحرائق وكذلك حماية المركبات الفضائية.

مادة المستقبل - هلام البحر خفيف جداً بحيث يمكن أن يستقر فوق فقاعات الهواء.

إن خشب البلزا قوي، لكنه خفيف، وقد أوشك هذا النوع من الخشب أن ينضب؛ لذا فإن الحاجة تدعو لمواد بديلة. وقد ظهر اختراع جديد يُسمى المستحلب الآمن أغار جل أو هلام البحر، وهو نوع من الأعشاب البحرية يُسمى رماد عشب البحر (كِلب).

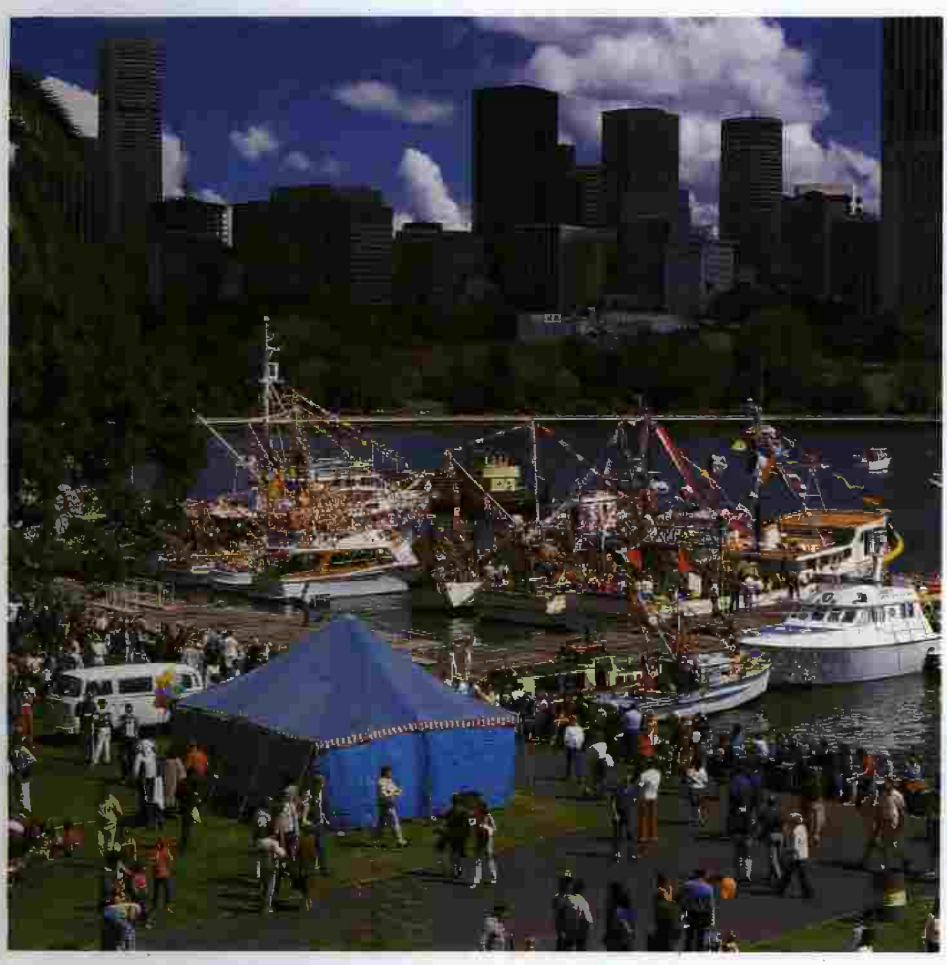
إن هلام البحر مادة صلبة ولكنها خفيفة مثل الهواء، ولأن هذه المادة من رماد عشب البحر (كِلب) فهي تتحلل حيوياً (انظر صفحة ٢٠)، ويمكن أكل هذه المادة، وقد تُستخدم مستقبلاً في مجال التعبئة، والمواد الطبية والبرادات.

إن بعض المواد الجديدة الأكثر إثارة للدهشة بالنسبة للمستقبل هي المواد المركبة. هي مواد مصنوعة من أكثر من مادة واحدة. فالخرسانة المسلحة مثلاً وهي مادة مركبة (انظر صفحة ٣٢). وهناك بعض السيارات التي استفادت فعلاً من بعض المواد المركبة مثل السبائك المعدنية المزودة بالألياف. وهي معادن مزودة ببعض الألياف الصلبة. وهذه تساعد على أن تصبح قطع غيار السيارات أخف وأقوى.

يقوم كثير من العلماء بدراسة العالم الطبيعي لمعرفة المزيد عن المواد؛ فعلى سبيل المثال قام العلماء بدراسة تكوين أُذن البحر، وهو حيوان رخوي محاط بغلاف سميك، وهذا الغلاف عبارة عن مادة مركبة وبها قطع من كربونات الكالسيوم داخل نوع من البوليمر شبيه بالأسمنت الذي يربط بين الطوب الجيري . إن تصميم غلاف الأبلون (أذن البحر) قوي جداً، حتى إن تصميماً مشابهًا له قد استخدم لتصنيع درع جديد للدبابات.

درع (أذن البحر) صلب جداً .

كثير من المواد في عالم الطبيعة تستجيب للتغيرات المحيطة بها؛ ولذا فإن العلماء يعملون في الوقت الحاضر على تصميم مواد صناعية تستطيع الاستجابة للمؤثرات وتتغير، وتسمى هذه المواد «بالمواد الذكية» ومثال ذلك الهلاميات «الذكية» المعروفة بالبوليمرات الهلامية التي تتحرك مثل حركة العضلات الاصطناعية. وفي المستقبل ستكون هناك خرسانة ذكية، هذه الخرسانة ستكون قادرة على إصلاح نفسها مثلما تعالج العظام نفسها، وتدل هذه التطورات على مدى أهمية قيام العلماء بمواصلة دراساتهم للعالم الطبيعي.



هذه الصورة لمدينة سيدني، بأستراليا، ويظهر فيها مواد طبيعية وأخرى صناعية. الأشياء الحية تتكون من مواد بإمكانها أن تستجيب للتغييرات. ولكن كثيراً من المواد الصناعية لا تستطيع أن تفعل ذلك على الرغم من احتمال تغيير ذلك في المستقبل .

المسرد

السبيكة: خليط من المعادن.

الذرة: أصغر جزء من عنصر كيميائي تستطيع التواجد بمفردها.

يتحلل كيميائيًا: مادة يمكن أن تتحلل طبيعياً.

الرابطة: تجاذب بين ذرتين.

السليولوز: بوليمر طبيعي يصنع من الجلوكوز.

العظام: مواد طبيعية تصلح نفسها بنفسها.

التفاعل الكيميائي: تغيير تتفاعل بموجبه ذرات مادتين أو أكثر لتكوّن روابط جديدة.

مواد مركبة: مواد مكونة من عنصرين أو أكثر.

الخرسانة: مادة اصطناعية تستخدم لبناء الطرق والجسور.

التآكل: تفاعل كيميائي بين الهواء والماء أو مادة كيميائية أخرى على سطح معدن ما.

المصمم: الشخص الذي يخطط ويرسم شكلاً أو هيئة شيء ما.

يتحلل: عندما يذوب شيء ما في سائل، فإنه يختلط بالسائل ويكون قد تم امتصاصه بواسطة ذلك السائل.

العنصر: مادة مكونة من نوع واحد فقط من الذرات.

ليفة - ألياف: خيط رفيع طويل من مادة ما.

الغاز: مادة مكونة من ذرات تستطيع الحركة بحرية.

الهلام: مادة بعضها سائل وبعضها صلب.

الجلوكوز: نوع من السكر.

الغراء: مادة تلصق سطحين مع بعضهما.

الكيراتين: البروتين الذي يُكوِّن الشعر والأظافر والحوافر والقرون.

السائل: مادة مكونة من ذرات تستطيع أن تتحرك قليلا.

مُزَيَّت: مادة لزجة تتيح لسطحين إمكانية الانزلاق فوق بعضهما بسهولة.

المادة: هي الشيء الذي تصنع منه الأشياء.

الجُزَيْء: مجموعة من الذرات مرتبطة ببعضها.

بلاستيك: مادة صنعها الإنسان من النفط.

المونومرات: الأجزاء الصغيرة التي تكوّن جُزَيْء البوليمر.

البوليمر: جُزَيءٌ كبير مكون من أجزاء أصغر.

بروتين: بوليمر طبيعي.

المطاط: مادة مرنة تتمدد، مصنوعة من اللثي (عصارة الشجر).

الصلب: مادة تكون الذرات فيها مرتبطة بروابط قوية.

المذيب: سائل تذوب فيه مادة ما.

البلاستيك اللدن بالحرارة: هو بلاستيك يمكن صهره عن طريق التسخين.

البلاستيك الصلد بالحرارة: بلاستيك لا يلين عندما يتم تسخينه. وعلى العكس فإنه يبقى صُلْباً محافظًا على شكله.

فهرس الكلمات المستفادة

ذرّة ٦-٩
بلاستيك قابل للتحلل الحيوي ٢١
العظام ٣٣-٣٤
كالسيوم ٣٠-٣٧
سليلولوز ١٤-١٧
-١٨
أسمنت ٣٢-٣٣
طين ٢٥-٢٦
مركب ٧
خرسانة مسلحة ٣٢-٣٣
مرجاني ٣٢
فرن ٢٧
عنصر ٦-٧
زجاج ليفي ٣٥
زجاج ٢٨-٢٩
صمغ ٤٠-٤١
حديد ٢٧
كيراتين ١٥
التآكل ٢٩
المرجان ٣١
تزييت ١٠-١٣
معدن ٩-٢٧
-٢٨
جُزَيء ٦-٩
نايلون ١٨
ورق ٢٤-٢٥
بلاستيك ٢٠-٢١
بروتين ١٤
رايون ١٧
مطاط ٣٨-٣٩
ملح ٨
طوب ٩
محار ٣١
حرير ١٥-١٦
هيكل عظمي ٣١
مواد ذكية ٤٣
أسنان ٣٥-٣٧
خشب ٢٢-٢٣