المعادن - جواهر الأرض

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدد الفرق بين المعدن والصخر.
- تصف الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن.

الأهمية

المعادن مواد أساسية في الطبيعة يستخدمها الإنسان في أغراض مختلفة.

مراجعة المفردات

الخصائص الطبيعية: خصائص للمادة يمكن ملاحظتها دون أن يؤدي ذلك إلى أحداث تغير في هويتها.

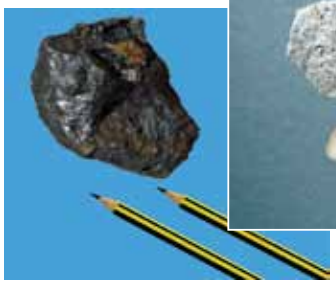
المفردات الجديدة

- المعدن
- الصخر
- البلورة
- الحجر الكريم
- الخام

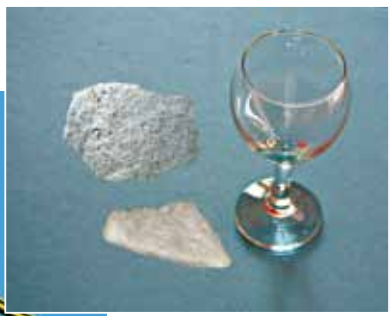
ما المعدن؟

افترض أنك تخطط للبحث عن المعادن، فأين تبحث عنها؟ هل ستزحف داخل كهف أم ستخترق أعماق منجم؟ في الواقع، يمكنك إيجاد المعادن بسهولة في بيتك؛ داخل علبة الملح، وفي قلم الرصاص. فالأباريق الفلزية والأواني الزجاجية، وأطباق الخزف كلها منتجات مصنوعة من المعادن. **انظر الشكل ١** الذي يوضح معادن ومنتجات مألوفة مصنوعة منها.

تعريف المعدن: **المعادن** مواد صلبة غير عضوية موجودة طبيعياً، ومعنى غير عضوية أنها لم تنشأ من نبات أو حيوان. وقد تبين من خلال فحص المعادن بالأشعة السينية أن ذراتها مرتبة بانتظام كما في عريش الحدائق. ومن الأدلة على ذلك ظهور البلورات المعدنية بصور جميلة ومنتظمة. وينفرد كل معدن بتركيبه الكيميائي وترتيب ذراته. أما الصخور، فهي مكونة من معدنين أو أكثر. وكل معدن له خصائص مميزة يمكنك بوساطتها التعرف عليه، وحتى الآن تم التعرف على ٤٠٠٠ معدن.



المادة التي بداخل قلم الرصاص ليست عنصر الرصاص، وإنما هي من معدن اسمه الجرافيت.



معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يومياً.

الشكل ١ أنت تستعمل المعادن يوميًا دون أن تتنبه لذلك، لأنها تدخل في صناعة الكثير من المواد والأدوات المألوفة.

كيف تتشكل المعادن؟ تتشكل المعادن بعدة طرق، إحداها التبريد البطيء للصهير الصخري الموجود في باطن الأرض والمسمى الماجما، ويؤدي هذا النوع من التبريد والذي يتم على مساحة كافية من سطح الأرض، إلى اتحاد ذرات الماجما بطريقة منتظمة وتكوُّن أنواعًا خاصة من المعادن. أما الطريقة الثانية فهي التبريد السريع للصهير الصخري نتيجة وصوله إلى السطح، ويطلق عليه حينها اسم: لافا. يُمكن للتبخر أن يكوّن المعادن أيضًا. فعند تبخر ماء البحر تظهر بلورات الملح، وهناك معادن أخرى ذائبة في الماء يمكن أن تكوّن بلورات،ومنها الجبس. وتُوجد عملية أخرى تُسمى الترسيب يمكنها أن تشكّل معادن. فالماء يمكنه حمل كمية محددة من المواد الذائبة. وأي حمولة زائدة تنفصل وتترسب على شكل مادة صلبة تغطي مساحات واسعة من قيعان المحيطات، مثل عُقيدات المنغنيز، ومتوسط قطرها ٢٥سم، وهي تتبلور مباشرة من ماء البحر الحاوي على ذرات فلزية.

أدلة تشكُّل المعدن: في بعض الأحيان، يمكنك الحكم على طريقة تكون المعدن من مظهره. فوجود حبيبات معدنية كبيرة مرتبطة مع بعضها بإحكام، دليل على تكوِّن الصخر نتيجة عملية تبريد بطيء للماجما. أما إذا رأيت بلورات كبيرة مكتملة الشكل، فذلك يعني أن المعدن توفَّر له حيّز كافٍ ليتشكل داخله. وهذا دليل على تكون البلورات داخل فجوات موجودة داخل الصخور.

البلورات الظاهرة في **الشكل ٢** تشكلت بهذه الطريقة من محلول مُشبع بالمعادن الذائبة. وبالتالي، لمعرفة كيف يتشكل معدن، يجب أن تلاحظ حجم البلورات وكيف تنتظم معًا.

الشكل ٢ هذا التجمع من بلورات معدن الفلوريت تكوّن من محلول مشبع بمعادن ذائبة فيه.

خصائص المعادن

إذا لمحنا من على البعد صديقًا بين حشد من الناس، فقد لا نستطيع التأكد من هويته إلا برؤية وجهه، أي من خلال معرفة سمات تميزه عن الآخرين، من مثل لون الشعر وشكل العينين والفم. والأمر نفسه ينطبق على عالم المعادن، حيث يتميز كل معدن بخصائص فيزيائية، كاللون والقساوة، نستطيع من خلالها تمييزه عن المعادن الأخرى. ومعظم المعادن الشائعة يمكن تعرفها من خلال موادّ موجودة حولك، أو يمكنك حملها في جيبك، مثل قطعة نقود أو مِبْرد فولاذ. وبالتدريب يمكنك تمييز أشكال المعادن المختلفة.

الشكل البلوري: جميع المعادن تتركب من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر. وتُسمى المادة الصلبة التي تحوي ذرات بهذا الشكل بلورات. وتحوي البلورات أحياناً أسطحًا ملساء تُسمى الأسطح البلورية. فمعدن البيريت يتشكل من بلورات سداسية الأوجه كما في **الشكل ٣**.

الشكل ٣ معدن البيريت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.
فسر لماذا قد ينخدع البعض بهذا المعدن؟

الربط مع علم الحياة

تركيب العظام: إن العظام الموجودة في أجسام المخلوقات الحية، ومنها الإنسان والخيول، تحتوي على بلورات صغيرة من معدن يسمى الأباتيت. ابحث عن معدن الأباتيت، وأخبر أفراد صفك بما توصلت إليه.

ماذا قرأت ما الذي يميز البلورات عن الأنواع الأخرى من المواد الصلبة؟

الانفصام والمكسر: يمكن تعرف المعادن من الطريقة التي تنكسر فيها. فالمعادن التي تنفصل لدى تجزئتها إلى قطع، ذات أسطح ناعمة ومنتظمة وعاكسة للضوء يُقال أن لها خاصية الانفصام. يُظهر **الشكل ٤ أ**، انفصاماً في معدن المايكا، حيث ينفصل إلى صفائح رقيقة. ويحدث الانفصام بسبب وجود مناطق ضعف داخل ترتيب الذرات المكوّنة للمعادن. لا تظهر جميع المعادن خاصية الانفصام، فبعضها ينكسر ويتحول إلى قطع ذات أسطح خشنة كما في معدن الكوارتز ويقال أن لها مكسراً. **الشكل ٤ ج**، يُظهر مكسر الصوان.

الشكل ٤ بعض المعادن لها انفصام باتجاه أو أكثر. إذا لم ينكسر المعدن على طول سطح مسطح يكون له مكسر.

أ معادن مجموعة المايكا لها اتجاه انفصام واحد، وتتقشر إلى صفائح.

ب معدن الهاليت (الملح الصخري) له ثلاثة اتجاهات انفصام متعامدة.
استنتج: لماذا يمكن أن تظهر حُبيبات الملح الصخري على شكل مكعبات صغيرة؟

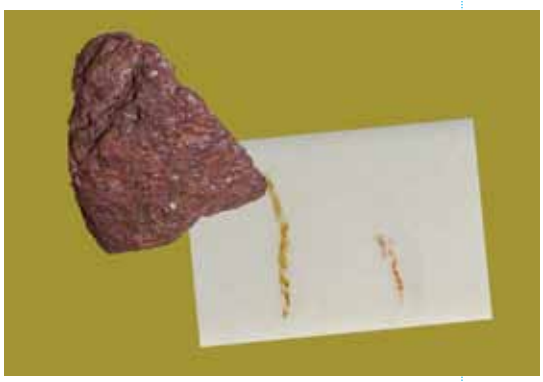
ج المكسر يمكن أن يكون غير منتظم أو منحنيًا مثل الصوان.

اللون: يشير اللون الذهبي المحمّر في بعض قطع النقد الجديدة إلى احتوائها على النحاس، بينما يتميز الكبريت بلونه الأصفر اللامع. لذا، يمكن تَعرّفُ المعدن أحيانًا من لونه، ولكن قد يكون اللون خادعاً أيضًا. فمثلاً، معدن البيريت له لون أصفر لامع مثل الذهب الحقيقي مما يخدع المُنقِّبين عن الذهب، لذلك يُسمّى ذهب المغفَّلين. وأحياناً توجد معادن مختلفة لها اللون نفسه، وقد يظهر نفس المعدن بألوان مختلفة كما في معدن الكالسيت [انظر **الشكل ٥**].

الشكل ٥ يتشكل معدن الكالسيت بألوان مختلفة بسبب الشوائب.

الحكاكة واللمعان: الحكاكة هي الفتات الناعم الملون الذي ينتج عن حك المعدن بلوح الحكاكة، وهي عبارة عن قطعة خزف بيضاء ذات أسطح خشنة. ومن الغريب أن تعرف أن لون الحكاكة ليس بالضرورة هو لون المعدن. والاعتماد على لونها للتمييز بين المعادن أفضل من الاعتماد على لون المعدن نفسه. وهذه الخاصية مهمة جدًا بالنسبة للمنقبين عن الذهب. فلون حكاكة معدن البيريت أخضر مسوّد أو بني مسوّد، بينما لون حكاكة الذهب صفراء.

أما اللمعان (البريق) فيصف كيفية انعكاس الضوء عن سطح المعدن. فإذا كان سطح المعدن يشع كالفلزات، يقال إن له لمعانًا فلزيًّا. ويوصف اللمعان غير الفلزي بأنه لؤلؤي، وزجاجي، ومعتم.



الشكل ٦ الحكاكة هي لون مسحوق المعدن، معدن الهيماتيت له حكاكة بنية محمرّة.
وضح: كيف تحصل على حكاكة معدن؟

القساوة: تتميز بعض المعادن، ومنها التلك، بأنها طرية يمكن خدشها بالظفر. وبعضها الآخر كالماس قاس جداً يمكن استخدامه لقص أي مادة أخرى.

في عام ١٨٢٢م قام الجيولوجي السويسري موهس بتصنيف المعادن حسب قساوتها [انظر جدول ١]. ويمكنك معرفة قساوة أي معدن بخدشه بمعدن آخر لمعرفة أيهما أقسى. فمثلاً: معدن الفلوريت (قساوة ٤) سوف يخدش معدن الكالسيت (قساوة ٣)، لكنه لن يخدش معدن الأباتيت (قساوة ٥). ويمكنك استخدام مواد معروفة، من مثل قطعة النقد أو الزجاج، لتحديد القساوة. حاول معرفة ما سيحدث عند خدش معدن الفلوريت بقطعة نقدية وبقطعة زجاجية.

جدول ١ : مقياس موهس

المعدن	القساوة	قساوة مواد معروفة
تلك	١ (الأقل قساوة)	
جبس	٢	الأظفر ٢,٥
كالسيت	٣	قطعة نقد ٣
فلوريت	٤	مسمار حديد ٤,٥
أباتيت	٥	زجاج ٥,٥
فلسبار	٦	مبرد فولاذي ٦,٥
كوارتز	٧	لوح حكاكة ٧
توباز	٨	
كورندم	٩	
ألماس	١٠ (الأقسى)	

المعادن الشائعة

لقد وُجد أن عدداً قليلاً من أصل ٤٠٠٠ معدن موجودة في الطبيعة تكون معظم الصخور، لذا سميت بالمعادن المكونة للصخور. والمعادن الأخرى نادرة يستخدم بعضها باعتباره أحجارًا كريمة، وبعضها الآخر كخامات لفلزات ثمينة.

إن معظم المعادن المكونة للصخور هي معادن تتكون من عنصري السيليكون والأكسجين. فمعدن الكوارتز هو سيليكا نقية (SiO_2). وأكثر من نصف المعادن في قشرة الأرض هي من نوع المعادن السيليكاتية التي تُسمى الفلسبار. ومن المجموعات الأخرى المهمة الكربونات المكوَّنَة من الكربون والأكسجين، وهي تدخل في تركيب الحجر الجيري المستخدم في البناء. وهناك معادن أخرى معروفة وتشكل قيعان البحار القديمة المتبخرة، ومن ذلك الجبس المتوافر بكثره في مناطق عديدة، والملح الصخري المكون من معدن الهاليت.

ماذا قرأت **ما أهمية معدن الفلسبار السيليكاتي؟**

تجربة

تصنيف المعادن

الخطوات

١- قـرّب **مغناطيسًا** من عينات من **الكوارتز والكالسيت والهورنبلند، والمغنيتيت**، وسجل أيها ينجذب إلى المغناطيس.

٢- ضـع الـقـلـيـل مـن **حمض الهيدروكلوريك المخفّف** على كل عينة باستخدام قطارة.

٣- اغسل العينات **بالماء**.

التحليل

١- صف الطريقة التي يتفاعل بها كل معدن في الخطوتين ١، ٢.

٢- سجِّل في جـدول، الخصائص الطبيعية الأخرى للمعادن الأربعة.

تطبيق العلوم

ما مدى قساوة هذه المعادن؟

تحديد المشكلة

يبين الجدول التالي نتائج قياس القساوة لخمسة معادن، تم خدشها بكل من: الظفر، وقطعة نقد، وسكين، ومبرد فولاذي.

تدل العلامة (√) على أن المعدن خدش باستخدام الأداة المذكورة، والعلامة (*) تدل على أنه لم يخدش.

حل المشكلة:

١- هل يمكن ترتيب المعادن الخمسة، من الأكثر قساوة إلى الأقل قساوة، باستخدام البيانات المعطاة في الجدول؟ فسِّرْ إجابتك.

٢- أي الطرق يمكنك استخدامه لتحديد أي المعدنين أكثر قساوة: الياقوت أم الزمرد؟

اختبار القساوة

المعدن	أظفر	قطعة نقد	سكين	فولاذ
تركواز	*	*	√	√
هاليت	*	√	√	√
ياقوت	*	*	*	*
جرافيت	√	√	√	√
زمرد	*	*	*	*

الأحجار الكريمة: يعدّ الماس المستخدم في صناعة الحلى الثمينة من أهم الأحجارالكريمة، والحجر الكريم معدن نادر قابل للقص والصقل مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًا لصناعة الحلي [**انظر الشكل ٧**]. وحتى يُصنَّفُ بين الأحجار الكريمة عالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًا، خاليًا من الشقوق والعيوب، جميل اللمعان واللون، وبما أن القليل من المعادن تحقق هذه الشروط، فهي نادرة وثمينة.

الشكل ٧ جمال الأحجار الكريمة يزداد بقصها وتلميعها. بلورة الغارنت في الشكل مغلفة بمعدن آخر لكنها ما زالت تشع لوناً أحمر غامق. وبعد قص الغارنت نحصل على حجر كريم ثمين.

تكوُّنُ الأحجار الكريمة: أحد أسباب ندرة الأحجار الكريمة هو أنها تتكون في ظروف خاصة. فالماس مثلاً، يتكون من عنصر الكربون على إثر تعرضه إلى ضغوط مرتفعة، أكبر من الضغوط الموجودة في قشرة الأرض. ويعتقد العلماء أن الماس يتكون في منطقة الستار (الوشاح)، ثم يخرج إلى السطح بثوران بركاني. وهذا الثوران يُرغِم الماجما على الصعود من الستار إلى السطح بسرعة حاملةً معها قطع الماس.

الخامات: يسمى المعدن **خاماً** إذا كان يحوي ما يكفي من مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح منها. ومعظم الفلزات التي يستخدمها الإنسان مصدرها الخامات. فمثلاً، الحديد المستخدم في صناعة الفولاذ هو من معدن الهيماتيت، والرصاص المستخدم في البطاريات هو من معدن الغالينا، والمغنيسيوم المستخدم في الفيتامينات هو من معدن الدولوميت. ويتم استخراج هذه الفلزات من الأرض بطريقة تُسمى التعدين.

معالجة الخامات: بعد استخراج الخام يجب معالجته للحصول على المعدن أو العنصر المطلوب. فمثلاً للحصول على النحاس، يُصهر الخام ثم ينقى للتخلص من المعادن غير المرغوب فيها، ثم يستخدم النحاس في صناعة أشياء كثيرة؛ أهمها الألواح والتوصيلات الكهربائية كما في المنازل والسيارات والكثير من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

تحديد موقع الأحجار الكريمة

ارجع الى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
للبحث عن معلومات حول جغرافية الأحجار الكريمة.
نشاط. اختر قارة، ولتكن إفريقيا مثلاً، وأعـط ثلاثة أمثلة لأحجار كريمة توجد فيها، وحدد مواقع التعدين على الخريطة، واعرضها على زملائك.

مراجعة الدرس ١

١ – وضح الفرق بين المعدن والصخر. واذكر أسماء خمسة معادن من المعادن المكونة للصخور.

٢ – اكتب قائمة بخمس خصائص تُستخدم في تَعرُّفِ المعادن.

٣ – صف الظاهرة التي تدفع بالماس إلى سطح الأرض. أين يتكون الماس في الأرض.

٤ – صف خطوات معالجة خام النحاس. متى يُعد المعدن خاماً.

٥ – التفكير الناقد: هل توافق على السكن بالقرب من منجم ذهب يجري العمل فيه؟ فسّر اجابتك.

تطبيق الرياضيات

٦ – استخدام النسب المئوية

أنتج بلد ما حوالي ٢٣٤٠٠٠٠ طن متري من النحاس المكرر في عام ١٩٩٦م، وفي عام ١٩٩٧م أنتج ٢٤٤٠٠٠٠ طن متري منه. ما النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج؟