

ما المعدن؟ What is a mineral?

الأهداف

• تتعرف المعدن.

• تصف كيف تتكون المعادن.

• تصنف المعادن حسب خصائصها الكيميائية والفيزيائية.

مراجعة المفردات

العنصر: مادة نقية لا يمكن تفتيتها إلى مواد أبسط بطرائق فيزيائية أو كيميائية.

المفردات الجديدة

المعدن

البلورة

البريق

القساوة

الانفصام

المكسر

المخدش

الوزن النوعي

الفكرة الرئيسية المعدن مادة صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة، لها تركيب كيميائي، وشكل بلوري ثابت.

الرابط مع الحياة: انظر حولك في غرفة صفك، لتجد الفلز في مقعدك والجرافيت في قلمك الرصاص، والزجاج في النوافذ. هذه الأشياء أمثلة على استعمال الإنسان المعاصر لمواد مصنوعة من المعادن.

الخصائص العامة للمعادن Mineral Characteristics

تتكون القشرة الأرضية من 3000 معدن تقريباً، والمعدن **Mineral** مادة طبيعية، صلبة، غير عضوية، لها مكونات كيميائية معينة، وبناء بلوري محدد، انظر الشكل 1-1. وهذه المعادن كونت الصخور وشكلت سطح الأرض. وقد ساعدت بعض المعادن في تشكيل الحضارة الإنسانية؛ فقد حدث تقدم في مرحلة ما قبل التاريخ عندما تمكن الإنسان وقتئذٍ من استخلاص فلز الحديد، واستعماله في صنع أدواته. وقد قال تعالى في محكم آياته ﴿ وَسَخَّرْنَا مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾ سورة الجاثية.

تتكون بشكل طبيعي وغير عضوي Naturally occurring and inorganic تتكون المعادن بطرائق طبيعية. لذا، فإن الألماس الصناعي والمواد الأخرى التي تم تحضيرها في المختبرات لا تعدُّ معادن.



الكالسيت



البيريت

الشكل 1-1 1-1 تعكس أشكال بلورات المعادن هذه الترتيب الداخلي لذراتها.



الشكل 1-2 تبلورت هذه القطعة من الكوارتز في حيز محصور ضمن كسر أو شق في الصخر.

المفردات
مفردات أكاديمية
محصور

والمعادن مواد غير عضوية؛ فليست مكونة من مادة حية، ولا من مادة كانت حية، أو ناشئة عن نشاط حيوي. وبناء على هذه الخاصية يعدُّ الملح معدناً، أما السكر الذي يستخرج من النبات فليس معدناً. ماذا عن الفحم الحجري مثلاً؟ الفحم الحجري ليس معدناً؛ لأنه تكون من مواد عضوية قبل ملايين السنين.

بناء بلوري محدد Definite crystalline structure المعدن له بناء بلوري محدد، وهذا يعني أن الذرات مرتبة في بناء هندسي منتظم ومتكرر، وينتج عن هذا البناء البلورة. والبلورة **Crystal** جسم صلب تترتب فيه الذرات بنمط متكرر. وغالباً ما يمثل البناء الداخلي المنتظم شكل البلورة نفسها.

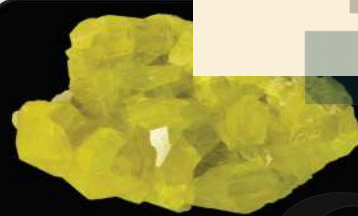
وعندما يتوافر للمعدن حيز فإنه ينمو فيه أحياناً مكوناً بلورة كبيرة مكتملة الأوجه كالتي في الشكل 1-1. إلا أن البلورات المكتملة الأوجه نادرة الوجود. أما الأكثر شيوعاً فهي بلورات غير مكتملة الأوجه، ومنها الميئة في الشكل 1-2؛ لنموها في حيز محصور (مغلق)، ولا ينعكس بناؤها الذري الداخلي على شكلها الخارجي.

✓ **ماذا قرأت؟** صف الترتيب الذري لبلورة ما.

يتم ترتيب الذرات بانتظام وبتمطية متكررة داخل البلورات

مواد صلبة ذات تراكب
المواد الصلبة لها شكل ولا يعدان من المعادن.

لكل نوع من المعادن مكونات كيميائية خاصة به، وقد تكون هذه المكونات محددة أو متغيرة إلى حد ما. والقليل من المعادن ومنها المعادن الحرة (الأصلية) - وتشمل النحاس والفضة والكبريت - مكون من عنصر واحد فقط انظر الشكل 1-3، أما معظم المعادن فمكون من مركبات؛ فمعدن الكوارتز (SiO_2) مثلاً؛ مكون من ذرتين من الأكسجين وذرة واحدة من السيليكون. ورغم وجود معادن أخرى تحتوي على السيليكون والأكسجين، إلا أن نسب هذين العنصرين وترتيبهما في الكوارتز خاصيتان ينفرد بهما هذا المعدن.



الكبريت



النحاس



الفضة

الشكل 1-3 بعض المعادن ومنها الكبريت والنحاس والفضة مكونة من عنصر واحد.



الفلوريت



الكوارتز



التغيرات في المكونات الكيميائية Variation in composition قد تختلف المكونات الكيميائية لبعض المعادن قليلاً تبعاً للظروف التي تتكوّن عندها بلوراتها. فمعادن الفلسبار البلاجيوكليزي مثلاً في الشكل 1-4 تتفاوت مكوناتها من معدن الألبيت الغني بالصوديوم الذي يتكون في درجات حرارة منخفضة، إلى معدن الأثورثيت الغني بالكالسيوم الذي يتكون في درجات حرارة مرتفعة. وعندما يتبلور المعدن عند درجات حرارة متوسطة يدخل كل من الصوديوم والكالسيوم في البناء البلوري مُتَتَجِّين طبقات متبادلة تسمح للضوء بالانكسار والتشتت، مسبباً ظهور المعدن بألوان متدرجة، كما في معدن اللابرادوريت، انظر الشكل 1-4. وينتج عن هذا التغير الطفيف في مكونات المعدن الكيميائية تغيّر في مظهره الخارجي.

الشكل 1-4 مدى التغير في المكونات الكيميائية وما يتبعه من تغير في المظهر الخارجي كافيان لتعرّف أنواع معادن الفلسبار المتعددة بدقة.

الصخور تتكون من معادن Rock-Forming minerals

رغم وجود ثلاثة آلاف معدن تقريباً في القشرة الأرضية، إلا أن ثلاثين معدناً فقط هي الأكثر شيوعاً. وتشكّل ثمانية إلى عشرة من هذه المعادن معظم صخور القشرة الأرضية. لذا يشار

المعادن الأكثر شيوعاً في صخور القشرة الأرضية			الجدول 1-1
البيروكسين	المايكا	الفلسبار	الكوارتز
$MgSiO_3$ $CaMgSi_2O_6$ $NaAlSi_2O_6$	$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	$NaAlSi_3O_8$ – $CaAl_2Si_2O_8$ و $KAlSi_3O_8$	SiO_2
الكالسيت	الجارنت	الأوليفين	الأمفيبول
$CaCO_3$	$Mg_3Al_2Si_3O_{12}$ $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$ $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$	$(Mg,Fe)_2SiO_4$	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ $Fe_7Si_8O_{22}(OH)_2$



العناصر الأكثر شيوعاً في صخور القشرة الأرضية



الجرانيت



الملح الصخري

الشكل 1-5 تكونت البلورات في هاتين العينتين بطرائق مختلفة.

صف الفرق بين هاتين العينتين.

إليها أنها المعادن المكونة للصخور، وهي مكونة من ثمانية عناصر هي الأكثر شيوعاً في القشرة الأرضية وهي الأكسجين والسيليكون والألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم انظر الجدول 1-1.

معادن تتبلور من الصهارة Minerals from magma تسمى المادة المصهورة التي تتكون وتتجمع تحت سطح الأرض الصهارة. وهي أقل كثافة من الصخور الصلبة المحيطة بها، لذا يمكنها الصعود نحو طبقات الأرض العليا الباردة ثم تتبلور.

إذا بردت الصهارة ببطء في الأعماق فسوف يكون لدى الذرات وقت كاف لترتب نفسها في بلورات كبيرة الحجم، كما في صخر الجرانيت المبين في الشكل 1-5. أما إذا وصلت إلى سطح الأرض ولاست الماء أو الهواء فإنها تبرد بسرعة، وتتكون بلورات صغيرة. ويسهم عدد العناصر الموجودة في الصهارة ونوع هذه العناصر في تحديد نوع المعدن المتكون.

✓ **ماذا قرأت؟** وضح كيف تؤثر ملاسمة الصهارة للماء في حجم البلورة؟

يتسبب التماس مع الماء في تبريد الصهارة سريعاً مما ينتج عنه بلورات صغيرة الحجم

الظروف لتكوين المعادن؛ حيث ترتبط الذرات المنفردة بعضها مع بعض، وترسب مكونة بلورات المعادن.

وقد تتبلور المعادن من المحاليل أيضاً عند تبخر الماء؛ حيث تترسب المعادن المذابة في المحلول. وتسمى المعادن المتكونة من تبخر السوائل المتبخرات. ومن ذلك تكون الملح الصخري كما في الشكل 1-5 بفعل عملية التبخر. ويوضح الشكل 1-6 تكون المتبخرات الملحية في سبخة القصبة في المملكة العربية السعودية.

الشكل 1-6 تكونت هذه المتبخرات بسبب تبخر الماء المالح المتجمع في السبخة.



تعرف المعادن Identifying Minerals

يجري الجيولوجيون كثيرًا من الاختبارات لتعرف المعادن. وتعتمد هذه الاختبارات على الخواص الفيزيائية والكيميائية للمعادن، ومنها: الشكل البلوري والبريق والقساوة والانفصام والمكسر والمخدش واللون والتسيج والكثافة والوزن النوعي، وبعض الخواص الأخرى.

الشكل البلوري Crystal Form بعض المعادن تمتاز بأشكال بلورية مميزة يمكن تعرفها بسهولة. فالحاليت (ملح الطعام) غالبًا ما تكون بلوراتها المكعبة كاملة الأوجه، وبلورات الكوارتز ذات النهايتين المدببتين والمحاطة بستة أوجه جانبية تمثل ميزة لها تسهل تعرفها، انظر الشكل 1-7. ولأن البلورات المكتملة النمو نادرة التشكل، لذا يندر تعرف المعدن اعتمادًا على شكل بلوراتها.

البريق Luster تسمى الكيفية التي يعكس بها المعدن الضوء الساقط على سطحه **البريق Luster**. ويوجد نوعان من البريق: الفلزي واللافلزي. فالفضة والذهب والنحاس والجالينا لها سطوح لامعة تعكس الضوء، كما تعكس قطع السيارة المصنوعة من الكروم الضوء الساقط عليها، لذا يقال إن هذه المعادن بريقًا فلزيًا. والمعادن ذات البريق الفلزي ليست جميعها فلزات، ولكن سطحها لامع كالفلزات. أما المعادن ذات البريق اللافلزي - ومنها الكالسيت والجبس والكبريت والكوارتز - فلا تلمع كالفلزات. ويوصف البريق اللافلزي بأنه باهت أو لؤلؤي أو شمعي أو حريري أو أرضي (مطفي). ويوضح الشكل 1-8 الفرق في البريق الناتج بسبب الاختلافات في المكونات الكيميائية للمعدنين. ويعد البريق اللافلزي للمعادن صفة غير مميزة لها؛ فالمعدن الذي يبدو شمعيًا لشخص ما قد لا يبدو كذلك لشخص آخر، لذا لا بد أن يقترن اختبار البريق باختبارات فيزيائية أخرى لتعرف المعادن.

✓ **ماذا قرأت؟** عرّف مصطلح البريق.

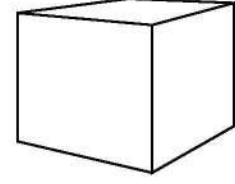
الكيفية التي يعكس بها المعدن الضوء الساقط على سطحه



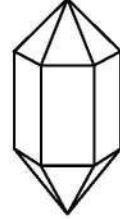
الكاولينيت



التلك



بلورة مكعبة الشكل



بلورة سداسية الأوجه

الشكل 1-7 توجد المعادن المكتملة بأشكال بلورية مميزة لها يمكن من خلالها تعرفها.

مهن مرتبطة بالمعادن

الجوهرى: الجوهرى شخص يقطع الأحجار الكريمة ويلمّعها وينقشها. وهو الذي يدرس المعادن وصفاتها من أجل معرفة أنسبها لاستخدامها في عمله. أبحث عبر الإنترنت لتعرف المزيد من المهن المرتبطة بالمعادن.

الشكل 1-8 المظهر الصفحي اللامع للتللك يكسبه بريقه اللؤلؤي، في حين أن الكاولينيت - وهو أيضًا معدن أبيض لكنه على النقيض من التلك - ذو بريق أرضي.

الشكل 9-1 أكثر المعادن الشائعة
معدني الألماس والكورندوم ودرجتا قساوتهما
10 و 9 بالترتيب.

الجدول 1-2	مقياس موهس للقساوة	المعدن
1	التلك	
2	الجبس	
3	الكالسيت	
4	الفلوريت	
5	الأباتيت	
6	الفلسبار	
7	الكوارتز	
8	التوباز	
9	الكورندوم	
10	الألماس	

**حسب مقياس موهس
للقساوة: الزجاج أقسى من
الظفر، لذا فإن المعدن الذي
يخدش الزجاج أقسى من
المعدن الذي انخدش بالظفر**



الكورندوم

الشكل 10-1 المعدن العلوي يمكن
خدشه بظفر الأصبع. والمعدن الشفاف
السفل، لا يمكن خدشه بظفر الأصبع

تقيس القساوة مقاومة المعدن للخدش

حدد أي المعدنين أكثر قساوة؟



القساوة Hardness أكثر الاختبارات مصداقية واستخداماً في تعريف المعادن هو **القساوة Hardness** وهو مقياس لقابلية المعدن للخدش. وقد طور الجيولوجي الألماني فريدريك موهس مقياساً لتعرف قساوة المعادن المجهولة، بمقارنتها بقساوة عشرة معادن معلومة القساوة. والمعادن المختارة في مقياس موهس يمكن تعريفها بسهولة، ويكثر وجودها في الطبيعة إلا الألماس.

✓ **ماذا قرأت؟** وضح ماذا تقيس القساوة؟
يمثل معدن التلك الدرجة رقم 1 في مقياس موهس للقساوة؛ لأنه من اطرى المعادن، ويمكن خدشه بظفر الأصبع. وفي المقابل فإن الألماس يمثل الرقم 10 في المقياس نفسه. لذا يستخدم لجعل أدوات القطع ومنها مثقاب الحفر ومعدات الصقل أكثر حدة. ويوضح الشكل 9-1 معدني الماس والكورندوم.

ويستخدم المقياس المبين في الجدول 1-2 بالطريقة الآتية: المعدن الذي يُخدش بظفر الإصبع قساوته تعادل 2 أو أقل، والمعدن الذي لا يُخدش بظفر الإصبع ويُخدش قطعة نحاسية تتراوح قساوته بين 2.5 - 3.5. أما المعدن الذي يُخدش قطعة نحاسية فقساوته أكبر من 3.5. ويمكن أن تستخدم مواد أخرى شائعة كتلك المدونة في الجدول. ويوضح الشكل 10-1 معدنين مختلفين في قساوتهما.

الانقسام والمكسر Cleavage and Fracture يُحدّد البناء البلوري كيف تنكسر المعادن، فهي تنكسر بسهولة عند المستويات التي تكون الروابط الذرية على طولها ضعيفة. ويقال عن المعدن الذي ينقسم بسهولة وبشكل مستوي في اتجاه واحد أو أكثر أن له **انقساماً Cleavage**. ولتعرف المعدن حسب انقسامه يقوم الجيولوجيون بعدّ مستويات الانقسام، ودراسة الزوايا بينها. فعلى سبيل المثال، لمعدن المايكا انقسام بمستوى واحد إذ ينقسم إلى رقائق بسبب ضعف الروابط الذرية له.



الصوان



الكوارتز



الهاليت

الشكل 1-11 للهاليت انقسام مكعب تام؛ فهو ينكسر إلى قطع بزوايا 90 درجة. أما معدن الكوارتز فإن الروابط القوية فيه تمنع حدوث الانقسام. أما المكسر المحاري فيميز المعادن التي تتكون من بلورات لا ترى بالعين المجردة مثل الصوان.

الشكل 1-11 يوضح انقسام مكعب تام لمعدن الهاليت؛ بمعنى أنه يفصل بمستويات ثلاثة؛ بسبب ضعف التجاذب الذري على طول هذه المستويات. أما معدن الكوارتز فينكسر بدون انتظام بحواف متعرجة بسبب الترابط الذري المحكم. ويقال عن المعادن التي تنكسر بحواف متعرجة إن لها مكسراً **Fracture**. فالصوان والجاسبر والكالسيدوني (أنواع مختلفة من الكوارتز المجهرى البلورات) تظهر مكسراً فريداً بأشكال قوسية تشبه زخارف أصداف المحار، ويسمى هذا المكسر مكسراً محارياً.

تجربة

تعرف الانقسام والمكسر

كيف يستخدم الانقسام في تعرف المعادن؟ يتكون الانقسام عندما ينكسر المعدن في مستويات الروابط الضعيفة، وإن لم يكن للمعدن انقسام يظهر مكسراً. وتعد طريقة تعرف وجود انقسام أو عدم وجوده وتحديد عدد

4. اختر المعادن التي لا انقسام لها، وصِف سطوحها، وتعرفها إن استطعت.

الجزء الثاني

5. احصل على عيتين إضافيتين من معلمك. هل للمعادن الجديدة انقسام أم مكسر؟ صنفها.

6. استعمل المنقلة لقياس الزوايا بين مستويات الانقسام للمعادن الإضافية، وسجِّل قياساتك.

التحليل

1. سجِّل عدد مستويات الانقسام، أو وجود مكسر في العينات السبع.

2. قارن بين زوايا الانقسام للعيتين 6، 7. وهل تمثل العيتان نفس المعدن أم لا؟

3. توقع نتيجة ما يحصل لكل معدن منها لو ضرب بمطرقة.

ج1: خصائص العينات السبع: هناك مستو ومستويان وثلاثة مستويات انقسام؛ ومكسر ومكسر محاري

ج2: زوايا الانقسام ليست متساوية؛ لذا فالمعدنان مختلفان

ج3: ستنتهي المايكا على الأرجح؛ ويمكن ألا تكون الجالينا مكعبات أما المعادن الأخر ذات أسطح الانقسام فستنكسر على امتداد الروابط الأضعف مكونة مستويات انقسام جديدة في القطع الأصغر تأخذ شكل القطع الكبيرة أما المعادن التي ليس لها أسطح انقسام فستنكسر بصورة عشوائية غير منتظمة إلى قطع أصغر وذات أشكال مختلفة



الشكل 1-12 رغم أن هاتين القطعتين من الهيماتيت مختلفتان في المظهر، إلا أن مخدشهما واحد (لون المسحوق نفسه)؛ لأن مكوناتها الكيميائية واحدة.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المخدش Streak يترك المعدن الذي يُخدش بقطعة البورسلان مسحوقاً ملوناً على سطحها. والمخدش **Streak** هو لون مسحوق المعدن، ويكون مخدش المعادن اللافلزية في العادة أبيض اللون، لذا يكون المخدش مفيداً جداً في تعرّف المعادن الفلزية أكثر من المعادن اللافلزية، وقد لا يشبه مخدش المعدن الفلزي لونه الخارجي، كما في الشكل 1-12. فعلى سبيل المثال يوجد معدن الهيماتيت بهيئتين ينجم عنهما مظهران مختلفان. فالهيماتيت الذي يتكون بفعل التجوية والتعرض للهواء والماء يكون مظهره صدئاً، وبريقه أرضياً، بينما الهيماتيت الذي تكوّن من الصهارة لونه فضي، ومظهره فلزي، أما مخدشهما فأحمر إلى بني. ولا يمكن أن نستخدم المخدش إلا مع المعادن الأظرى من قطعة الخزف، وهذا سبب آخر يجعل استعمال المخدش في تعرّف المعادن محدوداً.

✓ **ماذا قرأت؟** فسر أي نوع من المعادن يمكن تعرّفه باستعمال المخدش؟

يمكن تعرّف المعادن الفلزية عموماً باستخدام المخدش؛ كما يمكن تعرّف بعض المعادن اللافلزية أيضاً بهذه الطريقة

السابق ومنه أيضاً يوجد بلورات حمراء، سميكة، بسبب وجود حبيبات نادرة فيه. فالجاسبر الأحمر والجمشت الأرجواني والسترين البرتقالي تحتوي على كميات وأشكال مختلفة من الحديد. أما الكوارتز الوردي فيحتوي على المنجنيز أو التيتانيوم. وسبب ظهور الكوارتز بلون حليبي أنه يحتوي على فقاعات من الغازات والسوائل المحصورة في البلورة.



الكوارتز الوردي



السترين



الجمشت



الجاسبر الأحمر (اليشب)

الشكل 1-13 تحتوي هذه العينات المختلفة وجميعها من الكوارتز على السيليكون والأكسجين، وتحدد الشوائب لون العينة.

الكثافة والوزن النوعي Density and specific gravity

أحياناً الحجم نفسه، إلا أن كليهما مختلفان بسبب اختلاف كثافتهما. فإذا كان لديك عيتان من الذهب والبيريت لهما الحجم نفسه، فسوف تكون كتلة الذهب أكبر؛ لأن كثافته أكبر. والكثافة انعكاس للكتلة الذرية وبنائية المعدن، فكثافة البيريت 5.2 g/cm^3 ، وكثافة الذهب 19.3 g/cm^3 . ويمكن حساب الكثافة من خلال العلاقة: $D = \frac{M}{V}$ حيث D الكثافة، M الكتلة، و V الحجم. ولأن الكثافة لا تعتمد على شكل أو حجم المعدن فإنها وسيلة ناجحة لتعرّف المعادن. ويسمى مقياس الكثافة الأكثر استخداماً من قبل الجيولوجيين **الوزن النوعي Specific gravity**، وهو النسبة بين كتلة المادة إلى كتلة حجمها من الماء في درجة حرارة 4°C . فمثلاً، الوزن النوعي للبيريت 5.2، والوزن النوعي للذهب النقي 19.3.



الشكل 1-14 يختلف الإحساس بالنسيج من شخص لآخر. توصف عينة الفلوريت هذه بأنها ناعمة.

النسيج Texture يصف النسيج ملمس المعدن، وتعدّ هذه الخاصية غير مميزة للمعادن، مثلها في ذلك مثل خاصية البريق، ويمكن وصف النسيج بأنه ناعم أو خشن أو متعرج أو شحمي أو صابوني. فمثلاً، نسيج الفلوريت في الشكل 1-14 ناعم، بينما نسيج التلك في الشكل 1-8 شحمي.

✓ **ماذا قرأت؟** فسر العلاقة بين الوزن النوعي والكثافة.

مختبر تحليل البيانات

ما البيانات التي تتضمنها بطاقة تعريف

التحليل

1. انسخ البيانات في الجدول، واستعمل مرجعاً مناسباً لتعبئة الجدول.
2. أضف أعمدة للجدول لكتابة اسم المعدن واستعملاته وخصائص أخرى مميزة.

التفكير الناقد

3. حدد أي هذه المعادن يخدش الزجاج؟ لماذا؟
4. توقع المعادن التي توجد في الطلاء وفي مقعدك.
5. توقع أي بيانات أخرى يمكن أن نضيفها إلى الجدول.

ج3: كل من: الهيماتيت والجارنت وقلسبار البلاجيوكليز سوف يخدش الزجاج؛ وذلك لأن قساوتها جميعاً أكبر من قساوة الزجاج؛ والتي تساوي 5.5
ج4: يمكن استخدام معدني الهيماتيت والنحاس كمادة صابغة في الدهانات الملونة؛ كذلك يصنع كل من الحديد والفولاذ المستخدم في الأدراج من معدن الهيماتيت؛ وهو الخام الرئيس للحديد
ج5: يمكن أن يضمن الطلاب الخصائص الآتية: استعمال المعدن والشكل البلوري والبريق وصفات خاصة واسم المعدن. كذلك يمكن تضمين الجدول بالصيغ الكيميائية للمعادن. ارجع إلى مرجعيات الطالب للإجابات وإكمال الجدول

- ج1: النفط سائل؛ أما المعدن فصلب، كما أن النشاط تكوّن من تفاعل مخلوقات حية عاشت في الماضي لذا فهو مادة عضوية. في حين أن المعدن مادة غير عضوية
- ج2: المعادن مواد تكونت في الطبيعة؛ وليست مواد يحفرها الإنسان في المختبر
- ج3: تتكون المعادن عندما تبرد الصهارة في الأعماق أو على سطح الأرض أو بالقرب منه. كما تتكوّن أيضًا في صورة أملاح بفعل تبخر المحاليل فوق المشبعة؛ وكلتا الطريقتين تشكل بلورات
- ج4: الخصائص الموضوعية فهي حقائق لا خلاف فيها بين الناس ومنها القساوة والانقسام أما الخصائص غير الموضوعية (الجدلية) خاضعة للنقاش لاختلاف الفهم بين الناس ومنها النسيج واللون والبريق
- ج5: ابدأ بالمواد الطرية؛ وستعطينا أول مادة تخدش المعدن فكرة عن قساوته وسيكون الترتيب على النحو التالي: عملة نحاسية؛ شريحة زجاج، قطعة بورسلان
- ج6: سيكون هذا الفحص غير فاعل؛ إذ لا يوجد معدن فلزي من هذه المعادن، لذا ستكون ألوان حكاكتها بيضاء

التقويم 1-1

الخلاصة

- المعدن مادة صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة، ولها مكونات كيميائية محددة، وترتيب ذريّ داخلي منتظم.
- البلورة مادة صلبة، تترتب الذرات فيها وفق ترتيب معين بصورة متكررة.
- تتكون المعادن من الصهارة أو من محاليل فوق مشبعة.
- يتم تعريف المعادن اعتمادًا على خواصها الفيزيائية والكيميائية.
- لتعرّف نوع المعدن بشكل دقيق نحتاج إلى إجراء اختبارات متعددة له منها: تحديد القساوة، وتحديد الوزن النوعي.

فهم الأفكار الرئيسية

- الفترة الرئيسية اذكر سببين لعدم اعتبار النفط معدنًا.
- عرف المقصود بأن المعادن تتشكل بصورة طبيعية.
- قارن بين تكون المعادن من الصهارة، ومن المحاليل.
- ميز بين الخواص الأكثر مصداقية والأقل مصداقية للمعادن.

التفكير الناقد

- وضح كيف يمكنك فحص قساوة معدن الفلسبار باستخدام كل مما يأتي: قطعة زجاج، عملة نحاسية، قطعة بورسلان.
- توقع مدى نجاح الفحص المخبري الذي يقوم به الطلاب لمقارنة المخدش واللون لكل من الفلوريت والكوارتز والفلسبار.

الرياضيات في الجيولوجيا

- احسب حجم 5 g من الذهب النقي، إذا علمت أن كثافة الذهب 19.3 g/cm^3 .