



علم الأرض (الجيولوجيا)

الصف الحادي عشر
الجزء الأول

كراسة التطبيقات
المرحلة الثانوية

الطبعة الثانية



علم الأرض (الجيولوجيا)



وزارة التربية

١١

كراسة التطبيقات الصف الحادي عشر

الجزء الأول

المرحلة الثانوية

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. براك مهدي براك (رئيساً)

أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي

أ. مصطفى محمد مصطفى

أ. تهاني ذعار المطيري

أ. سعاد عبد العزيز الرشود

الطبعة الثانية

١٤٤٠ - ١٤٤١ هـ

٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية - قطاع البحوث التربوية والمناهج

إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م
الطبعة الثانية ٢٠١٥ - ٢٠١٦ م
٢٠١٨ - ٢٠١٩ م
٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م

فريق عمل دراسة ومواءمة كتب العلوم للصف الحادي عشر علمي

أ. عايدة عبدالله شريف العوضي

أ. دلال محمد عبد العالي الرشيد

أ. نادية حبيب رمضان

أ. هبة إسماعيل محمد الفودري

أ. ابراهيم عبد النبي الحمد علي

دار التَّربويّون House of Education ش.م.م. وبيرسون إديوكيشن ٢٠١٣

شاركنا بتقييم مناهجنا



الكتاب كاملاً



ذات السلاسل - الكويت

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٤٧) بتاريخ ٢٠١٥/٤/٣١ م



صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح
أمير دولة الكويت



سَيِّدُ الشَّيْخِ نَوَافُ بْنُ عَبْدِ الْوَائِلِ السَّبَّاحِ
وَلِيَّ عَهْدِ دَوْلَةِ الْكُوَيْتِ

المحتويات

11	نشاط 1: الصفات الفيزيائية للمعادن
14	نشاط 2: التماثل البلّوري
16	نشاط 3: أنسجة الصخور النارية
18	نشاط 4: أنواع الصخور الرسوبية
20	نشاط 5: الصخور المتحوّلة

بعض المهارات العملية في مجال دراسة علم الأرض (الجيولوجيا)

من المعروف أن العلم ليس مجرد مجموعة من الحقائق والقوانين والنظريات ، بل هو الطريقة المقننة لجمع المعلومات عن الطبيعة والكون وتنظيمها . وتكتسب هذه المعلومات عن طريق مجموعة من المهارات العلمية مثل الملاحظة والاختبار والتحليل والاستنتاج ، أو بمعنى آخر دراسة هذه المعلومات (البيانات) بطريقة مرتبة ومنظمة . وهذه المهارات العلمية ليست خافية على أحد منا أو من الصعب ممارستها ، فأنت تمارس وتستخدم العديد منها يوميا .

الملاحظة

من أسهل وأهمها الطرق لجمع البيانات حول شيء ما في الطبيعة هي الملاحظة . فأنت عندما تلاحظ فإنك تستخدم واحدة من حواسك أو أكثر لجمع البيانات عما يحيط بك ، مثل البصر أو اللمس أو التذوق أو الشم أو السمع . وترداد قدرتك على الملاحظة حين تستخدم بعض الأدوات مثل المجهر والعدسات اليدوية وألواح المخدش .

التوقع

عندما تتوقع فإنك تقرر ما الذي تتوقع حدوثه في المستقبل . وتبنى التوقعات على الخبرات والملاحظات السابقة ، لذا فإنك تستطيع أن تقرر كيف يتكوّن الصخر ولماذا . ولكي تتأكد من صحة توقعك ، لا بد لك أن تجري تحليلاً لملاحظاتك .

صياغة الفرضيات

عندما تصيغ فرضية ما ، فإنك حقيقة تقرر أحد التفسيرات الممكنة لوقوع حدث ما . هذه الفرضية التي تقدّمت بها لا تأتي من فراغ ، بل هي مبنية على المعلومات أو البيانات التي تعرفها من قبل .

ينبغي بالفرضية الموضوعية أن تقرر لماذا يحدث شيء ما على الدوام ، وتستطيع التأكد منها بالملاحظة أو الاختبار . ولا بد أن تأتي ملاحظاتك وبحثك عن البيانات أو نتائج تجاربك متوافقة ومعزدة لفرضيتك لكي تتمكن من تأكيد صحتها . أما إذا جاءت غير متوافقة ، فإنه ينبغي عليك مراجعة ما افترضته مرة ثانية ، أو أن تقدّم بفرضية أخرى .

الاختبار أو تصميم التجارب

ما هي الطريقة الفضلى للتأكد من صحة فرضية ما أو التوقع بشيء ما؟ إذا كانت إجابتك هي طرح الأسئلة ، فإنك تكون قد سلكت المسار الصحيح . ففي حياتك اليومية ، تطرح العديد من الأسئلة لتجمع البيانات عن شيء ما . فتمكنك الدراسة العملية للجيولوجيا من طرح الأسئلة ، ثم الوصول إلى إجاباتها الصحيحة .

ومن أفضل الطرق المتبعة في الدراسة العملية للجيولوجيا ، هي الاختبار أو تصميم الاختبارات أو عمل نماذج . ما الذي يفعله العلماء عندما يختبرون؟ وما الذي ستفعله لكي تختبر؟

الإجابة الصحيحة عن هذين السؤالين هي التخطيط الدقيق لإجراء مجموعة من الأنشطة أو الخطوات . فلا بد أن تكون الاختبارات مخططة ومصممة ، وذلك بغرض:

- ملاحظة عامل معين قد يكون المسبب لحدوث شيء ما .
- اختبار صحة الفكرة أو التوقع أو وضع فرضية أو حتى الاستنتاج .
- التوصل إلى إجابة صحيحة أو مقنعة عن الشيء محل السؤال . وينبغي أن تكون معظم التجارب والأنشطة مقننة .

تسجيل البيانات وتنظيمها

عليك تسجيل جميع الملاحظات والقياسات التي تم الحصول عليها أثناء إجراء التجارب . ويعقب هذه الخطوة تنظيم البيانات التي سجلتها في شكل جداول أو بطاقات أو أشكال بيانية أو أشكال تخطيطية .

تحليل البيانات وتفسيرها

بمجرد تسجيل البيانات وتنظيمها ، عليك دراستها بالتحليل والتفسير لكي تتحقق من توافقها مع توقعك أو فرضيتك ، وبالتالي يمكنك التأكد من صحتها أو مراجعتها لتعديلها أو وضع فرضية أخرى .

الاستنتاج

يأتي الاستنتاج في النهاية مبنياً على ما أسفرت عنه النتائج ، وهو يتضمن حل الموضوع أو المشكلة محل الدراسة .

إرشادات الأمان والسلامة في المختبر

يعتبر مختبر مادة علم الأرض (الجيولوجيا) المكان الذي تصقل فيه مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب ، شأنه شأن باقي مختبرات مواد العلوم ، يحوي مواد خطيرة ومخاطر كامنة . فهناك بعض الاحتياطات التي يجب أن يتخذها كل طالب أثناء تواجده داخل المختبر . اقرأ إرشادات الأمان والسلامة التالية قبل أن تبدأ بالعمل في المختبر ، واسترجعها من وقت إلى آخر خلال دراستك العملية لمادة علم الأرض (الجيولوجيا) .

1. اقرأ التوجيهات الخاصة بإجراء كل نشاط (أو تجربة مخبرية) ، وإرشادات الأمان والسلامة الخاصة به قبل حضورك إلى المختبر ، لتبدأ بالعمل مباشرة بعد تلقي التوجيهات والإرشادات من معلمك .
2. لا تجر أي نشاط في المختبر إلا في وجود أحد الأشخاص المسؤولين ، مثل معلمك .
3. كن على دراية بموقع جميع أدوات الأمان والسلامة في المختبر وكيفية استخدامها ، والتي تتضمن صندوق الإسعافات الأولية ، ومطافئ الحريق ، ومخرج أو باب الطوارئ ، وخزانة الغازات والأبخرة ، ومحاليل غسل العيون .
4. كن هادئاً ومنظماً ومرتباً وحسن الإصغاء ، واعتمد على نفسك .
5. ارتد النظارة الواقية عند عملك بالمواد الكيميائية أو عند إشعال الموقد ، تبعاً لتعليمات الأمان والسلامة الخاصة بالنشاط .
6. ارتد معطف المختبر لحماية جلدك وملابسك من المواد الكيميائية والأصباغ .
7. (للفتيات) اربطي شعرك خلف رأسك إذا كان طويلاً ولا تتركه على وجهك ، وأحسني ترتيب هندامك .
8. لا تأكل أو تشرب في المختبر .
9. اغسل يديك جيداً قبل إجراء أي نشاط في المختبر وبعده .
10. أخل المنطقة التي تجري فيها النشاط داخل المختبر من الأغراض غير الضرورية .
11. تأكد من نظافة جميع الأدوات التي ستستخدمها ، واغسل الأدوات الزجاجية قبل كل استخدام وبعده .
12. لا تشم أو تذوق أي معدن ما لم يسمح لك معلمك بذلك أو تبعاً للتعليمات الخاصة بالنشاط .
13. احذر ألا تجرح نفسك أو زملاءك عند استخدامك أدوات خدش المعادن .
14. سجل أسماء العينات التي تستخدمها على الأوعية التي تحتويها .
15. أبلغ معلمك في الحال عند حدوث أي حادث عارض أو طارئ في المختبر .
16. قم بتنظيف أدوات ومكان عملك قبل مغادرتك للمختبر .
17. كن متأكداً من إطفاء المواقد المشتعلة وإغلاق محابس الغاز وصنابير المياه قبل مغادرتك للمختبر .
18. كن حذراً عند استخدام الأحماض للكشف عن الصخور الكربونائية .
19. كن حذراً عند استخدام الأدوات الحادة في تحديد صلادة المعادن .

علامات الأمان والسلامة

أمان وسلامة العينين



- ارتد النظارة الواقية عند استخدامك المواد الكيميائية أو أي مواد قد تضر بعينيك، أو عند إشعال الموقد.
- اغسل عينيك جيداً بالماء إذا أصابت إحداها أو كليهما مادة كيميائية، ثم أخبر معلمك.

أمان وسلامة الجلد والملابس



- ارتد معطف المختبر، فسوف يحمي جلدك وملابسك من أضرار الأصباغ والمواد الكيميائية.

الأمان والسلامة من الأدوات الزجاجية



- تأكد من خلو الأدوات الزجاجية التي ستستخدمها من الكسور أو الشروخ.
- أدخل السدادات المطاطية في الأنابيب الزجاجية (أو العكس) برفق، واتبع تعليمات معلمك.
- نظف جميع الأدوات الزجاجية، ومن الأفضل ألا تستخدم المناديل القماشية أو الورقية في تجفيفها، واركها تجف في الهواء.

الأمان والسلامة من الأدوات الحادة



- كن حريصاً في استخدامك للسكاكين أو المشارط أو المقصات.
- اقطع دائماً في الاتجاه البعيد عن جسمك وعن الآخرين.
- أخبر معلمك فوراً في حال جرحت أو جرح أحد زملائك.

الأمان والسلامة أثناء التسخين



- أغلق مصادر الحرارة في حال عدم استخدامها.
- وجه أنابيب الاختبار بعيداً عنك وعن الآخرين عند تسخين محتوياتها.
- اتبع الطريقة الصحيحة عند إشعال موقد بنسن.
- لتجنب الحروق، لا تمسك المواد والأدوات الزجاجية الساخنة بيدك مباشرة. استخدم ماسك وحامل أنابيب الاختبار أو القفازات المقاومة للحرارة.
- استخدم الزجاجيات التي تتحمل الحرارة أثناء التسخين.
- عند تسخين القوارير والكؤوس الزجاجية، ضعها

أعلى حامل معدني وضع شبكة سلك أسفلها.

- عندما تستخدم موقد بنسن لتسخين أنابيب الاختبار، حرك الأنبوب بلطف فوق أكثر نقاط اللهب سخونة.
- لا تصب السوائل الساخنة في أوعية بلاستيكية.

الأمان والسلامة من النيران



- (للفتيات) اعقدي شعرك الطويل خلف رأسك ولفيه بغطاء للشعر أثناء عملك بالقرب من الموقد المشتعل، ولا ترتدي ملابس فضفاضة.
- لا تقترب من الموقد المشتعل.
- تعرف موقع مطافئ الحريق في المختبر، وكذلك الطريقة الصحيحة لاستخدامها.

الأمان والسلامة من الكهرباء



- كن حريصاً في استخدام الأدوات والأجهزة الكهربائية.
- تأكد من سلامة مقابس ووصلات الأدوات والأجهزة الكهربائية قبل استخدامها.
- احرص على ألا تكون المنطقة التي تعمل فيها داخل المختبر مبتلة.
- لا تحمل الدوائر الكهربائية أكثر من جهدتها الكهربائي.
- تأكد من عدم وجود وصلات كهربائية في المختبر، إذ قد يسيء شخص ما استخدامها.

الأمان والسلامة من المواد السامة



- لا تخط المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك ذلك في خطوات إجراء الأنشطة أو التجارب، أو بدون توجيه من المعلم.
- أبلغ معلمك فوراً في حال لامست إحدى المواد الكيميائية جلدك أو عينيك.
- لا تتذوق أو تشم أيّاً من المواد الكيميائية ما لم يطلب إليك معلمك ذلك.
- ابتعد يديك عن وجهك، لا سيما فمك وعينيك، أثناء استخدامك المواد الكيميائية.
- اغسل يديك جيداً بالماء والصابون بعد استخدام المواد الكيميائية.

الصفات الفيزيائية للمعادن

Physical Properties of Minerals

نشاط 1



تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، القياس، تسجيل البيانات، الاستنتاج

الهدف من النشاط

التمييز بين المعادن عن طريق خصائصها الفيزيائية.

المواد والأدوات المطلوبة

عينات معادن: التلك والكبريت والماجنيثيت والهاليت والجبس والبيريت والكالسيت والأرثوكليز والميكا والجالينا والكوارتز، عملة نحاسية، قطعة من الزجاج، مسمار، مطرقة صغيرة

خطوات العمل

أولاً: الصفات الفيزيائية

1.1 تعيين صلادة المعدن باستخدام الأدوات الميدانية

1. حاول خدش كل معدن أولاً بظفرك (احذر ألا تكسر ظفرك)، ثم بالعملة النحاسية ثم بقطعة الزجاج ثم بالمسمار ثم بحسب مقياس موهس.

2. عندما يُخدش المعدن بأحد الأدوات السابقة، توقّف عن خدشه بباقي الأدوات.

3. سجّل ملاحظاتك في الجدول (1) ووضّع علامة X في الخانة المناسبة للأداة التي خدشت المعدن.

4. حدّد صلادة المعادن الواردة في الجدول (2) باستخدام مقياس موهس للصلادة.

المعدن	أداة الحكّ	ظفر الإصبع	عملة نحاسية	قطعة زجاج	مسمار	بحسب مقياس موهس
تلک						
أرثوكليز						
كالسيت						
كوارتز						

جدول 1

المعدن	الصلادة بحسب مقياس موهس
ماجنييت	
ميكا	
جالينا	

جدول 2

حل واستنتج

1. رتب المعادن التي تم قياسها في الجدولين (1) و(2) من الأقل صلادة إلى الأعلى صلادة.

ثانيًا: الخواص البصرية للمعدن

1. قارن بين الجالينا والكوارتز من حيث البريق.

2. استخدم لوح المخدش لمعرفة لون مخدش الجبس والبيريت والجالينا. أي من هذه المعادن يختلف لون مخدشه عن لون المعدن؟

3. سجّل في الجدول التالي نوع البريق ولون المخدش للمعادن السابقة:

المعدن	اللون	البريق	المخدش
الجبس			
البيريت			
الكالسييت			
الكبريت			
الجالينا			

حلل واستنتج

1. كيف تميّز عملياً بين عيّنة الكالسيت وعيّنة الهاليت النقي؟

2. كيف تميّز عملياً بين العيّنات التالية: الجالينا والماجنيتيت والجرافيت؟ سجّل إجاباتك في الجدول التالي:

المعدن	الجالينا	الماجنيتيت	الجرافيت
الميزة			
الملمس			
المغناطيسية			
الوزن النوعي			

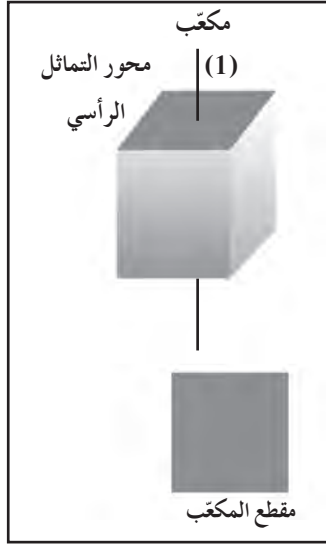
Crystal Symmetry

التمائل البلّوري

نشاط 2



تعليمات الأمان



المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، المقارنة، تسجيل البيانات، الاستنتاج، التطبيق الإثرائى

الهدف من النشاط

التعرّف على عناصر التماثل في البلّورات .

المواد والأدوات المطلوبة

النظم البلّورية

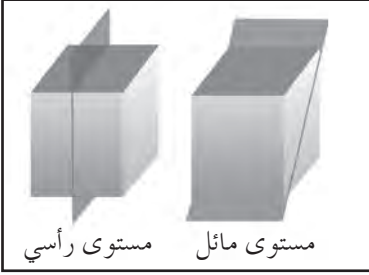
خطوات العمل

1. استعن بالرسم وامسك المكعب بين إصبعيك الإبهام والسبابة باتجاه الخط (1) .
2. لفّ المكعب 360° واحسب عدد مرّات تكرار الوجه .
3. سجّل تكرار الوجه أو الحرف في الجدول التالي .
4. كرّر الخطوات من 1 إلى 3 لباقي النظم البلّورية في الجدول .
5. سجّل ملاحظاتك في الجدول التالي .

النظام البلّوري	عدد تكرار الأوجه حول الخط (1)
مكعب	
رباعي	
معيني قائم	
سداسي	

حلل واستنتج

ماذا يمثل الخط (1) في الشكل السابق؟



تذكّر أنّ مستوى التماثل في البلّورات لا يقسم البلّورة إلى قسمين متماثلين فقط ولكن يجب أن يكون أحدهما صورة مطابقة للآخر كما هو موضّح في صورة المكعب المقابلة. أكمل النشاط على ضوء الجدول أدناه.

التماثل المائل	التماثل الأفقي	التماثل الرأسي	
			المكعب
			الرباعي
			المعيني القائم
			السداسي

تطبيق إثرائي

المواد والأدوات المطلوبة: 3 مكعبات خشبية، علبة أعواد ثقاب، غراء
حدّد محور التماثل الدوراني الرأسي ومستوى التماثل للنماذج الموضّحة في الشكل، ثمّ سجل ملاحظاتك في الجدول التالي:

النماذج	محور التماثل الدوراني الرأسي	مستوى التماثل
مكعب خشبي		
مكعبات متلاصقان بشكل رأسي		
علبة أعواد الثقاب		

نشاط 3

أنسجة الصخور النارية

Igneous Rocks' Textures



تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، المقارنة، التحليل، الاستنتاج، التطبيق، تسجيل البيانات

الهدف من النشاط

تصنيف أنسجة الصخور النارية والتمييز بينها.

المواد والأدوات المطلوبة

عينات من الجرانيت والبازلت والأوبسيديان والبيومس (حجر خفاف)، عدسة مكبرة

خطوات العمل

1. إفحص عينات الصخور جيّداً بالعين المجردة، ثمّ بواسطة عدسة مكبرة للمقارنة بين حجم البلّورات في كلّ صخرة.
2. حدّد لون الصخر وسجّل ملاحظاتك في الجدول أدناه.
3. سجّل ملاحظاتك في الجدول التالي.

اللون	النسيج					الصخر
	فقاعي / إسفنجي	زجاجي	بورفيرى	ناعم	خشن	
						جرانيت
						بازلت
						أوبسيديان
						بيومس

حلل واستنتج

1. فيم يتشارك الأوبسيديان والبيومس؟

2. كيف تبرز هذه الأنسجة؟

3. أيّ من الصخور السابقة جوفي التكوين؟

4. أيّ من الصخور السابقة بركاني التكوين؟

5. أيّ من الصخور السابقة غني بالسليكا؟ اشرح.

نشاط 4

أنواع الصخور الرسوبية

Types of Sedimentary Rocks



تعليمات الأمان

المهارات المرجو اكتسابها

التحليل، الاستنتاج، التطبيق، الملاحظة، تسجيل البيانات، التصنيف، التمييز

الهدف من النشاط

تكوّن بعض أنواع الصخور الرسوبية.

المواد والأدوات المطلوبة

عينات من الصخور التالية: حجر جيرى، ملح صخري، حجر رملي، الكونجلوميرات، البريشيا، حجر جيرى بطروخي، حجر جيرى طباشيري، كوكينا، ترافرتين، حجر جيرى عضوي

خطوات العمل

1. إفحص العينات جيّدًا ثمّ املأ الجدول التالي:

الصخر	الحبيبات	البُورَات	بقايا حفريّة
حجر رملي			
ملح صخري			
حجر جيرى عضوي			
الكونجلوميرات			

حلل واستنتج

1. ما الفرق بين نشأة كل من الكونجلوميرات والملح الصخري والحجر الجيري العضوي؟

2. ما الفرق بين الصخور الرسوبية الفتاتية وغير الفتاتية؟

3. رتب أولوية تكوين كل من الصخور التالية محدداً بيئة الترسيب في الجدول التالي .

الصخر	الحجر الرملي	الكونجلوميرات	البريشيا	حجر جيرى
أولوية التكوين				
بيئة التكوين				

التطبيق

املا الجدول التالي بالصفة المميّزة لكل حجر من الأحجار التالية .

الحجر	حجر جيرى	حجر جيرى بطروخي	حجر جيرى طباشيرى	كوكينا	ترافرتين	حجر جيرى عضوي
صفة مميّزة						

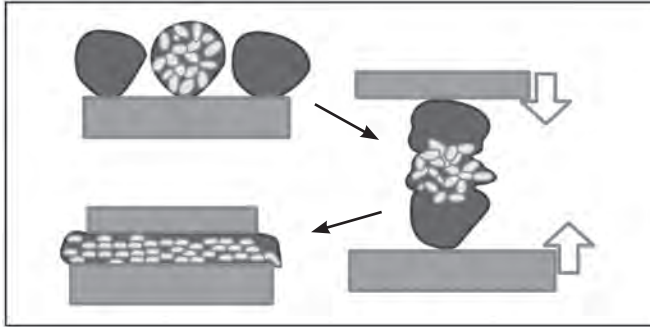
الصخور المتحوّلة

Metamorphic Rocks

نشاط 5



تعليمات الأمان



المهارات المرجو اكتسابها

الملاحظة، التحليل، الاستنتاج، التطبيق، تسجيل البيانات

الهدف من النشاط

تفسير نسيج الصخور المتحوّلة.

المواد والأدوات المقترحة

صورة أو قطعة من صخر الشيست ، حوالي 25 قطعة
ترتر ، ثلاث قطع صلصال ، لوحان من الخشب ، خيط ،
عدسة مكبرة

خطوات العمل

1. اصنع ثلاث كرات من الصلصال بحيث يبلغ قطر الواحدة منها حوالي 3cm .
2. أخلط إحدى هذه الكرات بحوالي 25 قطعة ترتر وأعد تشكيلها على شكل كرة.
3. إقطع كرة الصلصال المخلوط بالترتر بواسطة خيط مشدود بين يديك. صف ترتيب صفائح الترتير داخل الكرة.
4. أعد تشكيلها إلى كرة مرة أخرى ثم ضع الكرات الثلاث فوق بعضها بعضاً بحيث تكون كرة الترتير في الوسط، وثبتها على مكعب خشبي .
5. استخدم مكعب خشبي آخر واضغط على الكرات ببطء حتى يكون سمك الصلصال حوالي 3cm .
6. استخدم الخيط مرة أخرى لتقطع الصلصال المضغوط إلى نصفين. لاحظ وصف طريقة ترتيب صفائح الترتير.

حلل واستنتج

1. كيف يتشابه ترتيب صفائح الترتير مع معادن صخر الشيست؟

2. ما نوع الضغط المُستخدم في النشاط؟

3. اشرح سبب ترتيب صفائح الترتير أفقياً.

باستخدام عدسة مكبّرة، إفحص مجموعة عيّات من الصخور المتحوّلة تتضمّن العيّات التالية: الرخام والكوارتزيت والشيست والميكاشيست والأردواز والنيس. سجّل ملاحظاتك واستنتاجاتك في الجدول التالي:

نوع التحول	نوع التورّق (إن وُجد)	النسيج (متورّق، غير متورّق)	ضع علامة X أمام الصفة المناسبة لكلّ صخر			الصخر
			بلّورات مصطفّة على هيئة أحزمة	بلّورات صفائحية مصطفّة باتجاه واحد ومتقاربة	بلّورات متساوية الحجم ومتراصة	
						الرخام
						الميكاشيست
						الكوارتزيت
						النيس
						الشيست
						الأردواز

[illegible]

ملاحظات

[illegible]

[illegible]