

ثانياً : الصخور والمعادن

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

- 8- مالح / ملحي
- 9- الإبر
- 10- الرواسب
- 11- التنقيط
- 12- الفقاعات
- 13- قلم الملعقة
- 14- الطحن
- 15- ساندوتيش الصخور الرسوبية
- 16- الاصطفاف
- 17- مستخرج العينات
- 18- الغواطس
- 19- التجريف
- 20- الطباعات
- 21- الجرعة

8- مالح / ملحي

الغرض: تحديد كيفية تكون طبقات الملح.

الأدوات: سلطانية زجاجية سعتها 2 كوارت (2 لتر) - كوب قياس؛
عبارة عن كوب سعته 250 مل - ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة طعام 15
مل - ملح طعام

الخطوات:

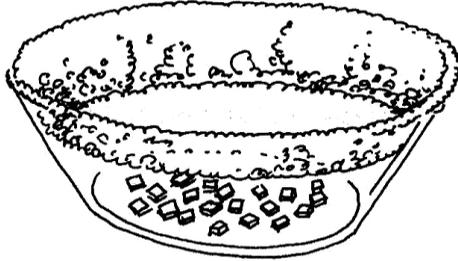
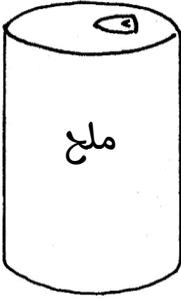
- قلب في السلطانية كوبًا (250 مل) من الماء مع 4 ملاعق طعام (60 مل) من الملح معاً.
- اترك السلطانية بلا حركة إلى أن يتبخر الماء كله. قد يستغرق ذلك من 3 إلى 4 أسابيع.

النتائج: تصطف بلورات مكعبة أسفل السلطانية، وتتكون رواسب بيضاء متجمدة في الجوانب الداخلية لها.
لماذا؟ من المعتقد أن طبقات الملح قد تكونت من البرك الضحلة التي كانت قريبة من المحيط بما يكفي لتجميع الماء المالح، ثم بعد ذلك انفصلت عن البحر.

التبخر البطيء للماء في البركة، كما في السلطانية، خلف وراءه بلورات ملح مكعبة نقية تسمى "هاليت".

تتكون مجموعات صاعدة من الملح المتجمد في المكان الذي يتصاعد عنده الماء على جوانب البركة أو الإناء، ويتبلور الملح الموجود في المحلول أثناء

تبخّر الماء بسرعة، وهذا الجفاف السريع لا يسمح لجزئيات الملح بأن تأخذ أماكنها التي تأخذها لتكوين بلورات مكعبة، وهذا الترسيب العشوائي لجزئيات الملح ينتج عنه بلورات متجمدة.



9- الإبر

الغرض: شرح كيفية تكوّن البلورات.

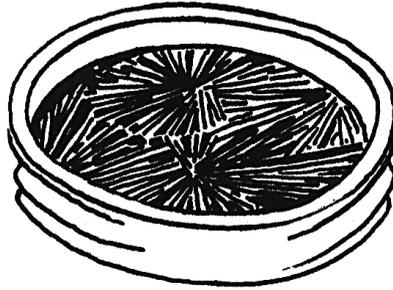
الأدوات: كوب قياس؛ عبارة عن كوب سعته 250 مل - ملح إبسوم -
ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة طعام 15 مل - مقص - ورق قص ولصق
أسود اللون - غطاء برطمان كبير.

الخطوات:

- قص دائرة من ورق القص واللصق الأسود يكون حجمها مناسباً
لوضعها داخل الغطاء، ثم ضعها فيه.
- املاً كوب القياس ماء.
- أضف 4 ملاعق (60 مل) من ملح إبسوم إلى الماء وقلّبه.
- صب طبقة رقيقة جداً من الخليط في الغطاء.
- اترك الغطاء بلا حركة لمدة يوم.

النتائج: تتكون بلورات طويلة تشبه الإبر على الورق الأسود.

لماذا؟ تتحرك جزيئات ملح إبسوم مقتربة من بعضها البعض أثناء تبخر الماء ببطء من المحلول، وتبدأ جزيئات الملح في الاصطفاف في شكل منتظم وتكون بلورات طويلة تشبه الإبر، وتلتصق جزيئات الملح مع بعضها البعض كاللبنات، ويحدد شكل الجزيئات الشكل الناتج للبلورات.



10- الرواسب

الغرض: شرح تكون رواسب الكاليش.

الأدوات: جير التخليل (يوجد مع مستلزمات تعليب الطعام) - برطمان ذو فوهة كبيرة سعته 1 كوارت (1 لتر) - ملعقة قياس؛ عبارة عن ملعقة صغيرة (5 مل) - شريط لاصق - قلم تحديد

الخطوات:

- املاً البرطمان حتى منتصفه ماء.
- أضف نصف ملعقة صغيرة (2.5 مل) من الجير إلى الماء وقلّبه.
- ضع قطعة من الشريط اللاصق على جانب البرطمان.
- ضع علامة عند ارتفاع الماء في البرطمان باستخدام قلم التحديد.
- ضع البرطمان بحيث يبقى بلا تحريك.

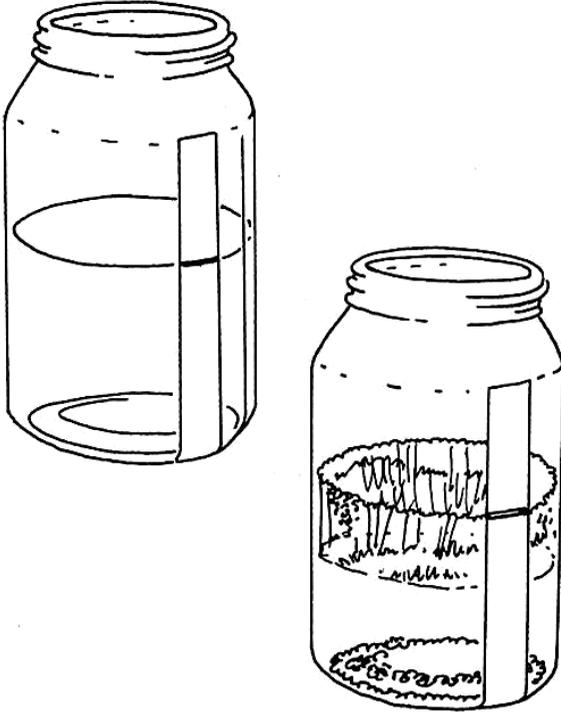
النتائج: لاحظ البرطمان يومياً لمدة إسبوعين.

لماذا؟ يقل مستوى الماء، ويتكون راسب أبيض قشري فوق خط الماء داخل البرطمان.

تحتوي المياه الجوفية، تماماً مثل برطمان الماء الذي به جير، على كميات كبيرة من المعادن بما فيها الكالسيوم.

عندما يذوب غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء في المياه المعدنية، تتكون مادة بيضاء صلبة تسمى كربونات الكالسيوم، وأثناء تبخر الماء ترسب قشرة من كربونات الكالسيوم البيضاء.

هناك مستودعات ضخمة من كربونات الكالسيوم في الجنوب الغربي للولايات المتحدة الأمريكية، وهي منطقة شبه قاحلة. وهذه الرواسب التي تعرف باسم "الكاليش" توجد على سطح الأرض أو بالقرب منه.



11- التنقيط

الغرض: بيان تكون الصواعد والهوابط.

الأدوات: ملح إبسوم - برطمانان صغيران مثل برطمانات طعام الأطفال
- خيط قطني - مقص - حلقتان - ملعقة - مسطرة - ورقة

الخطوات:

- املاً كل برطمان بملح إبسوم.
 - أضف ماء حتى الارتفاع نفسه الذي يوجد عنده ملح إبسوم ثم قم بالتقليب.
 - قص جزءاً من الخيط طوله 24 بوصة (60 سم).
 - اربط حلقة في كل طرف من طرفي الخيط.
 - ضع حلقة واحدة في كل برطمان.
 - ضع ورقة بين البرطمانين
 - ضع البرطمانين بحيث يكون الخيط معلقاً بينهما مع جعل أدنى جزء من الرباط فوق الورقة بحوالي 1 بوصة (2.5 سم).
 - اترك البرطمانين بلا حركة، وبعيدا عن مجرى الهواء لمدة أسبوع.
- النتائج: جزء من ملح إبسوم لا يذوب في الماء، وتستقر الحلقتان فوق البلورات غير الذائبة.

يقطر الماء من منتصف الرباط على الورقة، وتتكون قشرة بيضاء صلبة على الخيط، وتزداد نحو الأسفل بمرور الوقت، وتتكون كومة من البلورات

البيضاء على الورقة أسفل الخيط.

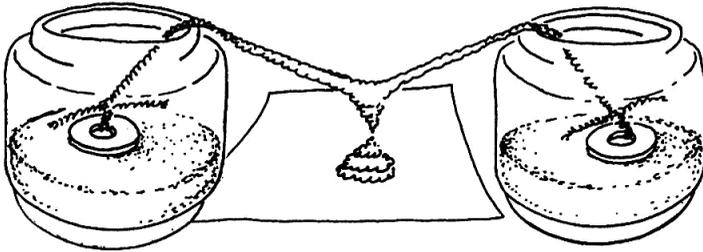
لماذا؟

يتحرك الماء المحتوي على ملح إبسوم خلال الخيط، وأثناء تبخر الماء ترسب بلورات ملح إبسوم، وهذه التكونات من الملح إبسوم مجرد نماذج لطريقة تكون رواسب البلورات في الكهوف.

وفي الواقع يختلط الكالسيوم الموجود في المياه الجوفية مع حمض الكربونيك (ماء المطر بالإضافة إلى ثاني أكسيد كربون الهواء) الذي يتسرب خلال أسطح الكهوف، وأثناء سقوط الماء تتعلق جسيمات صغيرة من كربونات الكالسيوم بالسقف، وفي النهاية تتكون نصال طويلة تسمى الهوابط.

الماء الذي يصل إلى الأرض يتبخر تاركاً رواسب من كربونات الكالسيوم والتي تتراكم مكونة الصواعد.

تكون رقاقات الثلج تلك التي تشبه الصخور عملية بطيئة للغاية؛ فهي تستغرق عدة آلاف من السنين لتتكون.



12- الفقاعات

الغرض: شرح اختبار وجود الحجر الجيري.

الأدوات: ثلاثة من أصداف البحر - خل - كوب

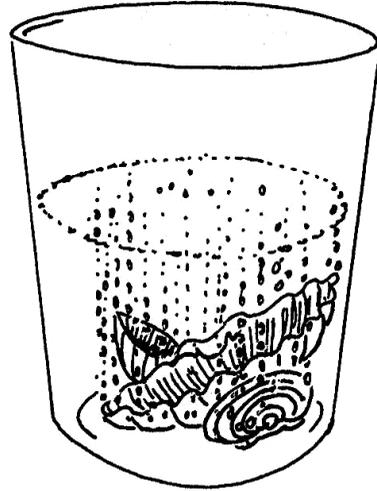
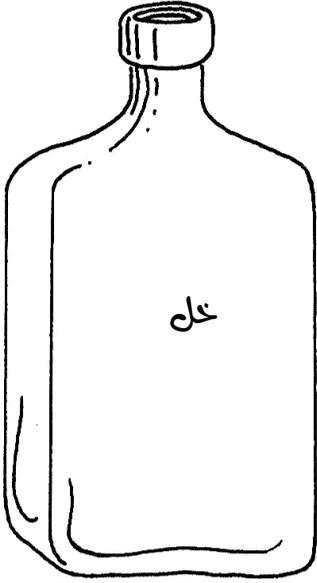
الخطوات:

- املاً الكوب حتى رבעه بالخل.
- أضف أصداف البحر.

النتائج: تبدأ فقاعات بالتصاعد من أصداف البحر .

لماذا؟ الخل حمض، وأصداف البحر مكونة من حجر جيري، وهو من المعادن، والحجر الجيري يتحول إلى مواد جديدة عندما يلامس حمضاً، وأحد هذه المواد الجديدة المتكونة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبقاعاته هي التي كانت متصاعدة في كوب الخل.

يمكن استخدام الحمض للكشف عن وجود الحجر الجيري في الصخور، فإذا كان موجوداً، فإن الفقاعات تتكون عندما يلمس الحمض الصخور.



13- قلم الملعقة

الغرض: شرح اختبار التخطيط على المعدن.
الأدوات: بلاطة من خزف غير مصقول (سيفي الجزء الخلفي من أية بلاطة من الخزف بالغرض)
 ملعقة من المعدن (صلب لا يصدأ)

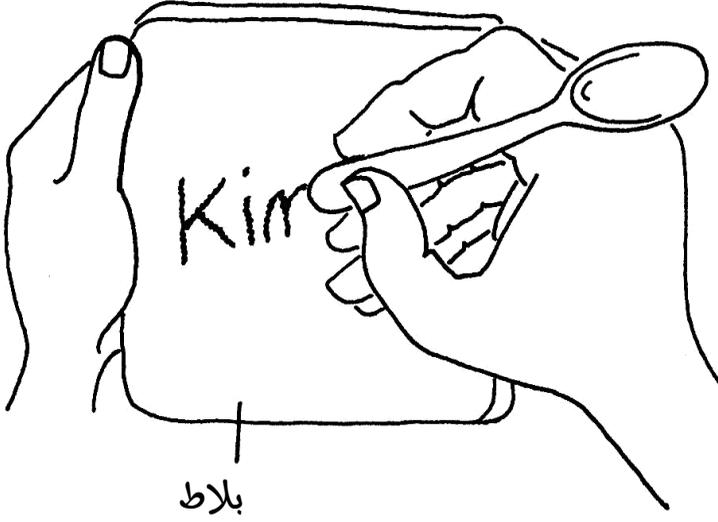
الخطوات:

- قم بحكّ مقبض الملعقة بظهر البلاطة المصنوعة من الخزف.
- اكتب اسمك بمقبض الملعقة على ظهر البلاطة المصنوعة من الخزف.

النتائج: تترك الملعقة علامة خضراء داكنة على البلاطة البيضاء.

لماذا؟ يجري اختبار التخطيط بالمعادن عن طريق حكّ عينة من المعدن بقطعة من خزف غير مصقول، والخط لونه مثل لون مسحوق المعدن. وضع الملعقة في مسحوق، ينتج اللون الرمادي الداكن ذاته للخط الذي على بلاطة الخزف .

يمكن أن تكون الخطوط الناتجة عن المعادن دليلاً مهماً في تعرّف المعادن.



14- الطحن

الغرض: شرح تكوّن صخور المتحولة
الأدوات: 20 عود أسنان مسطح - كتاب

الخطوات:

- اكسر أعواد الأسنان إلى نصفين، لكن اترك كل نصفين متصلين.
- ضع أعواد الأسنان على منضدة.
- ضع الكتاب على كومة أعواد الأسنان واضغطها لأسفل.
- قم بإزالة الكتاب.

النتائج: تنضغط أعواد الأسنان وتصبح طبقات مسطحة.

لماذا؟ تتسطح أعواد الأسنان وتصبح على شكل طبقات تحت ضغط الكتاب، وفي الطبيعة يضغط وزن الصخور التي على السطح الصخور والتراب الذي بالأسفل، مما يجبرها على أن تتسطح على شكل طبقات. الصخور التي تتكون بسبب الضغط الهائل تسمى صخورا متحولة.



15- ساندويتش الصخور الرسوبية

الغرض: شرح تكوّن الصخور الرسوبية.

الأدوات: شريحتان من الخبز - زبدة فول سوداني مقرمش - جيلي - سكين للفرد

الخطوات:

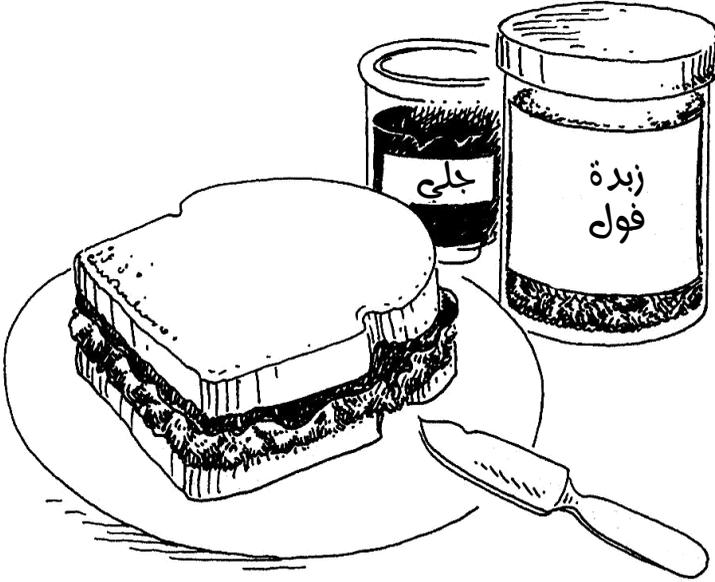
- ملاحظة: افعل ذلك قبل الغداء.
- ضع شريحة من الخبز على طبق.
- استخدم السكين لفرد طبقة من زبدة السوداني المقرمش على شريحة الخبز.
- أضف طبقة من الجيلي على طبقة زبدة السوداني.
- ضع الشريحة الأخرى على طبقة الجيلي.
- تناول الساندوتش.
- تحذير: لا تتذوق أي شيء في المعمل ما لم تكن متأكدا من عدم احتوائه على مواد كيميائية ضارة. هذه التجربة آمنة.

النتائج: تكوّن ساندوتش به سلسلة من الطبقات.

لماذا؟ تتكون الصخور الرسوبية عادة من جسيمات رخوة قد حملت من مكان إلى آخر، وترسبت مرة أخرى، وهذه الصخور عادة تترسب في سلسلة من الطبقات مشابهة للطبقات التي في الساندوتش، ويمكن التمييز بين كل طبقة وطبقة عن طريق اختلافات في اللون والملمس

والتكوين.

الطبقة الأقدم والقاع الأدنى يتكوّن أولاً، والطبقة الأحدث تكون في الأعلى، وتصبح الطبقات بمرور الزمن مضغوطة، وتلتصق معا لتكون تكوينات من الصخور الصلبة.



16- الاصطفاف

الغرض: بيان أن بعض المعادن لها خط انشقاق محدد.

الأدوات: مناشف ورقية

الخطوات:

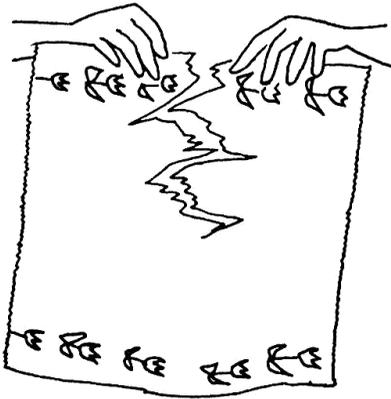
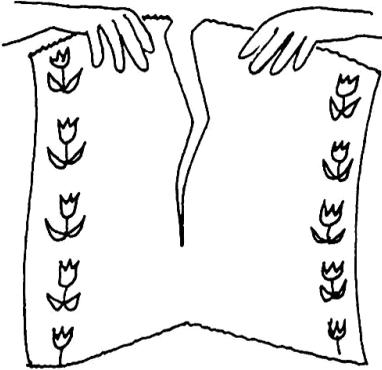
- حاول أن تمزق منشفة ورقية من أعلى إلى أسفل.
- لف منشفة ورقية أخرى وحاول أن تمزقها من جنب إلى آخر.

النتائج: تتمزق الورقة بسهولة في اتجاه واحد دون الآخر.

لماذا؟ تصنع المناشف الورقية على سلك الشاشة، وهذا يجعل هناك خطا مستقيما في اتجاه واحد.

شد الورقة يهاجم النقطة الأضعف، والخطوط المتوازية على الورقة التي يصنعها سلك الشاشة أنحف من باقي الورقة، ومن ثم تتمزق الورقة بسهولة عند أحد هذه الخطوط، أما القطع المشرشر أو غير المنتظم فيحدث عندما يشد الورق في الاتجاه المعاكس، وهذا يشبه قطع المعادن مثل الماس على طول خطوط الانشقاق.

تنفصل المعادن بسلاسة وسهولة على طول الخطوط التي تصطف فيها الجزيئات، لكن يمكنها أن تتحطم وتصبح قطعاً غير منتظمة إذا قطعت على طول خط الانشقاق.



17- مستخرج العينات

الغرض: شرح استخراج العينات الجوفية.

الأدوات: ثلاثة ألوان مختلفة من الطين - شفاطة عصير - مقص أظافر

الخطوات:

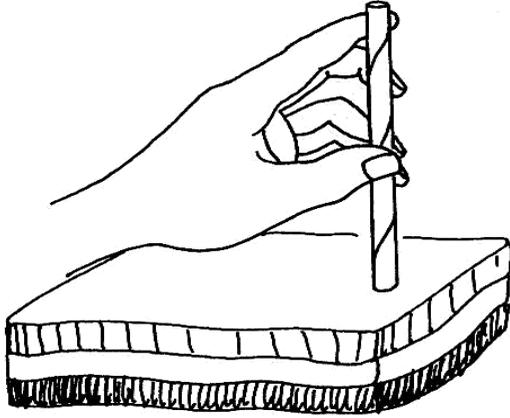
- قم بتلين قطعة في حجم البيضة من كل لون من الطين عن طريق ضغطه في يدك.
- افرد قطع الطين والصقها فوق بعضها البعض لتكوين كتلة عمقها (2.5 سم).
- أدخل الشفاطة في طبقات الطين.
- اسحب الأنبوب خارج الطين.
- استخدم المقص لفتح الشفاطة .
- انزع سدادة الطين.

النتائج: تقطع الشفاطة عينة على شكل أسطوانة من طبقات الطين المرصوة في طبقات.

لماذا! أثناء توغل الشفاطة في الطين يصعد الطين لأعلى في الشفاطة المجوفة. يطلق على الطين الذي تم تجميعه عينة جوفية، وهي تكشف عن المواد المكونة للطبقات داخل كتلة الطين.

تستخدم أجهزة الحفر المصنوعة من المعدن للتوغل في طبقات الطين تماما، كما قطعت طبقات الطين، أما أداة استخراج العينات الجوفية المعدنية فلها

غطاس يدفع التربة إلى الخارج بحيث تمكن دراستها.



18- الغواطس

الغرض: شرح كيف تتكون رواسب غرينية.

الأدوات: برطمان زجاجي له غطاء سعته 1 كوارت (1 لتر) - 5 مشابك أوراق - كوب من التربة 250 مل

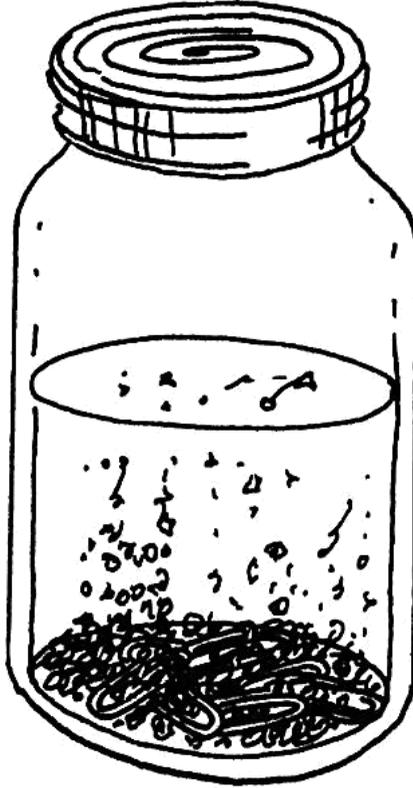
الخطوات:

- املاً البرطمان إلى نصفه ماء.
- أضف التربة ومشابك الأوراق.
- أغلق الغطاء ورج البرطمان بقوة.
- اترك البرطمان بلا حركة لمدة 5 دقائق.

النتائج: تهبط مشابك الأوراق بسرعة إلى قاع البرطمان، وتستقر التربة الأبطأ حركة على المشابك.

لماذا؟ تهبط معظم التربة أبطأ من مشابك الأوراق الثقيلة، ومن ثم تتكوّن طبقة من التربة على مشابك الأوراق، وفي الطبيعة تضرب الأمطار أعلى التربة، وترجها وتنعمها، أما المواد الأثقل الموجودة في هذا الخليط الرطب تغوص لأسفل أكثر فأكثر بمرور السنوات، وتستمر حبيبات المعدن الثقيلة في الغوص إلى أن تصل إلى طبقة صخرية صلبة .

جسيمات المعدن التي تتجمع بهذه الطريقة تسمى برواسب خام غرينية (طميية)، وهذه الرواسب غنية بالمعادن.



19- التجريف

الغرض: شرح التعدين الهيدروليكي.

الأدوات: عبوة قهوة فارغة - 10 مشابك أوراق - حصوات صغيرة - كافية لتبطين قاع العبوة - كوب (250 مل) من التربة - خرطوم حديقة به فوهة رش

الخطوات:

ملحوظة: هذه التجربة تجرى خارج المنزل.

- ضع مشابك الأوراق، والحصى، والتربة في العبوة.
- اخلطهم جيداً.
- ضع العبوة في الخارج على الأرض.
- اضبط فوهة الماء على وضع الضغط العالي.
- وجه تيار الماء إلى العبوة.
- استمر في رش الماء على العبوة إلى أن تبدو المياه الفائضة نظيفة

النتائج: ينجرف التراب خارج العبوة تاركا الحصوات ومشابك الأوراق في قاع العبوة.

لماذا؟ بعض التربة يتحلل في الماء، وبعضها خفيف بما يكفي لجعل المياه الجارية ترفعه وتحمله خارج العبوة، ومشابك الأوراق والحصوات صلبة لدرجة تجعل الماء المرشوش لا يقسمها إلى أجزاء كما يحدث في جسيمات التراب.

الماء لا يرفع المواد الأثقل، لذلك تبقى هذه المواد في أسفل العبوة. الصخور التي تحتوي على معدن يطلق عليها المعادن الخام ورواسب المعادن الخام وخاصة الرواسب الخام الغرينية، كما جاء في تجربة 18 يتم تعدينها بالماء حيث تستخدم تيارات شديدة من الماء لتجرف التربة الموجودة حول الخام، والقطع الصخرية الباقية تؤخذ لتحسين النباتات في الأماكن التي أزيلت منها المعادن النقية وعملية التعدين باستخدام الماء تسمى التعدين الهيدروليكي



20- الطباعات

الغرض: تحديد كيف حفظت الحفريات.

الأدوات: طبق ورقي - كوب ورقي - طين تشكيل - صدفة - هلام البترول - جبس باريس - ملعقة بلاستيكية

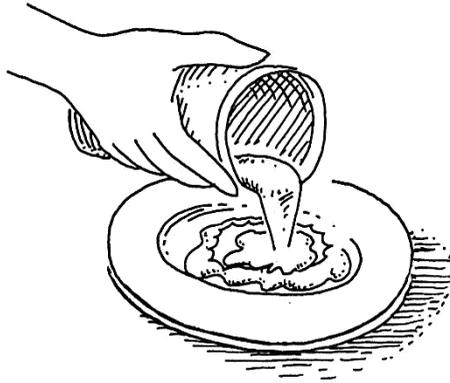
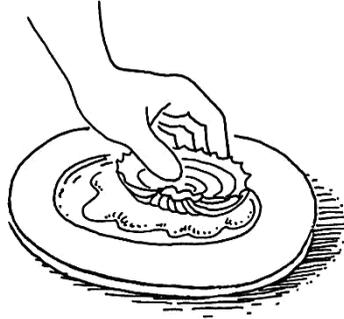
الخطوات:

- ضع قطعة من طين التشكيل في حجم ثمرة ليمون تقريبا على الطبق الورقي.
- افرك الجزء الخارجي من الصدفة بهلام البترول.
- اضغط الصدفة في الطين.
- أزل الصدفة ببطء بحيث يبقى أثر واضح للصدفة في الطين.
- اخلط 4 ملاعق من جبس باريس مع ملعقتين من الماء في الكوب الورقي.
- صب خليط الجبس في الأثر الذي في الطين، وألق الكوب الورقي والملعقة بعيدا.
- اترك الجبس يتصلب لمدة 15 إلى 20 دقيقة .
- افصل الطين عن قالب الجبس.

النتائج: تظهر في الطين رسمة الصدفة من الخارج، والجبس يشبه الصدفة من الخارج.

لماذا؟ كل من طبقة الطين والجبس مثال للحفريات يمثل طين التشكيل

الطين الناعم الذي كان في العصور القديمة، والكائنات تركت آثاراً في الطين، فإذا لم يتجمع شيء في هذه الآثار يجف الطين مكوناً ما يعرف الآن باسم حفرة القالب، أما عندما تملأ الرواسب هذه الآثار تتكون صخور رسوبية عليها رسمة الحيوان من الخارج، وهذا النوع من الحفريات يسمى حفرة الطابع.



21- الجرعة

الغرض: تحديد كيف تغرس الحفريات في الجليد

الأدوات: ثلاجة - صينية كيك - صخرة حجمها تقريبا في حجم قبضة يدك

الخطوات:

- املاء صينية الكيك بالماء وضعها في المجمد طوال الليل لتدع الماء يتجمد.
- اترك صينية الثلج في المجمد وضع الصخرة على الثلج.
- ارفع الصخرة برفق كل 10 دقائق لمدة ساعة.

النتائج: في البداية يمكن رفع الصخرة لكنها تغوص في الجليد، ويلتصق الثلج بالصخرة، مما يؤدي إلى إمساكها في مكانها، وهذا يجعل رفعها أمرا صعبا.

لماذا؟ تتسبب حرارة الصخرة في جعل الثلج يذوب، وتغوص الصخرة، وبعد أن تبرد الصخرة تستمر في الغوص ببطء في الثلج. وزن الصخرة يضغط على الثلج مما يتسبب في ذوبانه. الماء السائل بارد بما يكفي ليتجمد مرة أخرى حول الصخرة، ويطلق على تجمد الماء مرة أخرى اسم تكتيل الجليد.

توجد الحفريات على أعماق بعيدة في الثلج، والسبب الرئيسي في ذلك هو أن الجليد المتساقط يغطي الكائنات، لكن أيضا بسبب أن وزن الحيوان يجعله يغوص في الثلج كما فعلت الصخرة الموجودة في صينية الكيك،

وتسبب ضغط الكائن في ذوبان الثلج الموجود تحته، وتجمد الماء البارد مرة أخرى وغاص الحيوان إلى أعماق أكبر في الجليد.

