

المواد

المشاركة

كعكة رخامية

ماصة بلاستيكية نظيفة

الاستكشاف

(في حالة تقسيم الطلاب إلى مجموعات، ستكون هناك حاجة إلى توفير المواد التالية لكل مجموعة)

كيس من الحصى الكبير

كيس من الحصى الصغير

كيس من الرمل

أسطوانة مدرجة من ١-١٠٠٠ مل

برميل سعة ٣-٦٠٠ مل

ماء ملون بألوان الطعام

الموضوع

المستودعات والإنتاج

المصدر

كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحات ٢٤-٢٥، ٢٦-٢٧

الهدف

سوف يتعلم الطلاب أن المسامية تشير إلى النسبة المئوية لعدد الفتحات (المسام) الموجودة في الصخر. والنفاذية هي قدرة السوائل على اختراق الصخور المسامية. لحفر بئر بشكل ناجح، يجب أن يتوفر في المستودع المسامية والنفاذية والضغط الكافي لدفع النفط والغاز الطبيعي إلى حفرة البئر.

تحضيرات الدرس

١. قم بعمل نسخ من مجموعة المواد التدريبية المعملية وجدول بيانات المسامية واستبيان نهاية الدرس لكل طالب

٢. اجمع كل المواد

٣. اقرأ قسم "الشرح" الخاص بخطة الدرس

المشاركة

اشتر أو اصنع كعكة رخامية. تأكد من أن الطبقة الداكنة لا يمكن رؤيتها من سطح الكعكة أو قم بتجميد الكعكة كي لا تظهر ألوان الطبقات. خذ عينة جوفية من الكعكة باستخدام ماصة بلاستيكية نظيفة. اطلب من الطلاب التنبؤ بشكل الكعكة من الداخل. واسألهم ما نوع هذه الكعكة؟ اشرح للطلاب أنك أخذت مجرد عينة جوفية من الكعكة. أخبر الطلاب بأنهم سيتعلمون اليوم كيف يفحص الجيولوجيون العينات الجوفية من الأرض لمعرفة مسامية الصخور الواقعة تحت السطح وتحديد النفاذية.

تعد محاولة "اكتشاف" ما هو موجود تحت سطح الأرض إحدى مهام الجيولوجيين. فبدلاً من حفر مساحات شاسعة من الأرض للكشف عن حقل نفط، يمكن أخذ عينات جوفية وتحليلها لمعرفة التكوينات المحتملة لباطن الأرض. لا يمكن للجيولوجي النزول إلى البئر لفحص الصخور حيث إن قطر فتحة البئر يبلغ حوالي ٢٠ بوصة عند السطح. لكن، يمكن للجيولوجي أن يطلب عينة جوفية.

يمكن دراسة العينات الجوفية لمعرفة كمية السائل الموجود في مسام الصخور. وهذا ما يطلق عليه دراسة مسامية الصخور. إن قياس كمية النفط الموجود في المسام يسمح للجيولوجي بتحديد مستوى تشبع الصخور بالنفط. ونظراً لأن النفط يوجد في مسام الصخور، وليس في الكهوف، فإن هذه القياسات تعتبر مهمة!

الاستكشاف

توجيهات المعلم

١. املاً برميلاً بالحصى الكبير حتى يصل إلى علامة ٣٥٠ مل. املاً برميلاً آخر بالحصى الصغير حتى يصل إلى علامة ٣٥٠ مل. املاً برميلاً ثالثاً بـ ٣٥٠ مل من الرمل.
٢. املاً الأسطوانة المدرجة بـ ١٠٠ مل من الماء.
٣. صب الماء ببطء في البرميل الأول حتى يغطي الحصى. سجل بالضبط كمية الماء المسكوب في البرميل. (إذا كنت تحتاج أكثر من ١٠٠ مل من الماء، فاملاً الأسطوانة المدرجة مرة أخرى.
٤. كرر الخطوة الثالثة مع البرميلين الآخرين.
٥. احسب مسامية المواد الثلاثة باستخدام هذه المعادلة:

$$\text{المسامية} = \frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم المادة}} \times 100$$

الشرح

معلومات المعلم

تتميز بعض الصخور الرسوبية بأنها مسامية، مثل الإسفنجية. يتم شد جزيئات الرمال متناهية الصغر إلى بعضها البعض بواسطة "الأسمنت" الصخري. ويتكون هذا النوع الطبيعي من "الأسمنت" بفعل الضغط والزمن والرواسب.

يتكون النفط والغاز الطبيعي من المواد النباتية والحيوانية المتحللة. مرور الزمن، تتحول العديد من طبقات الرمال والرواسب بفعل الضغط إلى صخور رسوبية. وتوجد مساحات صغيرة، أو مسام، بين الجزيئات تمكن الصخور من الاحتفاظ بأي سائل. فيتم حبس النفط والغاز الطبيعي داخل المسام. قد تتصل العديد من المسام ببعضها البعض مكونةً ممراً مسامياً. توصف الصخور التي تحتوي على مسام وممرات مسامية بأنها صخور مسامية ومنفذة. النفاذية هي قدرة السوائل والغازات على اختراق المساحات المسامية في الصخور. قد يكون الصخر مسامياً ومنفذاً في الوقت نفسه. قد يكون الصخر مسامياً، ولكن إذا لم تكن المساحات المسامية موصلة ببعضها البعض، فلن يتسنى للسوائل اختراق الصخور.

من خلال عمليات الحفر والضخ، يتم استخراج النفط والغاز الطبيعي من داخل الصخور المسامية. ويعد ذلك منافياً للاعتقاد بأن النفط يتكون في البرك الضحلة أو الأحواض المجمعة تحت الأرض.

اقرأ للطلاب من كتاب "Oil and Natural Gas" "النفط والغاز الطبيعي"، صفحة ٢٤

عند قيام شركات النفط بالتنقيب عن النفط، فإنها تبحث عن موائد النفط. وهي عبارة عن أماكن يتجمع فيها النفط تحت الأرض بعد تسربه من الصخور المحيطة. يبدأ حدوث هذا التسرب البطيء، المعروف باسم الهجرة، فور تكون النفط السائل لأول مرة في صخر "المصدر". ويعتبر الطفل الصفحي، الغني بمادة عضوية صلبة تعرف باسم الكبروجين، أشهر أنواع صخر المصدر. يتكون النفط عند تحول الكبروجين بفعل الحرارة والضغط على أعماق كبيرة في باطن الأرض. وبدفن صخور المصدر في أعماق أكبر مرور الزمن، يتم عصر النفط والغاز مثلما يتم عصر الماء من الإسفنجية ويهاجران عبر الصخور المنفذة. وهي عبارة عن صخور بها شقوق صغيرة يمكن أن تتسرب السوائل من خلالها. في أوقات كثيرة يختلط النفط بالماء، وبما أن النفط يطفو فوق الماء، فإنه يميل إلى النزوح لأعلى. وعلى الرغم من ذلك، فإنه، في بعض الأحيان، قد يوجد في صخر غير منفذ لا يمكنه اختراقه. عندئذ يتم حبسه ويتراكم ببطء مكوناً مستودعاً.

اقرأ للطلاب من كتاب "Oil and Natural Gas" "النفط والغاز الطبيعي"، صفحة ٢٦

إن معظم النفط الذي يستخدمه العالم عبارة عن نفط خام سائل أسود اللون يتم استخراجه من تكوينات تحت الأرض. إلا أن هذا يمثل جزءاً ضئيلاً فقط من النفط الموجود تحت الأرض. حيث توجد كمية هائلة من النفط الأكثر صلابة تحت الأرض في شكل رمال نفطية وطفل نفطي. والرمال النفطية (المعروفة باسم الرمال القطرانية) عبارة عن رواسب رملية وطينية تتم تغطية كل حبة فيها بنفط البيثومين اللزج. أما الطفل النفطي فعبارة عن صخور مشبعة بالكبروجين - وهي المادة العضوية التي تتحول إلى نفط سائل عند تعرضها للضغط. يتم استخراج النفط من الطفل النفطي والرمال النفطية بتسخينهما بحيث يتدفق النفط منهما. في الوقت الحاضر، يعتبر ذلك أمراً موقراً، إلا أن العديد من الخبراء يعتقدون أنه عندما تبدأ احتياطات النفط الخام في النضوب، قد تصبح الرمال النفطية والطفل النفطي بمثابة المصادر الرئيسية للنفط.

التقييم

ينبغي على الطلاب استكمال استبيان نهاية الدرس.

التوضيح التفصيلي

منذ متى والناس يبحثون عن النفط في المواقع البحرية؟ في أواخر القرن التاسع عشر، بدأ المواطنون في سمرلاند بولاية كاليفورنيا اكتشاف العديد من ينابيع النفط الخام والغاز الطبيعي التي كانت موجودة في الأراضي اليابسة. وبعد حفر عدد كبير من الآبار، لاحظ تجار النفط الأوائل هؤلاء أن تلك الآبار الأقرب إلى المحيط هي الأفضل إنتاجية. بالتالي، قاموا بحفر العديد من الآبار على الشاطئ نفسه.

اطلب من الطلاب إيجاد موقع بيومونت بولاية تكساس على خريطة كبيرة. باستخدام طريقة التفكير نفسها التي استخدمها سكان سمرلاند بولاية كاليفورنيا، في عام ١٨٩٧، ما الاستنتاجات التي يمكنك التوصل إليها فيما يتعلق بوجود النفط في خليج المكسيك؟ اجعل الطلاب يبحثوا عن حقل سبندلتوب ويتشاركوا نتائجهم.

نموذج الإجابة على استبيان نهاية الدرس

١. ماذا تعني كلمة المسامية؟

الإجابة: إن مسامية أي صخر عبارة عن مقياس لقدرة على الاحتفاظ بالسوائل.

٢. يتكون النفط والغاز الطبيعي داخل مسام الصخور. يطلق على هذا النوع من الصخور اسم:

الإجابة: د. صخر المصدر

٣. لماذا تعتبر المسامية (الحيز المسامي) في طبقات الصخور عاملاً مهماً لتراكم النفط والغاز الطبيعي؟

الإجابة: د (ب وج معاً) - فهي تسمح للنفط والغاز الطبيعي بالهجرة وتسمح للنفط والغاز الطبيعي بالتجمع في صخر المكنن.

٤. يبحث الجيولوجيون عن النفط والغاز الطبيعي في:

الإجابة: ج. أحواض الصخور الرسوبية

المستودعات والإنتاج
مجموعة المواد التدريبية العملية

جدول بيانات المسامية

نوع المادة	حجم الماء المسكوب (بالملي)	حجم المادة (بالملي)	النسبة المئوية (%) للحيز المسامي في المادة
حصى كبير			
حصى صغير			
رمال			

$$\text{الحيز المسامي} = \frac{\text{حجم الماء المسكوب في زجاجة (بالملي)}}{\text{حجم المواد في زجاجة (بالملي)}} \times 100$$

١. أي من المواد أكثر قدرة على حبس الماء؟

٢. أي من المواد أقل قدرة على حبس الماء؟

٣. ارسم صورة لما قد يحدث إذا أضيف زيت في زجاجة من الحصى الكبير مملوءة بالفعل بالماء حتى منتصفها. احرص على الإشارة إلى طبقات الزيت والماء في رسمتك.

٤. ارسم مخطط أعمدة لمقارنة النسبة المئوية للحيز المسامي في كل مادة.

الاسم: _____

الأستلة

١. ماذا تعني كلمة المسامية؟

٢. يتكون النفط والغاز الطبيعي داخل مسام الصخور. يطلق على هذا النوع من الصخور اسم:

- أ. صخر المصائد
- ب. صخر المكمن
- ج. صخر غطاء
- د. صخر المصدر

٣. لماذا تعتبر المسامية (الحيز المسامي) في طبقات الصخور عاملاً مهماً لتراكم النفط والغاز الطبيعي؟

- أ. تمنع النفط والغاز الطبيعي من الهجرة إلى السطح.
- ب. تسمح للنفط والغاز الطبيعي بالهجرة.
- ج. تسمح للنفط والغاز الطبيعي بالتجمع في صخر المكمن.
- د. ب وج معاً

٤. يبحث الجيولوجيون عن النفط والغاز الطبيعي في:

- أ. أحواض الصخور النارية
- ب. أحواض الصخور المتحولة
- ج. أحواض الصخور الرسوبية
- د. أحواض الصخور البركانية