

المواد

- المشاركة
- زجاجة مشروب كربوني
- مناشف ورقية (للتنظيف)
- النشاط الأول للاستكشاف
- كيس فريزر بلاستيك بحجم ربع جالون لكل مجموعة
- ٢ ماصة تقليب بلاستيك بفتحة واحدة لكل مجموعة
- ماء
- مقلاة واحدة لكل مجموعة
- مناشف ورقية
- مقص لكل مجموعة
- النشاط الثاني للاستكشاف
- دورق مخروطي نظيف سعة ٥٠٠ مل
- سدادة مطاطية بفتحتين
- برميل نظيف سعة ٢٥ مل
- أنبوبان من الفينيل طول كل منهما ٣٠ سم ليتناسبا مع السدادة المطاطية
- ١٥٠ مل زيت نباتي
- ٣٥٠ مل ماء
- صبغة حمراء قابلة للذوبان في الزيت
- حقنة بلاستيك سعة ٦٠ سنتيمتر مكعباً
- مادة هلامية بترولية

الموضوع

استخراج النفط

المصدر

كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحات ٣٢-٣٣، ٣٤-٣٥، ٣٦-٣٧

الهدف

سوف يتعلم الطلاب كيفية ضخ أو استخراج النفط والغاز الطبيعي من الأرض. وسيتعلمون أيضاً كيف يتدفق النفط من الآبار بفعل الضغط الطبيعي (الاستخراج الابتدائي) أو يتم ضخه أو إخراجها من التكوين الصخري باستخدام طريقة حقن الغاز الطبيعي أو الماء في التكوين الصخري (الاستخراج الثانوي).

تحضيرات الدرس

١. اجمع المواد اللازمة للتجارب.
٢. اقرأ خطة الدرس
٣. قم بعمل نسخ من النشرات المعملية

مواد التوضيح التفصيلي

- صندوق من الورق المقوى بأبعاد ١٢ x ١٢ x ٩,٥ بوصة (يصلح صندوق مشروبات لذلك)
- كيس بلاستيك لتبطين الصندوق المصنوع من الورق المقوى
- ٤ قطع من الستيروفوم الأزرق السميك بطول ٢ بوصة (بحجم يناسب الصندوق المصنوع من الورق المقوى)
- قطعة من الستيروفوم الأبيض طولها بوصة واحدة (بحجم يناسب الصندوق المصنوع من الورق المقوى)
- ٣ قطع من الورق المقوى
- ملعقة قياس (بحجم ملعقة الطعام)
- صودا الخبيز
- خل
- صلصة صويا
- مسحوق طلاء أسود خال من الغبار من صنع RichArt
- رأس حفر من الصلب ٨/٣ بوصة لثقب يدوي بظرف ٨/٣ بوصة
- مثقاب يدوي كهربائي
- غراء خشب
- مبرد محبب

المشاركة

قم برج زجاجة مشروب كربوني ثم افتحها لبدء الحصة. وضح للطلاب أنهم سيتعلمون اليوم كيف يساعد الضغط في عملية استخراج النفط. نظراً لأن كلاً من النفط والغاز الطبيعي والماء يقع تحت ضغط شديد تحت سطح الأرض، فإن هذه السوائل تتدفق عادةً من الآبار دون مساعدة خارجية، مثلما يحدث تماماً عند رج زجاجة مشروبات غازية وفتحها بعد ذلك.

الاستكشاف

النشاط الأول

١. قم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات مؤلفة من أربعة طلاب. حدد لكل طالب في المجموعة مهمة من القائمة التالية.

المسجل: الطالب الذي يسجل المعلومات المستقاة من التجربة

مقدم التقارير: الطالب الذي يعرض على الفصل النتائج التي توصلت إليها مجموعته

جامع المواد: الطالب الذي يقوم بجمع وإحضار المواد اللازمة للتجربة

ميسر المهام: الطالب الذي يشرف على التجربة ويتأكد من التزام المجموعة بالمهمة الموكلة إليها.

٢. وزع على الطلاب ورقة العمل المعملية الخاصة بالاستخراج الابتدائي.

٣. اطلب من الطلاب تدوين التجربة بشكل منظم وتسليم أوراق العمل المعملية

٤. فيما يلي الأسئلة التي سيجيب عنها كل طالب في نهاية التجربة المعملية. سيستعد الطلاب لمشاركة إجاباتهم في مناقشة جماعية بالفصل بعد الانتهاء من هذه التجربة.

- ماذا حدث عند النفخ في إحدى الماصتين؟ (الإجابة المحتملة: يتم دفع الماء عبر الماصة الأخرى).

- إلى أي مدى تعتقد أن هذه التجربة ترتبط بعملية استخراج البترول من الأرض؟ (الإجابة المحتملة: توضح هذه التجربة كيف يمكن دفع البترول خارج التكوين الصخري).

الاستكشاف

النشاط الثاني: يوصى بهذا النشاط كتوضيح من المعلم.

١. ضع ٣٥٠ مل من الماء في دورق.

٢. اخلط الصبغة الحمراء في ١٥٠ مل من الزيت النباتي وضعها فوق الماء. يوضح ذلك أن الزيت أقل كثافة وبالتالي فإنه يطفو على السطح.

٣. أدخل السدادة في فوهة الدورق، مع تغطية الفتحات بأصابعك، ثم قم برج الدورق بشدة. اترك هذا الخليط حتى يستقر.

٤. أدخل أنبوبين في السدادة (انظر المثال). يجب أن يصل أحد الأنبوبين إلى طبقة الزيت. ضع الطرف المقابل من هذا الأنبوب في البرميل. يجب أن يصل الأنبوب الآخر إلى طبقة الماء.

٥. قم بملاء الحقنة بالماء. وباستخدام الحقنة، أفرغ الماء ببطء في الأنبوب الذي يصل إلى طبقة الماء. توقع أن يستغرق ذلك وقتاً طويلاً بعض الشيء كي يتم إفراغ الماء.

٦. لاحظ ما سيحدث واجعل طلاب الفصل يناقشوا ما تمت ملاحظته تَوَّأً. قارن بين النشاط الأول والنشاط الثاني.

٧. أسأل كيف يمكن ربط كل جزء من الإعداد التجريبي بعملية استخراج البترول من الأرض؟ (الإجابة (الإجابات) المحتملة: توضح هذه التجربة كيف يساعد ضخ الماء في أحد التكوينات على استخراج البترول. كما أنها توضح أيضاً كيف يتم دفع المزيد من البترول من أحد الآبار عند حقن الماء في التكوين نفسه في بئر مختلف).
٨. اطلب من الطلاب التمييز بين طريقتي استخراج البترول: الدفع بالغاز والإفاضة بالماء. (الإجابة (الإجابات) المحتملة: في طريقة الدفع بالغاز، يتم دفع الغاز الطبيعي في التكوين. وفي طريقة الإفاضة بالماء، يتم دفع الماء في التكوين).

الشرح

معلومات المعلم

بمجرد تأكد منتجي النفط من اكتشاف الأنواع المناسبة من التكوينات الصخرية الموجودة تحت الأرض، فإنه يمكنهم البدء في حفر آبار الإنتاج.

عند توصيل البئر بصخر المكمن لأول مرة، يتدفق بعض النفط إلى السطح في الحال نظراً لتحرير الضغط الموجود في صخر المكمن. إن الضغط الناتج عن ملايين الأطنان من الصخور الواقعة فوق النفط والناتج عن حرارة الأرض الطبيعية يتراكم في احتياطي النفط ويعمل على تمدد أي غازات قد توجد في الصخر. عند توصيل البئر بالاحتياطي، يتم تحرير هذا الضغط، مثلما يتسرب الهواء من البالون. يعمل الضغط على دفع النفط عبر الصخور وبطول البئر إلى السطح. منذ سنوات مضت، عندما كانت المعدات غير جيدة، كان من الصعب أحياناً منع النفط من التدفق لمئات الأقدام من الأرض في "بئر نفطية غزيرة التدفق". لكن في الوقت الحاضر، تقوم شركات النفط بتزويد آبارها بمعدات خاصة يطلق عليها "الأجهزة المانعة للانفجار" والتي تمنع التدفقات الغزيرة وتساعد في التحكم في الضغط داخل البئر.

عندما يبدأ حقل نفط جديد في إنتاج النفط، فإن الضغط الطبيعي الموجود داخل صخر المكمن يعمل على دفع النفط عبر مسام الصخور في الشقوق وبطول آبار الإنتاج. يعرف هذا التدفق الطبيعي بـ "الإنتاج الابتدائي". وقد يستمر لعدة أيام أو لسنوات. لكن بعد فترة من الزمن، يبدأ مكمن النفط في فقد الضغط. فيقل تدفق النفط الطبيعي وتضطر شركات النفط إلى استخدام المضخات لدفع النفط إلى السطح.

من الشائع إيجاد الغاز الطبيعي مع البترول. ويمكن لشركات النفط أن تقوم بفصل الغاز عن النفط ثم حقنه مرة أخرى في المكمن لزيادة الضغط من أجل الحفاظ على استمرار تدفق النفط. لكن في بعض الأحيان، لا يعد ذلك كافياً للحفاظ على استمرار تدفق النفط ويظل الكثير من النفط في الأرض. يتم اللجوء بعد ذلك إلى الاستخراج الثانوي لزيادة كمية النفط التي يتم إنتاجها من البئر.

تخيل سكب زجاجة زيت على أرضية خرسانية. قد تتمكن من مسح بعض الزيت، لكن ستظل هناك طبقة رقيقة من الزيت فوق الأرضية. يمكنك الاستعانة بخرطوم لرش الأرضية بالماء لإزالة بعض الزيت. وهذا في الأساس ما يفعله منتجو النفط في مكمن النفط أثناء عملية الاستخراج الثانوي. فهم يحفرون آباراً يطلق عليها "آبار الحقن" ويستخدمونها كخرطوم ضخ الماء في مكمن النفط. فيعمل الماء على إخراج بعض النفط المتبقي من مسام الصخور ويدفعه عبر المكمن إلى آبار الإنتاج. ويطلق على هذه العملية "الإفاضة بالماء".

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ٣٢-٣٣

إن تحديد الموقع المناسب للحفر هو الخطوة الأولى في عملية استخراج النفط. وقبل البدء في الحفر، يجب على الشركات التأكد من حصولها على الحق القانوني للحفر، وأن التأثير الذي سيخلفه الحفر على البيئة يعد مقبولاً. وقد يستغرق ذلك عدة سنوات. وبمجرد حصولها في النهاية على التصاريح اللازمة، يمكن الشروع في الحفر. تختلف الإجراءات، لكن عادةً ما تتمثل الخطوة الأولى في الحفر فوق المكان الذي يوجد فيه النفط. بعد ذلك، يتم إدخال أنبوب تبطين أو أسمنت في البئر المحفورة حديثاً لتقويتها. بعد ذلك، يتم عمل فتحات صغيرة في أنبوب التبطين بالقرب من القاع، والتي ستسمح بتدفق النفط، وتتم تغطية رأس البئر بمجموعة خاصة من صمامات التحكم - وصمامات الأمان التي يطلق عليها "شجرة عيد الميلاد". وفي النهاية، قد يتم إسقاط حمض أو رمل مضغوط لاختراق الطبقة الأخيرة من الصخور وبدء تدفق النفط في البئر.

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ٣٤-٣٥

في بعض الأحيان، توجد احتياطات هائلة من النفط على أعماق كبيرة تحت قاع المحيط. ولاستخراج النفط، يتم بناء منصات ضخمة على أعماق كبيرة في البحر لتوفير قاعدة لأجهزة الحفر التي تعمل على ثقب الصخور الموجودة في قاع البحر. بعد إجراء المعالجة على المنصة، يتم نقل النفط إلى البر بواسطة خطوط الأنابيب أو يتم الاحتفاظ به في مخازن عائمة منفصلة قبل تفريغه في صهاريج كبيرة. إن حفارات النفط البحرية عبارة عن أبنية ضخمة. يوجد لكثير منها قوائم تمتد لمئات الأمتار من السطح إلى قاع المحيط. يعتبر حفار النفط البحري، Petronius Platform، الموجود في خليج المكسيك أطول بنية قائمة بذاتها في العالم، ويصل طوله إلى حوالي ٢٠٠٠ قدم (٦١٠ م) فوق قاع البحر. يجب أن تتسم الحفارات بقوة هائلة وقدرة على الصمود في وجه الرياح العاصفة والأمواج المتلاطمة.

اقرأ للطلاب من كتاب "النفط والغاز الطبيعي"، الصفحتين ٣٦-٣٧

لقد تم حفر أول بئر بحرية في عام ١٩٤٧ على بعد ١٥ قدمًا من الماء. منذ ٣٠ عامًا مضت، كانت العمليات التي تجري في المياه العميقة تعني استكشاف أعماق مائية تصل إلى ٥٠٠ قدم. أما في الوقت الحاضر، تشير المياه العميقة إلى أي بئر على عمق يصل إلى ٥٠٠٠ قدم من الماء، هذا بالإضافة إلى إجراء الحفر الاستكشافي الآن في المياه فائقة العمق على أعماق مائية تصل لأكثر من ١٠٠٠٠ قدم. قد تصل تكلفة بناء منصة إنتاج عائمة كبيرة وجديدة للنفط أو الغاز بلايين الدولارات، كما قد تستغرق حوالي ثلاثة أعوام كي يتم الانتهاء منها. تتم معظم الاستكشافات في الوقت الحاضر في مناطق حدودية ومياه عميقة ومياه فائقة العمق. إن التحديات التي يتم التغلب عليها وتلك التي لا تزال قائمة في عملية استغلال الاحتياطات الموجودة في المياه العميقة والمياه فائقة العمق قد تفوق تحديات استكشاف الفضاء من حيث خطورتها.

التقييم

ينبغي على الطلاب استكمال استبيان نهاية الدرس.

التوضيح التفصيلي

تجربة حفر بئر للنفط

لقد تم إعداد هذا النشاط لمنح الأطفال فرصة لحفر بئر للنفط وإنتاج "الذهب الأسود" أو "شاي تكساس" أو "بئر جافة". يعتمد ذلك على التفاعل الكيميائي بين البيكربونات وحمض الخليك الذي يحدث فوراً عند الخلط.

١. قم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات مؤلفة من أربعة طلاب ووزع عليهم النشرة الخاصة بتجربة حفر بئر نفط.

٢. أثناء إجراء هذه التجربة لا بد أن يتم الإشراف على الطلاب عن قرب.

نموذج الإجابة على استبيان نهاية الدرس

١. يُطلق على استخراج النفط الذي يعتمد فقط على الضغط الطبيعي لصخر المكنم اسم:

الإجابة: أ. الاستخراج الابتدائي

٢. يُطلق على عملية حقن البخار أو المواد الكيميائية لتعزيز استخراج البترول اسم:

الإجابة: ب. الاستخراج الثانوي

٣. صح أم خطأ. في طريقة الدفع بالغاز، يتم دفع الغاز الطبيعي في التكوين. وفي طريقة الإفاضة بالماء، يتم دفع الماء في التكوين.

صح

٤. ما هي الخطوة الأولى في استخراج النفط؟ _____

الإجابة: تحديد الموقع المناسب

المستودعات والإنتاج مجموعة المواد التدريبية العملية

الأسماء:

١. اجمع كل المواد اللازمة لهذه التجربة من القائمة التالية.

- صندوق من الورق المقوى بأبعاد ١٢ x ١٢ x ٩,٥ بوصة (يصلح صندوق مشروبات لذلك)
- كيس بلاستيك لتبطين الصندوق المصنوع من الورق المقوى
- ٤ قطع من الستيروفوم الأزرق السميك بطول ٢ بوصة (بحجم يناسب الصندوق المصنوع من الورق المقوى)
- قطعة من الستيروفوم الأبيض طولها بوصة واحدة (بحجم يناسب الصندوق المصنوع من الورق المقوى)
- ٣ قطع من الورق المقوى
- ملعقة قياس (بحجم ملعقة الطعام)
- صودا الخبيز
- خل
- صلصة صويا
- مسحوق طلاء أسود خال من الغبار من صنع RichArt
- رأس حفر من الصلب ٨/٣ بوصة مثقاب يدوي بظرف ٨/٣ بوصة
- مثقاب يدوي كهربائي
- غراء خشب
- مبرد محبب

٢. ضع الكيس البلاستيك في صندوق الورق المقوى كبطانة. إن هذه البطانة من شأنها منع التسرب. تذكر أن أبعاد الصندوق المصنوع من الورق المقوى لا بد أن تكون ١٢ x ٩,٥ بوصة. انظر الشكل (١).



الشكل (١)

٣. ضع قطعة من الستروفوم الأبيض السميك طولها بوصة واحدة في قاع الصندوق. انظر الشكل (٢). ضع قطعتين من الستروفوم الأزرق السميك بطول ٢ بوصة فوق قطعة الستروفوم الأبيض البالغ طولها بوصة واحدة. انظر الشكل (٣). ضع قطعتين من الورق المقوى فوق قطعتي الستروفوم الأزرق السميك البالغ طولهما ٢ بوصة. انظر الشكل (٤).



الشكل (٤)



الشكل (٣)



الشكل (٢)

٤. باستخدام ملعقة معدنية، قم بتشكيل ١٢ كوبًا مستديرًا مخروطي الشكل بقطر حوالي ٢ بوصة وسمك بوصة واحدة في قطعة أخرى من الستروفوم الأزرق السميك البالغ طولها ٢ بوصة. ضع قطعة الستروفوم هذه فوق قطعتي الورق المقوى. انظر الشكل (٥).



الشكل (٥)

٥. حدد أيًا من هذه الأكواب سيحتوي على "الذهب الأسود" أو "شاي تكساس" وأيها سيصبح بمثابة "بئر جافة". اختر ٤-٥ أكواب لتصبح "آبار سوداء"، و٤-٥ أكواب لـ "شاي تكساس"، و٢-٣ أكواب لتصبح "آبار جافة". ضع ملعقة صغيرة من صودا الخبيز في كل كوب من الأكواب التي تم اختيارها لتحتوي على "الذهب الأسود" أو "شاي تكساس". انظر الشكل (٦).



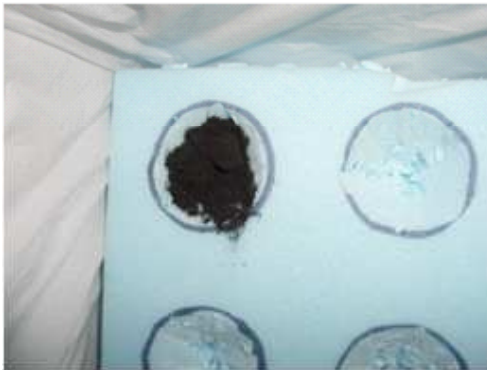
الشكل (٦)

٦. بعد تحديد الأكواب التي ستحتوي على "الذهب الأسود" و"شاي تكساس" وتلك التي ستصبح بمثابة "آبار جافة"، ارم خريطة على ورقة منفصلة بحيث يمكنك معرفة محتوى كل كوب. من المهم للغاية في الخطوات التالية أن تعرف بالضبط المحتوى الذي حددته لكل كوب.
٧. باستخدام الملاعقة المعدنية، قم بتشكيل ١٢ كوبًا مستديرًا مخروطي الشكل بقطر حوالي ٢ بوصة وسمك بوصة واحدة في القطعة الأخيرة المتبقية من الستروفوم الأزرق السميك والبالغ طولها ٢ بوصة. باستخدام الخريطة، ضع علامة على الأكواب المقابلة الموجودة على الطبقة العلوية من الستروفوم الأزرق من خلال استخدام الرمز BG للإشارة إلى "الذهب الأسود" والرمز TT للإشارة إلى "شاي تكساس". وستصبح الأكواب المتبقية بمثابة "آبار جافة".
٨. ضع هذه الطبقة من الستروفوم الأزرق فوق طبقة الستروفوم السفلية التي تحتوي على صودا الخبيز في كل كوب باستثناء الأكواب التي تم تحديدها لتصبح بمثابة "آبار جافة".
٩. ضع على الطبقة العلوية من الستروفوم الأزرق ملعقة كبيرة من الخل في الأكواب التي ستحتوي على "الذهب الأسود" ونصف ملعقة كبيرة في تلك الأكواب التي تحتوي على "شاي تكساس". انظر الشكل (٧).



الشكل (٧)

١٠. لتكوين "الذهب الأسود"، بعد ذلك، ضع ملعقة صغيرة من صبغة مسحوق الطلاء الخالي من الغبار في كل كوب يحتوي على ملعقة كبيرة من الخل. املاً أكواب "الذهب الأسود" المتبقية بمسحوق الطلاء الأسود. انظر الشكلين (٨) و(٩).



الشكل (٩)



الشكل (٨)

١١. لتكوين "شاي تكساس"، أضف نصف ملعقة كبيرة من صلصة الصويا إلى نصف ملعقة الخل الكبيرة الموجودة في الأكواب المناسبة على الطبقة العلوية من الستروفوم الأزرق. انظر الشكل (١٠). في الشكل (١١) تتم معايرة صلصة الصويا (نصف ملعقة كبيرة) لتكوين "شاي تكساس". تستخدم صلصة الصويا لتكوين اللون البني لـ "شاي تكساس".



الشكل (١١)



الشكل (١٠)

١٢. املاً أكواب "شاي تكساس" المتبقية بصلصة الصويا.
١٣. ضع القطعة الأخيرة من الورق المقوى فوق الستروفوم الأزرق. ضع علامة x فوق كل موقع من مواقع الحفر. بذلك، تكون قد انتهيت من الجزء الداخلي من التجربة. انظر الشكل (١٢).



الشكل (١٢)

١٤. بالنسبة للهيكل الخارجي من الصندوق. قم بإنشاء طبقات جيولوجية تحيط بالصندوق بأكمله باستخدام الورق الملون وقم بلصقها على صندوق المشروبات كما هو موضح في الشكل (١٣).



الشكل (١٣)

١٥. قبل بدء الحفر، يجب ارتداء النظارات الواقية ومربلة. ضع قطعة من البلاستيك على الأرضية في حالة وجود تسرب.
١٦. سوف يساعدك المعلم في عملية الحفر. استخدم المثقاب اليدوي ورأس حفر ٨/٣ بوصة. انظر الشكل (١٤).
١٧. في هذا المثال، تسرب "الذهب الأسود" من فتحة الحفر عند إخراج رأس المثقاب. إنه يشبه النفط حقاً! انظر الشكل (١٥).
١٨. في هذا المثال، تسرب "شاي تكساس" من فتحة الحفر عند إخراج رأس المثقاب. انظر الشكل (١٦).



الشكل (١٦)



الشكل (١٥)



الشكل (١٤)

١٩. سيتم التعرف على "البئر الجافة" في حالة عدم خروج أي شيء من الفتحة بعد إخراج رأس المثقاب. سيصدر عن الستيروفوم الأزرق أيضاً صوت "حاد" عند الحفر مما يجعل التجربة أكثر واقعية.
٢٠. ملاحظات أخيرة: بعد إتاحة الفرصة لأعضاء جميع المجموعات لإجراء الحفر مرتين على الأقل، قم بعمل إحصائيات بعدد آبار "الذهب الأسود" و"شاي تكساس" و"الآبار الجافة".
قم بجمع النتائج وإنشاء رسم بياني يوضح النسبة المئوية لآبار النفط التي تم حفرها بنجاح (والتي ستعتمد بالطبع على عدد الأكواب التي تم تحديدها لتكون آبار "ذهب أسود" أو "شاي تكساس" أو "آبار جافة")

الاسم: _____

الأسئلة

١. يُطلق على استخراج النفط الذي يعتمد فقط على الضغط الطبيعي لصخر المكامن اسم:

أ. الاستخراج الابتدائي

ب. الاستخراج التشققي

ج. الاستخراج الثلاثي

د. الإنتاج

٢. يُطلق على عملية حقن البخار أو المواد الكيميائية لتعزيز استخراج البترول اسم:

أ. الاستخراج الابتدائي

ب. الاستخراج الثانوي

ج. الاستخراج التشققي

د. ب وج معاً

٣. صح أم خطأ. في طريقة الدفع بالغاز، يتم دفع الغاز الطبيعي في التكوين. وفي طريقة الإفازة بالماء، يتم دفع الماء في التكوين.

٤. ما هي الخطوة الأولى في استخراج النفط؟ _____