مدرستي الكويتية
school-kw.com

التقطير التجزيئي للنفط الخام fractional distillation of crude oil

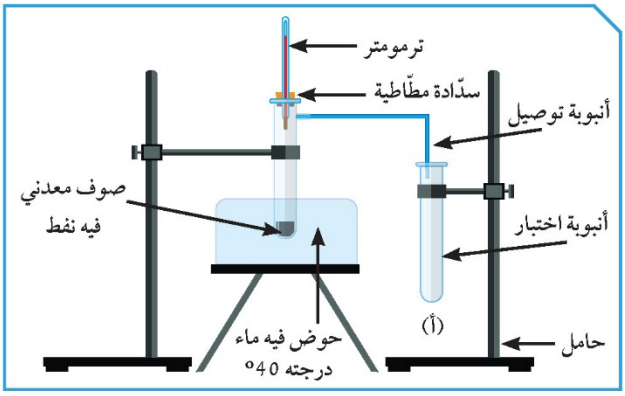
المصدر الأساسي لماء الشرب في دولة الكويت هو ماء البحر. كما عرفت سابقًا، ماء البحر يمرّ بعملية تقطير في محطّات تقطير الماء، ثمّ تتمّ معالجته لكي يصبح صالحًا للاستهلاك. وكذلك النفط المستخرَج من جوف القشرة الأرضية، لا يمكن الاستفادة منه في حالته الطبيعية، ولا يمكن استخدامه في الصناعات إلّا بعد خضوعه لعدّة عمليات، ليتحوّل من شكله الخام إلى الاستخدام البشري. علام نحصل عند تقطير النفط؟ جرِّب.

تقطير النفط

شاهِد التجربة في المختبر، وسجِّل النتائج في الجدول التالي:

1. سخِّن الأنبوبة (1) بالماء الساخن.

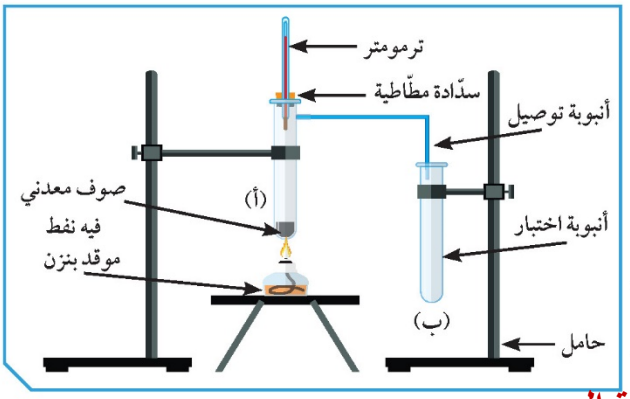
عند درجة الحرارة 40° س، لاحِظ ما يحدث في الأنبوبة (أ).



إستنتاجي: تتكوّن مادة شفافة اللون في أنبوبة (أ)

2. سخِّن الأنبوبة (1) مرّة أخرى، باستخدام اللهب المباشِر.

عند درجة الحرارة 60° س، لاحِظ ما يحدث في الأنبوبة (ب).



يستمر النفط بالتفكك وتتكوّن مادة صفراء اللون في الأنبوبة (ب)

إستنتاجي: يمكن فصل مكوّنات النفط بالحرارة إلى أجزاء مختلفة

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

فكّر

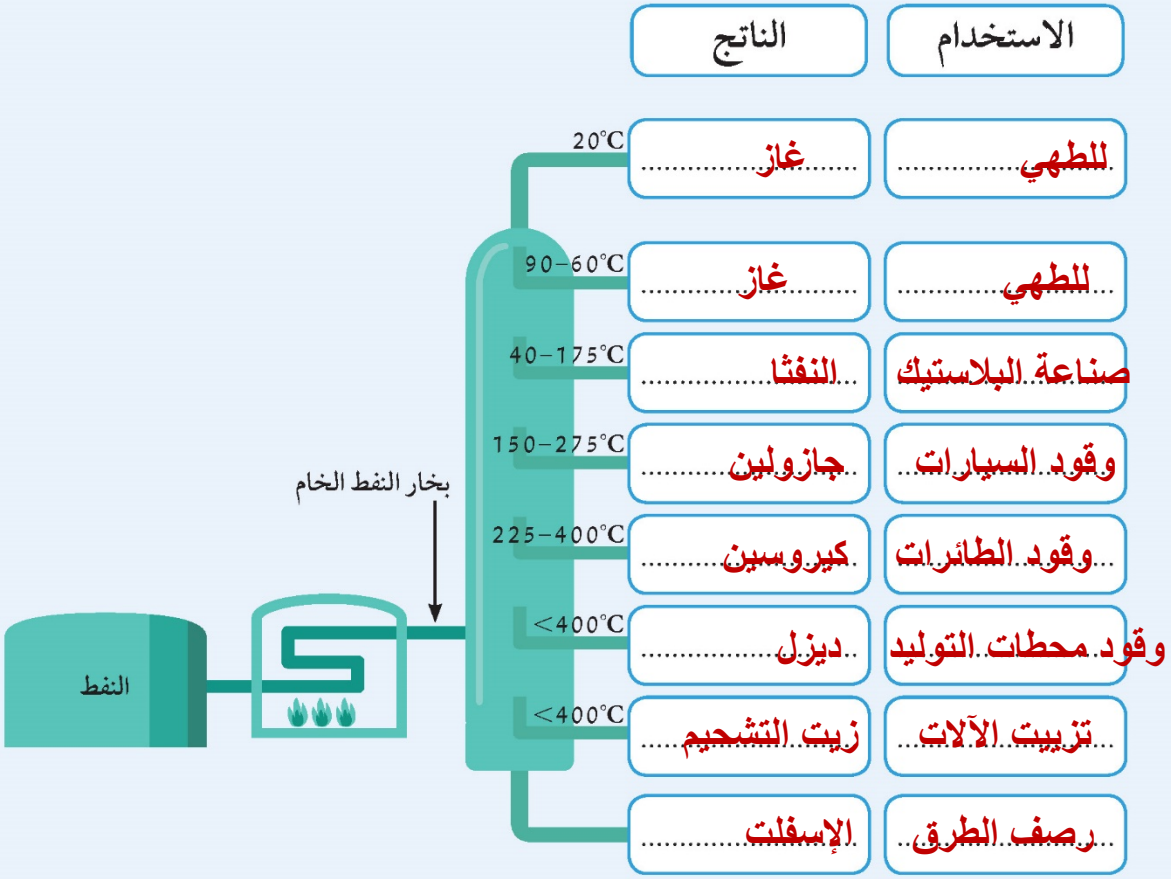
ماذا تتوقّع أن يحدث عند استمرارك في عملية التسخين للأنبوبة (1) إلى درجات حرارة أعلى؟

برج التقطير التجزيئي Distributive distillation tower

مستعينًا بالكلمات المرفَقة، أكمِل البيانات على برج التقطير التجزيئي للنفط، محدِّدًا المادّة المتكوّنة من تغيير درجة الحرارة، واستخدامات كلّ مادّة.

الناتج: غاز البروبان – جازولين – النفثا – كيروسين – ديزل – زيت التشحيم – الإسفلت

الاستخدام: للطهي – وقود السيّارات – وقود محطّات توليد الكهرباء – رصف الطرق – صناعة البلاستيك – تزييت الآلات.



إستنتاجي: كلما زادت درجة الحرارة في التقطير التجزيئي للنفط نحصل على مشتقا للنفط أقل كثافة.

/ تختلف مشتقات النفط باختلاف درجة الحرارة المعرضة للنفط الخام

مدرستي الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك

النفط الخام: هو خليط بين العديد من المكوِّنات الهيدروكربونية المختلفة، عملية فصل النفط إلى مكوِّناته بعملية **تكرير النفط**، وهي تشمل الجمع بين عملية **التقطير التجزيئي**، التي هي عبارة عن عملية فصل مكوِّنات مخاليط ممتزجة بحسب درجة غليانها، وتنتج لنا النفط الخفيف أو النفط الثقيل، وعملية **التقطير الهدّام**، وهي فصل الأجزاء بدرجة أكبر إلى منتَجات مثل البنزين.

نواتج التقطير:

1. نواتج غازية:
   - غازات الميثان، والإيثان
   - غاز البروبان، والبيوتان
2. نواتج سائلة: مثل الجازولين (البنزين) والكيروسين والزيوت
3. نواتج صلبة: تشمل الموادّ المتخلّفة بعد عملية التقطير، وتُسمّى القار (الإسفلت).

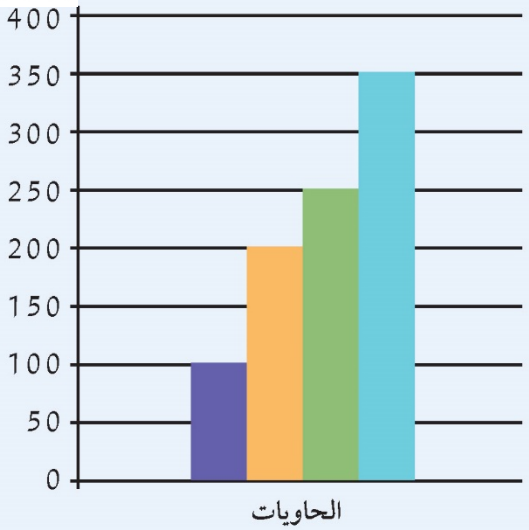
نواتج التقطير التجزيئي	درجة الغليان (س)	الاستخدامات
غازات	أقلّ من 20° س	غاز الطبخ، التدفئة
إيثر بترولي	30° س – 60° س	مذيب عضوي (مثل إذابة الصبغات النباتية)
نفثا	60° س – 90° س	تُستخدَم لصناعة البلاستيك
الجازولين	40° س – 175° س	مذيب ووقود سيّارات
الكيروسين	150° س – 275° س	وقود للطائرات، التدفئة
زيت الوقود (الديزل)	225° س – 400° س	وقود للمصانع ومحطّات توليد الكهرباء
زيوت التشحيم	أكثر من 400° س	تزييت السيّارات والآلات
شمع البارافين	أكثر من 400° س	شمع الإضاءة
إسفلت	أكثر من 400° س	رصف الطرق

شكل (64)

شكل (65)

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

عند إجراء عملية التقطير التجزيئي للنفط، تمّ فصله إلى الحاويات التالية. فأيّ ال
سيتمّ نقلها إلى محطّات وقود السيّارات؟

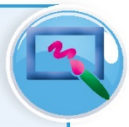


(1) ☐
(2) ☐
(3) ☐
(4) ☐

ناقِش مع زملائك أهـمّ التدابير الوقائية التي تـمّ اتّباعها عند إجراء تجربـة تقطير النفط، ثمّ سجِّلها بالنقاط.

- الحذر عند تناول الزجاجيات، عدم استنشاق المواد الكيميائية،
- الحذر عند التعامل مع اللهب

مدرستي
الكويتية
school-kw.com



صمِّم نموذجًا لبرج التقطير التجزيئي للنفط مبيِّنًا النواتج.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. مصيدة النفط: تراكيب جيولوجية في جوف القشرة الأرضية ذات مسامية ونفاذية عاليتين تعمل كخزّان صخري.
2. تعتمد سعة خزّان النفط على مسامية ونفاذية الصخور.
3. المسح الجيولوجي: دراسة التراكيب الصخرية والأدلّة التي تبيّن العصور الجيولوجية ومحتواها من الأحافير المحفوظة في الصخور الرسوبية.
4. النفط: خليط لمركّبات كيميائية عضوية تُعرَف بالمركّبات الهيدروكربونية.
5. طرق التنقيب عن النفط عديدة منها:
   - المسح الزلزالي (الطريقة السيزمية)
   - طريقة الجاذبية الأرضية
   - الطريقة المغناطيسية
6. نظرية النشأة العضوية للنفط تعتمد على أنّ المادّة الأمّ للنفط ذات أصل عضوي.
7. النظرية غير العضوية للنفط تعتمد على أنّه يمكن تكوين الهيدروكربونات المكوِّنة للنفط من مصادر غير عضوية.
8. هجرة النفط: اِنتقال النفط من مناطق تكوّنه في صخور المصدر، حيث الضغوط المرتفعة إلى المكمن حيث الضغط الأقلّ.
9. الهجرة الأوّلية Primary migration: تحدث عند انتقال نفط حديث التكوين إلى خارج صخور المصدر.
10. الهجرة الثانوية Secondary migration: تحدث عند انتقال النفط إلى المصائد القريبة أو أماكن التجمّع.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

11 من العوامل التي تساعد على هجرة النفط
* تضاغط الرواسب
* الحركات الأرضية
* ضغط الغاز الطبيعي
* الكثافة أو الوزن النوعي

12 التقطير التجزيئي: عملية فصل مكوِّنات مخاليط ممتزجة بحسب درجة غليانها.

13 التقطير الهدّام: فصل الأجزاء بدرجة أكبر إلى منتَجات مثل البنزين.

14 تكرير النفط: مجموع عمليتي التقطير التجزيئي والتقطير الهدّام.

15 نواتج تقطير النفط:
* غازية مثل غاز البروبان
* سائلة مثل الجازولين
* صلبة مثل الإسفلت

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

ظلِّـل الدائرة مقابِل كلّ من الطرق المذكـورة أدناه، لبيان إن كانت من طرق البحث عن النفط في القشرة الأرضية أم لا، (ظلِّل دائرة واحدة لكلّ صفّ).

	من طرق البحث	ليس من طرق البحث
المسح الزلزالي	●	ب
الحركة الدورانية	أ	●
الطريقة المغناطيسية	●	ب
طريقة الجاذبية	●	ب

السؤال الثاني:

ذهبت أسرة يوسف إلى البرّ في فترة التخييم، وهناك قام يوسف بعمل حفرة في الرمال، ثمّ وضع فيها بقايا نباتات ميتة وجدها بالقرب منه، ودفنها لكي تتحوّل إلى نفط مستقبلًا.

هل يمكن أن تنجح تجربته؟

ضَعْ علامة (✓) في مربّع واحد.

☐ نعم

☐ لا

فسِّر إجابتك.

تكوّن النفط يحتاج إلى ظروف خاصة جداً مثل وجود بقايا الكائنات الحيّة المدفونة في عمق مناسب في جوف القشرة الأرضية ليتعرّض لضغوط هائلة، وحرارة كما أنه يحتاج إلى مدة زمنية طويلة جداً

مدرستي الكويتية
school-kw.com

السؤال الثالث:

يبيّن الجدول أربعة من العوامل التي تساعد على هجرة النفط.

تحت كلّ مجموعة، ضَعْ علامة (✗) إلى جانب كلّ سمة مميِّزة تتعلّق بذلك العامل.

بعض العوامل قد يكون لها أكثر من سمة واحدة.

السمات	تضاغط الرواسب	الحركات الأرضية	ضغط الغاز الطبيعي	الوزن النوعي
ينتقل فيها النفط من ضغط مرتفع إلى ضغط منخفض		✗	✗	
يختزل حجم المساحات البينية	✗			
تسبّب شدًّا في قمم الطيّة وضغطًا على جناحيها				✗
تعتمد على أنّ كثافة الماء أقلّ من الزيت				✗

السؤال الرابع:

في خلال عملية تقطير النفط، تنتج الموادّ التالية:

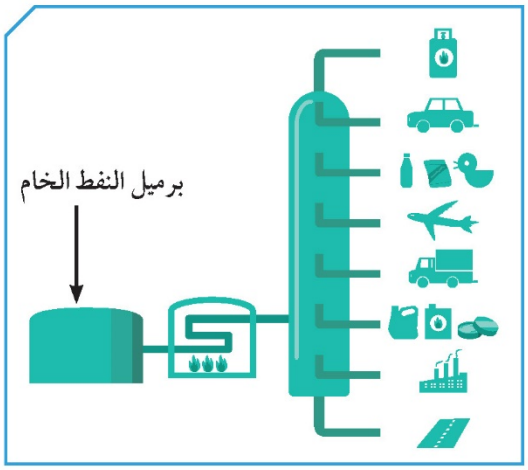
ضَعْ علامة (✗) أمام درجة الحرارة المناسِبة لإنتاج مشتقّات النفط التالية وحالة المادّة.

المادّة	أقلّ من 20° س	40°- س 175° س	150°- س 275° س	225°- س 400° س	أكثر من 400° س	غازية	سائلة	صلبة
البيوتان		✗						
البروبان	✗							
الجازولين		✗						
الكيروسين			✗					
الإسفلت				✗				
شمع البارافين				✗				

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

السؤال الخامس:

تفحَّصِ الصورة أمامك التي تمثّل برجًا لفصل مكوِّنات النفط، ثمّ رتِّب خطوات فصل هذه المكوِّنات:



٢ تدخل نواتج التسخين برج التقطير (اِرتفاعه 60 مترًا).

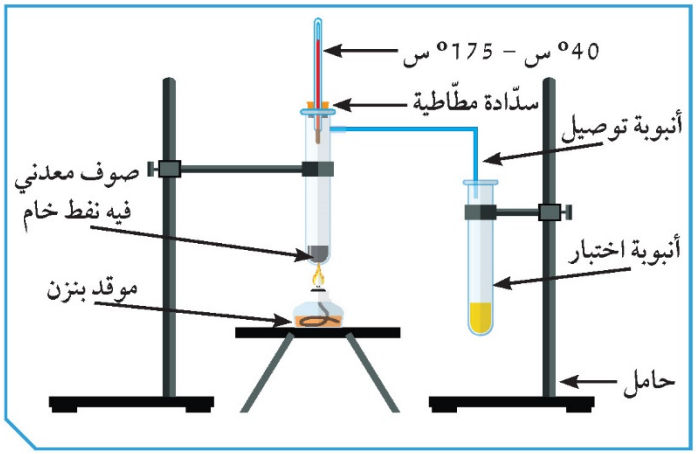
٣ يُسخَّن النفط الخام إلى حوالى 400° س.

٤ تُجمَع مكوِّنات النفط كلّ على حدة في خزّانات.

١ يوضَع النفط في خزّان، ثمّ يُدفَع إلى وعاء من الحديد للتسخين.

السؤال السادس:

أُجري تقطيرًا للنفط الخام في المختبر، وتكوّنت في الأنبوبة مادّة كما في الصورة. تستدلّ من الصورة أنّ المادّة المتكوّنة:



- ☐ نفثا
- ☐ جازولين
- ☐ كيروسين
- ☐ ديزل