# دليل تقويم مناهج العلوم

**مادة علوم الأرض والبيئة – المستوى الثاني عشر**

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة الثامنة: **جيولوجيّة البترول**

## فهرس المحتويات


أوّلًا: الاختبارات ..... 3

الاختبار التشخيصي ..... 4

تطبيق الدرس الأوّل:الوقود الأحفوري ..... 6

تطبيق الدرس الثاني: خزّانات النفط ..... 8

اختبار المهارات العمليّة ..... 10

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي ..... 12

اختبار الوحدة الثامنة: جيولوجيّة البترول ..... 15

ثانيًا: الإجابات ..... 20

إجابات الاختبار التشخيصي ..... 21

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: الوقود الأحفوري ..... 23

إجابات تطبيق الدرس الثاني: خزّانات النفط ..... 25

إجابات اختبار المهارات العمليّة ..... 27

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي ..... 29

إجابات اختبار الوحدة الثامنة: جيولوجيّة البترول ..... 31

# أوّلًا: الاختبارات

# الاختبار التشخيصي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:**

**1. أيّ الغازات الآتية تمتصّه النباتات خلال عمليّة البناء الضوئي؟**

a. الأكسجين.

b. النيتروجين.

c. الهيدروجين.

d. ثاني أكسيد الكربون.

**2. كيف تتكوّن الصخور الرسوبيّة؟**

a. بتحوّل أنواع أخرى من الصخور.

b. بعد تعرّض الصخور البركانيّة للحرارة.

c. عند انتقال وتجمّع الرسوبيّات فوق سطح الأرض.

d. عندما تتعرّض الرسوبيّات للتضاغط والتلاحم بعد أن تطمر.

**3. ممّ يتشكّل الحجر الجيري؟**

a. الرمل.

b. الطمي.

c. بقايا الكائنات الحيّة.

d. أصداف الكائنات البحريّة.

**4. أيّ العمليّات الآتية تحرّر بوساطتها النباتات الحيّة ثاني أكسيد الكربون؟**

a. التحلّل.

b. التنفّس.

c. البناء الضوئي.

d. التنفّس اللاهوائي.

**5. لماذا يطفو الزيت فوق الماء؟**

a. وزن الزيت أقل من وزن الماء.

b. حجم الزيت أقلّ من حجم الماء.

c. كثافة الزيت أكبر من كثافة الماء.

d. كثافة الماء أكبر من كثافة الزيت.

**6. أيّ الآتي يستخدم لمعرفة إن كان للصخرة مساميّة عالية؟**

a. النظر.

b. اللمس.

c. قياس صلابتها.

d. قياس كميّة الماء التي تتشبّع بها.

**7. أيّ الغازات الآتية تنبعث من البراكين؟**

a. الأكسجين.

b. النيتروجين.

c. الكلوروفلوروكربون.

d. ثاني أكسيد الكربون.

**8. أيّ الخصائص الفيزيائية الآتية للصخور تعني قدرة السوائل على الحركة خلالها؟**

a. النفاذيّة.

b. الصلابة.

c. التماسك.

d. المساميّة.

**9. اشرح اثنين من مراحل دورة الكربون.**

.....

.....

.....

.....

# تطبيق الدرس الأوّل: الوقود الأحفوري

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-4:**

**1. أيّ العوامل الآتية يمنع التحلّل السريع للكائنات الحيّة؟**

a. توافر الأكسجين.

b. نقص الأكسجين.

c. حركة الماء السريعة.

d. توافر ثاني أكسيد الكربون.

**2. كم تعادل نسبة ثاني أكسيد الكربون المذابة في البحار بالنسبة إلى تركيزه في الهواء؟**

a. أقلّ بـ 5 مرات.

b. أكثر بـ 50 مرة.

c. أكثر بـ 5 مرات.

d. أقلّ بـ 50 مرة.

**3. ما نسبة إسهام حقبة الحياة الحديثة من رواسب النفط؟**

a. أقلّ من 10%.

b. أكثر من 20%.

c. أكثر من50%.

d. لا يتعدّى 20%.

**4. أيّ المواد الآتية تحتفظ بها الصخور العضويّة عند تشكّل الكيروجين؟**

a. الكربون.

b. الكبريت.

c. الأكسجين.

d. النيتروجين.

**5. عرّف التحجّر.**

.....

.....

.....

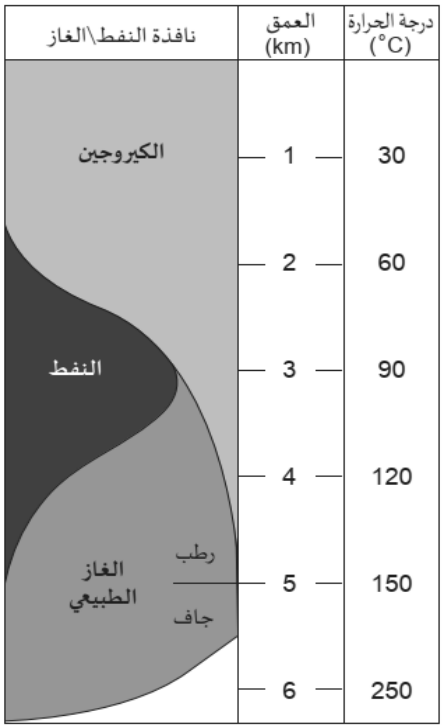
**6. عدّد ظروف تحوّل المواد العضويّة المترسّبة إلى صخور عضويّة.**

.....

.....

.....

**7. يظهر الشكل الآتي النشأة التراجعيّة للكيروجين.**




**a. على أيّ من العمقين 1 Km أو 3 Km تتمّ النشأة التراجعيّة للكيروجين؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

**b. على أيّ من العمقين 3 Km أو 6 Km يمكن أن يتكوّن الجرافيت؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

.....

**c. هل يظهر الشكل أعلاه العوامل المؤثرة في جودة الكيروجين؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

**d. تحتوي الرسوبيّات على الأكسجين والنيتروجين والكبريت، لكنّ النفط لا يحتوي عليها. فسّر ذلك.**

.....

.....

# تطبيق الدرس الثاني: خزّانات النفط

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–4:**

**1. أيّ الخصائص الفيزيائيّة الآتية تميّز صخور خزّانات النفط؟**

a. مساميّة ونفاذيّة عالية.

b. مساميّة ونفاذيّة منخفضة.

c. مساميّة منخفضة ونفاذيّة عالية.

d. مساميّة عالية ونفاذيّة منخفضة.

**2. ما أهميّة صخور الغطاء؟**

a. تمنع اختلاط النفط بالغاز الطبيعي.

b. تمنع تسرّب الماء إلى صخور التخزين.

c. تحتوي على كميّات كبيرة من النفط والغاز.

d. تحبس النفط والغاز الطبيعي وتمنع هجرتها إلى أماكن أبعد.

**3. في أيّ التشكيلات الجيولوجيّة الآتية اكتُشِفت احتياطات نفطيّة في دولة قطر؟**

a. A العربي.

b. B العربي.

c. التشكيل العربي الجوراسي السفلي.

d. التشكيل العربي الجوراسي العلوي.

**4. أيّ الخصائص الآتية تصف صخور المصدر؟**

a. ترسّبات طينيّة.

b. منخفضة المساميّة.

c. فقيرة بالمواد العضويّة.

d. ترسّبات غنيّة بالمواد العضويّة.

**5. قارن بين الهجرة الأوليّة والهجرة الثانويّة للنفط.**

.....

.....

.....

**6. لماذا يمكن استخراج النفط من بعض الآبار عند بدء الاستخراج من دون إجراء عمليّات الضخّ؟**

.....

.....

.....

**7. يظهر الشكل الآتي مقطعًا جيولوجيًا لخزّان نفطي.**

**a. ما نوع الترسبات التي احتوتها صخور المصدر في هذا الخزّان؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

.....

**b. لماذا تكون كلفة استخراج النفط من هذا الخزّان النفطي أقلّ، عند بدء الاستخراج؟**

.....

.....

**c. لماذا لا يمكن أن تكون صخور الغطاء في هذا الخزّان صخورًا جيريّة؟**

.....

.....

**d. "لا يمكن أن يتشكّل هذا الخزّان النفطي فيما لو كانت الخصائص الفيزيائيّة لصخور المصدر مماثلة لخصائص صخور الغطاء". اشرح هذه العبارة.**

.....

.....

# اختبار المهارات العمليّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

| | |
|---|---|
| الدرس الثاني | خزّانات النفط |
| النشاط | الخصائص الفيزيائيّة للصخور |
| سؤال الاستقصاء | كيف تختلف النفاذيّة من صخرة إلى أخرى؟ |

**المواد المطلوبة:**

ماء – زيت – رمل – حجارة صغيرة – وعاءين زجاجين سعة $500\ mm^3$– ساعة إيقاف.

**الخطوات:**

**a.** ضع 100 ml من الزيت في قاع أحد الوعاءين.

**b.** أضف إلى الوعاء الرمل حتّى تغطي كامل كميّة الزيت.

**c.** قم بإضافة الرمل بسماكة 1 cm فوق مستوى الزيت.

**d.** قم بصبّ100 ml من الماء ببطء على جانب واحد من الوعاء.

**e.** شغّل ساعة الإيقاف واحتسب الوقت الذي يحتاجه الزيت لكي يطفو فوق الرمل.

**f.** كرّر العمليّة مستخدمًا الحجارة الصغيرة بدلًا من الرمل واحتسب الوقت الذي يحتاجه الزيت لكي يطفو فوق الحجارة.

**الأسئلة:**

**1. أكمل الجدول الآتي الذي ينظّم البيانات التي حصلت عليها.**

| | | |
|---|---|---|
| **نوع الصخرة** | | |
| **الوقت المطلوب ليطفو الزيت فوق الصخرة (دقيقة)** | | |

**2. أيّ من الرمل أو الحجارة الصغيرة لديه نفاذيّة أعلى؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

**3. اشرح العلاقة بين تراصّ حُبَيبات الصخرة ونفاذيتها.**

.....

.....

**4. كيف يؤثّر حجم حُبَيبات الصخرة على نفاذيّتها؟**

.....

.....

# اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

| | |
|---|---|
| الدرس الثاني | خزّانات النفط |
| النشاط | إنتاج الغاز الطبيعي في قطر |
| سؤال الاستقصاء | كيف تطوّر إنتاج الغاز الطبيعي في قطر؟ |

**اكتُشِفَ الغاز الطبيعي في قطر عام 1971 في الساحل الشمالي الشرقي للبلاد، وذلك في حقل الشمال ويغطي مساحة تتجاوز 6 آلاف كيلومتر مربع، أيّ ما يعادل نصف مساحة البلاد، بحسب المعلومات المتاحة على موقع شركة قطر غاز.**

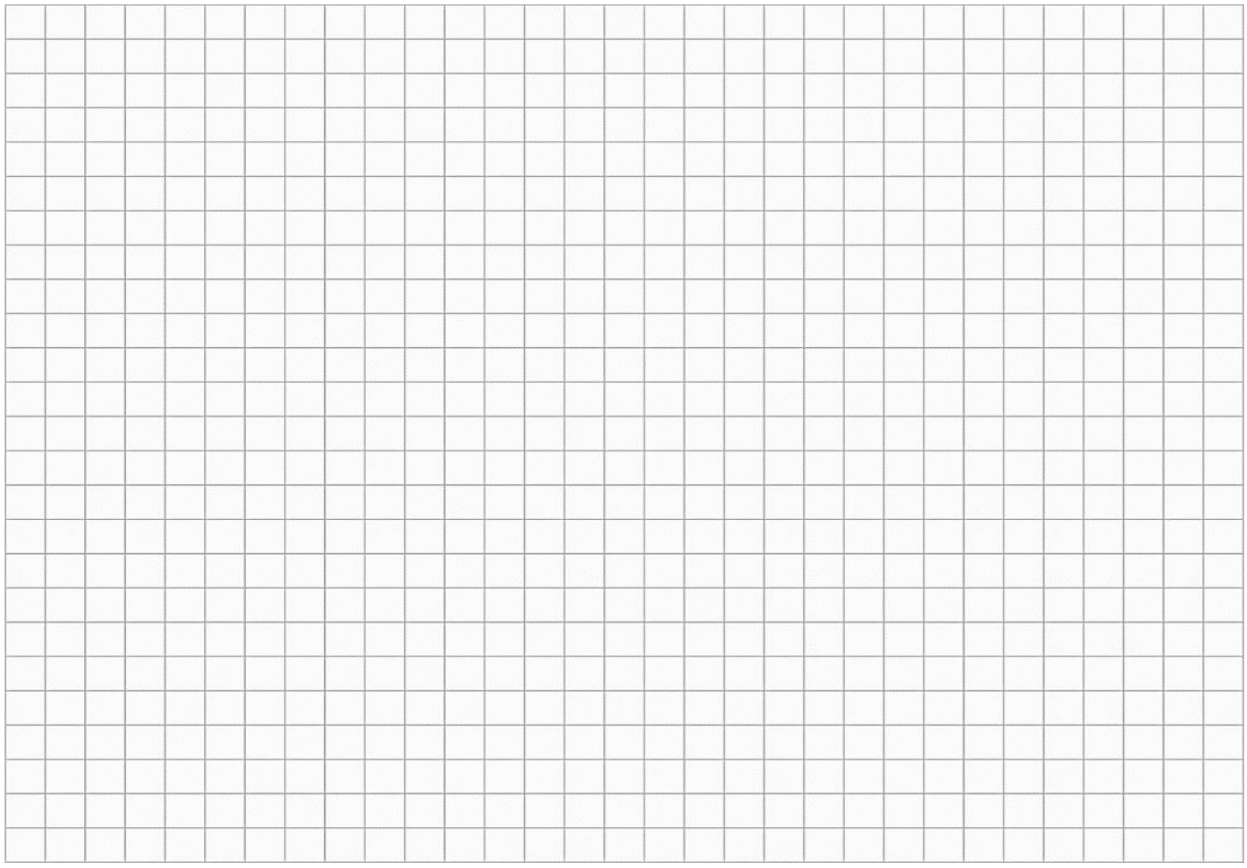
**ويُعدّ حقل الشمال القطري أحد أكبر حقول الغاز الطبيعي عالميًا، إذ يحتوي على 900 تريليون قدم مكعبة من الغاز (25.5 تريليون متر مكعب).**

**يظهر الجدول الآتي تغيّر إنتاج الغاز الطبيعي واستهلاكه في قطر منذ العام 1992 وحتى العام 2013.**

| سنة | 1992 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2013 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| إنتاج الغاز الطبيعي (مليار قدم مكعّب) | 14 | 14 | 24 | 46 | 90 | 148 |
| استهلاك الغاز الطبيعي (مليار قدم مكعّب) | 5 | 5 | 14 | 10 | 20 | 20 |

**الأسئلة**

**1. أنشئ رسمًا بيانيًا يظهر بيانات الإستهلاك والإنتاج للغاز الطبيعي في الجدول.**



**2. قارن بين تغيّر إنتاج الغاز الطبيعي في قطر واستهلاكه.**

.....

.....

.....

**3. أحسب فائض الغاز الطبيعي في قطر في العامين 1992 و2013.**

.....

.....

.....

**4. فـي عـام 1992، وقّعـت الدوحـة أوّل اتفاقيّـة لبيـع الغـاز الطبيعـي المسـال مـع شـركة تشـوبو إلكتريـك لتسـليم 4 ملايـين طـن مـن الغـاز الطبيعـي المسـال سـنويًّا وسـلّمت أوّل شـحنة منـه فـي العام 1997.**

**وضّح كيف يتناسب الاتفاق أعلاه مع التغيّرات الواردة في الجدول.**

.....

.....

.....

# اختبار الوحدة الثامنة: جيولوجيّة البترول

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 20

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:**

**1. أيّ الصخور الآتية تتشكّل من تراكم أصداف الحيوانات البحريّة؟**

a. الجيريّة.

b. الطينيّة.

c. الكلسيّة.

d. الكربونيّة.

**2. في أيّ من المياه الآتية تتواجد بيئة نقص الأكسيجين؟**

a. الساكنة.

b. الجارية.

c. الجوفيّة

d. قليلة العمق.

**3. أيّ العوامل الآتية تؤثّر على جودة الكيروجين؟**

a. العمق.

b. نسب الأكسجين.

c. الصخور المحيطة به.

d. الفترة الزمنيّة التي تعرض خلالها للضغط والحرارة.

**4. ما مدى نافذة النفط والغاز الطبيعي؟**

a. بين $0^{\circ}C$ و$200^{\circ}C$

b. بين $60^{\circ}C$ و$200^{\circ}C$

c. بين $100^{\circ}C$ و$200^{\circ}C$

d. بين $600^{\circ}C$ و$2000^{\circ}C$

**5. أيّ الخصائص الآتية تميّز صخور الغطاء؟**

a. متصدّعة.

b. غير منفّذة.

c. مساميّة ونفاذيّة عالية.

d. مساميّة منخفّضة ونفاذيّة عالية.

**6. ما هجرة النفط الثانويّة؟**

a. حركة النفط عبر الخزّانات الصخريّة بتأثير قوّة الدفع.

b. حركة النفط من الخزّانات الصخريّة إلى أنابيب الضخّ.

c. نقل النفط من الدولة المنتجة إلى دولة مصنّعة أو مستهلكة.

d. انتقال النفط من منطقة جغرافيّة إلى منطقة جغرافيّة أخرى بفعل حركة طبقات الأرض.

**7. أيّ الآتي أحد أسباب النظام البترولي الذي تنتمي إليه خزانات النفط في الشرق الأوسط؟**

a. ظروف قاحلة خلال العصر الجوراسي.

b. حركة الصفائح خلال العصر الكريتاسي.

c. تحرّك الصفيحة العربيّة نحو خطّ الاستواء.

d. حركة الصفائح التكتونيّة خلال العصرين الجوراسيَّين الأوسط والمتأخّر.

**8. أين تمّ اكتشاف النفط لأوّل مرّة في قطر؟**

a. دخان.

b. الدوحة.

c. حقل الشمال.

d. حقل الشاهين.

**9. اشرح أهميّة الطين الصفحي العضوي في تكوين النفط والغاز الطبيعي.**

.....

.....

.....

.....

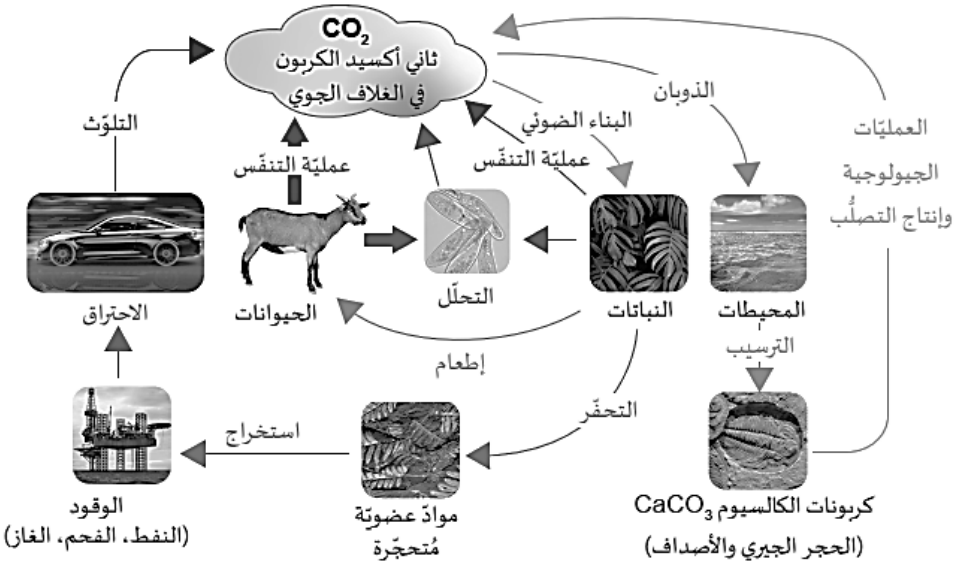
**10. علامَ تشتمل تقنيّة الاستخراج المحسّن للنفط؟**

.....

.....

.....

**11. يُظهر الشكل الآتي دورة الكربون.**




**a. ما الفرق بين ظروف النباتات التي تتعرّض للتحلّل وتلك التي تتحوّل إلى مواد عضويّة متحجّرة؟**

.....

.....

**b. قارن تأثير النباتات والحيوانات على كميّة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.**

.....

.....

**c. لماذا يَنْتُج الحجر الجيري من مصادر الكربون الموجودة في المحيطات فقط؟**

.....

.....

**d. كيف تفسّر احتواء بعض الفحم الصخري على بقايا أحفوريّة لنباتات أرضيّة؟**

.....

.....

**12. تمّت دراسة عيّنات لصخور أحد خزّانات النفط. يظهر الجدول الآتي مستوى مساميّة ونفاذيّة كلّ من هذه الصخور.**

| الصخرة | مستوى المساميّة (عيّنة عشوائيّة) | مستوى النفاذيّة (عيّنة عشوائيّة) |
|---|---|---|
| **(a)** | 24 | 2000 |
| **(b)** | 16 | 23 |
| **(c)** | 6 | 0 |

**a. اشرح كيف يمكن أن تكون الصخرة ذات مساميّة عالية لكنّها ذات نفاذيّة منخفضة؟**

.....

.....

.....

**b. أيّ من الصخور في الجدول يمكن أن تمثّل صخور الغطاء في هذا الخزّان النفطي؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

**c. أيّ من الصخور في الجدول تمثّل صخور التخزين في هذا الخزّان النفطي؟ برّر إجابتك.**

.....

.....

.....

.....

**d. لماذا لا يمكننا استخراج النفط مباشرة من خلال حفر آبار في صخور المصدر؟**

.....

.....

.....

**13. حفرت إحدى شركات النفط بئري نفط (a) و(b). استطاعت هذه الشركة استخراج نفس كميّة النفط من البئرين في غضون شهر، لكنّها احتاجت لعمليّة ضخّ النفط لاستخراجه في البئر (a) فقط.**

**a. كيف تفسّر عدم الحاجة للضخّ من أجل استخراج النفط في البئر (b).**

.....

.....

.....

**بعد استخراج حوالي 70% من النفط من البئر (b)، لم يعد بالإمكان استمرار الاستخراج إلا عن طريق الضخّ.**

**b. اشرح سبب الحاجة إلى الضخّ في البئر (b) من أجل استخراج باقي النفط الموجود فيه.**

.....

.....

.....

## ثانيًا: الإجابات

# إجابات الاختبار التشخيصي

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | B0704.1 | 1 | 1 |
| **2** | ES1106.3 | 1 | 1 |
| **3** | ES1106.3 | 1 | 1 |
| **4** | B1105.2 | 1 | 1 |
| **5** | P0703.3 | 1 | 1 |
| **6** | C0305.2 | 1 | 1 |
| **7** | ES1108.3 | 1 | 1 |
| **8** | C0304.2 | 1 | 1 |
| **9** | B0810.2 | 2 | 1 |
| **المجموع** | | **10** | |

**الإجابات**

| | |
|---|---|
| **1** | d. ثاني أكسيد الكربون. |
| **2** | d. عندما تتعرّض الرسوبيّات للتضاغط والتلاحم بعد أن تطمر. |
| **3** | d. أصداف الكائنات البحريّة. |
| **4** | b. التنفّس. |
| **5** | d. كثافة الماء أكبر من كثافة الزيت. |
| **6** | d. قياس كميّة الماء التي تمرّ عبرها. |
| **7** | d. ثاني أكسيد الكربون. |
| **8** | a. النفاذيّة. |
| **9** | – تمتصّ النباتات ثاني أكسيد الكربون من الهواء خلال عمليّة البناء الضوئي لتصنع الجلوكوز.<br>– تأكل الحيوانات النباتات وتحرق الجلوكوز لتعيد ثاني أكسـيد الكربون إلى الهواء خلال عمليّة التنفّس. |

# إجابات تطبيق الدرس الأوّل: الوقود الأحفوري

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **2** | ES1215.1 | 1 | 1 |
| **3** | ES1215.1 | 1 | 1 |
| **4** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **5** | ES1215.1 | 1 | 1 |
| **6** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **7a** | ES1215.2 | 1 | 2 |
| **7b** | ES1215.2 | 1 | 2 |
| **7c** | ES1215.2 | 1 | 2 |
| **7d** | ES1215.2 | 1 | 3 |
| **المجموع** | | **10** | |

**الإجابات**

| | |
|---|---|
| **1** | b. نقص الأكسجين. |
| **2** | b. أكثر بـ 50 مرة. |
| **3** | d. لا يتعدّى 20%. |
| **4** | a. الكربون. |
| **5** | التحجّر عمليّة تتحول فيها الرواسب والأشياء العالقة فيها إلى صخور، حيث يتمّ استبدال المعادن الأصليّة فيها بمعادن أخرى. |
| **6** | – ترسّب الكائنات الحيّة الميتة في قاع الماء الساكنة في بيئة نقص الأكسجين.<br>– ترسّب الطين فوق الكائنات الحيّة وعزلها عن الأكسجين قبل أن تتحلّل. |
| **7a** | 3Km، لأنّ النشأة التراجعيّة تسبّب تحوّل الكيروجين إلى نفط، ظهر النفط على عمق 3Km، أمّا على عمق 1Km فلم يظهر النفط. |
| **7b** | 6Km، لأنّ درجة الحرارة على هذا العمق أعلى من نطاق درجات حرارة نافذة النفط. |
| **7c** | لا.<br>تتفاوت جودة الكيروجين بحسب مادّة المصدر وبحسب الفترة الزمنيّة التي تعرّضت فيها إلى الضغط والحرارة، وهذه الظروف لا تظهر في الشكل أعلاه. |
| **7d** | بعد أن تدفن الصخور العضويّة على عمق يتراوح بين 2 و4 كيلومترات، ترتفع درجة الحرارة والضغط. تطلق هذه البيئة الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، والكبريت وتترك مادّة شمعيّة تسمّى الكيروجين، يتحوّل الكيروجين العضوي تحت الضغط والحرارة إلى هيدروكربونات تحتوي فقط على الكربون والهيدروجين بما فيها النفط، لذلك فإنّ النفط لا يحتوي على الأكسجين والنيتروجين والكبريت. |

# إجابات تطبيق الدرس الثاني: خزّانات النفط

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | ES1206.1 | 1 | 1 |
| **2** | ES1206.2 | 1 | 1 |
| **3** | ES1206.3 | 1 | 1 |
| **4** | ES1206.1 | 1 | 1 |
| **5** | ES1206.1 | 1 | 1 |
| **6** | ES1206.2 | 1 | 1 |
| **7a** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **7b** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **7c** | ES1206.1 | 1 | 2 |
| **7d** | ES1206.1 | 1 | 3 |
| **المجموع** | | **10** | |

**الإجابات**

| | |
|---|---|
| **1** | a. مساميّة ونفاذيّة عالية. |
| **2** | d. تحبس النفط والغاز الطبيعي وتمنع هجرتها إلى أماكن أبعد. |
| **3** | d. التشكيل العربي الجوراسي العلوي. |
| **4** | d. ترسّبات غنيّة بالمواد العضويّة. |
| **5** | هجرة النفط الأوليّة هي: إمكانيّة استخراج النفط والغاز الطبيعي من صخور المصدر وإدخالها إلى الخزّانات الصخريّة تحت تأثير قوّة الدفع والاحتكاك.<br>أما هجرة النفط الثانويّة فهي: حركة النفط في الخزّانات الصخريّة تحت تأثير قوّة الدفع. |
| **6** | إنّ العديد من الخزّانات تكون تحت ضغط ناتج إمّا عن الغاز الطبيعي أو عن قوة الدفع من الماء، يؤدي ذلك إلى اختراق النفط صخور الغطاء وانطلاقه عاليًا في الهواء لذلك لا يحتاج إلى الضخّ. |
| **7a** | بقايا العوالق البحريّة والبكتيريّة. لأنّ هذا النوع ينتج النفط والغاز الطبيعي الظاهرين في الشكل. |
| **7b** | هذا الخزّان يحتوي على الغاز، لذلك فهو لا يحتاج إلى الضخّ، وتكون عمليّة الاستخراج في البدء أقلّ كلفة. |
| **7c** | الصخور الجيريّة منفذة، فهي عالية المساميّة والنفاذيّة، ولا يمكنها حبس الغاز والنفط ومنعهما من الهجرة إلى أماكن أعلى. |
| **7d** | لو كانت صخور المصدر غير منفذة، فلن يكون بمقدورها السماح للنفط بالهجرة إلى الخزّانات الصخريّة، وفي هذه الحال لن يتشكّل هذا الخزّان النفطي. |

# إجابات اختبار المهارات العمليّة

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | ES1206.1 | 2 | 1 |
| **2** | ES1206.1 | 1 | 2 |
| **3** | ES1206.1 | 1 | 2 |
| **4** | ES1206.1 | 1 | 2 |
| **المجموع** | | **5** | |

**الإجابات**

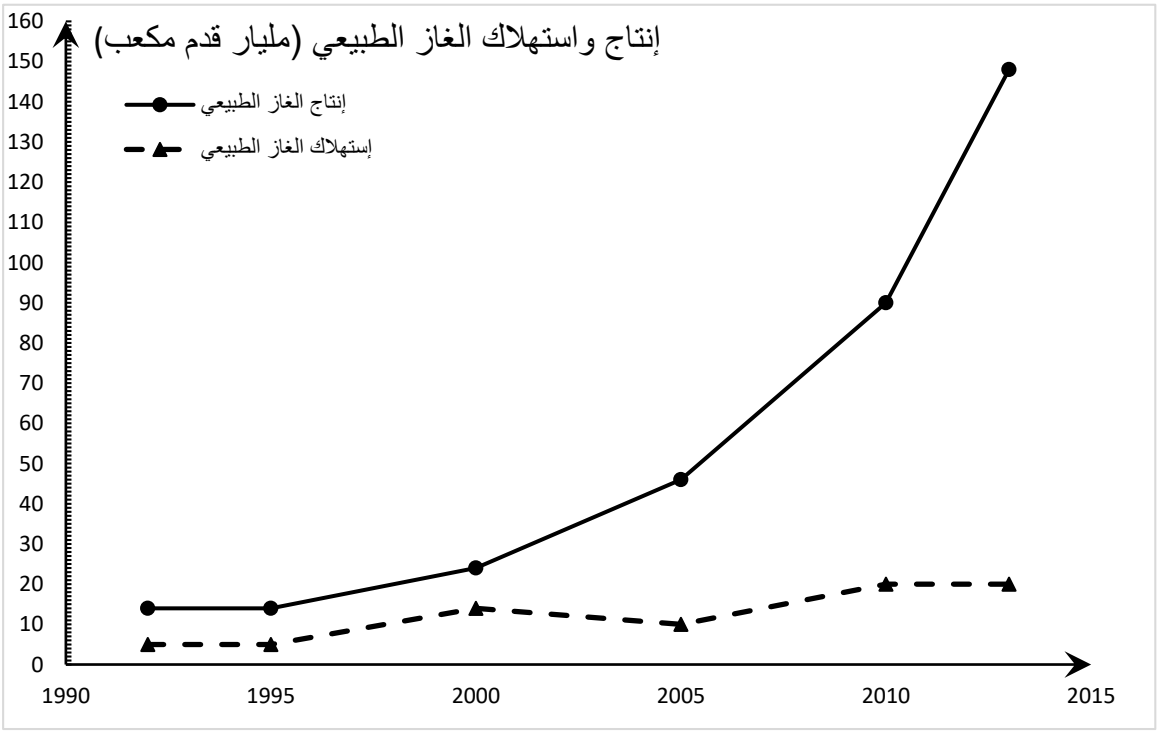
<table>
<tr><td>1</td><td>
<table>
<tr><td>نوع الصخرة</td><td>رمل</td><td>حجارة صغيرة</td></tr>
<tr><td>الوقت المطلوب ليطفو الزيت فوق الصخرة (دقيقة)</td><td>2</td><td>0.5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>الحجارة الصغيرة ذات نفاذيّة أعلى من الرمل، فقد احتاج الزيت لكي يطفو فوق الرمل إلى وقت أطول من ذلك الذي احتاجه ليطفو فوق الحجارة الصغيرة.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>حُبَيبات الرمل متراصّة أكثر من الحجارة الصغيرة، وهي ذات نفاذيّة أقلّ، أمّا الحجارة فهي متراصّة بشكل أقلّ من حبيبات الرمل، وهي ذات نفاذيّة أعلى. كلّما ازداد تراصّ حبيبات الصخرة انخفضت نفاذيّتها.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>عندما يكون حجم حبيبات الصخرة كبيرًا، تكبر الفراغات بين حبيبات الصخرة مما يجعلها ذات نفاذيّة أعلى.</td></tr>
</table>

# إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | ES1206.3 | 2 | 2 |
| **2** | ES1206.3 | 1 | 2 |
| **3** | ES1206.3 | 1 | 2 |
| **4** | ES1206.3 | 1 | 2 |
| **المجموع** | | **5** | |

**الإجابات**

| | |
|---|---|
| **1** |  |
| **2** | بين العامين 1992 و1995 كان إنتاج الغاز الطبيعي في قطر أعلى من استهلاكه بقليل، ارتفع بعدها الإنتاج ليصبح أعلى بكثير من الاستهلاك الذي ارتفع بشكل ضئيل. |
| **3** | عام 1992: 14 مليار قدم مكعّب – 5 مليار قدم مكعّب = 9 مليار قدم مكعّب.<br>عام 2013: 148 مليار قدم مكعّب – 20 مليار قدم مكعّب = 128 مليار قدم مكعّب. |
| **4** | ازداد انتاج الغاز الطبيعي في قطر كثيرًا مقارنة باستهلاكه، الكميّة الفائضة عن الاستهلاك كانت في تزايد مستمرّ، هذه الكميّة هي كميّة الغاز الطبيعي المصدّر، والتي ظلّت في تزايد مستمر منذ العام 1992 وحتى 2013. |

# إجابات اختبار الوحدة الثامنة: جيولوجيّة البترول

**جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

| السؤال | المخرجات | الدرجة | DOK |
|---|---|---|---|
| **1** | ES1215.1 | 1 | 1 |
| **2** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **3** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **4** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **5** | ES1206.1 | 1 | 1 |
| **6** | ES1206.2 | 1 | 1 |
| **7** | ES1206.3 | 1 | 1 |
| **8** | ES1206.3 | 1 | 1 |
| **9** | ES1206.2 | 1 | 1 |
| **10** | ES1206.3 | 1 | 2 |
| **11a** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **11b** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **11c** | ES1215.2 | 1 | 3 |
| **11d** | ES1215.2 | 1 | 1 |
| **12a** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **12b** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **12c** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **12d** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **13a** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **13b** | ES1206.2 | 1 | 2 |
| **المجموع** | | **20** | |

**الإجابات**

| | |
|---|---|
| **1** | a. جيريّة. |
| **2** | a. الساكنة. |
| **3** | d. الفترة الزمنيّة التي تعرّض خلالها للضغط والحرارة. |
| **4** | b. بين $60^{\circ}C$ و $200^{\circ}C$. |
| **5** | b. غير منفذة. |
| **6** | a. حركة النفط عبر الخزّانات الصخريّة بتأثير قوّة الدفع. |
| **7** | d. حركة الصفائح التكتونيّة خلال العصرين الجوراسيَّين الأوسط والمتأخّر. |
| **8** | a. دخان. |
| **9** | يحتوي الطين الصفحي العضوي على تراكيز مرتفعة من الكربون والهيدروجين ناتجة عن مواد بيولوجيّة ميتة، يوفّر هذا الخزّان من الكربون والهيدروجين المواد الخام التي يمكن من خلالها للعمليات الجيولوجيّة إنتاج البترول الذي يحتوي على النفط والغاز الطبيعي. |
| **10** | 1. حقن $CO_2$ ليمتزج مع النفط فيجرفه من صخور المصدر.<br>2. تسخين النفط لجعل هجرته أسرع.<br>3. إضافة مواد كيميائيّة تقلّل من التوتّر السطحي. |
| **11a** | تتحلّل النباتات في بيئة غنيّة بالأكسجين، بينما تلك التي تُدفن في بيئة نقص الأكسجين فإنّها تتعرّض للتحجّر. |
| **11b** | الحيوانات تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي عن طريق عمليّة التنفّس، بينما تقوم النباتات بإطلاق ثاني أكسيد الكربون عن طريق عمليّة التنفّس في الغلاف الجوّي وامتصاصه عن طريق عمليّة البناء الضوئي. |
| **11c** | الحيوانات البحريّة لها أصداف مكوّنة من كربونات الكالسيوم، تتراكم تلك الأصداف مكوّنة صخورًا رسوبيّة تسمّى الصخور الجيريّة. |
| **11d** | تشكّل معظم فحم الأرض من طبقات لنباتات ميّتة تعود إلى حقبة الحياة القديمة خلال الفترة الزمنيّة المعروفة باسم العصر الكربوني، لذلك تحتوي بعض عيّنات الفحم على بقايا أحفوريّة لنباتات أرضيّة. |

| | |
|---|---|
| **12a** | تمتلك الصخور المساميّة فجوات تسمح بتجمّع النفط، لكن النفاذيّة تعتمد على الكسور أو اتّصال الفجوات بعضها ببعض والتي تسمح بحركة النفط عبر تلك الصخور، فإذا كانت الصخرة ذات مساميّة عالية من غير كسور فتكون نفاذيّتها منخفضة. |
| **12b** | الصخرة (c) لأنها غير منفذة (نفاذيّتها تساوي صفر). |
| **12c** | الصخرة (a) لأنّ نفاذيتها العالية تسمح بهجرة النفط عبرها من أجل تكوين الخزّان النفطي. |
| **12d** | صخور المصدر بطيئة النفاذيّة لا تسمح بتجمّع النفط بشكل يسمح باستخراجه، لذلك لا بد من دفع النفط للهجرة من صخور المصدر نحو صخور التخزين ومنها إلى المصيدة قبل استخراجه. |
| **13a** | العديد من الخزّانات تكون تحت ضغط ناتج إمّا عن الغاز الطبيعي أو من قوة الدفع من الماء، ليؤدي ذلك إلى اختراق النفط صخور الغطاء وانطلاقه عاليًا في الهواء من غير أن يحتاج إلى ضخّ. |
| **13b** | بعد استخراج كميّات ضخمة من النفط ينخفض الضغط، ويترتّب على ذلك الحاجة إلى الضخّ من أجل استخراج باقي النفط الموجود في البئر. |