تلخيص شامل سؤال وجواب مع أوراق عمل

علوم الأرض والبيئة

الصف العاشر - الفصل الدراسي الأول

إعداد: حمزة الحريري
و
إبراهيم أبو العسل

2023-2024

المقدمة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.. طلاب الصف العاشر ها نحن نُكمل المسيرة معًا في تلخيص مادة علوم الأرض للسنة الثانية نتمنى أن تكون الدوسيات السابقة قد نالت إعجابكم.. والآن نقدم لكم دوسية علوم الأرض والبيئة للصف العاشر الفصل الدراسي الأول شاملة شرح المادة بكافة تفاصيلها بالإضافة إلى مزايا عدة :

- ✓ حل اسئلة الدروس
- ✓ حل اسئلة الوحدة
- ✓ امتحان نهاية كل وحدة
- ✓ مكثف نهاية كل وحدة المصطلحات والمفاهيم والملاحظات

❖ محتويات الكتاب المؤلف من وحدتين :

الوحدة الأولى: الصخور

- الدرس الأول: الصخور النارية
- الدرس الثاني: الصخور الرسوبية
- الدرس الثالث: الصخور المتحولة

الوحدة الثانية: النجوم

- الدرس الأول: ما هية النجوم
- الدرس الثاني: الأنظمة النجمية والكوكبات
- الدرس الثالث: دورة حياة النجوم

الفهرس

رقم الصفحة	رقم الصفحة
الدرس الأول : الصخور النارية	5
حل محتويات الدرس الأول	20
حل مراجعة الدرس الأول	21
الدرس الثاني: الصخور الرسوبية	23
حل محتويات الدرس الثاني	33
حل مراجعة الدرس الثاني	34
الدرس الثالث : الصخور المتحولة	36
حل محتويات الدرس الثالث	47
حل مراجعة الدرس الثالث	48
حل مراجعة الوحدة الأولى	49
امتحان الوحدة الأولى (درّب نفسك)	53
مكثف المصطلحات الواردة في الوحدة الأولى	58
الدرس الأول : ما هية النجوم	64
حل محتويات الدرس الأول	68
حل مراجعة الدرس الأول	69
الدرس الثاني: الأنظمة النجمية والكوكبات	70
حل محتويات الدرس الثاني	76
حل مراجعة الدرس الثاني	77
الدرس الثالث : دورة حياة النجم	79
حل محتويات الدرس الثالث	87
حل مراجعة الدرس الثالث	88
حل مراجعة الوحدة	90
امتحان الوحدة الثانية (درّب نفسك)	95
مكثف المصطلحات الواردة في الوحدة الثانية	100

الوحدة الأولى: الصخور

الدرس الأول : الصخور النارية

أولاً دورة الصخور

سؤال صنّف العلماء صخور القشرة الأرضية بحسب طريقة نشأتها إلى ثلاثة أنواع، أذكرها.

1. الصخور النارية
2. الصخور الرسوبية
3. الصخور المتحولة

سؤال ترتبط الأنواع الثلاثة للصخور بعلاقات متبادلة عن طريق العمليات الجيولوجية المختلفة، وضّح ذلك.

يتغير كل نوع من هذه الصخور إلى نوع أخر عن طريق العمليات الجيولوجية المختلفة ضمن دورة تسمى "دورة الصخور"

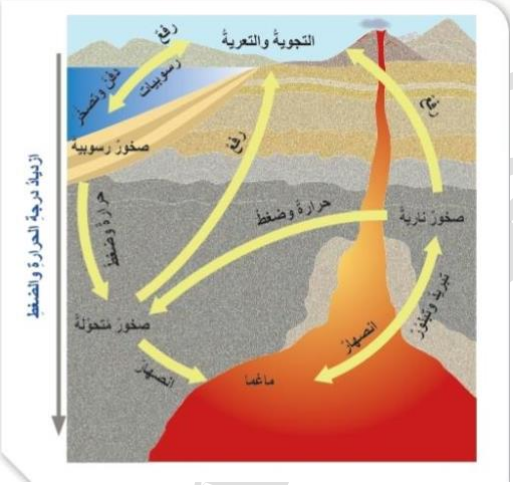
سؤال عرّف دورة الصخور.

دورة الصخور: علاقة تبادلية ترتبط فيها الأنواع الثلاثة للصخور بعضها ببعض عن طريق العمليات الجيولوجية المختلفة، بحيث يتغير كل نوع منها إلى أخر

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال مستعيناً بالشكل (1) من كتاب الطالب صفحة 10 اذكر أمثلة على العمليات الجيولوجية المختلفة وبعض العوامل المساندة لدورة الصخور.

التجوية والتعرية، التبريد والتبلور، الانصهار، الحرارة والضغط الرفع والدفن



سؤال اذكر الطريقة التي ينشأ بها كل نوع من أنواع الصخور الآتية:

- الصخور النارية: تبريد الماغما وتبلورها.
- الصخور الرسوبية: الترسيب، بحيث تتفتت الصخور ويتكون الفتات الصخري ويتراكم مشكلاً الرسوبيات ثم تدفن.
- الصخور المتحولة: تعرّض الصخور الرسوبية لضغط وحرارة عاليين.

سؤال أشرح عن دورة الصخور بالتسلسل الصحيح.

1. تنشأ بعض أنواع الصخور النارية في باطن الأرض من تبريد الماغما وتبلورها
2. عند تعرّض الصخور النارية المتكونة في باطن الأرض لعمليات جيولوجية تعمل على رفعها فتتكشف على سطح الأرض وتحدث عليها عمليات التجوية والتعرية

~ التكملة بالصفحة التالية

3. تتفتت الصخور ويتكون الفتات الصخري، فينتقل بفعل الرياح أو الماء إلى أماكن تسمى أماكن الترسيب، ويتراكم مشكلاً الرسوبيات (عملية الترسيب)، فحين تتراكم الرسوبيات وتُدفن، فأنها تتصخر مكونة الصخور الرسوبية
4. عند تعرض الصخور الرسوبية لضغط وحرارة عاليين دون درجة الانصهار، فأنها تصبح صخورًا متحولة
5. قد تنصهر هذه الأنواع الثلاثة عند دفنها في أعماق كبيرة بباطن الأرض نتيجة الحرارة العالية، فتتشكل الماغما مرة أخرى (عودة إلى نقطة الصفر)

سؤال عرّف كلاً من الصخور النارية، والماغما، والفتات الصخري، والرسوبيات.

الصخور النارية: أحد أنواع الصخور التي تنشأ في باطن الأرض نتيجة تبريد وتبلور الماغما

الماغما: صهير يتكون معظمه من السليكا، ومن غازات أهمها بخار الماء

الفتات الصخري: نواتج عمليات التجوية والتعرية للصخور ما يؤدي إلى تفتتها

الرسوبيات: تجمّع وتراكم الفتات الصخري في أماكن مخصصة تسمى أماكن الترسيب

ثانيًا تكّون الصخور النارية

سؤال كيف تنشأ الصخور النارية؟

من تبريد الماغما وتبلورها في باطن الأرض

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال أذكر خصائص الماغما.

- تتراوح درجة حرارتها بين (700 °C – 1300 °C)
- تتكوّن الماغما من العناصر الرئيسة الشائعة نفسها في القشرة الأرضية مثل: الأكسجين، السيليكون، الألمنيوم، الحديد، الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم
- تمتاز الماغما بوفرة عنصري السيليكون والأكسجين

سؤال علل يعد ثاني أكسيد السيليكون SiO_2 من أكثر المركبات المكونة للمعدن في الصخور النارية؟

نظرًا لوفرة عنصري السيليكون والأكسجين في الماغما

سؤال عرّف اللابّة.

اللابّة: صخور مصهورة تتدفق على سطح الأرض، وتختلف عن الماغما باحتوائها على نسبة أقل من الغازات

سؤال قارن بين الماغما واللابة.

وجه المقارنة	اللابة	الماغما
نسبة الغازات	أكثر	أقل
اين تتواجد	باطن الأرض	سطح الأرض

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

ملاحظة اللابة تمثل خروج صهير الماغما من باطن الأرض إلى سطحها

سؤال تصنّف الصخور النارية بحسب "أماكن تبلورها" إلى نوعين، اذكرهما.

1. صخور نارية سطحية
2. صخور نارية جوفية

¬ الجدول في الصفحة التالية .

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

أدرس الجدول الآتي الذي يبين معلومات عن الصخور النارية السطحية والجوفية:

	الصخور النارية السطحية	الصخور النارية الجوفية
المفهوم	صخور تنشأ نتيجة تبريد اللابّة بصورة سريعة على سطح الأرض، فتتكون بلورات صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة	صخور تنشأ نتيجة تبريد الماغما ببطء في باطن الأرض، وهي تمتاز بكبر حجم بلوراتها، بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة
المادة التي بُردت	اللابة	الماغما
سرعة التبريد	بصورة سريعة	بصورة بطيئة
المكان	على سطح الأرض	في باطن الأرض
حجم البلورات	صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة	كبيرة الحجم تُرى بالعين المجردة
أمثلة	صخور البازلت	صخور الغرانيت
تواجدها في الأردن	المناطق الشمالية الشرقية، والمناطق الوسطى	جنوب الأردن

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

ثالثًا أشكال الصخور النارية

الجدول الآتي يبين أشكال الصخور النارية بنوعيها السطحية والجوفية في الطبيعة:

الصخر الناري الجوفي	الوصف	الصخر الناري السطحي	الوصف
الباثوليث	- أكبر الأجسام الصخرية الجوفية - تمتد إلى مئات الكيلومترات	البراكين	باختلاف أنواعها
اللاكوليث	- أصغر حجمًا من الباثوليث - يوجد قرب سطح الأرض - شكلها مدبب من الأعلى	الطفوح البركانية (حرّات):	صخور تتصلب من اللابّة المتدفقة من الشقوق، وتمتد إلى مساحات واسعة

القواطع النارية أو (المندسة النارية):	- صخور نارية تتبلور في الشقوق الصخرية أو الصدوع - تقطع الصخور إما بشكل عمودي أو مائل - يطلق عليها اسم المندسة النارية إذا كانت أفقة موازية للطبقات

رابعًا تصنيف الصخور النارية

درست سابقًا أن الصخور النارية تصنف بحسب مكان تبريدها وتبلورها إلى صخور نارية سطحية وجوفية

سؤال أذكر خصائص أخرى يعتمد عليها تصنيف الصخور النارية.

1. النسيج
2. التركيب الكيميائي والمعدني

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

النسيج

سؤال عرّف النسيج.

النسيج: وصف لحجم البلورات وشكلها، وترتيبها داخل الصخر

ملاحظة من العوامل التي يعتمد عليها نسيج الصخر سرعة تبريد الماغما، الذي بدوره يعتمد على مكان تبلور الصخر الناري.

سؤال أذكر أنواع الأنسجة الصخرية.

1. نسيج خشن الحبيبات
2. نسيج ناعم الحبيبات
3. نسيج زجاجي
4. النسيج السماقي (البورفيري)
5. النسيج الفقاعي

1 تدريب عرف ما يلي :

- النسيج :

- دورة الصخور :

2 تدريب أذكر خصائص الماغما.

حسن تلاحيق & إبراهيم ابو العسل

الجدول الآتي يبين أنواع الأنسجة الصخرية:

نوع النسيج الصخري	تعريفه	مثال عليه
نسيج خشن الحبيبات	نسيج يميّز الصخور النارية الجوفية، يمتاز بكبر حجم البلورات، بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة	صخر الغرانيت
نسيج ناعم الحبيبات	نسيج يميّز الصخور النارية السطحية، يمتاز ببلورات صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة	صخر الريوليت
نسيج زجاجي	أحد أنسجة الصخور النارية السطحية الذي يتكوّن عندما تتعرض اللابة المنسابة على سطح الأرض لتبريد سريع جدًا، فلا يحدث تكوّن للبلورات، وترتبط الذرات بعضها ببعض عشوائيًا، فيصبح النسيج زجاجي الملمس	صخر الأوبسيديان

حمزة الحريري & إبراهيم أبو العسل

نسيج سماقي (بورفيري)	نسيج يميّز الصخور النارية، يتكوّن من بلورات كبيرة مرئية محاطة ببلورات صغيرة غير مرئية	لم يُذكر له مثال
نسيج فقاعي	نسيج يميّز الصخور النارية السطحية، ويحتوي على فجوات وثقوب في الصخور، ويتكوّن نتيجة خروج الغازات من اللابة وهي تتدفق على سطح الأرض	صخر الخفاف

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال يعزى الجيولوجيون سبب تكوّن النسيج السماقي (البورفيري) إلى تبريد الماغما على مرحلتين، وضّح كلاً منهما.

المرحلة الأولى: يحدث في هذه المرحلة تبريد بطيء للماغما في باطن الأرض، فتتشكل بلورات كبيرة الحجم

المرحلة الثانية: يحدث في هذه المرحلة تبريد سريع للماغما قرب سطح الأرض، أو تبريد سريع للابّة على سطح الأرض، فتتبلور بلورات صغيرة تتجمع حول البلورات الكبيرة المتشكلة سابقًا

تفكير ناقد أستنتج الآن سبب تكوّن النسيج السماقي (البورفيري) على شكل بلورات كبيرة مرئية محاطة ببلورات صغيرة غير مرئية؟

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

التركيب الكيمائي والمعدني

سؤال أذكر أنواع الصخور النارية بالاعتماد على نسبة السليكا والتركيب المعدني.

1. الصخور الفلسية
2. الصخور المتوسطة
3. الصخور المافية
4. الصخور فوق المافية

أولاً: الصخور الفلسية

سؤال عرّف الصخور الفلسية.

الصخور الفلسية: صخور نارية تحتوي على معادن غنية بالسليكا، مثل الفلسبار البوتاسي، والمسكوفيت، والكوارتز

سؤال مميزات الصخور الفلسية.

- تحتوي على معادن غنية بالسليكا
- ألوانها فاتحة

سؤال أذكر أمثلة على معادن تحتويها الصخور الفلسية.

الفلسبار البوتاسي، والمسكوفيت، والكوارتز

سؤال أذكر أمثلة على أشهر الصخور الفلسية.

1. الغرانيت 2. الريوليت

حمزة الخريسات & ابراهيم ابو العسل

ثانيًا: الصخور المتوسطة

سؤال عرّف الصخور المتوسطة

الصخور المتوسطة: صخور نارية تحتوي على معادن سليكاتية متوسطة الغنى بالسليكا.

سؤال أذكر مميزات الصخور المتوسطة.

- تحتوي معادن متوسطة الغنى بالسليكا
- تكون ألوانها بين الفاتح والغامق

سؤال أذكر المعادن التي تتكون منها الصخور المتوسطة.

معادن البلاجيوكليز الصودي، والبيوتيت، والأمفيبول

سؤال أذكر أمثلة على أشهر الصخور المتوسطة.

1. صخور الديوريت 2. صخور الأندزيت

ثالثًا: الصخور المافية

سؤال عرّف الصخور المافية.

الصخور المافية: صخور غامقة اللون (Dark) بسبب احتوائها على معادن غنية بالحديد والمغنيسيوم، مثل معادن البيروكسين، والأمفيبول، ومعادن البلاجيوكليز الكلسي الصودي

سؤال أذكر مميزات الصخور المافية.

- غامقة اللون (Dark)
- تحتوي على معادن غنية بالحديد والمغنيسيوم

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العز

سؤال علل للصخور المافية لون غامق؟

بسبب احتواء هذا النوع من الصخور على معادن غنية بالحديد والمغنيسيوم

سؤال أذكر أمثلة على معادن موجودة في الصخور المافية.

معادن البيروكسين، والأمفيبول، ومعادن البلاجيوكليز الكلسي الصودي

سؤال أذكر أمثلة على أشهر الصخور المافية.

1. صخور الغابرو 2. صخور البازلت

رابعًا: الصخور فوق المافية

سؤال عرّف الصخور فوق المافية.

الصخور فوق المافية: صخور قاتمة (Very Dark) تحتوي على نسبة منخفضة من السليكا، وتتكون في مجملها من معادن الأوليفين، والبيروكسين، ومن أشهر الأمثلة عليها صخور البيريدوتيت

سؤال أذكر مميزات الصخور فوق المافية.

- قاتمة اللون (Very Dark)
- تحتوي على نسبة منخفضة من السليكا

سؤال أذكر المعادن التي تتكون منها الصخور فوق المافية.

معادن الأوليفين، والبيروكسين

سؤال أذكر أمثلة على أشهر الصخور فوق المافية.

صخر البيريدوتيت

حل محتويات الدرس

أتحقَّق: (صفحة 11)

الفتات الصخري: نواتج عمليات التجوية والتعرية قبل وصولها إلى عمليات الترسيب وتراكمه

الرسوبيات: تجمُّع الفتات الصخري، وتراكمه في أحواض الترسيب، بعد نقله عن طريق عوامل التعرية المختلفة

أفكر: (صفحة 11)

إن عنصري الأكسجين والسليكون يمثلا نحو 73.7 ٪ من نسبة العناصر في الماغما؛ لذا، فإنّ معظم القشرة الأرضية تتكون من معادن سليكاتية، تمثل 92 ٪ تقريبا من المعادن، علمًا بأن أكثر المعادن السليكاتية وفرة في الأرض هي الفلسبار والكوارتز.

أتحقَّق: (صفحة 12)

لأن الصخور المصهورة (الماغما) تفقد جزءًا من الغازات الذائبة فيها، وتقل درجة حرارتها عندما تخرج من باطن الأرض إلى سطح الأرض، فيما يُعرَف باللابة

أتحقَّقُ : (صفحة 16)

عندما يحدث تبريد سريع جدًّا للابة الذرات المُكوِّنة لها لا تُشكِّل بلّورات لعدم توافر الوقت الكافي لذلك؛ ما يؤدي إلى ارتباط الذرات بعضها ببعض عشوائيًّا، مُكوِّنةً نسيجًا زجاجيًّا

أتحقَّقُ : (صفحة 17)

يُصنَّف صخر الديوريت بحسب تركيبه المعدني إلى صخور متوسطة ويتكوّن من معدني البلاجيوكليز والأمفيبول، وقد يحتوي على البيوتيت، أو البيروكسين، أو الكوارتز

حل مراجعة الدرس

السؤال الأول : صخور نارية جوفية، وصخور نارية سطحية.

السؤال الثاني: عندما يتعرض الصخر الناري لعمليات تجوية وتعرية، ثم يترسّب الفتات الصخري الناتج في أحواض الترسيب، ثم يتصخر، فإنّه يتحول إلى صخر رسوبي.

السؤال الثالث : صخر البازلت في باطن الأرض على شكل ماغما، وما إن تصعد إلى السطح، وتتعرّض لعوامل الجو، حتى تبدأ اللابّة المتدفقة على السطح بالتبريد السريع، وتتبلور المعادن المكوّنة لها، وتتصلب، مشكّلة صخر البازلت.

السؤال الرابع : صخر الغرانيت كبيرة مرئية، ونسبة السليكا فيه عالية، ولونه فاتح. أما صخر الأنديزيت فحبيباته صغيرة غير مرئية، ونسبة السليكا فيه متوسطة، ولونه بين الفاتح والغامق.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

السؤال الخامس : صخر البيريدوتيت بأنه فوق مافي؛ لذا، فإنّ الصخر المكافئ له داكن اللون. وهو يتكون من معدني الأوليفين والبيروكسين، ونسبة السليكا فيه قليلة، ولكنه يختلف عنه بأن نسيجه غير مرئي؛ لأنه تكون على سطح الأرض.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

الدرس الثاني : الصخور الرسوبية

ملاحظة درست مسبقًا أن صخور القشرة الأرضية ثلاثة أنواع: النارية، والرسوبية، والمتحولة.

أولاً: تكوّن الصخور الرسوبية

سؤال يمثل وجود الصخور الرسوبية أهمية كبيرة في حياتنا، دلل على ذلك.

- تغطي الصخور الرسوبية ثلاثة أرباع سطح اليابسة تقريبًا
- تشكّل الصخور الرسوبية نحو 5% من حجم الصخور الكلي في القشرة الأرضية

سؤال أذكر أسماء أهم العمليات التي تساهم في تكوّن الصخور الرسوبية.

التجوية / التعرية / الترسيب

سؤال يبدأ تكوّن الصخور الرسوبية من عملية التجوية، وضّح ما تقوم به هذه العملية؟

تقوم عملية التجوية على تكسير الصخور والمعادن المكونة لها، وتفتيتها، وتحليلها

تلاخيص الحريري & ابراهيم ابو السل

سؤال تقسم التجوية إلى نوعين رئيسين، أذكرهما مع بيان النواتج وأماكن الحدوث.

- التجوية الفيزيائية (الميكانيكية): عملية ينتج منها فتات صخري مشابه في خصائصه للصخور الأصلية، وتحدث غالبًا في المناطق الصحراوية الجافة

- التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تكوّن معادن جديدة تختلف في خصائصها عن المعادن المكوِّنة للصخر الأصلي، تحدث غالبًا في المناطق الرطبة ذات درجات الحرارة المرتفعة

ملاحظة يؤثر نوع التجوية (فيزيائية أو كيميائية) في نوع الصخر الرسوبي المتكوّن

سؤال لا تبقى المواد الناتجة من عمليات التجوية في مكانها غالبًا، وضّح ذلك .

إذ تحرّكها عملية التعرية عن طريق أحد عوامل التعرية، وتنقلها إلى أماكن الترسيب (حوض الترسيب)

سؤال أذكر عوامل التعرية.

المياه الجارية / الرياح / الجليديات وغيرها...

سؤال ينتج عن كل ما سبق ما يعرف بالرسوبيات، فما هي الرسوبيات؟

الرسوبيات: تجمّع الفتات الصخري، وتراكمه في أحواض الترسيب، بعد نقله عن طريق عوامل التعرية المختلفة

حمزة الدردي & ابراهيم ابو العسل

سؤال كيف تتحول الرسوبيات إلى صخور رسوبية

تتعرض الرسوبيات إلى مجموعة من العمليات التي تكوّن الصخور الرسوبية فيما يعرف بعمليات (التصخّر)

❖ تشتمل عمليات التصخّر الآتي:

- (التراص): عملية تحدث بسبب الضغط الناتج من تراكم الرسوبيات فوق بعضها على شكل طبقات، ويعمل الضغط الناتج من ثقل الرسوبيات على تقليص الفراغات بين الحبيبات، فتصبح أقل حجمًا، ويقل سمك الطبقات الناتجة
- (الالتحام): تخلل المحاليل المائية الفراغات الموجودة في الرسوبيات؛ ما يؤدي إلى ترسب بعض المواد المعدنية التي تحملها في تلك الفراغات. وعندما تتصلب، فإنها تربط حبيبات الصخر ببعضها، وتلتحم مع بعضها البعض فتتحول إل مادة صخرية

ثانيًا: تصنيف الصخور الرسوبية

- تصنّف الصخور الرسوبية (تبعًا لكيفية تكونها) إلى ثلاثة أنواع:
  1. الصخور الرسوبية الفتاتية
  2. الصخور الرسوبية الكيميائية
  3. الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية

حمزة الحريري و ابراهيم ابو العسل

أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية

سؤال عرّف الصخور الرسوبية الفتاتية.

الصخور الرسوبية الفتاتية: هي صخور تنشأ من ترسّب الفتات الصخري الناتج من التجوية الفيزيائية في أحواض الترسيب، ثم تصلبه، وهي تصنّف اعتمادًا على حجومها

سؤال كيف تصنف الصخور الرسوبية الفتاتية؟

تصنّف تبعًا لحجم حبيباتها إلى أنواع من الصخور (أشهرها الصخر الرملي)

سؤال أذكر أمثلة على صخور رسوبية فتاتية يزيد حجم حبيباتها على 2 mm (< 2 mm).

صخر الكونغلوميريت وصخر البريشيا

سؤال ما الذي يميز صخر الكونغلوميريت عن صخر البريشيا؟

استدارة الحبيبات

سؤال علل استدارة الحبيبات في صخر الكونغلوميريت دونًا عن صخر البريشيا؟ (تفسير الجيولوجيين)

يعزو الجيولوجيون سبب ذلك إلى نقل الفتات الصخري المكون له مسافة طويلة من مكان تجوية الصخر الأصلي حتى مكان الترسيب، يؤدي ذلك إلى حت حواف الحبيبات، خلافًا لصخر البريشيا ذي الحبيبات المزواة الذي لم تُنقل حبيباته

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال بيّن الفرق بين الصخر الرملي وصخر الغضار.

الصخر الرملي: حبيباته جيدة الاستدارة، يمكن رؤيتها بالعين المجردة

صخر الغضار: لا يمكن تمييزها بسبب صغر حجمها

ملاحظة الصخر الرملي وصخر الغضار من الصخور الرسوبية الفتاتية التي يقل حجم حبيبات كل منهما عن 2 mm

ثانيًا: الصخور الرسوبية الكيميائية

سؤال عرّف الصخور الرسوبية الكيميائية.

الصخور الرسوبية الكيميائية: صخور تنشأ من ترسب المواد الذائبة في أحواض الترسيب مثل البحار، بعد زيادة تركيزها، ووصولها إلى حد الإشباع

❖ تتكوّن الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة التجوية الكيميائية، وضّح آلية حدوث ذلك.

1. تذيب التجوية الكيميائية بعض المعادن التي تكوّن الصخور
2. تأخذ تلك المعادن شكل أيونات تُنقل مع الماء إلى حوض الترسيب
3. تتفاعل الايونات مع بعضها البعض مكوّنة مواد جديدة، مثل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
4. عندما يزداد تركيز هذه المواد، يصبح الماء مشبعًا بها، تترسب وتتراكم
5. بمرور الزمن تتكوّن الصخور الرسوبية الكيميائية

سؤال أذكر أمثلة على الصخور الرسوبية الكيميائية.

- الملح الصخري
- صخر الجبس
- بعض أنواع الصخور الجيرية، مثل الترافرتين

سؤال كيف تتشكل الصخور الجيرية؟

من خلال ترسب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الناتجة في حوض الترسيب (البحر)، وبمرور الزمن تتراكم هذه الرسوبيات مكونةً الصخور الجيرية

ملاحظة معادلات التفاعل الحاصل:

$$Ca^{+2} + 2(OH^-) \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

سؤال تصنّف الصخور الرسوبية الكيميائية تبعًا لتركيبها الكيميائي من المعادن، وضّح ذلك.

لكل صخر رسوبي كيميائي مكونات معدنية خاصة به، مثلاً:
الملح الصخري (يتكون بصورة رئيسة من معدن الهاليت)

سؤال ما الذي يميز حبيبات الصخور الرسوبية الكيميائية؟

تمتاز بصغر حبيباتها التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة

ملاحظة تختلف الصخور الرسوبية الكيميائية في خصائصها مثل:
القساوة / اللون / شدة التفاعل مع الحموض

تلاخيص الحريري & ابراهيم ابو العسل

ثالثًا: الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية

سؤال عرّف الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية.

صخور تنشأ من تراكم بقايا الكائنات الحية الصلبة؛ الحيوانية أو النباتية، وتصخرها في أحواض الترسيب

سؤال وضّح آلية تكوّن الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية.

1. تأخذ الكائنات الحية البحرية المعادن الذائبة في الماء لتكوّن الجزء الصلب من أجسمها
2. عند موت هذه الكائنات، فإن هياكلها الصلبة تترسب في قاع حوض الترسيب
3. بمرور الزمن تتراكم الرسوبيات وتتصخر مكوّنة صخورًا رسوبية كيميائية حيوية

سؤال أذكر أهم أنواع هذه الصخور، موضحًا مم يتكوّن كل نوع.

- صخر الفوسفات: يتكوّن من تراكم بقايا عظام الكائنات الحية
- صخر الفحم الجيري: يتكوّن من تحول بقايا النباتات (نتيجة دفنها في أعماق كبيرة)
- صخر الطباشير: يتكوّن في معظمه من بقايا أصداف مجهرية لكائنات حية مكوّنة من الكربون
- صخر الكوكينا: يتكوّن من بقايا أصداف الكائنات الحية
- صخر الصوان: ينتج من تجمّع أصداف سليكاتية لكائنات حية دقيقة مثل الدياتوم في البيئات البحرية

حمزة الخريوي & ابراهيم ابو العسل

ثالثًا: معالم الصخور الرسوبية

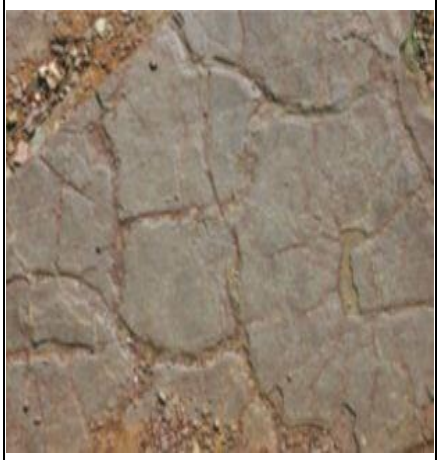
-تتميز الصخور الرسوبية بمعالم عدة، يستفيد منها الجيولوجيون في تعرّف بيئة تكوينها

الجدول الآتي يبين بعض من أهم هذه المعالم:

معلم الصخر الرسوبي	خصائصه	شكل توضيحي
التطبّق	- المفهوم: تواجد الصخور الرسوبية على شكل طبقات متتالية مختلفة السمك - أشهر أنواعه: التطبّق المتدرج - يُقصد بالتطبق المتدرج أي كلما اتجهنا إلى أسفل الطبقة ازداد حجم الحبيبات المكونّة	
المحتوى الأحفوري	- ما الذي يميّز الصخور الرسوبية عن غيرها من الصخور؟ قدرتها على الاحتفاظ بالأحافير - الأحافير هي بقايا وآثار لكائنات حية عاشت فيما مضى - تكمن أهمية الأحافير في تعرّف تاريخ الطبقات الجيولوجي، والبيئات، والمناخ السائد وقت تكوّنها	

علامات النيم	- أحد معالم الصخور الرسوبية التي تظهر على شكل تموجات صغيرة تكوّنت بفعل مياه الأنهار، أو الأمواج البحرية، أو الرياح، وحُفظت على بعض سطوح طبقات الصخور الرسوبية - ما أهمية علامات النيم؟ استدل الجيولوجيون من توافرها في الصخور الرسوبية على بيئة الترسيب التي سادت المنطقة (نهرية أم بحرية شاطئية؟) - كما استدلوا منها على اتجاه التيار الناقل	

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

التشققات الطينية	- أحد معالم الصخور الرسوبية الذي يظهر على شكل شقوق في الصخور الطينية، تنتج عندما تجف الرسوبيات الطينية، فتنكمش المعادن المكونة لها مسببة وجود تشققات. وعند ترسب مواد مختلفة منها، تمتلئ الشقوق بتلك المواد، محتفظة بشكلها - إلام تشير التشققات الطينية؟ تشير هذه التشققات إلى تعرّض الرسوبيات للجفاف	

حمزة الحربي & ابراهيم ابو العسل

حل محتويات الدرس

أتحقَّقُ : (صفحة 20) التجوية الفيزيائية تعمل على تفتيت الصخر من دون حدوث تغيُّر في التركيب الكيميائي للصخر، أمّا التجوية الكيميائية فتعمل على تحلُّل المعادن المُكوِّنة للصخور، وإنتاج معادن جديدة

فكّر (صفحة 20): تُؤثّر الكائنات الحية في الصخور، وتعمل على تجويتها تجوية فيزيائية؛ إذ تُؤثّر جذور النباتات مثلاً في أثناء نموها في تفتُّت الصخور، وكذلك، تفعل الحيوانات في أثناء بناء جحورها. وبالمثل تعمل بعض الكائنات الحية على تجوية الصخور تجوية كيميائية، مثل إفراز جذور النباتات مواد حمضية تذيب الصخور الجيرية في أثناء نموها ويؤدي تحلل بقايا الكائنات الحية إلى إنتاج غاز الميثان الذي يذوب في الماء مُكوِّنًا حمض الكربونيك. الذي يعمل على إذابة الصخور وتحللها

أتحقَّقُ: (صفحة 20) عمليات التصخُّر: عمليات تعمل على تحوُّل الرسوبيات الى صخر رسوبي، وهي تشمل عمليتي الالتحام والتراص .

أتحقَّقُ : (صفحة 26) تكوُّنها على شكل طبقات، واحتواؤها على أحافير

حل مراجعة الدرس

السؤال الأول : تصنّف الصخور الرسوبية الفتاتية بناءً على حجم الحبيبات، ومن أمثلتها الصخر الرملي

السؤال الثاني: تتكوّن الصخور الرسوبية الفتاتية نتيجة تراكم الفتات الصخري الناتج من عمليات التجوية الفيزيائية والتعرية في أحواض الترسيب، في حين تتشكل الصخور الرسوبية الكيميائية من ترسّب المعادن الذائبة في الماء التي تنتج يفعل التجوية الكيميائية للصخور عند وصولها إلى حالة الإشباع.

السؤال الثالث: تعمل التعرية على نقل الفتات الصخري الناتج من التجوية من أماكن تجويته إلى أحواض الترسيب بفعل عوامل التعرية (النقل)، مثل: المياه الجارية، والرياح، والجليديات. ونتيجة لتراكم الفتات الصخري وتصخره بمرور الزمن؛ تنتج الصخور الرسوبية الفتاتية.

السؤال الرابع: قد يستخلص الجيولوجيون من وجود التطّبق المتدرج في إحدى الطبقات الرسوبية حدوث انخفاض لسرعة التيار المائي؛ ما أدى إلى فقدانه الحبيبات الكبيرة، فالأصغر، فالأصغر كما يحدث عند مصاب الأنهار. أيضا قد يستخلص الجيولوجيون حدوث قلب للطبقات عندما تكون الحبيبات الكبيرة في الأعلى والحبيبات الصغيرة في الأسفل.

السؤال الخامس: تسهم عملية الالتحام في زيادة قوة الصخر الرسوبي لأنّ المواد اللاحمة تملأ الفراغات الحبيبات، وتربط بعضها ببعض؛ ما يزيد من قوة الصخر، ومن تماسكه.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

◀ الدرس الثالث : الصخور المتحولة

• درست سابقًا... (دورة الصخور)

- الصخور تنصهر وتتحول إلى ماغما
- يحدث ذلك عند تعرضها لدرجات حرارة عالية أكبر من درجة انصهار المعادن المكونة لها (درجة الانصهار > درجة الحرارة)
- في المقابل، تتحول الصخور من نوع إلى أخر عندما تكون درجة الحرارة التي تتعرض لها أقل من درجة الانصهار (درجة الانصهار < درجة الحرارة)

أولاً: أنواع التحوّل

سؤال عرّف التحوّل.

هو التغير الذي يطرأ على نسيج الصخر، أو تركيبه المعدني، أو كليهما وهو في الحالة الصلبة، منتجًا بذلك صخورًا جديدة تُعرف باسم "الصخور المتحولة"

سؤال ما هي عوامل التحوّل؟

1. الحرارة
2. الضغط
3. المحاليل المائية الحارة (الحرمائية)

حمزة الكيلاني & ابراهيم ابو العسل

سؤال وضّح كيف تنشأ الحرارة وإسهامها في عملية التحوّل.

- تنشأ الحرارة لسببين:

- نتيجة لدفن الصخر الأصلي في أعماق كبيرة بباطن الأرض
- بسبب ملامسة الصخر ماغما مندفعة من باطن الأرض

- تعمل الحرارة على:

- إضعاف الروابط الكيميائية بين الأيونات والذرات المكوّنة للمعادن ثم تسهيل حركة الأيونات وانتقالها من معدن إلى أخر
- بالتالي تتكوّن معادن جديدة، فيتكوّن صخر متحول جديد

سؤال وضّح أسباب نشوء الضغط في عملية التحوّل.

- ينشأ الضغط لسببين رئيسيين، هما:

- الدفن في باطن الأرض، فكلما زاد العمق ازداد الضغط بفعل وزن الصخور الواقعة فوقها (علاقة طردية)
- تصادم الصفائح الأرضية المتقاربة التي تتسبب في تكوّن السلاسل الجبلية

سؤال علل تسهم المحاليل (الحرمائية) بفاعلية في عمليات التحوّل؟

تساعد المحاليل الحرمائية على إعادة تبلور المعادن المكونة للصخر عبر نقل الأيونات بسهولة

سؤال أذكر أنواع التحوّل (بالاعتماد على عامل التحوّل المؤثر فيها)

1. التحول بالدفن
2. التحول الإقليمي
3. التحول التماسي
4. التحول الحرمائي

نوع التحول	مفهومه	مكان حدوثه	آلية حدوثه
التحول بالدفن	هو أحد أنواع التحول الذي يحدث نتيجة دفن الصخور الرسوبية في أعماق كبيرة تحت باطن الأرض، حيث تتعرض الصخور لدرجات حرارة وضغط مرتفعين، وتتحول الصخور الأصلية وهي في الحالة الصلبة إلى صخور جديدة	في أعماق باطن الأرض	- تُدفن الصخور في أعماق الأرض - تتعرض لدرجات حرارة وضغط مرتفعين، ما يتسبب بدء عملية التحول - تنتج الصخور المتحولة
التحول الإقليمي	أحد أنواع التحول الذي يحدث على مساحة واسعة من الصخور نتيجة الحرارة والضغط المرتفعين عند حدود الصفائح الأرضية، ما يتسبب في إعادة تبلور المعادن المكونة لها، وتكوين معادن جديدة، فتنتج صخور تمتاز بنسيجها المتورق	عند حدود الصفائح الأرضية	- يؤثران الضغط والحرارة المرتفعان في مساحة واسعة من الصخور - يتسبب ذلك في إعادة تبلور المعادن المكونة لها - تتكون معادن جديدة، بالتالي تنتج صخور جديدة

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

التحول التماسي	أحد أنواع التحول الذي يحدث عندما تلامس الماغما المندفعة من باطن الأرض – في أثناء حركتها – صخورًا قديمة، أو تمر من خلالها، فترتفع درجة حرارة الصخور، ما يؤدي إلى حدوث تغير في التركيب المعدني، فتتحول إلى صخور من نوع آخر	مكان ملامسة الماغما المندفعة للصخور (غالبًا سطح الأرض)	– في أثناء حركة الماغما المندفعة من باطن الأرض، تلامس هذه الماغما صخورًا قديمة أو تمر من خلالها – ترتفع درجة حرارة هذه الصخور – يؤدي ذلك إلى حدوث تغير في تركيبها المعدني، وتتحول إلى صخور من نوع آخر

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال علل تتميز الصخور التي تنتج عن التحول الإقليمي بنسيجها الذي يكون على شكل طبقات رقيقة (نسيج متورق)؟

بسبب تأثير الضغط والحرارة

سؤال ما الذي يميز التحول التماسي عن التحول الإقليمي؟

يكون التحول التماسي محدوداً مقارنة بالتحول الإقليمي

سؤال أذكر أمثلة على أشهر الصخور المتحولة التي تنتج عن كلاً من التحول الإقليمي والتحول التماسي.

- التحول الإقليمي: صخور الشيست، وصخور النايس
- التحول التماسي: صخر الرخام (الناتج عن تحول الصخر الجيري)

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

ثانيًا: درجات التحول

سؤال عرّف درجات التحوّل.

هو الاختلاف في درجات الحرارة أو الضغط أو كليهما التي تتعرض لها الصخور المتحولة؛ ما يؤدي إلى تكوّن صخور متنوعة تختلف عن بعضها في التركيب المعدني والنسيج

سؤال ما العلاقة بين درجات التحول والصخور الناتجة عنها؟

تتنوع الصخور الناتجة عن التحول فتختلف عن بعضها في التركيب المعدني والنسيج تبعًا لاختلاف درجات التحول.

سؤال وضّح المراحل التي يمر بها صخر الغضار الرسوبي أثناء تحوله.

1. يتعرض صخر الغضار Shale الرسوبي إلى ضغط وحرارة قليلين نسبيًا، فإنه يتحول إلى صخر أخر يسمى صخر الأردواز Slate (درجة تحوّل منخفضة)
2. تزداد درجة التحول فيتكوّن صخر جديد يسمى الفيليت Phyllite وهو يختلف عن صخر الأردواز بزيادة حجم البلورات المعادن المكوّنة له
3. عندما تكون درجة التحول متوسطة يتكوّن صخر الشيست Schist (درجة تحوّل متوسطة)
4. في درجات التحول العليا، يتكوّن صخر النايس Gneiss وتتكون جديدة مثل السيليمنيت (درجة تحوّل عالية)

سؤال رتب الصخور التي سبق ذكرها تصاعديًا وفق درجة تحولها (من الأقل إلى الأكثر)

صخر النايس > صخر الشيست > صخر الفيليت > صخر الأردواز

حمزة الحريري & إبراهيم أبو العسل

ملاحظة الأقل هو صخر الأردواز وصولاً إلى صخر النايس

سؤال ما الذي يميز صخر الفيليت عن صخر الأردواز؟

يتميز عنه بزيادة حجم بلورات المعادن المكونة له

سؤال أذكر خصائص صخر الشيست.

- امتلاكه نسيج متورق
- المعادن المكونة له كبيرة الحجم يمكن رؤيتها بالعين المجردة

سؤال ما الذي يميز المعادن في درجة التحول العليا؟

تتمايز المعادن في درجة التحول العليا بشرائط متتابعة بألوان غامقة وفاتحة

ثالثًا: تصنيف الصخور المتحولة.

- تصنّف الصخور المتحولة تبعًا (لنسيجها ومكوناتها المعدنية) إلى مجموعتين رئيسيتين:

1. الصخور المتحولة المتورقة
2. الصخور المتحولة غير المتورقة

يبين الجدول الآتي الفرق بين كل من (الصخور المتحولة المتورقة وغير المتورقة) / (النسيج المتورق وغير المتورق) / (الضغط الموجّه والضغط المحصور)

الصخور المتحولة المتورقة	مجموعة من الصخور المتحولة تتكوّن بتأثير الحرارة المرتفعة والضغط الموجّه	الصخور المتحولة غير المتورقة	مجموعة من الصخور تتكون بتأثير الحرارة المرتفعة والضغط المنخفض، أو الضغط المحصور
الضغط الموجه	هو الضغط الذي لا يكون متساويًا في الاتجاهات جميعها، ويُرافق غالبًا التحول الإقليمي	الضغط المحصور	هو الضغط الذي يكون متساوي في الاتجاهات جميعها (عكس الضغط الموجَّه) ينشأ عادةً من التحول التماسي قرب اندفاعات الماغما
النسيج المتورق	نسيج يميز بعض أنواع الصخور المتحولة، التي تحوي معادن على شكل طبقات رقيقة؛ نتيجة لترتيب بلورات بعض المعادن متعامدة مع اتجاه الضغط المؤثر في الصخر	النسيج غير المتورق	نسيج يميز بعض أنواع الصخور المتحولة، التي تحتوي على معادن ذات بلورات متساوية في الحجم، مثل بلورات الكوارتز والكالسيت، ولا يوجد فيها أي تطبّق، ينتج بفعل التحوّل التماسي

حمزة الحريري & إبراهيم أبو العسل

أمثلة على صخور متحولة متورقة	صخر الشيست	أمثلة على صخور غير متورقة	- صخر الرخام (ناتج من تحول الصخر الجيري الذي يتكون من معدن الكاليست) - صخر الكوارتزيت (ناتج من تحول الصخر الرملي الذي يتكوّن من معدن الكوارتز

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

رابعًا: الأهمية الاقتصادية للصخور

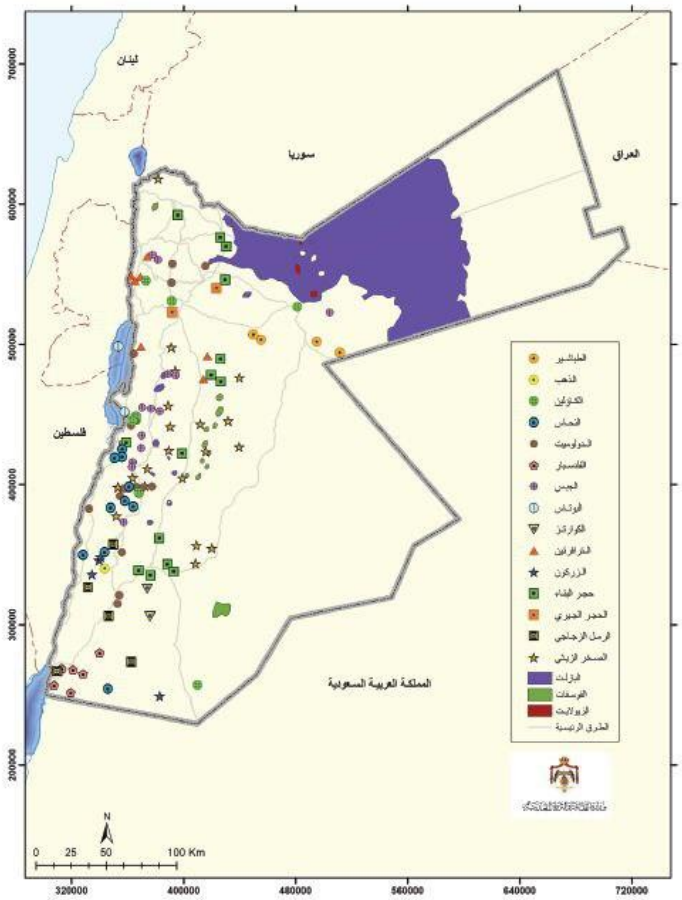
سؤال تمثل الصخور وما تحويه من معادن أهمية كبيرة يستفاد منها في العديد من مناحي الحياة، أذكر أمثلة عملية على ذلك.

- الصخر الجيري وصخر الغرانيت ← مجال البناء
- الصخر الرملي ← صناعة الزجاج
- السليكون ← الصناعات التكنولوجية الحديثة (لا سيما الحواسيب)

❖ معلومات هامة:

- السليكون عنصر يستخرج من المعادن السليكاتية ومن الصخور الرملية الرسوبية
- تمثل المعادن السليكاتية المكون الرئيس للصخور النارية

• تمثل الخريطة الآتية أماكن توزّع الصخور والخامات المعدنية في الأردن:



• يمثل الجدول الآتي أهم استخدامات الصخور والخامات المعدنية في الأردن:

الجدول (2):	استخدامات الصخور والخامات المعدنية في الأردن
الصخرُ والخامُ المعدنيُّ	الاستخدامُ
الذهبُ	الحليّ والصناعاتِ الإلكترونيةِ
الكاؤلين	صناعةِ السيراميكِ
الملاكيت والأزوريت (خامُ النحاسِ)	صناعةِ الأسلاكِ الكهربائيةِ
الدولوميت	البناءِ، ويُعَدُّ مصدرًا لعنصرِ المغنيسيوم
الفلسبار	صناعةِ الزجاجِ السيراميكِ
الرملُ الزجاجيُّ	صناعةِ الزجاجِ، والصناعاتِ الإلكترونيةِ
صخرُ الجبسِ	عملِ التصاميمِ (الديكورِ)، وصناعةِ الإسمنتِّ
معادنُ البوتاسِ	صناعةِ الأسمدةِ
الصخرُ الجيريُّ	البناءِ، وصناعةِ الأسمنتِّ
معدنُ الكوارتزِ	الصناعاتِ الإلكترونيةِ
الترافيرتين	بلاطِ الجدرانِ والأرضياتِ
معدنُ الزركونِ	صناعةِ قوالبِ الصَّبِّ، ومعاجينِ الأسنانِ
الصخرُ الزيتيُّ	إنتاجِ الطاقةِ
صخرُ البازلتُ	صناعةِ الصوفِ الصخريِّ، والبناءِ
صخرُ الفوسفاتِ	صناعةِ الأسمدةِ الزراعيةِ وحمضِ الفسفوريكِ
الزيولايت	الزراعةِ، وتنقيةِ المياهِ

حل محتويات الدرس

أتحقَّقُ : (صفحة 29) عندما تلامس الماغما صخورًا في أثناء حركتها، فإنَّها ترفع درجة حرارة أقل من درجة انصهار المعادن تلك الصخور.
وإذا كانت درجة الحرارة المُؤثِّرة المُكوِّنة للصخور، فإنَّه يحدث تغيُّر في التركيب المعدني لتلك الصخور، فتتحوَّل إلى صخور من نوع آخر

أتحقَّقُ : (صفحة 30) درجة التحوُّل المنخفضة عند درجات حرارة وضغط تتراوح قيمها بين (300-620) 200 - 350 (Mpa)
على الترتيب. وقد يحدث تحوُّل للصخور عند ضغط أقل بزيادة درجة الحرارة، وعند درجة حرارة أقل بزيادة الضغط.

أتحقَّقُ : (صفحة 31) لأن المعادن المكونة لصخر الشيست تترتب على شكل طبقات رقيقة لذا يعد صخرًا متورقًا .

أتحقَّق : (صفحة 33)
معدن الكوارتز: يُستعمَل في الصناعات الإلكترونية
معدن الزركون: يُستعمَل في صناعة قوالب الصَّب
معدن النحاس: يُستعمَل في صناعة الأسلاك الكهربائية

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

حل مراجعة الدرس

السؤال الأول : الحرارة، الضغط، المحاليل المائية الحارة.

السؤال الثاني : لأن نسيج الرخام غير متورق (لا تترتّب معادنه على شكل طبقات رقيقة)؛ إذ تكون بلورات معدن الكالسيت المكونة له متساوية في الحجم ومتداخلة.

السؤال الثالث: يؤثر الضغط والحرارة في الصخور المتحولة الناتجة بفعل التحول بالدفن، في حين تؤثر الحرارة في الصخور الناتجة من التحول التماسي.

السؤال الرابع : قد يحدث تفاعل بين الصخر والأيونات المكونة للمحاليل المائية الحارة؛ ما يؤدي إلى تغيّر التركيب الكيميائي والمعدني للصخور، وتحولها. عن المعادن

السؤال الخامس : سيحدث انفصال للمعادن الغامقة الفاتحة على شكل أشرطة، وتتحول صخـور الشيست إلى صخور النايس.

حل مراجعة الوحدة

السؤال الأول :

1. د. الغرانيت.
2. د. فوق المافية.
3. أ. الصخر الجيري.
4. د. الغضار
5. ج. صخر الكوكينا.
6. د. الرخام.

السؤال الثاني:

أ. الماغما.

ب . اللاكوليث.

ج. الالتحام.

د. علامات النيم.

هـ. الصخور النارية الجوفية.

السؤال الثالث:

القواطع النارية تكون ماثلة أو عمودية، في حين تكون المندسات النارية أفقية.

محمد الدرري & ابراهيم ابو العسل

السؤال الرابع:

أ. بسبب تبريدها السريع؛ فلا يتوافر الوقت الكافي لنمو البلورات.

ب. لأن نسيج صخر الأوبسيديان نسيج زجاجي لا يحتوي على بلورات، في حين يتكوّن النسيج الناعم من بلورات صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة.

ج. لأن الصخور الفلسية تحتوي في معظمها على معادن غنية بالسليكا، مثل معدني الكوارتز والفلسبار، وهما من المعادن ذوات الألوان الفاتحة، في حين تحتوي الصخور المافية على نسبة عالية من المعادن الغنية بالحديد والمغنيسيوم، مثل الأوليفين، فيصبح لونها غامقا .

د. لأن صخر الكوارتزيت يتكون نتيجة التحول التماسي، الذي يكون فيه عامل التحول الحرارة، لا الضغط؛ فلا يؤدي إلى تكون النسيج المتورق.

السؤال الخامس:

أ. الماغما صخور مصهورة موجودة في باطن الأرض، وهي تحوي نسبة عالية من الغازات، وبخاصة بخار الماء. أما اللابّة فهي صخور مصهورة موجودة على سطح الأرض، وقد فقدت كميات كبيرة من الغازات التي كانت محصورة فيها.

ب.الضغط والحرارة يمثلان عامل التحول في التحول الإقليمي الذي يحدث على مساحات واسعة من سطح الأرض. أما عامل التحول الرئيس المؤثر في التحول التماسي فهو الحرارة. وهذا التحول يؤثر في مساحات قليلة من سطح الأرض.

السؤال السادس:

يتكون النسيج الفقاعي بسبب خروج الغازات من اللابة وهي على سطح الأرض، فتتكون فيه مجموعة من الفجوات أو الثقوب نتيجة ذلك.

السؤال السابع:

الغرانيت، الديوريت، الغابرو، البيريدوتيت.

السؤال الثامن:

عبارة غير صحيحة؛ إذ يحتوي الصخر الرملي على معادن مشابهة للمعادن المكونة للصخر الأصلي؛ لأنه تكون بفعل تراكم الفئات الصخري الناتج من عمليات التجوية الفيزيائية على الصخر الأصلي، لا التجوية الكيميائية.

السؤال التاسع:

تعرض الصخر قبل تصلبه لعمليات تجوية فيزيائية، ثم نقل الفتات الصخري مسافات طويلة قبل ترسبه وتصلبه في حوض الترسيب .

السؤال العاشر:

تنتقل أيونات المعادن الناتجة من التجوية الكيميائية إلى أحواض الترسيب، مثل المحيطات، وينتج من تفاعلها مواد جديدة، وعندما يزداد تركيز تلك المواد، ويصبح يستدل من وجودها على أن المنطقة قد تعرضت للجفاف؛ ما أدى إلى حدوث تشققات في الماء مشبعا بها، فإنها تترسّب، وتتصلب بمرور الزمن، الرسوبيات الطينية. وتتحول إلى صخور.

السؤال الحادي عشر:

يُستدل من وجودها أن المنطقة تعرضت للجفاف ؛ ما أدى الى حدوث تشققات في الرسوبيات الطينية

السؤال الثاني عشر:

النايس، الشيست، الفيليت، الأردواز.

السؤال الثالث عشر :

لأن صخر النايس يتكون في درجات تحول عالية تسمح لنمو المعادن بحيث تُرى بالعين المجردة، خلافا لصخر الأردواز الذي يتكون في درجة تحول منخفضة مقارنة بصخر الغضار، فتكون بلوراته صغيرة.

السؤال الرابع عشر :

الغرانيت: يستعمل في البناء.

الصخر الرملي: يستعمل في صناعة الزجاج.

الصخر الجيري: يستعمل في صناعة الأسمنت .

درّب نفسك

سؤال 01 املأ الفراغ فيما يأتي بما يناسبه من المصطلحات:

1. عملية تؤدي إلى تكوّن معادن جديدة تختلف في خصائصها عن المعادن المكونة للصخر الأصلي، تحدث غالبًا في المناطق الرطبة ذات درجات الحرارة المرتفعة (.....)
2. شقوق في الصخور الطينية تنتج عندما تجف الرسوبيات الطينية فتنكمش المعادن المكونة لها مسببة وجود شقوق (.....)
3. الضغط الذي لا يكون متساويًا في جميع الاتجاهات، ويرافق غالبًا التحول الإقليمي (.....)
4. علاقة تبادلية ترتبط فيها الأنواع الثلاثة للصخور بعضها ببعض (.....)
5. صخور تنشأ في باطن الأرض نتيجة تبريد وتبلور الماغما (.....)
6. صخور تنشأ من ترسب المواد الذائبة في أحواض الترسيب مثل البحار، بعد زيادة تركيزها ووصولها إلى حد الإشباع (.....)
7. التغير الذي يطرأ على نسيج الصخر أو تركيبه المعدني أو كليهما وهو في الحالة الصلبة (.....)
8. الاختلاف في درجات الحرارة أو الضغط أو كليهما التي تتعرض لها الصخور المتحولة، ما يؤدي إلى تكوّن صخور متنوعة تختلف عن بعضها في التركيب المعدني والنسيج (.....)

سؤال 02 (الاختيار من متعدد)

- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) جميع ما يلي من الأمثلة على الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية، ما عدا:

a. صخر الفوسفات
b. صخر الصوان
c. صخر البازلت
d. صخر الكوكينا

2) الصخر الذي يمتلك أعلى درجة تحول مما يأتي:

a. صخر النايس
b. صخر الاردواز
c. صخر الشيست
d. صخر الفيليت

3) العامل الذي يسهم في إضعاف الروابط الكيميائية بين الأيونات والذرات المكونة للمعدن، مما يسهل حركة الالكترونات وانتقالها هو:

a. الحرارة
b. الضغط
c. المحاليل الحرمائية
d. الترسيب

4) يتكوّن صخر الفوسفات من:

a. تجمّع الأصداف السليكاتية لبعض الكائنات الحية
b. تراكم بقايا عظام الكائنات الحية
c. تحوّل بقايا النباتات
d. بقايا أصداف مجهرية لكائنات حية مكونة من الكربون

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

5) النسيج الذي يتكوّن من بلورات كبيرة مرئية محاطة ببلورات صغيرة غير مرئية

a. **النسيج ناعم الحبيبات**

b. **النسيج خشن الحبيبات**

c. **النسيج الزجاجي**

d. **النسيج السماقي (البورفيري)**

6) من الأمثلة على الصخور النارية الجوفية:

a. **صخور الغرانيت**

b. **صخور الشيست**

c. **صخور الرخام**

d. **صخور البازلت**

7) الصخر الذي يدخل في مجال صناعة الزجاج:

a. **الصخر الجيري**

b. **الغرانيت**

c. **السيليكون**

d. **الصخر الرملي**

8) من الأمثلة على الصخور الرسوبية الفتاتية:

a. **صخر الجبس**

b. **الملح الصخري**

c. **صخر البريشا**

d. a+b

9) المعلومة الوحيدة الصحيحة عن الباثوليت فيما يأتي:

a) **أكبر الأجسام الصخرية الجوفية**

b) **من الأمثلة على الصخور النارية السطحية**

c) **شكله مدبب من الأعلى**

d) **توجد قرب سطح الأرض**

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

10) يقصد بالتطبّق المتدرج

a) كلما اتجهنا إلى أعلى الطبقة ازداد حجم الحبيبات المكوّنة

b) كلما اتجهنا إلى أسفل الطبقة قلّ حجم الحبيبات المكوّنة

c) كلما اتجهنا إلى أعلى الطبقة قلّ حجم الحبيبات المكوّنة

d) كلما اتجهنا إلى أسفل الطبقة ازداد حجم الحبيبات المكوّنة

سؤال 03 (التفسير والتعليل)

- علل كلاً مما يأتي:

1. يعد ثاني أكسيد السيليكون SiO_2 من أكثر المركبات المكوّنة للمعادن في الصخور النارية؟

.....

.....

.....

2. استدارة الحبيبات في صخر الكونغلوميريت دونًا عن صخر البريشا؟

.....

.....

.....

3. تتميز الصخور التي تنتج عن التحول الإقليمي بنسيجها الذي يكون على شكل طبقات رقيقة (نسيج متورق)؟

.....

.....

.....

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال 04 (المقارنات والخصائص)

قارن بين كلاً مما يأتي:

- الصخور النارية والرسوبية والمتحولة (من حيث طريقة تكوّن كل نوع).
- اللابّة والماغما (من حيث مكان تواجدها)
- النسيج خشن الحبيبات والنسيج ناعم الحبيبات (من حيث حجم البلورات ومثال على كل نوع)
- طريقة التحول بالدفن والتحول الإقليمي (من حيث مكان الحدوث)
- الضغط الموجّه والضغط المحصور (من حيث المفهوم)

سؤال 05 ضع إشارة صح أمام العبارة الصحيحة وإشارة خطأ أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

1. تستخدم معادن البوتاس في صناعة الأسمدة ( )
2. يعد صخر الشيست من الأمثلة على الصخور المتحولة غير المتورقة ( )
3. تفتقر الصخور الرسوبية إلى القدرة على الاحتفاظ بالأحافير ( )
4. يمتاز اللاكوليث بشكله المدبب من الأعلى ( )
5. من الأمثلة على النسيج الفقاعي صخر الأوبسيديان ( )
6. يطلق اسم المندسة النارية على القواطع النارية إذا كانت أفقية موازية للطبقات ( )
7. تتواجد الصخور النارية السطحية في جنوب الأردن ( )
8. من أشهر أنواع التطبّق هو التطبّق المتدرج ( )

حمزة الحريري و ابراهيم ابو العسل

مكثف المصطلحات والمفاهيم الواردة في الوحدة الأولى

الدرس الأول (الصخور النارية)

- دورة الصخور: علاقة تبادلية ترتبط فيها الأنواع الثلاثة للصخور بعضها ببعض عن طريق العمليات الجيولوجية المختلفة، بحيث يتغير كل نوع منها إلى أخر
- الصخور النارية: أحد أنواع الصخور التي تنشأ في باطن الأرض نتيجة تبريد وتبلور الماغما

- الماغما: صهير يتكون معظمه من السليكا، ومن غازات أهمها بخار الماء

- الفتات الصخري: نواتج عمليات التجوية والتعرية للصخور ما يؤدي إلى تفتتها

- الرسوبيات: تجمع وتراكم الفتات الصخري في أماكن مخصصة تسمى أماكن الترسيب

- اللابّة: صخور مصهورة تتدفق على سطح الأرض، وتختلف عن الماغما باحتوائها على نسبة أقل من الغازات

- الصخور النارية السطحية: صخور تنشأ نتيجة تبريد اللابة بصورة سريعة على سطح الأرض، فتتكون بلورات صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة

- الصخور النارية الجوفية: صخور تنشأ نتيجة تبريد الماغما ببطء في باطن الأرض، وهي تمتاز بكبر حجم بلوراتها، بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة

- النسيج: وصف لحجم البلورات وشكلها، وترتيبها داخل الصخر

حمزة الحجري & إبراهيم أبو العسل

- نسيج خشن الحبيبات: نسيج يميز الصخور النارية الجوفية، يمتاز بكبر حجم البلورات، بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة

- نسيج ناعم الحبيبات : نسيج يميز الصخور النارية السطحية، يمتاز ببلورات صغيرة الحجم لا تُرى بالعين المجردة

- نسيج زجاجي: أحد أنسجة الصخور النارية السطحية الذي يتكون عندما تتعرض اللابة المنسابة على سطح الأرض لتبريد سريع جدًا، فلا يحدث تكوّن للبلورات، وترتبط الذرات بعضها ببعض عشوائيًا، فيصبح النسيج زجاجي الملمس

- نسيج سماقي (بورفيري): نسيج يميز الصخور النارية، يتكوّن من بلورات كبيرة مرئية محاطة ببلورات صغيرة غير مرئية

- نسيج فقاعي: نسيج يميز الصخور النارية السطحية، ويحتوي على فجوات وثقوب في الصخور، ويتكوّن نتيجة خروج الغازات من اللابة وهي تتدفق على سطح الأرض

- الصخور الفلسية: صخور نارية تحتوي على معادن غنية بالسليكا، مثل الفلسبار البوتاسي، والمسكوفيت، والكوارتز

- الصخور المتوسطة: صخور نارية تحتوي على معادن سليكاتية متوسطة الغنى بالسليكا

- الصخور المافية: صخور غامقة اللون (Dark) بسبب احتوائها على معادن غنية بالحديد والمغنيسيوم، مثل معادن البيروكسين، والأمفيبول، ومعادن البلاجيوكليز الكلسي الصودا

- الصخور فوق المافية: صخور قاتمة (Very Dark) تحتوي على نسبة منخفضة من السليكا، وتتكون في مجملها من معادن الأوليفين، والبيروكسين، ومن أشهر الأمثلة عليها صخور البيريدوتيت

خضر الحريري & ابراهيم ابو العسل

الدرس الثاني (الصخور الرسوبية)

- التجوية الفيزيائية (الميكانيكية): عملية ينتج منها فتات صخري مشابه في خصائصه للصخور الأصلية، وتحدث غالبًا في المناطق الصحراوية الجافة

- التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تكوّن معادن جديدة تختلف في خصائصها عن المعادن المكوِّنة للصخر الأصلي، تحدث غالبًا في المناطق الرطبة ذات درجات الحرارة المرتفعة

- التراص: عملية تحدث بسبب الضغط الناتج من تراكم الرسوبيات فوق بعضها على شكل طبقات، ويعمل الضغط الناتج من ثقل الرسوبيات على تقليص الفراغات بين الحبيبات، فتصبح أقل حجمًا، ويقل سمك الطبقات الناتجة

- الالتحام: تخلل المحاليل المائية الفراغات الموجودة في الرسوبيات؛ ما يؤدي إلى ترسب بعض المواد المعدنية التي تحملها في تلك الفراغات. وعندما تتصلب، فإنها تربط حبيبات الصخر ببعضها، وتلتحم مع بعضها البعض فتتحول إل مادة صخرية

- الصخور الرسوبية الفتاتية: هي صخور تنشأ من ترسب الفتات الصخري الناتج من التجوية الفيزيائية في أحواض الترسيب، ثم تصلبه، وهي تصنف اعتمادًا على حجومها

- الصخور الرسوبية الكيميائية: صخور تنشأ من ترسب المواد الذائبة في أحواض الترسيب مثل البحار، بعد زيادة تركيزها، ووصولها إلى حد الإشباع

- الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية: صخور تنشأ من تراكم بقايا الكائنات الحية الصلبة؛ الحيوانية أو النباتية، وتصخرها في أحواض الترسيب

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

- التطبّق: تواجد الصخور الرسوبية على شكل طبقات متتالية مختلفة السمك

- علامات النيم: أحد معالم الصخور الرسوبية التي تظهر على شكل تموجات صغيرة تكوّنت بفعل مياه الأنهار، أو الأمواج البحرية، أو الرياح، وحُفظت على بعض سطوح طبقات الصخور الرسوبية

- التشققات الطينية: أحد معالم الصخور الرسوبية الذي يظهر على شكل شقوق في الصخور الطينية، تنتج عندما تجف الرسوبيات الطينية، فتنكمش المعادن المكونة لها مسببة وجود تشققات. وعند ترسب مواد مختلفة منها، تمتلئ الشقوق بتلك المواد، محتفظة بشكلها

الدرس الثالث (الصخور المتحولة)

- التحوّل: هو التغير الذي يطرأ على نسيج الصخر، أو تركيبه المعدني، أو كليهما وهو في الحالة الصلبة، منتجًا بذلك صخورًا جديدة تُعرف باسم "الصخور المتحولة"

- التحوّل بالدفن: هو أحد أنواع التحول الذي يحدث نتيجة دفن الصخور الرسوبية في أعماق كبيرة تحت باطن الأرض، حيث تتعرض الصخور لدرجات حرارة وضغط مرتفعين، وتتحول الصخور الأصلية وهي في الحالة الصلبة إلى صخور جديدة

- التحوّل الإقليمي: أحد أنواع التحول الذي يحدث على مساحة واسعة من الصخور نتيجة الحرارة والضغط المرتفعين عند حدود الصفائح الأرضية، ما يتسبب في إعادة تبلور المعادن المكونة لها، وتكوين معادن جديدة، فتنتج صخور تمتاز بنسيجها المتورق

- التحوّل التماسي: أحد أنواع التحول الذي يحدث عندما تلامس الماغما المندفعة من باطن الأرض - في أثناء حركتها - صخورًا قديمة، أو تمر من خلالها، فترتفع درجة حرارة الصخور، ما يؤدي إلى حدوث تغير في التركيب المعدني، فتتحول إلى صخور من نوع آخر

- درجات التحوّل: هو الاختلاف في درجات الحرارة أو الضغط أو كليهما التي تتعرض لها الصخور المتحولة؛ ما يؤدي إلى تكوّن صخور متنوعة تختلف عن بعضها في التركيب المعدني والنسيج

- الصخور المتحولة المتورقة: مجموعة من الصخور المتحولة تتكوّن بتأثير الحرارة المرتفعة والضغط الموجّه

- الصخور المتحولة غير المتورقة: مجموعة من الصخور تتكون بتأثير الحرارة المرتفعة والضغط المنخفض، أو الضغط المحصور

- النسيج المتورق: نسيج يميز بعض أنواع الصخور المتحولة، التي تحوي معادن على شكل طبقات رقيقة؛ نتيجة لترتيب بلورات بعض المعادن متعامدة مع اتجاه الضغط المؤثر في الصخر

- النسيج غير المتورق: نسيج يميز بعض أنواع الصخور المتحولة، التي تحتوي على معادن ذات بلورات متساوية في الحجم، مثل بلورات الكوارتز والكالسيت، ولا يوجد فيها أي تطبّق، ينتج بفعل التحوّل التماسي

- الضغط الموجّه: هو الضغط الذي لا يكون متساويًا في جميع الاتجاهات جميعها، ويرافق غالبًا التحول الإقليمي

- الضغط المحصور: هو الضغط الذي يكون متساوي في الاتجاهات جميعها (عكس الضغط الموجَّه) ينشأ عادةً من التحول التماسي قرب اندفاعات الماغما

الوحدة الثانية : النجوم

الدرس الأول : ما هية النجوم ؟

أولاً : ما النجم ؟

سؤال عرّف النجم : جرم سماوي كروي يتكون من غاز ساخن متأين، يغلب على مكوناته عناصر الهيدروجين والهيليوم، ونسب قليلة من عناصر أخرى، مثل: الكربون، والنيتروجين، والأكسجين، والحديد، وهو يصدر طاقة حرارية وضوئية.

سؤال من ماذا يتكون النجم ؟

غاز ساخن متأين، يغلب على مكوناته عناصر الهيدروجين والهيليوم، ونسب قليلة من عناصر أخرى، مثل: الكربون، والنيتروجين، والأكسجين، والحديد،

سؤال ما نوع الطاقة الذي يصدرها النجم ؟

يُصدر طاقة حرارية وضوئية.

سؤال هل تمكن العلماء من الوصول إلى النجوم؟ لا

سؤال اذكر صفات النجوم ؟

مثل: لونها، وكتلتها، وحجمها، ودرجات حرارتها، وذلك بتحليل أطياف الأشعة المنبعثة منها،

سؤال ما مصدر الطاقة في النجوم؟

تنشأ هذه الطاقة عن الاندماجات النووية .

من تلاخيص الأردني إبراهيم أبو العمل

سؤال عرف الاندماجات النووية

هي الاندماجات التي تحدث في قلب النجم

سؤال كيف تحدث هذه الاندماجات ؟

تتحد النّوى الخفيفة لنظائر الهيدروجين الديتيريوم ($_1H^2$)،
والتريتيوم ($_1H^3$) لإنتاج نواة أثقل، هي نواة الهيليوم.

سؤال هل هناك فرق بين الكتلة بين المواد المتفاعلة والمادة الناتجة من التفاعل ؟

نعم

سؤال ماذا ينتج هذا الفرق ؟

كميات كبيرة من الطاقة تصل الأرض في صورة حرارة وضوء.

سؤال كيف يحدث هذا الاندماج ؟

تحت ضغوط هائلة، ودرجات حرارة مرتفعة جدا في قلب النجم، .

ثانيًا : سطوع النجم

ملاحظة النجوم تتفاوت في صفاتها مثل: الحجم، واللون
منها ما يمكن تمييزه، ومنها ما هو خافت لا يكاد يرى بالعين المجردة.

تلخيص الحريري & ابراهيم ابو العسل

سؤال عرّف سطوع النجم؟

كمية الطاقة التي يشعها النجم فعليًا في الثانية الواحدة

سؤال على ماذا يعتمد سطوع أي نجم؟

1- درجة حرارة سطح النجم

2- حجم النجم

سؤال ما نوع العلاقة بين السطوع ودرجة حرارة سطح النجم وحجم النجم؟

يتناسب مع كليهما طرديًا.

سؤال ماذا يحدث إذا نظرنا الى النجوم باستخدام المقراب؟

سنجدها مختلفة في ألوانها

سؤال كيف يظهر شكل النجوم؟

تلمع مثل الجواهر الملونة على خلفية مخملية سوداء.

- تختلف ألوان النجوم بسبب اختلاف درجات حرارتها السطحية

✓ يبين الجدول الآتي درجات الحرارة مع مثال

في الصفحة التالية

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

درجة الحرارة	مثال
أقل	النجوم الحمراء والبرتقالية
متوسط	اللون الأصفر
أكبر	اللون الأبيض المزرق

العلاقة بين سطوع النجوم ودرجة الحرارة طردية

أي يعني :

كلما زاد سطوع النجم زادت درجة حرارته

ثالثاً : حجوم النجوم

✓ تختلف النجوم في ألوانها وأيضًا تختلف في حجومها.

✓ يبين الجدول الآتي حجوم النجوم مع مثال

الحجم	مثال
كبير جدًا	نجم السماك الأعزل
كبير	نجم النسر الواقع
متوسط	الشمس

هناك نجوم أصغر من الشمس

العلاقة بين حجم النجم ودرجة حرارته السطحية ومقدار سطوعه طردية

أي يعني

كلما زاد حجم النجم ودرجة حرارته السطحية زاد مقدار سطوعه.

حمزة الحريري & عبد الرحيم ابو العسل

حل محتويات الدرس

أتحقق (صفحة 40):

يُعرَّف النجم بأنَّه يتكوَّن من غاز ساخن مُتأيِّن، يغلب على مُكوِّناته نوى عناصر الهيدروجين والهيليوم، ونسب قليلة من عناصر أخرى، مثل الكربون والنيتروجين، والأكسجين، والحديد، وهو يُصدِر طاقة حرارية وضوئية

أتحقق (صفحة 42):

يعتمد سطوع النجم على عاملين، هما درجة حرارة سطح النجم، وحجمه

أتحقق (صفحة 44):

لا توجد علاقة بين حجم النجم وبُعْده عن الأرض. فبعض النجوم ذات الحجم الكبير تبدو صغيرة؛ لأنَّها بعيدة جدًّا عنَّا، وقد تبدو نجوم أخرى كبيرة الحجم بالرغم من أنَّها متوسطة الحجم أو صغيرة الحجم؛ لأنَّها قريبة منّا، مثل الشمس

فكر (صفحة 44):

سطوع النجوم: بما أنَّ النجم سيريوس أكثر سطوعًا بمقدار ضعفين من النجم ريجل، فهذا يعني أنَّ كمية الطاقة التي يُشِعُّها النجم سيريوس المنبعثة منه(فعليًّا في الثانية الواحدة ستكون أعلى) من كمية الطاقة التي يُشِعُّها النجم ريجل في الثانية الواحدة

حل مراجعة الدرس

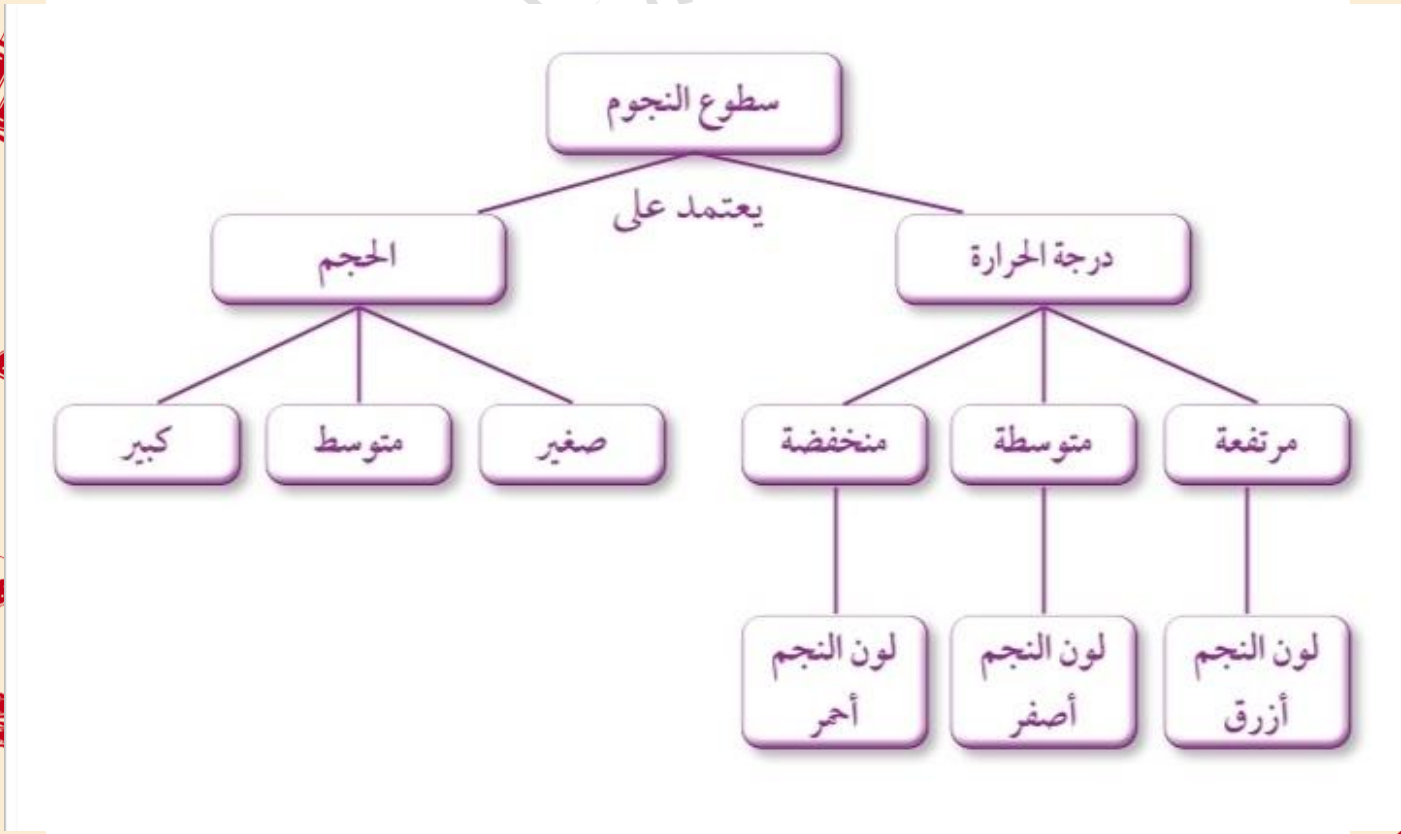
السؤال الأول: توصّل العلماء إلى معرفة صفات النجوم المختلفة، مثل: اللون، والكتلة، ودرجة الحرارة، وذلك بتحليل أطياف الأشعة المنبعثة منها.

السؤال الثاني: سطوع النجم على عاملين، هما: درجة حرارته، وحجمه. وبها أن سطوع النجم عال، فإنه يعوض انخفاض درجة حرارة سطحه بزيادة حجمه.

السؤال الثالث: هذه الطاقة عن الاندماجات النووية التي تحدث في قلب النجم.

السؤال الرابع: بما أن لون النجم أزرق، فهذا يعني أنّ درجة حرارة سطحه ستكون مرتفعة، وأنّ سطوعه سيكون عاليا.

السؤال الخامس:



الدرس الثاني :الأنظمة النجمية والكوكبات

أولاً :كيف تبدو النجومُ في السماءِ؟

سؤال علل: نشاهد النجوم ليلا في السماء نقاطا صغيرة كثيرة مختلفة في إضاءتها؟

بسبب بعدها الهائل عن الأرض.

شكل النجم	مثال
المنفردة	الشمس
مجموعات (انظمة نجمية)	النجوم الثنائية ، النجوم المتعددة

ثانيًا : الأنظمة النجمية

سؤال عرف الأنظمة النجمية :

مجموعات نجوم يرتبط بعضها ببعض بقوى جذبية .

سؤال عرف النجوم الثنائية :

تتكون من نجمين اثنين فقط يرتبطان بقوى تجاذبية متبادلة في ما بينهما تجعل أحدهما يدور حول الآخر خلال حركتهما في الفضاء.

نجما المئزر والسهى

سؤال عرف النجوم المتعددة :

يتراوح عدده بين ثلاثة نجوم وسبعة نجوم، يرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدورُ حول بعضها أيضا

سؤال من ماذا تتكون النجوم المتعددة؟

من 3 نجوم وسبعة نجوم

سؤال عرف العناقيد النجمية :

أحد الأنظمة النجمية المتعددة التي تتكون من نجوم يرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدور حول بعضها، وتحوي أعدادًا كبيرة نسبيًا من النجوم، يتراوح عددها بين مئة نجم ومئات الآلاف من النجوم، وهي ترتبط جذبيًا ببعضها؛ ما يجعلها تتحرك بوصفها وحدة واحدة في اتجاه واحد.

سؤال اذكر مثال على العناقيد النجمية؟

عنقودُ الثريا

✓ يمكن تمييز عدد نجوم عنقود الثريا بالعين المجردة

سؤال علل سميت العناقيد النجمية بهذا الاسم؟

لأن لها شكلاً يشبه عنقود العنب

✓ تنقسم العناقيد النجمية إلى مجموعتين

✓ تعتمد أقسام العناقيد النجمية تبعا للمسافة التي تفصل بين نجومها

- اقسام العناقيد النجمية

1- العناقيد النجمية المفتوحة
2- العناقيد النجمية المغلقة

حمزة الدريني & ابراهيم ابو العسل

? سؤال علل: تبدو نجوم العناقيد النجمية المفتوحة مبعثرة غير متراصة؟

لأنه يفصل بين نجومها مسافات كبيرة

? سؤال علل تبدو نجوم العناقيد النجمية المفتوحة كتلة مستديرة متراصة؟

لأنه يكون فيها النجوم متراصة

- **تلخيص سرررييييع للأنظمة النجمية :**

	النجوم الثنائية	النجوم المتعددة	العناقيد النجمية
مكونات النظام	نجمين	أكثر من نجمين	مجموعة كبيرة من النجوم
طريقة الارتباط	قوى جذب تجعل أحدهما يدور حول الآخر	قوى جذب تجعل أحدهما يدور حول الاخر	قوى جذب تجعلها تتحرك بوصفها كتلة واحدة
مثال عليها	نجما المئزر والسهى		عنقود الثريا

ثالثًا : الكواكبات وكوكبات البروج

? سؤال عرف الكوكبات :

هي مجموعات نجمية لا ترتبط نجومها بقوى فيما بينها.

سؤال علل: لماذا تسمى الكوكبات بالمجموعات النجمية؟

لأنها لا ترتبط نجومها بقوى جذبية

سؤال علل: لماذا تظهر الكوكبات بأشكال مختلفة؟

نتيجة انعكاس الأشعة الواصلة منها

✓ قد أطلق القدماء (الاغريق والمصريين) اسماء محددة للكوكبات نسبة إلى شخصيات اسطورية أو حيوانات أو اشكال هندسية .

- قَسَّم الاتحاد الفلكي السماء الى 88 كوكبة نجمية :

منها 48 كوكبة نجمية قديمة

و 40 كوكبة نجمية جديدة

سؤال لماذا قَسَّم الاتحاد الدولي الفلكي السماء؟

لتوحيد أشكال الكوكبات النجمية وعددها

✓ كل جرم في السماء (النجوم، المجرات، السديم الكوني) تابعًا لكوكبة ما

سؤال ما هي أشهر الكوكبات النجمية؟

كوكبات البروج

تلخيص الأحيائي & إبراهيم ابو العسل

سؤال عرف دائرة البروج :

هي دائرة تصنعها الشمس في أثناء حركتها الظاهرية حول الشمس.

✓ تقطع الشمس عددًا من الكوكبات في أثناء مسارها الظاهري حول الأرض.

سؤال عرف كوكبات البروج :

أكثر الكوكبات النجمية شيوعا، وهي تُعرف بالأبراج الفلكية، ويرتبط اسمها بدائرة البروج، وتقطعها الشمس في أثناء مسارها الظاهري حول الأرض، ويبلغ عددها (12) كوكبة تشاهد طوال العام.

رابعًا : النجوم في حياتنا .

سؤال ما هو شكل النجوم في السماء؟

في صورة مجموعات يهتدي بها الإنسان في ظلمة الليل الحالكة.

شوية ملاحظات بالأسفل :

✓ يمكن معرفة كوكبة الدب الأكبر يمكن تحديد النجم القطبي الذي يدل على جهة الشمال.

✓ استخدم القدماء الكوكبات النجمية في معرفة بداية الفصول الأربعة

✓ موقع الكوكبات النجمية يتغير في أثناء الحركة الظاهرية للشمس حول الأرض، فتظهر كوكبات نجمية، وتختفي أخرى.

✓ تمكّن القدماء من تحديد أوقات الزراعة بمعرفة الفصول الأربعة .

✓ الإيمان بالأبراج، وتوقع ما سيحدث مستقبلاً من المعتقدات غير الصحيحة

✓ يجب التفريق بين التنجيم وعلم الفلك

يعتمد التنجيم على ← التخمين

يعتمد علم الفلك على ← الحقائق العلمية.

حل محتويات الدرس

أتحقَّقُ (صفحة 45) : توجد النجوم بأشكال متنوعة، منها المنفرد مثل الشمس، ومنها ما يكون غالبًا في صورة مجموعات يرتبط بعضها ببعض بقوى جذبية يُطلَق عليها اسم الأنظمة النجمية، غير أنَّ بعض النجوم قد تبدو لنا وكأنَّها مُنجذِبة إلى بعضها، وهي في الحقيقة غير ذلك كما هو حال (المجموعات النجمية) الكوكبات.

أتحقَّقُ (صفحة 46) :

نجوم يتراوح عددها بين ثلاثة نجوم وسبعة نجوم، ومنها ما يحوي أعدادًا كبيرة نسبيًّا، بحيث يتراوح عدد النجوم بين مئة نجم ومئات الآلاف من النجوم، ويرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدور حول بعضها أيضًا؛ ما يجعلها تتحرَّك بوصفها وحدةً واحدةً في اتجاه واحد.

أتحقَّقُ (صفحة 49) :

العناقيد النجمية: مجموعات نجمية ترتبط فيما بينها بقوى جذب تجعلها تدور حول بعضها، وقد سُمِّيت بهذا الاسم؛ لأنَّ شكلها يُشبِه عنقود العنب

الكوكبات: مجموعات نجمية ظاهرية لا ترتبط نجومها بقوى جذبية فيما بينها، وقد أطلق عليها قدماء الإغريق والمصريين أسماء مُحدَّدة كما تخيَّلوها نسبةً إلى أسماء شخصيات أسطورية، أو حيوانات، أو أشكال هندسية.

حل مراجعة الدرس

السؤال الأول :

- العناقيد النجمية: أحد أنواع الأنظمة النجمية التي يتراوح عدد النجوم فيها بين مئة نجم ومئات الآلاف من النجوم، وهي ترتبط جذبيًا ببعضها؛ ما يجعلها تتحرك بوصفها وحدة واحدة في اتجاه واحد، وهي تشبه عنقود العنب في شكلها.

- النجوم الثنائية: أحد أنواع الأنظمة النجمية التي تتكون من نجمين اثنين فقط يرتبطان بقوى تجاذبية متبادلة فيما بينها، تجعل أحدهما يدور حول الآخر خلال حركتها في الفضاء.

السؤال الثاني : كوكبة الدب الأكبر، كوكبة الجدي، كوكبة القوس، كوكبة ذات الكرسي.

السؤال الثالث : تتحرك الكوكبات النجمية في السماء ظاهريا نتيجة حركة الأرض الحقيقية حول محورها، وحول الشمس، فتتغيّر مواقعها في أثناء السنة، ويختفي بعضها، ويظهر بعضها الآخر.

السؤال الرابع : يختلف علم الفلك في طبيعته عن التنجيم؛ فعلم الفلك يدرس الأجرام السماوية باستعمال الرياضيات والقوانين الفيزيائية لفهم نشأتها وتكونها، ونشأة الكون، وتعرف الظواهر المختلفة التي تحدث فيه، خلافًا للتنجيم الذي لا يعتمد على أي حقائق علمية؛ فهو يمثل اعتقادات بأن حركة النجوم والكواكب تؤثر في حياة الإنسان، وتحدد مصيره ومستقبله، ولهذا نجد أن آراء المنجمين تختلف في القضية نفسها.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

◀ الدرس الثالث: دورة حياة النجم

- يصعب تتبع دورة حياة نجم ما لأن ذلك يستغرق مليارات السنين.

تذكير : من الصف التاسع

- النظام الشمسي قد نشأ نتيجة الانكماش الجذبي للسديم

السديم : هو سحابة كبيرة من الغبار الكوني والغاز الذي يتكون معظمه من عنصري الهيدروجين والهيليوم بحسب النظرية السديمية

كيف نشأ هذا الانكماش ؟

عن تجمّع غالبية الكتلة الناتجة في مركز السديم مشكّلة الشمس، وتراكم بقية الكتلة حوله على شكل قرص تكوّنت منه كواكب المجموعة الشمسية، ومنها الأرض

الآن نبدأ بالدرس :

أولاً : حياة النجوم

- ✓ تبدأ حياة النجوم جميعا من السديم
- ✓ يعد اكتشاف السديم أحد أهم الأدلة على وجود دورة حياة للنجوم

❖ **مراحل النجوم :**

- ☒ مرحلة النجم الأولي
- ☒ مرحلة التتابع الرئيس
- ☒ مرحلة العملاق الأحمر

حنان الحريري & ابراهيم ابو الرب

سؤال كيف يتكوّن النجم الأولي؟ عرف النجم الأولي :

يبدأ انكماش مادة السديم نحو قلب النجم بفعل تأثير الجاذبية، وتزداد الطاقة الحركية بصورة كبيرة نتيجة لذلك؛ تزداد درجة حرارة قلب النجم، فيتولد ضغط حراري يعاكس الانكماش الجذبي ويتكون النجم الأولي.

أولاً : النجم الأولي :

- ✓ هذه المرحلة تشبه الطفل حديث الولادة في حياة الإنسان
- ✓ أول مرحلة من مراحل حياة النجم

سؤال ما الذي يحدث عندما ترتفع درجة حرارة قلب النجم الأولي إلى (1.5) مليون كلفن ؟ وكيف يتكوّن نجم التتابع الرئيس ؟ عرّف نجوم التتابع الرئيس :

تبدأ الاندماجات النووية في قلب النجم، وتُطلق كميات هائلة من الطاقة، معلنة بدء حياة النجم ليصبح من نجوم التتابع الرئيس

ثانيًا : نجوم التتابع الرئيس

- ✓ يقضي النجم معظم حياته في هذ المرحلة

سؤال علل : يقضي النجم معظم حياته في هذ المرحلة

بسبب تساوي قوة الانكماش الجذبي نحو الداخل والضغط الحراري نحو الخارج

- ✓ مرحلة التتابع الرئيس تشبه مرحلة الشباب في حياة الإنسان التي تعّد أطول مراحل حياته
- ✓ دورة حياة النجم تعتمد على كتلة النجم الأولي
- ✓ العلاقة بين كتلة النجم ومدة حياته عكسية

أي يعني :

كلّما زادت كتلة النجم قلت مدة حياته (يعيش أقل من كتلة النجم الصغير) والعكس صحيح.

سؤال علل : النجوم ذات الكتلة الصغيرة تعيش أكثر من النجوم ذات الكتلة الكبيرة؟

لأنها تستنفد وقودها النووي على نحو أبطأ من النجوم ذات الكتلة الكبيرة

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

ثالثًا : العملاق الأحمر

سؤال كيف يتكوّن العملاق الأحمر ؟

- ☒ يبدأ الوقود النووي بالنفاد من قلب نجم التتابع الرئيس
- ☒ يسخن الغلاف الهيدروجيني الذي يحيط به بسبب الانكماش الجذبي الداخلي
- ☒ تصبح درجة الحرارة فيه كافية لبدء اندماج الهيدروجين
- ☒ ما ينتج طاقة أكثر مما كانت عليه عندما كان نجما من فئة التتابع الرئيس،
- ☒ فيزداد حجمه بسبب زيادة قوة الضغط الحراري نحو الخارج على الانكماش الجذبي نحو الداخل.
- ☒ انتشار الطاقة على مساحة سطح أكبر؛ تنخفض درجات الحرارة السطحية
- ☒ يبدو النجم باللون الأحمر
- ☒ عندئذٍ يُصبح النجم عملاقا أحمر أو نجمًا فوق عملاق أحمر
  - اعتمادًا على كتلة نجم التتابع الرئيس

حمزة الخريسي & ابراهيم ابو العسل

ثانيًا : موت النجوم .

✓ تموت النجوم عندما يفقد العملاق الأحمر وقوده النووي .

✓ بعد موته يكوّن سديمًا كوكبيًا

❖ خصائص السديم الكوكبي :

- شكله كروي
- كثافته كبيرة جدًا

أو يمكن صيغة السؤال (عرف السديم الكوكبي)

← هو سديم يمتاز بشكله كروي وبكثافته الكبيرة جدًا وهو ينشأ عندما تموت النجوم أي حين يفقد العملاق الأحمر وقوده النووي وتكوّن مادة قلب السديم الكوكبي المتبقية قزم أبيض .

✓ مادة قلب السديم الكوكبي المتبقية تُكوّن قزم أبيض

❖ خصائص القزم الأبيض :

- كثافته كبيرة جدًا
- حجمها يساوي حجم الأرض
- كتلتها تقارب كتلة الشمس
- تتوهج بصورة ضعيفة بالرغم من عدم احتوائها وقود نووي
- من المتوقع أن تتوقف هذه الأقزام عن التوهج بعد مليارات السنين

☒ مصدر هذا التوهج هو الطاقة المتبقية في قلب النجم .

يمكن صيغة السؤال (عرف القزم الأبيض):

← إحدى مراحل موت النجم، وهي تمتاز بكثافتها الكبيرة جدًا، وحجمها الذي يساوي حجم الأرض تقريبًا، وكتلتها التي تُقارب كتلة الشمس. واللافت أنها تتوهج بصورة ضعيفة بالرغم من عدم احتوائها على وقود نووي، ومصدر هذا التوهج هو الطاقة المتبقية في قلب النجم.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

- ✓ النجم فوق العملاق الأحمر ينفجر انفجارًا عظيمًا خلال زمن قصير عندما يفقد وقوده النووي
- ✓ عندما ينفجر النجم فوق العملاق الأحمر يُكوّن نجمًا فوق مستعر

سؤال عرف النجم فوق المستعر :

هو نجم شديد السطوع يُطلق طاقة تعادل الطاقة التي تصدرها الشمس خلال مدة حياتها .

- ✓ ما تبقى من مادة القلب فأنه يُكوِّن نجمًا نيوترونيًا أو ثقبًا أسود تبعًا لكتلة مادة قلب النجم

سؤال عرف النجم النيوتروني :

إحدى مراحل موت النجوم، وهو أصغر حجمًا من القزم الأبيض؛ إذ يبلغ قطره (25) كم تقريبا، وتزيد كثافته مليون مرة على كثافة القزم الأبيض.

- ✓ إذا زادت الكتلة المتبقية في قلب النجم على كتلة الشمس بنحو ثلاث مرات فأنه ينتهي على صورة ثقب أسود

سؤال عرف الثقب الأسود :

هو جرم سماوي ذو كثافة وجاذبية كبيرة جدًا؛ فهو يجذب جميع أشكال الطاقة أو المادة التي تقترب منه، ولا يسمح لها بالإفلات منه؛ لذا لا يمكن رؤية الثقوب السوداء واكتشافها مباشرة

✓ قارن بين النجم النيوتروني والثقب الأسود والقزم الأبيض :

	حجمه	كثافته	كتلته
القزم الأبيض	كبير بحجم الأرض	قليلة	قليلة
الثقب الأسود	قليل	عالية	كبيرة
النجم النيوتروني	متوسطة قطره 25 كم	متوسطة 10^4 cm^2/g	متوسطة

د. الحريري & ابراهيم ابو العسل

ثالثًا : دورة حياة الشمس :

- تعّد الشمس أحد النجوم متوسطة الحجم
- ويقّدر العلماء عمرها الآن بنحو (4.6) مليارات سنة أي إنها ما تزال شابة وفي أكثر مراحل حياتها استقرارا.
- يتوقع العلماء أن يستمر إشراق الشمس مدة (5.5) مليارات سنة أخرى
- بيّنوا العلماء أنها الآن في مرحلة التتابع الرئيس التي تولّد الشمس فيها الطاقة
- ستتطور إلى عملاق أحمر عند نفاد مخزون الهيدروجين والهيليوم منها.
- توقع العلماء أيضا أن الحرارة الناتجة من العملاق الأحمر ستجتاحُ كوكب الأرض وتجعل الحياة مستحيلة على سطحه
- أن حياة الشمس ستنتهي، وتموت في صورة قزم أبيض بعد مرور ملياري سنة أخرى.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

حل محتويات الدرس

أتحقَّقُ : (صفحة 53)

الثقب الأسود: جرم سماوي ذو كثافة وجاذبية كبيرة جدًّا ، فهو يجذب جميع أشكال الطاقة أو المادة التي تقترب منه، ولا يسمح لها بالإفلات منه؛ لذا لا يُمكِن رؤية الثقوب السوداء واكتشافها مباشـرة. والثقب الأسود يُمثِّل إحدى مراحل موت النجوم .

أتحقَّقُ : (صفحة 54)

سديم كوني، نجم أولي، نجم تتابع رئيس متوسط، عملاق أحمر، سديم كوكبي، قزم أبيض

فكر: (صفحة 54)

- ستتنوّع اجابات الطلبة عن السؤال الأول، مثل:

الاندماجات النووية مصدر الطاقة الشمسية اللازمة لعملية البناء الضوئي وهي العملية التي تقوم بها النباتات، وبها يُصنع الغذاء عل سطح الأرض والطاقة الشمسية ضرورية أيضا لإكمال دورة الماء في الطبيعة. ووجود الماء سبب رئيس لاستمرار الحياة على الأرض. وكذلك تعمل الطاقة الشمسية على تزويد أجسامنا بالطاقة اللازمة لإتمام العمليات الحيوية المختلفة، مثل: التنفس، والهضم.

- ستتنوّع اجابات الطلبة عن السؤال الثاني ، مثل:

نجوم التتابع الرئيس المتوسطة التي عمرها قريب من عمر الشمس؛ لأن محتواها من الطاقة يماثل محتوى الشمس، ما يعني أن كمية الطاقة التي تصل سطح الأرض ستكون ملائمة لدعم الحياة.

حل مراجعة الدرس

السؤال الأول : السديم: سحابة من الغبار الكوني والغازات التي تتكون معظمها من غازي الهيدروجين والهيليوم، ويُعد اكتشافها أحد أهم الأدلة على وجود دورة حياة للنجوم. وتُمثل السُدم الحاضنات التي تولد فيها النجوم.

السؤال الثاني : في الجزء الأكثر كثافة من السديم يبدأ انكماش مادة السديم نحو قلب النجم بفعل تأثير الجاذبية وتزداد الطاقة الحركية بصورة كبيرة. ونتيجةً لذلك؛ تزداد درجة حرارة قلب النجم، فيتوّلد ضغط حراري يُعاكس الانكماش الجذبي، ويتكوّن النجم الأولي.

السؤال الثالث :

شكل موت النجم / وجه المقارنة	النجم النيوتروني	القزم الأبيض
الكثافة	أعلى	أقل
الكتلة	أكبر	أصغر
الحجم	أصغر (قُطْره 20 كم)	أكبر (حجمه يُماثل حجم الأرض)

السؤال الرابع : كتلة النجم الأولي

السؤال الخامس : بحسب كتلة مادة قلب النجم .

السؤال السادس : لأن كثافة الثقوب السوداء وجاذبيتها كبيرة جدًا؛ فهي تجذب جميع أشكال الطاقة، أو المادة التي تقترب منها، ولا تسمح لها بالإفلات منها.

السؤال السابع : سديم كوني ← نجم أولي ← نجم تتابع رئيس متوسط ← عملاق أحمر ← سديم كوكبي ← قزم أبيض

السؤال الثامن :

أ -

1. سديم كوكبي.
2. نجم فوق مستعر.

ب- نجم أولي.

جـ - قلب العقرب؛ لأنّ كتلته أكبر.

د - النجم النيوتروني.

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

حل مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

- سطوع النجوم: كمية الطاقة التي يشعّها النجم فعليًا في الثانية الواحدة. يعتمد سطوع أي نجم على عاملين، هما: درجة حرارة سطح النجم، وحجمه ويتناسب السطوع مع كليها طرديًا.

- النجوم النيوترونية: إحدى مراحل موت النجوم أصغر حجمًا من القزم الأبيض؛ إذ يبلغ قطرها (25) كم تقريبًا، وتزيد كثافتها مليون مرة على كثافة القزم الأبيض.

- النجوم المتعددة: نجوم يتراوح عددها بين ثلاثة نجوم وسبعة نجوم، ومنها ما يحوي أعدادا كبيرة نسبيا، بحيث يتراوح عدد النجوم بين مئة نجم ومئات الآلاف من النجوم التي يرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدور حول بعضها أيضا؛ ما يجعلها تتحرك بوصفها وحدة واحدة في اتجاه واحد.

السؤال الثاني :

النجوم الزرقاء، النجوم الصفراء، النجوم البرتقالية.

السؤال الثالث:

سيزداد سطوع الشمس بصورة كبيرة، وسوف تصبح الحياة مستحيلة على سطح الأرض في ظل درجات الحرارة المرتفعة جدًا.

السؤال الرابع:

أ) الدب الأكبر، الدب الأصغر، ذات الكرسي، سيفوس.

ب) الكوكبة النجمية: مجموعات نجمية ظاهرية لا ترتبط نجومها بقوى جذبية فيما بينها، وقد أطلق

عليها قدماء الإغريق والمصريين أسماء محددة كما تخيلوها نسبة إلى أسماء شخصيات أسطورية، أو حيوانات، أو أشكال هندسية.

جـ) لأن هذه الكوكبات لا تقع ضمن دائرة البروج؛ أي لا تقطعها الشمس في أثناء حركتها.

د) تختلف الكوكبات النجمية في أشكالها، وأعداد النجوم فيها، وحجومها، وبعدها عن الأرض، وموقعها بالنسبة إلى مسار الشمس الظاهري حول الأرض. وتتشابه هذه الكوكبات في أنّها مجموعات نجمية ظاهرية لا ترتبط نجومها بقوى جذبية فيما بينها.

السؤال الخامس:

وفق النظرية السديمية، فإن الأرض والنجوم وجميع مكونات النظام الشمسي الأخرى نشأت من الانكماش الجذبي للسديم، وهو سحابة يتكون معظمها من عنصري الهيدروجين والهيليوم، والغبار الكوني وقد نشأ عن هذا الانكماش تجمّع غالبية الكتلة الناتجة في مركز السديم مشكلة الشمس، وتراكم الكتلة الباقية حوله على شكل قرص تشكّلت منه كواكب المجموعة الشمسية، ومنها الأرض.

السؤال السادس:

لأنها تُعد الحاضنات التي تولد فيها النجوم.

السؤال السابع:

عند ارتفاع درجة حرارة قلب النجم الأولي لتصل إلى (1.5) مليون كلفن، تبدأ الاندماجات النووية في قلب النجم، وتُطلق كميات هائلة من الطاقة تؤدي إلى بدء حياة النجم ليصبح من نجوم التتابع الرئيس.

حمزة الخريجي & ابراهيم ابو العسل

السؤال الثامن:

سُميّت النجوم العمالقة الحمراء بهذا الاسم؛ لأنه عندما يبدأ الوقود النووي بالنفاد من قلب نجم التتابع الرئيس، يسخن الغلاف الهيدروجيني الذي يحيط به حتى تصبح درجة الحرارة فيه كافية لبدء اندماج الهيدروجين؛ ما يُنتج طاقة أكثر مما كانت عليه عندما كان نجا من فئة التتابع الرئيس، فيزداد حجمه بسبب زيادة قوة الضغط الحراري نحو الخارج على الانكماش الجذبي نحو الداخل. أما سبب تسميته بالأحمر فمرده إلى أنّ الطاقة تنتشر عبر مساحة سطح أكبر، وتكون درجات الحرارة السطحية منخفضة، فتبدو النجوم باللون الأحمر.

السؤال التاسع:

لأنه يُتوقع بعد مليارات السنين أن تتوقف الأقزام البيض عن التوهج، فتتحول عندئذٍ إلى أقزام سود.

السؤال العاشر:

أ - النجوم ذات الكتلة الصغيرة تستنفد وقودها النووي بصورة أبطأ مقارنة بالنجوم ذات الكتلة الكبيرة؛ لذا تكون حياتها أطول كثيرًا، والعكس صحيح.

ب- بسبب دوران الأرض حول الشمس، وموقع المجموعات النجمية بالنسبة إلى دائرة البروج.

السؤال الحادي عشر :

1. ج
2. د
3. ب
4. ج
5. ب
6. ب
7. ب

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

السؤال الثاني عشر :

أ -

A: نجم أولي.

B: نجم تتابع رئيس كبير.

ب - ثقب أسود، أو نجم نيوتروني.

ج- B

د. عند ارتفاع درجة حرارة قلب النجم الأولي لتصل (1.5) مليون كلفن، تبدأ الاندماجات النووية في قلب النجم، وتُطلق كميات هائلة ، الطاقة تؤدي إلى بـدأ حياة النجم ليصبح من نجوم التتابع الرئيس.

السؤال الثالث عشر:

1. يهتدي بها الإنسان في ظلمة الليل الحالكة.
2. استخدم القدماء الكوكبات النجمية في معرفة الفصول الأربعة في تلك المناطق التي لا تتعاقب عليها الفصول.
3. تحديد أوقات الزراعة.

السؤال الرابع عشر

أ) النجوم الثنائية: أحد أنواع الأنظمة النجمية التي تتكوّن من نجمين اثنين فقط يرتبطان بقوى تجاذبية متبادلة فيما بينها، تجعل أحدهما يدور حول الآخر خلال حركتها الفضاء.

ب) نجما المئزر والسهى.

خير الحريري & ابراهيم ابو العسل

ج)

- التشابه : ترتبط نجومها بقوى جاذبية تجعلها تدو حول بعضها خلال حركتها في الفضاء
- الاختلاف : (العناقيد النجمية) تتكوّن العناقيد النجمية من أعداد كبيرة نسبيًّا، بحيث يتراوح عدد النجوم فيها بين مئة نجم ومئات. الآلاف من النجوم
- الاختلاف : (النجوم الثنائية) النجوم الثنائية تتكون من نجمين فقط

محاكاة لأسئلة اختبارات دولية

أ. 2.5 بليون سنة.

ب. 1 بليون سنة تقريبا.

ج . للوهلة الأولى يُعتقد أن النجوم ذات الكتلة الكبرى ستكون مدة حياتها أطول، ولكن هذا ليس صحيحًا؛ لأن مدة حياة النجم تتناسب عكسيًا مع كتلته.
فالنجوم ذات الكتلة الصغيرة؛ أي الأقل كتلة من الشمس تستنفد وقودها النووي بصورة أبطأ مقارنة بالنجوم ذات الكتلة الكبيرة؛ لذا تكون حياتها أطول كثيرا، والعكس .

حمزة الحريري عبد الرحيم ابو العسل

درّب نفسك

سؤال 01 عرف ما يلي :

- الأنظمة النجمية :
- الثقب الأسود :
- العناقيد النجمية :
- السديم الكوكبي :
- سطوع النجم :

سؤال 02 ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة :

1) الطاقة التي يُصدرها النجم

A. حرارية وكهربائية
B. حرارية وضوئية
C. ضوئية وكيميائية
D. حرارية وفيزيائية

حمزة الحروي & ابراهيم ابو العسل

2) العلاقة بين سطوع النجم ودرجة الحرارة :

A. طردية
B. عكسية
C. لا توجد علاقة
D. A+B

3) مثال على نجوم درجات حرارتها قليلة :

A. النجوم ذات اللون الأصفر
B. النجوم الثنائية
C. النجوم ذات اللون الأحمر
D. النجوم الحمراء البرتقالية

4) مثال على نجوم درجات حرارتها متوسطة :

A. النجوم البيضاء المزرقة
B. النجوم ذات اللون الأصفر
C. النجوم ذات اللون البني
D. A+C

5) مثال على نجوم حجمها متوسط :

A. النسر الواقع
B. السماك الأعزل
C. الشمس
D. لا شيء مما ذكر

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

6) العلاقة بين حجم النجم ودرجة الحرارة السطحية ومقدار سطوعه :

A. عكسية
B. لا توجد علاقة
C. طردية
D. A+B

7) مثال على نجوم منفردة :

A. الأرض
B. الشمس
C. السماك الأعزل
D. لا شيء مما ذكر

8) قُسمت السماء إلى :

A. 44
B. 48
C. 40
D. 88

9) يعتمد التنجيم على :

A. الرؤية
B. الإحساس
C. التخمين
D. الحقائق العلمية

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

10) أول مرحلة من مراحل حياة النجم

A. العملاق الأحمر
B. نجم التتابع الرئيس
C. الثقب الأسود
D. النجم الأولي

سؤال 03 فسر ما يلي :

- نُشاهد النجوم ليلاً في السماء نقاطًا صغيرة كثيرة مختلفة في إضاءتها.

- سميت العناقيد النجمية بهذا الاسم

- يقضي النجم معظم حياته في مرحلة نجوم التتابع الرئيس

سؤال 04 ضع إشارة (✓) امام العبارة الصحيحة وإشارة (✗) امام العبارة الخاطئة .

1) لم يتمكن العلماء من الوصول الى النجم ( )
2) الاندماجات النووية تحدث في قلب النجم ( )
3) النجوم لا تتفاوت في صفاتها ( )
4) مثال على درجه حرارة كبيره اللون الاصفر ( )
5) مثال على نجم حجمه كبير جدا الشمس ( )

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

6) نجما المئزر والسهى قريبان من بعضهما البعض ( )
7) يمكن التفريق بين نجما المئزر والسهى ( )
8) قسّم الاتحاد الفلكي السماء الى 88 كوكبه منها 40 كوكبه جديده ( )
9) تمكّن القدماء من تحديد أوقات الزراعة بمعرفه الفصول الاربعة ( )
10) مرحلة النجم الاول تشبه الطفل حديث الولادة في حياة الانسان ( )
11) العلاقة بين كتلة النجم ومدة حياته عكسية ( )
12) النجوم الكبيرة تعيش أكثر من النجوم الصغيرة ( )
13) القزم الأبيض شكله كروي ( ).

سؤال 05 قارن بين ما يلي :

- قارن بين النجم النيتروني والقزم الابيض من حيث الكتلة والحجم والكثافة

- قارن بين الأنظمة النجمية من حيث مكونات النظام وطريقة الارتباط ومثال عليها

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

مكثف المصطلحات والمفاهيم الواردة في الوحدة الأولى

الدرس الأول :ما هية النجوم

النجم : جرم سماوي كروي يتكوّن من غاز ساخن متأين، يغلب على مكوناته عناصر الهيدروجين والهيليوم، ونسب قليلة من عناصر أخرى، مثل: الكربون، والنيتروجين، والأكسجين، والحديد، وهو يُصدر طاقة حرارية وضوئية.

الاندماجات النووية : هي الاندماجات التي تحدث في قلب النجم

سطوع النجم : كمية الطاقة التي يشعها النجم فعليًا في الثانية الواحدة،

الدرس الثاني : الأنظمة النجمية والكوكبات

الأنظمة النجمية : مجموعات نجوم يرتبط بعضها ببعض بقوى جذبية.

النجوم الثنائية : تتكوّن من نجمين اثنين فقط يرتبطان بقوى تجاذبية متبادلة في ما بينهما تجعل أحدهما يدور حول الآخر خلال حركتهما في الفضاء.

النجوم المتعددة : يتراوح عددها بين ثلاثة نجوم وسبعة نجوم، يرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدورُ حول بعضها أيضًا.

العناقيد النجمية : أحد الأنظمة النجمية المتعددة التي تتكون من نجوم يرتبط بعضها ببعض بقوى تجاذب، فتدور حول بعضها، وتحوي أعدادًا كبيرة نسبيًا من النجوم، يتراوح عددها بين مئة نجم ومئات الآلاف من النجوم، وهي ترتبط جذبيًا ببعضها؛ ما يجعلها تتحرك بوصفها وحدة واحدة في اتجاه واحد.

الكوكبات : هي مجموعات نجمية لا ترتبط نجومها بقوى في ما بينها.

كوكبات البروج : أكثر الكوكبات النجمية شيوعًا، وهي تُعرف بالأبراج الفلكية، ويرتبط اسمها بدائرة البروج، وتقطعها الشمس في أثناء مسارها الظاهري حول الأرض ويبلغ عددها (12) كوكبةً تشاهد طوال العام.

الدرس الثالث : دورة حياة النجم

السديم : هو سحابة كبيرة من الغبار الكوني والغاز الذي يتكون معظمه من عنصري الهيدروجين والهيليوم بحسب النظرية السديمية.

النجم الأولي : يبدأ انكماش مادة السديم نحو قلب النجم بفعل تأثير الجاذبية، وتزداد الطاقة الحركية بصورة كبيرة نتيجة لذلك؛ تزداد درجة حرارة قلب النجم، فيتولد ضغط حراري يعاكس الانكماش الجذبي ويتكوّن النجم الأولي.

نجوم التتابع الرئيس : تبدأ الاندماجات النووية في قلب النجم، وتُطلق كميات هائلة من الطاقة، معلنة بدء حياة النجم ليصبح من نجوم التتابع الرئيس

السديم الكوكبي : هو سديم يمتاز بشكله كروي وبكثافته الكبيرة جدًا وهو ينشأ عندما تموت النجوم أي حين يفقد العملاق الأحمر وقوده النووي وتكوّن مادة قلب السديم الكوكبي المتبقية قزم أبيض .

القزم الأبيض : إحدى مراحل موت النجم، وهي تمتاز بكثافتها الكبيرة جدًا، وحجمها الذي يساوي حجم الأرض تقريبًا، وكتلتها التي تُقارب كتلة الشمس. واللافت أنها تتوهج بصورة ضعيفة بالرغم من عدم احتوائها على وقود نووي، ومصدر هذا التوهج هو الطاقة المتبقية في قلب النجم.

النجم فوق المستعر : هو نجم شديد السطوع يُطلق طاقة تعادل الطاقة التي تُصدرها الشمس خلال مدة حياتها .

النجم النيوتروني : إحدى مراحل موت النجوم، وهو أصغر حجمًا من القزم الأبيض؛ إذ يبلغ قطره (25) كم تقريبًا، وتزيد كثافته مليون مرة على كثافة القزم الأبيض.

الثقب الأسود : هو جرم سماوي ذو كثافة وجاذبية كبيرة جدًا؛ فهو يجذب جميع أشكال الطاقة أو المادة التي تقترب منه، ولا يسمح لها بالإفلات منه؛ لذا لا يمكن رؤية الثقوب السوداء واكتشافها مباشرة

تم بحمد الله تعالى

حمزة الحريري & ابراهيم ابو العسل

الخاتمة

- لا يصل الإنسان إلى حديقة النجاح من دون أن يمر بمحطات التعب والفشل واليأس وصاحب الإرادة القوية لا يطيل الوقوف عند هذه المحطات .

- التعب يزول والإنجاز يبقى، جميل أن تتحدى الوقت ونعلم يقينًا أن الدقيقة تُسجل لنا إنجازًا عظيمًا .

هذا العمل خالص لوجه الله

يفضّل الرجوع لاختيارات وتوجيهات معلم المادة، علمًا أن الكتاب المدرسي هو مرجع الطالب الأول .

- مع تحيات فريق العمل والإعداد -

حمزة جهاد الحريري

إبراهيم أحمد أبو العسل

حمزة الحريري & إبراهيم أبو العسل