المدرسة الوطنية الأهلية

قسم العلوم

دفتر متابعة الطالب

الجيـــولـوجـــيا

الصف الحـادي عشـر
الفصـل الدراسـي الأول
العام الدراسي

2017 - 2018

اسم الطالب : .....

الصـــف : 11 /

الوحدة الأولى : الـكـون و الأرض

الفصل الأول : مقدمة في علم الأرض (الجيولوجيا)

الدرس (1) علم الأرض (الجيولوجيا)

س[1]. كانت المنطقة العربية مليئة بـ **الأنهر و البساتين** و ستعود على ما كانت عليه قبل انتهاء الحياة على الأرض .

س[2]. ما الدليل على أن منطقة الرقة في دولة الكويت كانت مليئة بالغابات ؟

ج . وجود بقايا أشجار متحجرة في هذه المنطقة .

س[3]. علل : الأرض دائمة التغيّر .

ج . بسبب العوامل الخارجية (التجوية و التعرية) و العوامل الداخلية (حركة الصهير بتيارات الحمل تسبب حركة الصفائح و حدوث الزلازل و البراكين).

س[4]. كان **وادي الباطن** الذي يقع على حدود الكويت الغربية نهراً ضخماً في الماضي .

س[5]. شهد كوكب الأرض عصوراً **جليدية** كثيرة كان آخرها منذ عشرة آلاف سنة .

❋ 1. علم الأرض (الجيولوجيا) :

س[6]. الجيولوجيا كلمة إنجليزية أصلها **لاتيني** و هي مؤلفة من كلمتين ، كلمة " **GEO** " و تعني **الأرض** و كلمة "**LOGOS**" و تعني **علم** .

س[7]. (**الجيولوجيا**) علم يبحث في كل ما يتعلق بالأرض (من حيث نشأتها و علاقتها بالأجرام السماوية و تركيبها والأحداث التي شهدتها و العوامل الخارجية و الداخلية التي لا تزال تؤثر فيها) .

س[8]. تقسم الجيولوجيا إلى قسمين كبيرين هما **الجيولوجيا الفيزيائية و الجيولوجيا التاريخية** .

س[9].(**الجيولوجيا الفيزيائية**) تهتم بدراسة المواد المكونة للأرض و العمليات التي تتم على سطحها أو تحت سطحها .

س[10].(**الجيولوجيا التاريخية**) تهتم بوضع ترتيب زمنى للتغيرات الفيزيائية و البيولوجية التي حدثت في الماضي .

س[11]. علل : منطقياً تسبق دراسة الجيولوجيا الفيزيائية دراسة تاريخ الأرض .

ج . لأنه علينا إدراك كيف تعمل الأرض اولاً قبل أن نحاول حل لغز الماضي .

❋ أفرع علم الأرض (الجيولوجيا) :

علم البلورات	علم المعادن	علم الصخور	علم الرسوبيات	جيولوجيا النفط
جيولوجياالمياه	علم الجيوكيمياء	علم الجيوفيزياء	علم الزلازل	علم البراكين
علم المحيطات	الجيومورفولوجيا	الجيولوجيا التركيبية	الجيولوجيا الاقتصادية	جيولوجيا التعدين
علم الأحافير	جيولوجيا الآثار القديمة	جيولوجيا الكواكب	علم المناخ القديم	علم وصف الطبقات

س[12]. علل : يمثل فهم الأرض تحدياً كبيراً .

ج . لأن كوكبنا جسم ديناميكي ذو أجزاء متفاعلة عديدة و تاريخ معقد .

س[13]. علل : كوكبنا جسم ديناميكي ذو أجزاء متفاعلة عديدة و تاريخ معقد .

ج . لأن الأرض منذ نشأتها في تغير دائم .

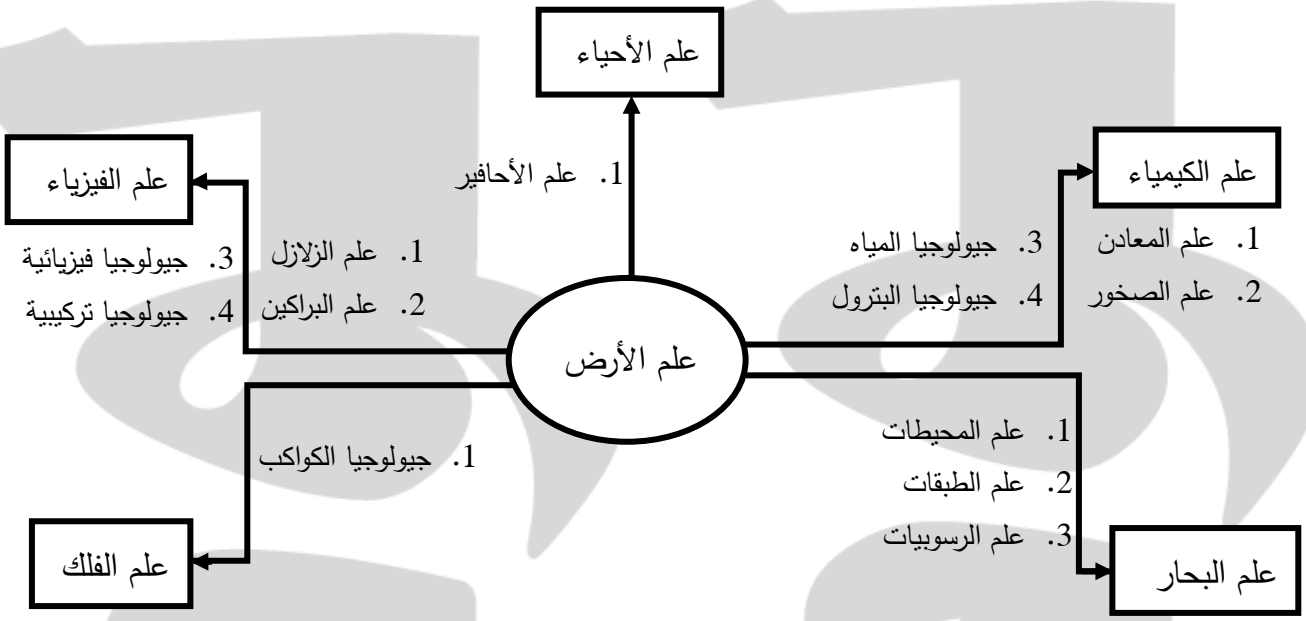
س[14]. التغيرات على الأرض قد تكون **سريعة و عنيفة** أو تكون **بطيئة و غير ملحوظة** على مدى الحياة .

س[15]. الحركات الأرضية نوعان سريعة مثل **الزلازل و البراكين** و بطيئة مثل الحركات الأرضية **البانية للقارات و الجبال** .

❋ علاقة علم الأرض (الجيولوجيا) بالعلوم الأخرى :

س[1]. ما علاقة الجيولوجيا بالعلوم الأخرى ؟

ج . دراسة و فهم الجيولوجيا يتطلب تطبيق مبادئ الفيزياء و الكيمياء و الأحياء .



❋ 2. مقتطفات تاريخية عن الجيولوجيا :

❋ دور العرب و المسلمين في مجال الجيولوجيا :

س[2]. (**إبراهيم الفزاري**) صنع أول جهاز لتحديد ارتفاع النجوم و الكواكب .

س[3]. (**إبن سينا**) أول من درس المعادن و له دراسات في علم البحار و كيفية تكوين الصخور الرسوبية .

س[4]. (**جلال الدين السيوطي**) أعد سجلاً خاصاً بالزلازل .

س[5]. (**نظرية الكوارث**) المواقع الطبيعية تشكلت في البداية بعد وقوع كوارث هائلة .

س[6]. (**مبدأ الوتيرة الواحدة أو الانتظام المستديم**) مبدأ وضعه جيمس هاتون في كتابه نظرية الأرض . (ليس تعريف)

س[7]. (**مبدأ الوتيرة الواحدة**) القوانين الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية القائمة الآن كانت نفسها في الماضي الجيولوجي .

س[8]. (**مبدأ الوتيرة الواحدة**) **الحاضر مفتاح الماضي** . (تعريف آخر)

س[9]. (**مبدأ الوتيرة الواحدة**) كل ما نلاحظه من قوى و عمليات تشكل كوكبنا الآن لم تتغير منذ زمن طويل .(تعريف آخر)

س[10]. (**مبدأ الوتيرة الواحدة**) من أجل فهم الصخور القديمة علينا أولاً أن نفهم العمليات الحالية و نتائجتها .

س[11]. يعتبر مبدأ **الوتيرة الواحدة** المبدأ الأساسي و ركيزة الجيولوجيا الحديثة . (ليس تعريف)

س[12]. أول محاولة لتحديد عمر الأرض عام 1905 باستخدام **النظائر المشعة** .

س[13]. استطاع العلماء تحديد الأزمنة الدقيقة لأحداث تاريخ الأرض مثل انقراض الديناصورات منذ حوالي 65 مليون سنة و عمر الأرض 4.5 مليار سنة بواسطة **النظائر المشعة** و الأجهزة العلمية الحديثة .

الفـصـل الـثـانـي : نـشـــأة الـكــون

الدرس 1 : نـشــأة الـكـون

س[1]. يعرف الكون بأنه **مجمل الوجود** ويشمل كواكب و نجوم و مجرات و محتويات الفضاء من مادة و طاقة .

س[2]. يشمل الكون النجوم و الكواكب و المجرات و محتويات الفضاء بين المجرات من مادة و طاقة .

س[3]. عمر الكون تقريباً **13.7 مليار عام** و قطر الجزء المرئي من الكون يبلغ **93 مليار سنة ضوئية** .

س[4]. الحقيقة التي اتفق عليها العلماء بناءً على مشاهداتهم الفلكية هي أن الكون يستمر في **الاتساع** .

س[5]. تصور عالم الفلك البلجيكي " جورج لو ميتر " سنة 1927 عن نشأة الكون هو أن " الكون في بدء نشأته كان كتلة **غازية** عظيمة **الكثافة** و **اللمعان** و **الحرارة** سماها **البيضة الكونية** ثم انفجرت و تناثرت بتأثير **الضغط الهائل** الناتج من شدة **حرارتها** ثم تكونت النجوم و الكواكب من الأجزاء المتناثرة .

س[6]. سُميّ تصور " **جورج لو ميتر** " عن نشأة الكون بنظرية **الانفجار العظيم** .

س[7]. تنص **نظرية الانفجار العظيم** على أن " الكون بدأ من حوالي **13.7** مليار سنة و كانت مادة الكون و طاقته مجتمعتين في بؤرة صغيرة سُميت **بالبيضة الكونية** أو **الذرة الأم** ثم انفجرت و تناثرت محتوياتها في كل اتجاه .

س[8]. البيضة الكونية أو الذرة الأم هي كتلة غازية تتميز **بكثافة** لانهائية و **بدرجة حرارة** عظيمة .

س[9]. ماذا حدث أثناء الانفجار العظيم ؟

ج . تمدد و انفجار البيضة الكونية و طرد للغازات مبتعدة عن مركز الانفجار بسبب **الفارق الضغطي** بين قوة الجذب و تمدد الغازات.

س[10]. أيّد " **أودوين هابل** " نظرية الانفجار العظيم بدليل رصده فلكياً سُميّ بقانون هابل اعتمد فيه على **ظاهرة** " **دوبلر** " .

س[11]. ينص قانون " **هابل** " على أن " المجرات **تتباعد و تتراجع** بعيداً في **جميع الاتجاهات** و لا تملك اتجاهاً مفضلاً " .

س[12]. (قانون **هابل**) المجرات تتباعد و الكون يتسع في جميع الاتجاهات و لا يملك اتجاهاً مفضلاً و لا مكاناً مفضلاً .

س[13]. اعتمد "هابل" في قانونه أن المجرات تتباعد في جميع الاتجاهات و تأييده لنظرية الانفجار العظيم على ظاهرة " **دوبلر** "

س[14]. كان استنتاج "هابل " أن الكون يتوسع على عكس تصور نظرية " أينشتين " أن الكون **ساكن** تماماً .

س[15]. الكون يتألف من ثلاث لبنات أساسية هي : **سحب (سدم) غازية** و **الغبار الكوني** (سدم غبارية) **و النجوم** .

س[16]. (**السدم**) تجمعات من الغازات و الأتربة نشأت مع بداية نشأة الكون و تحتوي على نسبة عالية من الهيدروجين و الهيليوم و لا تحتوي على عناصر ثقيلة .

س[17]. اللبنة الأساسية لبناء الكون هي **النجوم** .

س[18]. أغلب السدم عبارة عن بقايا **انفجارات** النجوم من غازات و أتربة و تحتوي على نسبة عالية من العناصر الثقيلة .

س[19]. **السدم التي نشأت مع نشأة الكون لا تحتوي على عناصر ثقيلة أما السدم التي نشأت عن انفجار النجوم تحتوي على عناصر ثقيلة .**

❋ **اكتب أسماء السُدم التالية :**

سديم السرطان

سديم الوردة

سديم الجبار

سديم رأس الحصان

الدرس 2 : المجـــرات و دورة حيـــاة الـنـجـــم

❋ المـجـــرات :

س[1].(**المجرة**) نظام كوني وحدته النجوم (الحشود النجمية) و السدم التي ترتبط معاً بقوى جذب كونية متبادلة .

س[2]. النجوم و السدم في المجرات **ليست ثابتة** في مكانها بل تدور ككتلة واحدة حول **محور وهمي** في مركز المجرة مع اختلاف حركة أجزائها الداخلية و تتحرك في الكون **مبتعدة** عن بعضها البعض .

س[3]. تختلف المجرات في الحجم و الكتلة و عدد النجوم . و قد صنف " هابل " المجرات حسب أشكالها إلى :

1. المجرات **الإهليلجية** (البيضاوية) . 2. المجرات **الحلزونية** (اللولبية) . 3. المجرات **العدسية** . **الشكل 9 ص 26**

س[4]. المجرة التي يقع فيها نظامنا الشمسي تسمى **درب التبانة** أو **الطريق الحليبي** و أقرب المجرات لنا هي مجرة **المرأة المسلسلة** و **مجرة سحابتا ماجلان** .

❋ مـجـرة درب الـتـبـانـة :

س[5]. ما مميزات مجرة درب التبانة ؟

أ. تحوي أكثر من **200** مليار نجم . ب . قطرها حوالي **000 100** سنة ضوئية .

س[6]. تقع المجموعة الشمسية في أحد أذرع مجرة درب التبانة و يسمى ذراع **الجبار** .

❋ الـنـجـوم و دورة حـيـاتـهـا :

س[7]. (**النجم**) جرم سماوي يُشع ضوء و حرارة .

س[8]. المكونات الأساسية للمجرات هي **النجوم** .

س[9]. للنجوم دورة حياة تبدأ **بالميلاد** و تنتهي **بموته** و قد يستغرق الأمر ملايين السنين .

س[10]. ما مراحل دورة حياة النجم ؟

1. **مرحلة النجم الأولي** 2. **مرحلة البلوغ** 3. **مرحلة (العملاق الأحمر) الشيخوخة** 4. **مرحلة الموت**

س[11]. تتشابه النجوم في المراحل الثلاث الأولى في حين تعتمد مرحلة الموت على **حجم النجم** .

❋ دورة حـيـاة الـنـجـم :

أولاً : مرحـلـة الـنـجـم الأولـى: (ينتج عنها نجم أولي مائل للاحمرار)

س[12]. ماذا يحدث في مرحلة النجم الأولي ؟

ج . 1. ينشأ النجم الأولي نتيجة **انكماش سديم بارد جداً من الغازات** تحت تأثير الجذب الذاتي و يتكون معظمه من غاز **الهيدروجين**

2. يبدأ كتلة السديم في **الدوران** حول مركزها .

3. **تتسارع** دقائق السديم نحو مركزه فتصطدم ببعضها مما يؤدي إلى **تسخينها لدرجة حرارة عالية جداً** .

4. عندما تصل درجة حرارة السديم **15** مليون درجة سيليزية تبدأ تفاعلات **نووية اندماجية** بين أنوية **الهيدروجين** فيتكون **الهيليوم** وتنطلق طاقة حرارية تعمل على توهج الكتلة الغازية و يتكون النجم الأولى ويكون مائلاً للأحمرار .

ثانياً : مـرحـلـة الـبـلـوغ : (ينتج عنها حسب الكتلة نجم متوسط أصفر مثل شمسنا أو نجم كثيف)

س1. ماذا يحدث في مرحلة البلوغ من دورة حياة النجم ؟

1. تزداد **كتلة** النجم الأولي التي تعتمد على مقدار ما يحتويه السديم من مادة .
2. تستقر كتلة النجم ليصل إلى مرحلة **البلوغ** و يسمى النجم البالغ و يكون عادة **أصفر** اللون .
3. إذا كانت كتلة النجم كبيرة يعطي نوعاً في البلوغ هو النجم **الكثيف** .

ثالثاً : مـرحـلـة الـشـيـخـوخـة (العملاق الأحمر) : (ينتج عنها عملاق أحمر أو عملاق أحمر ضخم)

س2. ماذا يحدث في مرحلة الشيخوخة (العملاق الأحمر) ؟

1. يستمر النجم **بالتوهج** مع استمرار التفاعلات النووية .
2. تتغلب قوة **الإشعاع** على قوة **الجذب** نحو المركز فتقل حرارته و يتمدد و يكبر في الحجم و يتحول إلى اللون **الأحمر** مكوناً العملاق الأحمر.
3. إذا كانت الكتلة الأصلية للنجم كثيفة يتكون العملاق **الأحمر الضخم** .

رابعاً : مـرحـلـة الـمـوت : (ينتج عنها قزم أبيض أو ثقب أسود)

1. في حالة العملاق الأحمر **يستمر** في التمدد نتيجة الإشعاع و **ينفجر** النجم و تسمى بظاهرة **النوفا** ثم تبرد أجزاؤه المتناثرة على شكل **سديم** تاركاً القلب المشع كنجم صغير ابيض يسمى **القزم الأبيض** .
2. في حالة العملاق الأحمر **الضخم** الكثيف ذو الكتلة الكبيرة يكون الانفجار مروعاً و يسمى بظاهرة **سوبر نوفا** حيث تتركز المواد الثقيلة المتبقية من الانفجار و الناتجة عن اندماج ذرات **الهيليوم** في المركز مكونة كتلة ذات قوة جذب جبارة تسمى **الثقوب السوداء** (**المكانس الفضائية**) .

س3. في حالة انفجار سوبر نوفا تكون الكتلة المتبقية أكبر من كتلة الأقزام البيض الناتجة عن انفجار النوفا . (فسر)

ج . لأن المواد الثقيلة المتبقية من الانفجار و الناتجة عن اندماج ذرات **الهيليوم** تتركز في المركز مكونة كتلة ذات قوة جذب جبارة تسمى **الثقوب السوداء** (**المكانس الفضائية**) تتميز بجاذبية عالية جداً .

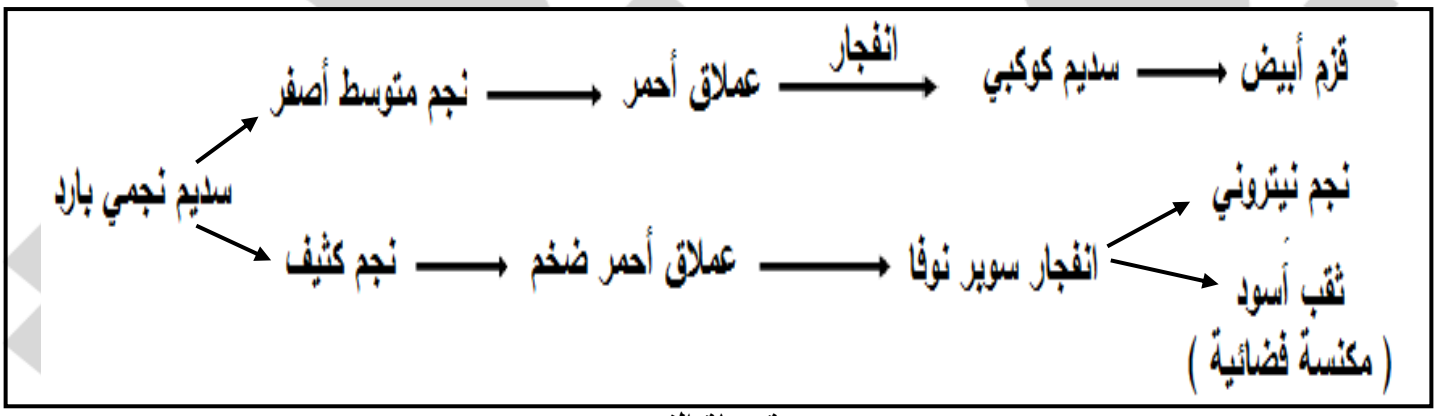
س4.(**الثقوب السوداء**) **نجوم تتميز بجاذبية عالية جداً لدرجة أنها قادرة على جذب فوتونات الضوء و تجذب كل ما يقترب منها**

س5. علل ما يلي : بعض النجوم تكون غير مضيئة و تسمى بمكانس الفضاء .

ج . لأنها تتميز **بجاذبية عالية جداً** قادرة على **جذب فوتونات الضوء** كما أنها **تجذب** كل ما يقترب منها .

س6. (**النوفا**) انفجار النجم عندما تبلغ عملية التمدد مداها نتيجة الإشعاع .

س7. (**سوبر نوفا**) انفجار النجم الكثيف ذو الكتلة الكبيرة انفجاراً مروعاً عندما يتمدد نتيجة الإشعاع .



دورة حياة النجوم

الدرس 3 : نشأة المجموعة الشمسية

- لا توجد نظرية ثابتة و مؤكدة تفسر تكون المجموعة الشمسية .

س1. كيف تكونت المجموعة الشمسية في ضوء نظرية سحابة الغبار و تصور الفلكي " **جيرارد كويبر** " ؟

1. تدور سحابة **باردة غير منتظمة** الشكل من الغازات (هيدروجين و هيليوم) و الغبار في حركة **عشوائية** .
2. أدى **ضغط أشعة النجوم إلى** تحرك جزيئات السحابة ببطء و **دورانها** في اتجاه واحد **على شكل قرص** .
3. نتيجة قوة تجاذب الجزيئات و اختلاف سرعتها داخل القرص تكونت دوامات صغيرة انكمشت مكونة **أنويه** الكواكب .
4. الجزء الأكبر من السحابة انجذب إلى المركز مكوناً **الشمس الأولى** .
5. انكمشت أنوية الكواكب و أصبحت **المواد الثقيلة** تتجه إلى المركز .
6. أدى الضغط الناتج عن تجاذب الجزيئات في نواة الشمس و اصطدامها إلى ارتفاع درجة الحرارة تدريجياً و بدأت التفاعلات النووية و بدأ الإشعاع الناتج في تنقية الأجواء حول الكواكب من الغازات الخفيفة .

س2. سحابة الغازات و الغبار الكوني الباردة التي تكونت منها المجموعة الشمسية تتكون من غازي **الهيدروجين و الهيليوم** .

❋ تطور الأرض المبكر :

س3. فسر : كيف تطورت الأرض من كتلة صخرية إلى كوكب حي له غلاف صلب و غلاف مائي و غلاف جوي ؟

ج . نتيجة عملية التمايز .

س4. (**عملية التمايز**) تحول الأرض من كتلة تتكون من مواد مختلطة متجانسة إلى جسم مقسم إلى أغلفة متحدة المركز تختلف عن بعضها فيزيائياً و كيميائياً .

س5. ما العوامل التي أدت ارتفاع درجة حرارة الأرض بعد أن كانت باردة و صلبة في بداية نشأتها ؟

1. سقوط **الأجسام** من السحابة على سطح الأرض و **اصطدامها** بشدة .
2. تحلل العناصر **المشعة** أطلق كمية كبيرة من الجسيمات و الطاقة الحرارية .
3. **احتكاك** مواد الأرض ببعضها أثناء دورانها حول محورها .
4. تكون **الأكاسيد** و **التفاعلات الكيميائية** داخل الأرض .

س6. تتحلل العناصر المشعة مثل اليورانيوم و الثوريوم و يتحولان إلى **الرصاص** .

❋ تمايز مكونات الأرض :

س7. فسر كيف تمايزت مكونات الأرض ؟

1. **انصهرت الأرض بعد ارتفاع درجة حرارتها .**
2. بدأت عملية التمايز فصعدت المواد المنصهرة **الأقل كثافة** إلى أعلى نحو السطح مكونة القشرة و غاصت المواد المنصهرة **الأعلى كثافة** نحو المركز مكونة لب الأرض .
3. تفصل مواد السطح **الأقل** في الكثافة عن مواد اللب **الأعلى** في الكثافة طبقة متوسطة الكثافة هي **الوشاح** .

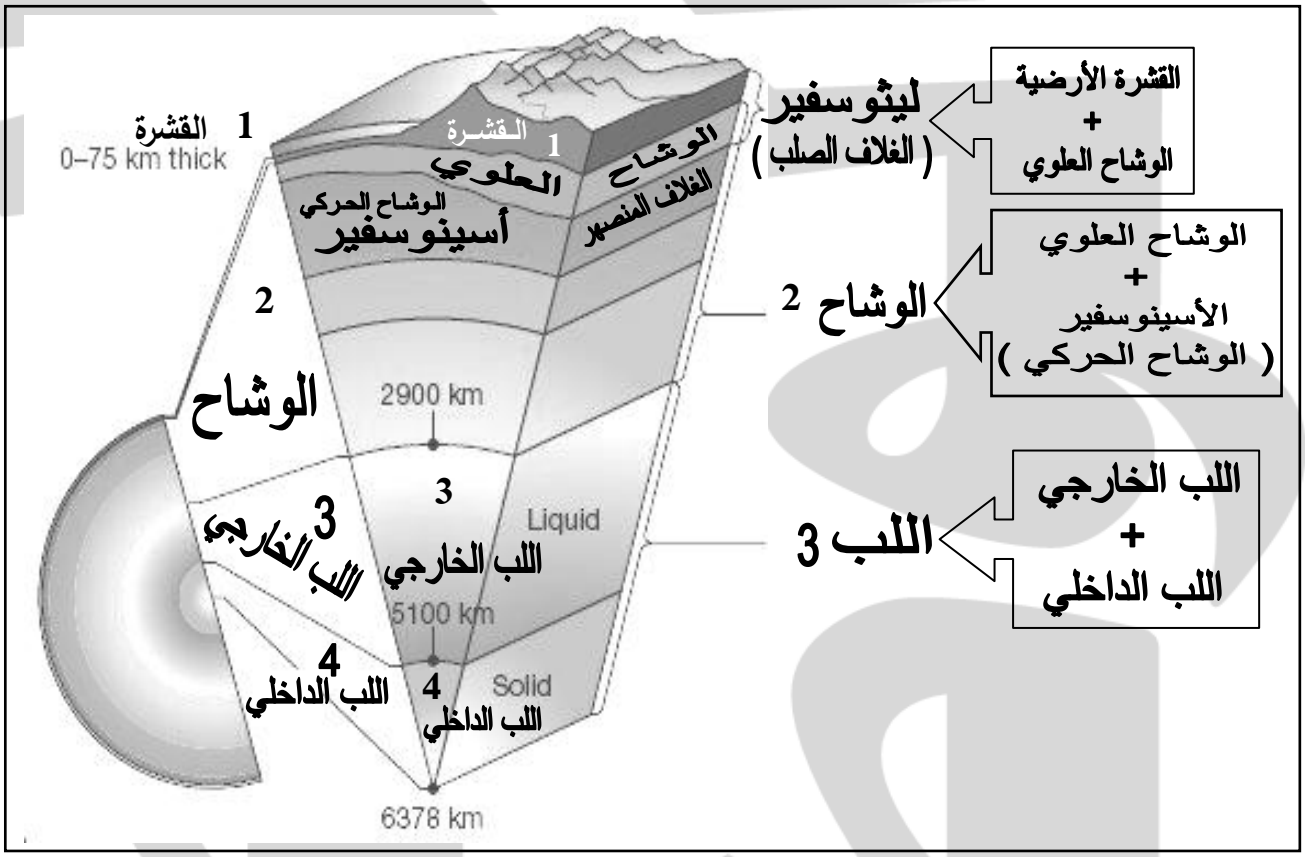
س8. عند تمايزت مكونات الأرض صعدت المواد **الأقل** كثافة الغنية **بالسيليكا** و الألومنيوم و الصوديوم و البوتاسيوم نحو السطح مكونة **القشرة** بينما غاصت المواد **الأعلى** في الكثافة مثل **الحديد** (و النيكل) نحو المركز مكونة **اللب** .

س9. ما تزال الصخور على سطح الأرض غنية بـ **السيليكا و الألومنيوم و الصوديوم و البوتاسيوم** .

س10. كثافة مواد الأرض **تزداد** كلما اتجهنا نحو مركز الأرض .

س[1]. اكتب الأجزاء التي تشير إليها الأرقام على الرسم .

1. القشرة . 2. الوشاح 3. اللب الخارجي 4. اللب الداخلي



❋ تطور الغلاف الغازي :

س[2]. فسر كيف تكون (تطور) الغلاف الغازي و المائي للأرض ؟

1. تصاعدت **الغازات** من تصدعات القشرة الأرضية و ثوران البراكين و تشمل بخار ماء و **الميثان** و CO_2 .
2. **تكثف بخار الماء** ليكون سحب و سقطت الأمطار لتكون المحيطات الأولى و كانت **عذبة** .
3. زادت ملوحة مياه المحيطات نتيجة **إذابة** الأملاح و المعادن المفككة **بعملية التجوية** في المياه الجارية .
4. قامت **البكتيريا الخضراء المزرقة** بالبناء الضوئي فتكون غاز **الأكسجين** .

س[3]. فسر كيف تكون (تطور) الغلاف الغازي ؟ كيف تكون الأكسجين في الغلاف الجوي الأولي ؟

ج . 1. تصاعدت **الغازات** من تصدعات القشرة الأرضية و ثوران البراكين و تشمل بخار ماء و **الميثان** و CO_2 .

2. قامت **البكتيريا الخضراء المزرقة** بالبناء الضوئي فتكون غاز **الأكسجين** .

س[4]. فسر كيف تكون (تطور) الغلاف المائي ؟

1. **تكثف بخار الماء** ليكون سحب و سقطت الأمطار لتكون **البحار** الأولى و كانت **عذبة** .
2. **زادت** ملوحة مياه المحيطات نتيجة **إذابة** الأملاح و المعادن المفككة **بعملية التجوية** في المياه الجارية .

الـوحـدة الـثـانـيـة : مــواد الأرض

الـفـصـل الأول : المـعـــادن

الدرس (1) : المعــادن

❋ الـوحـدات الـبـنـائـيـة الـقـشـرة الأرضـيـة :

س[1]. الوحدة البنائية للقشرة الأرضية هي **الصخور** و الوحدة البنائية للصخور هي **المعادن** .

س[2]. العناصر ⟵ **المعادن** ⟵ **الصخور** (نارية و رسوبية و متحولة) ⟵ **القشرة الأرضية** .

س[3].(**المعدن**) هو كل مادة **صلبة غير عضوية** تكونت بفعل عوامل **طبيعية** و لها **نظام بلوري** مميز و **تركيب كيميائي** محدد .

❋ خـواص المعـدن (الشروط اللازم توافرها في المـادة لكي يطلق عليها مصطلح معدن) :

1. مادة صلبة عند درجة حرارة سطح الأرض :

س[4]. علل يعتبر الثلج معدن بينما لا يعتبر الماء معدن .

ج . لأن الثلج مادة صلبة متبلرة أما الماء مادة سائلة .

2. غـيـر عـضـويـة :

س[5]. تعتبر كل المواد الصلبة المتبلرة الطبيعية غير العضوية **معادن** .

س[6] . علل : لا يعتبر السكر معدن مع أنه مادة صلبة متبلرة بينما يعتبر ملح الطعام (الهاليت) معدن .

ج . لأن السكر مادة عضوية صناعية أما الملح مادة غير عضوية طبيعية .

3. تـكـوّن طـبـيـعـيـاً : أي مادة صناعية لا تعتبر معدن مثل الماس و الياقوت الصناعيان و الزجاج .

4. ذات نـظـام بـلـوري :

س[7]. علل : المعادن مواد بلورية . ج . لأن ذراتها مرتبة في شكل هندسي منتظم و متكرر في الأبعاد الثلاثة .

س[8]. ينتج عن ترتيب ذرات المعدن ترتيباً هندسياً منتظماً و متكرر في الأبعاد الثلاثة ما يسمى بالوحدة البنائية للمعدن .

س[9]. يعتبر الثلج معدناً بينما لا يعتبر البَرَدْ معدن .

ج . لأن الثلج متبلر أما البَرَدْ غير متبلر .

س[10]. (**الوحدة البنائية**) أصغر جزء في البلورة و لها صفات البلورة الكاملة .

س[11]. علل : معظم المعادن لها نظام بلوري مميز .

ج . لأن كل معدن تترتب ذراته نفسها في شكل هندسي منتظم ثابت و متكرر في الأبعاد الثلاثة مكوناً وحدة بنائية ثابتة .

ج . لأن الوحدة البنائية للمعدن الواحد ثابتة و تتكرر في الأبعاد الثلاثة . أو لأن البناء الداخلي للمعدن ثابت (إجابات أخرى).

5. ذات تـركـيـب كـيـمـيـائـي مـحـدد :

- لكل معدن تركيب كيميائي محدد سواء كان عنصراً أم مركباً و لكن قد يختلف التركيب الكيميائي لمعدن ما بين عينة و أخرى .

س[12]. علل : قد يختلف التركيب الكيميائي لمعدن ما بين عينة و أخرى .

ج . لأنه من الشائع للعناصر التي لها نفس الحجم و نفس الشحنات الكهربائية أن يحل أحدها محل الآخر .

س[13]. علل : معظم المعادن لها تركيب كيميائي محدد و ثابت .

ج . لأن كل معدن يتكون من اتحاد عناصره نفسها و بنسب كتلية ثابتة .

❋ أشبـاه المـعـادن :

س[1]. علل : بعض المركبات موجودة في الطبيعة و لكن لا ينطبق عليها تعريف المعدن .

أو علل : لا تعتبر بعض المواد و المركبات المتكونة طبيعياً في باطن الأرض معادن .

ج . لأن هذه المواد تفتقر إلى التركيب الكيميائي المحدد أو الشكل البلوري أو كليهما .

س[2]. علل : يعتبر الأوبال من أشباه المعادن .

ج . لأنه له تركيب كيميائي ثابت و لكنه غير متبلر .

س[3]. ما الخواص التي يجب دراستها للتمييز بين و التعرف على المعادن ؟

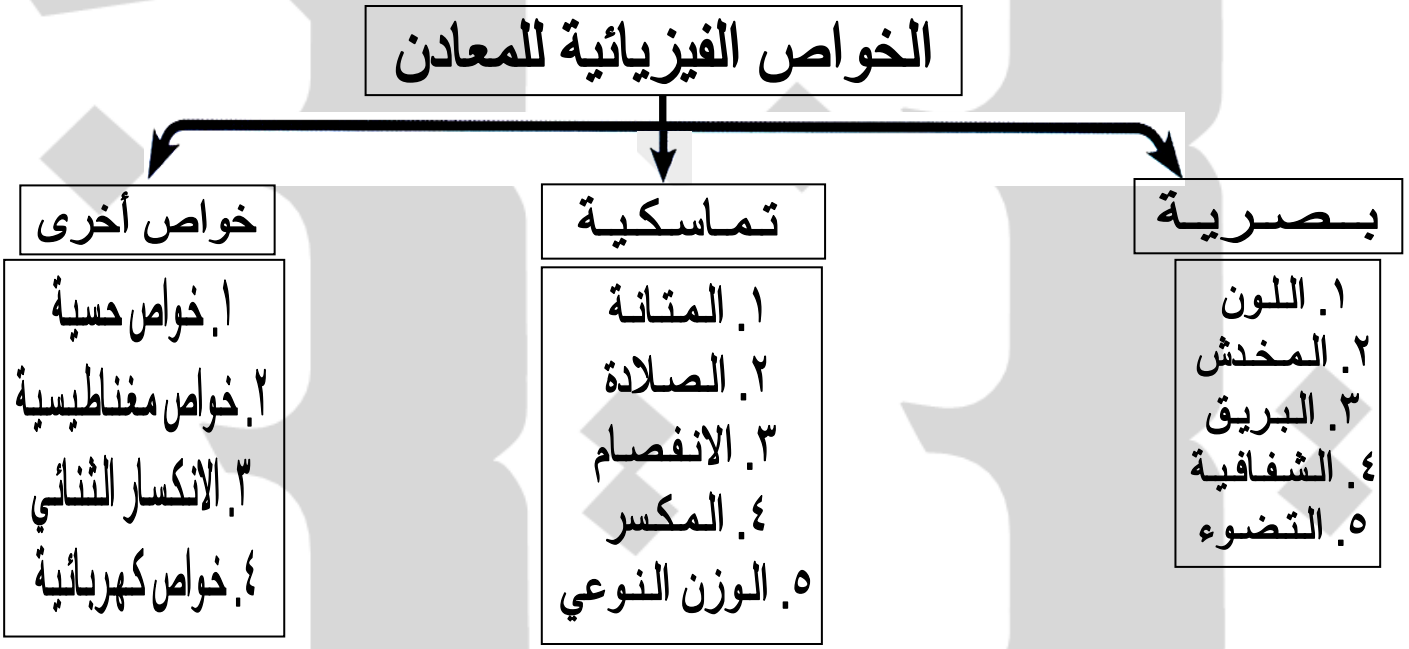
ج . 1. الخواص الفيزيائية .

2. الخواص الكيميائية .

3. الخواص البلورية .

ملاحظات :

1. الوحدة البنائية للقشرة الأرضية هي الصخور بأنواعها الثلاثة النارية و الرسوبية و المتحولة .
2. تتكون الصخور من بلورات أو حبيبات تسمى معادن .
3. قد تكون المعادن معادن مركبة مثل الماجنتيت (**أكسيد الحديد الأسود**) Fe_3O_4 أو تكون عناصر منفردة مثل معدن الكبريت S .
4. يستخدم معدن الكوارتز في صنع الساعات و يستخدم الجرافيت في صنع أقلام الرصاص و يستخدم معدن التلك في صناعة مسحوق للجلد (بودرة التلك) .



الدرس (2) الخواص الفيزيائية للمعادن

❋ خواص المعادن :

س[1]. علل : لكل معدن خواص فيزيائية و كيميائية مشتركة بين كل عيناته . **أو**

س[1]. علل : تتشابه عينات المعدن الواحد في الخواص الفيزيائية و الخواص الكيميائية .

ج . لأن لكل معدن نظام بلوري مميز و تركيب كيميائي محدد . أو لأن البناء الذري الداخلي للمعدن الواحد ثابت .

- تشمل **الخواص الفيزيائية** للمعادن دراسة الخواص التالية :

1.الخواص البصرية 2. الخواص التماسكية 3. خواص أخري مختلفة مثل الطعم و المغناطيسية و الكهربية .

❋ 1. الخواص البصرية للمعادن : تشمل دراسة :

1. اللون 2. المخدش 3. اللمعان (البريق) 4. الشفافية 5. التضوء

❋ 1. اللـــون :

س[2]. علل : يعتبر اللون خاصية مميزة للقليل من المعادن فقط . أو علل : لا يمكن الاعتماد على اللون للتعرف على المعادن .

أو علل : استخدام اللون كوسيلة لتحديد المعادن عادة ما يكون غير دقيق .

ج . لأن بعض المعادن توجد في أكثر من لون بسبب وجود الشوائب كما أن الكثير من المعادن تتشابه في اللون .

س[3]. فسر : توجد عينات كوارتز بنفسجية اللون و عينات أخرى وردية اللون .

ج . البنفسجية تحتوي على أكاسيد المنجنيز كشوائب أما الوردية فتحتوي على أكاسيد الحديد و التيتانيوم .

❋ 2. المخـــدش :

س[4]. (**المخدش**) لون مسحوق المعدن .

س[5]. نحصل على مخدش المعدن (لون مسحوقه) عن طريق طحن قطعة من المعدن أو عن طريق حك المعدن على لوح من الخزف الأبيض غير المصقول يسمى **لوح المخدش** .

س[6]. قد يوجد المعدن الواحد في **عدة ألوان** بسبب وجود **الشوائب** و لكن **مخدشه واحد و ثابت لا يتغير بتغير لون العينة .**

س[7]. مخدش المعدن (لون مسحوقه) **ثابت لا يتغير** بتغير لون عينة المعدن . (لأن البناء الداخلي للمعدن الواحد ثابت)

س[8]. ما أهمية خاصية المخدش في المعادن ؟

ج . تساعد على التعرف على المعادن و التمييز بين المعادن ذات البريق الفلزي و اللافلزي .

س[9]. علل : تساعد خاصية المخدش على التمييز بين المعادن ذات البريق الفلزي و اللافلزي .

ج . لأن المعادن ذات البريق الفلزي لها مخدش داكن و كثيف أما المعادن ذات البريق اللافلزي لها مخدش باهت .

س[10]. علل : بعض المعادن لا يظهر لها مخدش (لون مسحوق) على لوح المخدش مثل معدن الكوارتز .

ج . لأن صلادة هذه المعادن (الكوارتز مثلاً) أعلى من صلادة لوح المخدش .

س[11]. كيف نحصل على مخدش معدن (لون مسحوقه) (الكوارتز مثلاً) صلادته أعلى من صلادة لوح المخدش .

ج . عن طرق الطحن الكامل .

❋ 3. اللمعان (البريق) :

س[1]. (**اللمعان**) (**البريق**) شدة الضوء المنعكس أو نوعيته من على سطح المعدن .

س[2]. بريق المعادن نوعان بريق **فلزي** و بريق **لافلزي** .

س[3]. من المعادن التي لها بريق **فلزي** معدن **الجالينا** و معدن **البيريت** .

س[4]. علل : يوصف بريق معدن الهيماتيت بأنه بريق شبه فلزي .

أو علل : بعض عينات معدن الهيماتيت لا تملك لمعان العينات ذات الأسطح حديثة الكسر .

ج . لأنه تتكون طبقة خارجية باهتة عند تعرضه للهواء الجوي [تتكون طبقة من أكسيد الحديد (صدأ الحديد)] .

س[5]. معظم المعادن لها بريق **لافلزي** .

س[6]. عدد (اذكر) أنواع البريق اللافلزي عدة أنواع مثل :

1. بريق زجاجي مثل **الكوارتز** و **الكلسيت** .
2. بريق ماسي مثل **الماس** .
3. بريق الأرضي (الترابي) مثل **الكاولينيت** .
4. بريق لؤلؤي مثل **التلك و الميكا** .
5. بريق حريري مثل **الجبس الليفي** .
6. بريق صمغي (راتنجي) مثل **الكبريت** .

❋ 4. الشفافية :

س[7]. (**الشفافية**) هي قدرة المعدن على إنفاذ الضوء .

س[8]. المعادن التي لا تُنفذ الضوء توصف بأنها معادن **غير شفافة أو معتمة** مثل معدن التلك .

س[9]. المعادن التي تسمح بنفاذ الضوء و لكن لا ترى صورة من خلالها توصف بأنها **نصف شفافة** مثل **الجبس و الميكا** .

س[10]. المعادن التي تُنفذ الضوء و ترى صورة واضحة من خلالها توصف بأنها معادن **شفافة** مثل **الكوارتز و الكالسيت.**

❋ 5. التضوء :

س[12]. (**التضوء**) تحويل المعدن اشكال الطاقة المختلفة إلى ضوء يختلف عن لونه الأصلي .

س[13]. يختلف لون التضوء عن اللون الأصلي للمعدن حيث تكون ألوان التضوء باهرة و ساطعة دائماً .

س[14]. عندما يتعرض **الكالسيت** للأشعة فوق البنفسجية يتضوء باللون **الأحمر** .

س[15]. عندما يتعرض **الويليميت** للأشعة فوق البنفسجية يتضوء باللون **الأخضر** .

س[16]. (**التفلر**) عملية التضوء أثناء تعرض المعدن للمؤثر (الأشعة فوق البنفسجية مثلاً) .

س[17]. (**التفسفر**) عملية استمرار التضوء بعد زوال المؤثر .

س[18]. ما أهمية ظاهرة التضوء في المعادن ؟

ج . اكتشاف المعادن في المناجم و التمييز بين المعادن .

❋ 2. الخواص التماسكية للمعادن :

تشمل الخواص التماسكية للمعدن دراسة الخواص التالية :

1. المتانة
2. الصلادة
3. الانفصام (التشقق)
4. المكسر
5. الوزن النوعي

س[19]. ترتبط سهولة كسر المعادن أو تشوهها تحت تأثير الإجهاد بنوع **الروابط الكيميائية** التي تجمع الذرات أو الأيونات معاً .

❋ 1. المتـــانـة :

س[1]. (**المتانة**) مقاومة المعدن للكسر أو التشوه .

س[2]. تعتمد متانة المعدن على **نوع الرابطة التي تربط بين ذراته** .

س[3]. علل : بعض المعادن مثل الهاليت و الفلوريت تكون **هشة** و تتكسر إلى قطع صغيرة .

ج . **لأن الهاليت و الفلوريت تحتوي على رابطة أيونية** .

س[4]. علل : بعض المعادن مثل النحاس تكون لينة و **قابلة للطرق و التشكيل** بسهولة .

ج . **لأنها تحتوي على رابطة فلزية** .

س[5]. بعض المعادن قابلة للقطع على شكل رقاقات دقيقة مثل **الجبس و التلك** .

س[6]. بعض المعادن مثل الميكا تنثني ثم تعود لشكلها الأصلي بعد زوال الضغط (الإجهاد) عنه .

ج . **لأن الميكا من المعادن المرنة** .

❋ 2 . الصـــلادة :

س[7]. (**الصلادة**) **مقياس مقاومة المعدن للتآكل أو الخدش . (مقدار مقاومة المعدن للخدش)** .

س[8]. يستخدم مقياس " **موهس** " لتعيين **صلادة** المعادن .

س[9]. (**مقياس موهس**) ترتيب نسبي (سلم) يتكون من عشرة معادن مرتبة من الأقل صلادة إلى الأكثر صلادة .

س[10]. ما العوامل التي تعتمد عليها صلادة المعدن ؟

ج . **1. نوع الرابطة الكيميائية .** **2. وجود مجموع الهيدروكسيل** .

س[11]. علل : صلادة الماس لا تساوي عشرة أمثال التلك .

ج . لأن مقياس موهس يقيس صلادة جميع المعادن (أكثر من ألف معدن) و ليس عشرة معادن فقط .

مقياس موهس	اسم المعدن	مقياس الصلادة الميداني	الأداة التي تخدش المعدن
10	ماس		
9	كوراندوم		
8	توباز		
7	كوارتز	6.5 →	لوح المخدش
6	أرثوكليز	5.5 →	زجاج و نصل سكين
5	أباتيت	4.5 →	مسمار معدني
4	فلوريت	3.5 →	عملة نحاسية
3	كالسيت	2.5 →	ظفر الإصبع
2	جبس		
1	تلك		

مقياس موهس و مقياس الصلادة الميداني

❋ 3. الانفصـــام (الـتـشـقـق) :

❋ ملاحظة : الانفصام هو تشقق المعدن على هيئة صفائح أو رقائق عند مستويات الضعف في المعدن و هي الروابط الضعيفة عند الطرق أو الضغط عليه ، و الأسطح التي يتشقق عندها المعدن تكون دائماً مستوية و ملساء تماماً و تسمى بمستويات الانفصام .

س1. (**الانفصام أو التشقق**) قابلية المعدن للتشقق أو الانفصام إلى أجزاء محددة و منتظمة عند تعرضه للضغط .

س2. (**مستويات الانفصام أو مستويات الضعف**) أسطح مستوية موازية لاتجاه الضغط المسبب لانفصام المعدن .

س3. تختلف أنواع الانفصام وفقاً لـ**قوة تماسك الرابطة الكيميائية** .

س4. يتناسب الانفصام **عكسياً** مع **قوة الرابطة الكيميائية** .

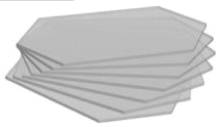
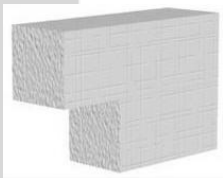
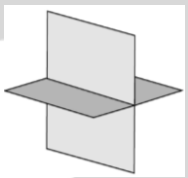
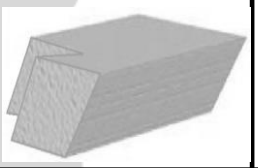
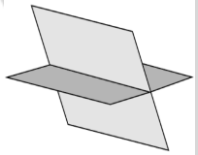
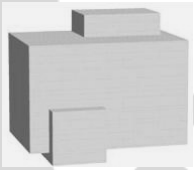
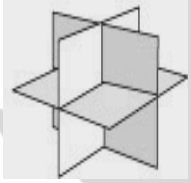
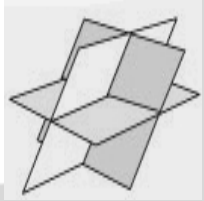
س5. كلما كانت الرابطة **قوية** كان الانفصام **أقل** و العكس صحيح .

س6. علل : يتناسب الانفصام عكسياً مع قوة الرابطة الكيميائية .

ج . لأنه كلما كانت الرابطة قوية كان الانفصام أقل و العكس صحيح .

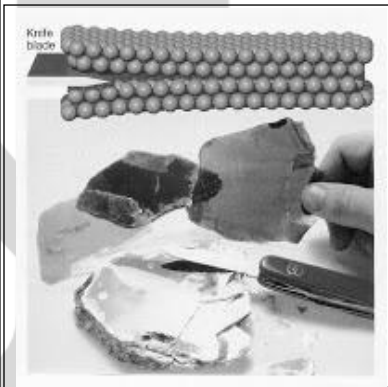
س7. علل : الكوارتز لا يحتوي على مستويات انفصام .

ج . بسبب قوة تماسك جزيئاته (لأن جزيئاته تربط بروابط قوية (تساهمية)) .

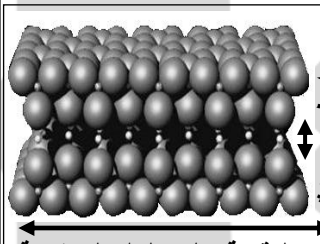
عدد اتجاهات الانفصام	رسم اتجاهات الانفصام	اتجاهات الانفصام	أمثلة
اتجاه واحد			مسكوفيت (ميكا بيضاء)
اتجاهان بزاوية 90° (اتجاهان متعامدان)			فلسبار
اتجاهان بزاوية لا تساوي 90° (اتجاهان غير متعامدان)			هورنبلند
ثلاث اتجاهات بزاوية 90° (3 اتجاهات متعامدة)			هاليت
ثلاث اتجاهات بزاوية لا تساوي 90° (3 اتجاهات غير متعامدة)			كالسيت

الانفصام (التشقق) في المعادن

عند مستويات الضعف (الروابط الضعيفة)



انفصام معدن الميكا عند الروابط الضعيفة بين الصفائح على هيئة صفائح عند الطرق عليه



❋ 4 . المكســـر :

س[1]. (المكسر) شكل السطح الناتج عن كسر المعدن في اتجاه غير أسطح الانفصام .

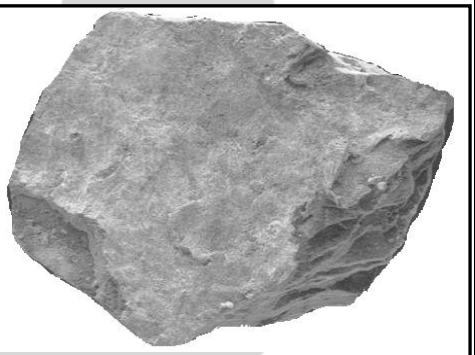
س[2]. علل : المكسر هو شكل السطح الناتج عن كسر المعدن في اتجاه غير أسطح الانفصام .

ج . لأن مستويات الانفصام أسطح ملساء بينما المكسر لا يمكن أن يكون أملس و له اشكال مختلفة.

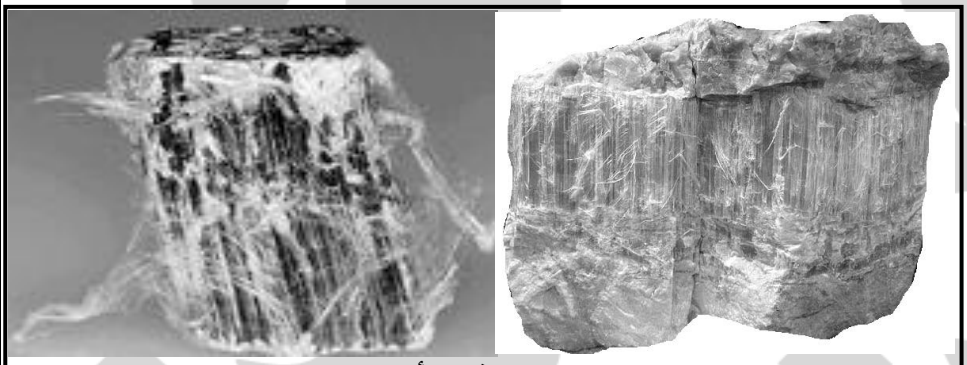
س[3]. مكسر الكوارتز **محاري** و مكسر البيريت **غير مستوي** و مكسر الأسبستوس **ليفي** .

المكسر المحاري في صخر الأوبسيديان

المكسر المحاري في معدن الكوارتز



المكسر غير المستوي في البيريت



المكسر الليفي في الأسبستوس

❋ 5. الكثافة و الوزن النوعي :

س[4]. (**الكثافة**) كتلة وحدة الحجم . و تقاس الكثافة بوحدة **جم/ سم3** (g/cm^3) .

س[5]. (الوزن النوعي) نسبة وزن المعدن إلى وزن حجم مساوٍ له من الماء عند درجة حرارة 4° .

س[6]. (الوزن النوعي) نسبة كثافة المعدن إلى كثافة الماء عند درجة حرارة 4° .

س[7]. علل : الوزن النوعي للمادة ليس له وحدة . أو علل : الوزن النوعي عدد بدون وحدات .

ج . لأن الوحدات في النسبة هي نفسها و تُختصر مع بعضها .

س[8]. معظم المعادن لها وزن نوعي يتراوح بين **2** و **3** .

س[9]. الوزن النوعي للكوارتز **2.65** و الوزن النوعي للجالينا الذي يعتبر أحد مصادر فلز الرصاص يساوي **7.5**.

س10. الوزن النوعي للمعادن ذات البريق الفلزي (الجالينا و البيريت و النحاس و الماجنتيت) **يزيد** عن ضعف الوزن النوعي للمعادن اللافلزية مثل الكوارتز .

❋ خـــواص أخـــرى لـلـمـعـــادن :

❋ الـتـعـرف عـلـى المـعـادن عـن طـريـق الـخـواص الـحـسـيـة :

س[1]. يتميز معدن **الهاليت بمذاق مالح** . (حاسة التذوق) .

س[2]. **التلك له ملمس صابوني و الجرافيت له ملمس دهني** . (حاسة اللمس) .

س[3]. يتميز معدن **البيريت برائحة الكبريت** عند حكه و يتميز معدن **الأرسينوبيريت برائحة الثوم** عند حكه .(حاسة الشم) .

❋ الـتـعـرف عـلـى المـعـادن عـن طـريـق الـخـواص المـغـنـاطـيـسـيـة :

س[4]. معدن **الماجنتيت** ينجذب **للمغناطيس** . (خاصية مغناطيسية) .

س[5]. علل : يمكن إلتقاط معدن الماجنتيت بالمغناطيس .

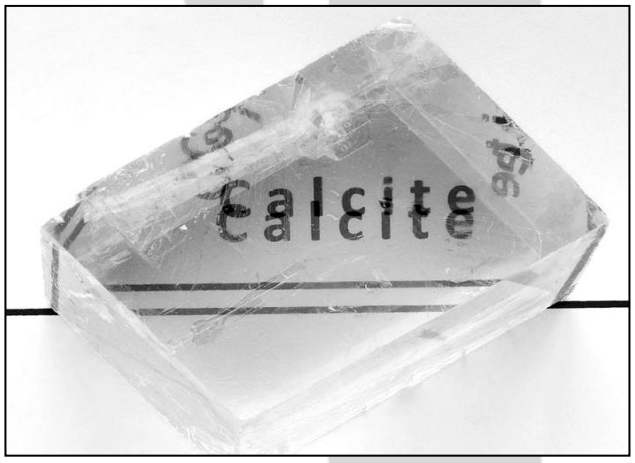
ج . لأن للمجناتيت محتوى حديدي عالي .

❋ الـتـعـرف عـلـى المـعـادن عـن طـريـق انـكـسـار الـضـوء :

س[6]. يتميز معدن الكالسيت بخاصة بصرية تسمى **الانكسار المزدوج** .

س[7]. علل: عند وضع قطعة شفافة من الكالسيت على مادة مطبوعة تظهر الحروف مرتين .

ج . لأن معدن الكالسيت يتميز بخاصة الانكسار المزدوج .



الانكسار الثنائي في الكالسيت
عند وضع قطعة شفافة من الكالسيت على
مادة مطبوعة تظهر الحروف مرتين

❋ الـخـواص الـكـهـربـيـة لـلـمـعـادن :

س[8]. تتولد على بلورات معدن **الكوارتز** شحنات كهربائية **بالضغط** .

س[9]. علل : يستخدم معدن الكوارتز في صناعة الساعات .

ج . لأنه **تتولد على بلورات معدن الكوارتز شحنات كهربائية عند تعرضه الضغط .**

أو لأن للكوارتز خواص كهربائية ضغطية (عند تعرضه الضغط) .

س[10]. تتولد على بلورات معدن **التورمالين** شحنات كهربائية **عند تعرضه الحرارة (بالتسخين)** .

س[11]. علل : يستخدم معدن التورمالين في قياس درجات الحرارة المرتفعة جداً .

ج . لأنه **تتولد على بلورات معدن التورمالين شحنات كهربائية عند تعرضه للحرارة .**

أو لأن للتورمالين خواص كهربائية حرارية (عند تعرضه للحرارة) .

الدرس (3) : الخواص الكيميائية للمعادن

س[1]. **المعادن التي تدخل في تركيب الصخور تسمى المعادن المكونة للصخور أما المعادن التي تُستخدم على نطاق كبير في تصنيع المنتجات تسمى الاقتصادية .**

س[2]. علل : المعادن المكونة للصخور و المعادن الاقتصادية ليستا مجموعتين منفصلتين .

ج . لأننا نحصل على المعادن الاقتصادية من المعادن المكونة للصخور .

س[3]. يعتبر معدن **الكالسيت** المكون الأساسي **للحجر الجيري** الرسوبي الذي يدخل في صناعة **الأسمنت** .

❋ التركيب الكيميائي للمعادن :

س[4]. تتكون معادن القشرة الأرضية بنسبة أكبرمن 98 % من ثمان عناصر مرتبة تنازلياً (*Mg , K , Na , Ca , Fe , Al , Si , O*)

س[5]. تُصنف المعادن الأكثر انتشاراً في القشرة الأرضية في مجموعتين كبيرتين هما :1. المعادن اللاسيليكاتية . 2. المعادن السيليكاتية

1. المعادن اللاسيليكاتية :

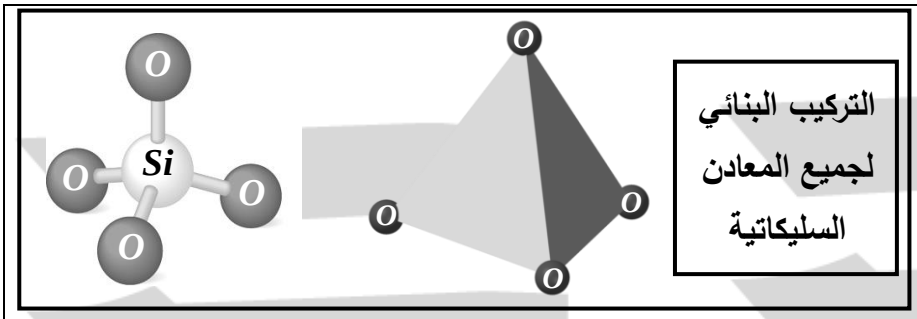
س[6]. تقسم المعادن وفق تركيبها الكيميائي إلى معادن **عنصرية** و معادن **مركبة** .

س[7]. من أمثلة المعادن العنصرية **الذهب** و **الكبريت** و **الجرافيت** .

س[8]. من أمثلة المعادن **المركبة الكربونات و الهاليدات و الأكاسيد و الكبريتيدات و الكبريتات و الفوسفات** .

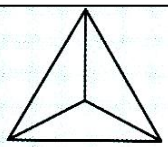
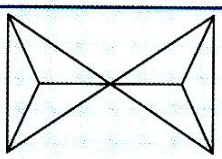
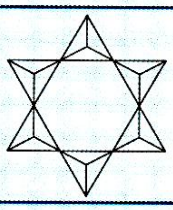
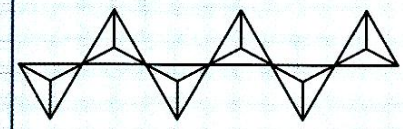
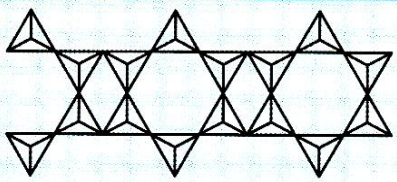
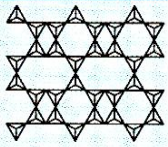
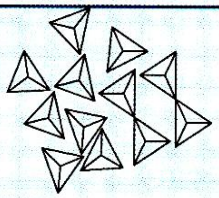
المجموعة المعدنية		اسم	الصيغة	بعض الاستخدامات الاقتصادية
المعادن العنصرية Native Elements	المعادن العنصرية الفلزّية	الذهب الفضّة البلاتين	Au Ag Pt	◆ صناعة المجوهرات والتجارة ◆ صناعة المجوهرات والعملات النقدية والتصوير ◆ مادّة محفِّزة في الكيمياء، السبائك، طبّ الأسنان
	المعادن العنصرية اللافلزّية	الجرافيت الألماس الكبريت	C C S	◆ صناعة أقلام الرصاص والطلاء والأقطاب الكهربائية ◆ حجر كريم، مادّة كاشطة (الصنفرة) ◆ صناعة أعواد الثقاب ومخصّبات التربة والأدوية
الكربونات Carbonates (CO_3^{2-})		الكالسيت الدولوميت	$CaCO_3$ $CaMg(CO_3)_2$	◆ صناعة الورق والعدسات الخاصّة والأصباغ ◆ صناعة الإسمنت ومخصّبات التربة ومستحضرات التجميل
الهاليدات Halides (F^-, Br^-, Cl^-)		الهاليت الفلوريت السيلفايت	NaCl CaF_2 KCl	◆ حفظ الطعام ودبغ الجلود وصناعة الصابون ◆ صناعة الصلب والزجاج والعدسات والسيراميك ◆ صناعة مخصّبات التربة والتصوير الضوئي
الأكسيدات Oxides (O_2^{2-})		الهيماتيت الماجنيتيت الكورانـدوم الثلج (الجليد)	Fe_2O_3 Fe_3O_4 Al_2O_3 H_2O	◆ خام لعنصر الحديد، صناعة الأصباغ ◆ خام لعنصر الحديد، صناعة المغناطيس ◆ حجر كريم، مادّة كاشطة (الصنفرة) ◆ التبريد
الكبريتيدات Sulfides (S^{2-})		الجالينا البيريت الكالكوبيريت السينابار	PbS FeS_2 $CuFeS_2$ HgS	◆ خام لعنصر الرصاص، صناعة السبائك غير الحديدية ◆ إنتاج حمض الكبريتيك، خام لعنصر الحديد ◆ خام لعنصر النحاس ◆ خام الزئبق
الكبريتات Sulphates (SO_4^{2-})		الجبس الأنهيدريت	$CaSO_4.2H_2O$ $CaSO_4$	◆ حفر الآبار، صناعة العوازل الحرارية ومعجون الأسنان ◆ صناعة البلاط، مصدر الكبريت، صناعة ورق الجدران
الفوسفات Phosphates $(PO_4)^{3-}$		الأباتيت	$Ca_5FCl(PO_4)_3$	◆ صناعة الأسمدة الزراعية

❋ 2. المعادن السيليكاتية :



التركيب البنائي لجميع المعادن السليكاتية

س[1]. (**المعادن السيليكاتية**) أهم المجموعات المعدنية و أكثرها انتشاراً و تحتوي بشكل أساسي على عنصري الأكسجين و السيليكون بالإضافة لعناصر أخرى .

نوع المعادن السيليكاتية	اسم المعدن	شكل رباعيات الأوجه السيليكاتية	الصلادة	ترتيب رباعيات الأوجه السيليكاتية
منفردة Tetrahedra	أوليفين جارنت	منفصلة وغير مرتبطة مع بعضها بعضًا	7.5–6	
مزدوجة Sorosilicates	ميليلايت أبيدوت	على شكل أزواج	7–5	
حلقية Ring Silicates	بيريل تورمالين	ثلاثة أو أربعة أو ستة رباعيات الأوجه السيليكاتية مرتَّبة على شكل دائري	8–7	
سلسالية Single Chain Silicates (أحادية السلاسل)	مجموعة البيروكسين مثل معدن الأوجيت	مرتَّبة على شكل سلاسل مستقيمة	6–5	
مزدوجة السلاسل Double Chain Silicates	مجموعة الأمفيبول مثل معدن الهورنبلند	سلسلتان مرتبطتان تحتويان على الماء	6–5	
صفائحية Sheet Silicates	ميكا (البيوتيت، المسكوفيت)	صفائحية	3–1	
هيكلية ثلاثية الأبعاد Framework Silicates	معادن الفلسبار الكوارتز	ترتيب شبكي ثلاثي الأبعاد	7–6	

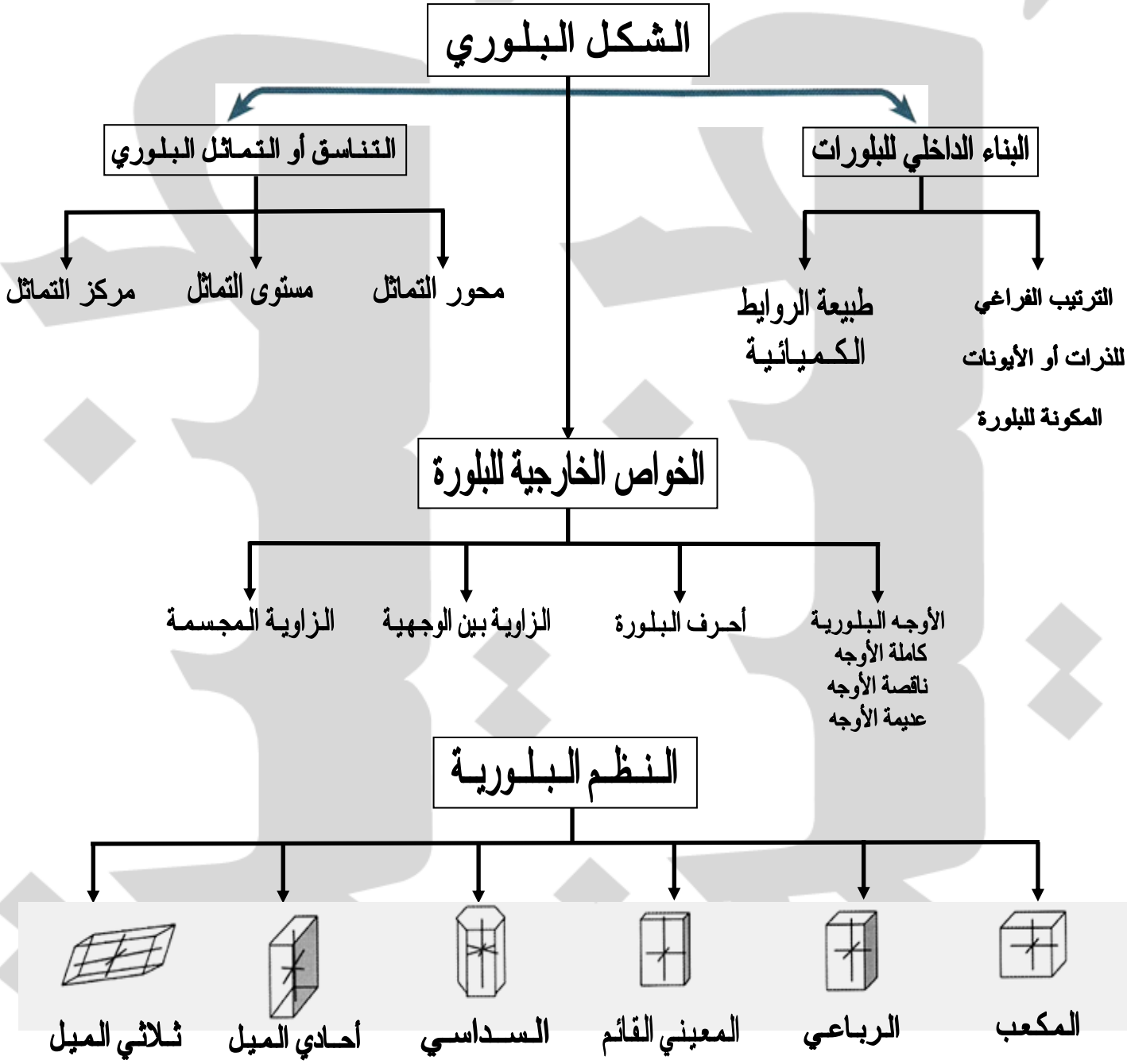
الـدرس (4) : الـشـكـل الـبـلـوري لـلـمـعـادن

س1. (**المادة المتبلرة**) مادة تترتب ذراتها في الأبعاد الثلاثة و ينتج شكل هندسي منتظم .

س2.

وجه المقارنة	المادة غير المتبلرة	المادة المتبلرة
الترتيب الهندسي للذرات	لا يوجد	يوجد
التركيب الشبكي	لا يوجد	يوجد
الوحدة البنائية	لا يوجد	يوجد
تكوين البلورات	لا يوجد	يوجد
مستوى الانفصام	لا يوجد	يوجد
المكسر	يوجد	يوجد

س3. (**البلورة**) جسم صلب متجانس تحده من الخارج أسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية .



❋ 1. البناء الداخلي للبلورات (البناء الذري الداخلي):

س[1]. (**البناء الداخلي للبلورات**) ترتيب الذرات في الأبعاد الثلاثة ترتيب هندسي منتظم .

س[2]. **البناء الذري الداخلي في بلورة المعدن الواحد ثابت و لا يتغير بتغير حجم و شكل البلورة و لكنه يختلف باختلاف المعدن.**

س[3]. ما العوامل التي يعتمد عليها البناء الداخلي للبلورات ؟

ج . 1. **الترتيب الفراغي للذرات في الأبعاد الثلاثة .** 2. **طبيعة وقوة الروابط الكيميائية بين الذرات .**

❋ 1. الترتيب الفراغي للذرات في الأبعاد الثلاثة :

س[4]. عند ترتيب ذرات المعدن في الأبعاد الثلاثة ينتج تركيب يسمى **التركيب الشبكي الفراغي** .

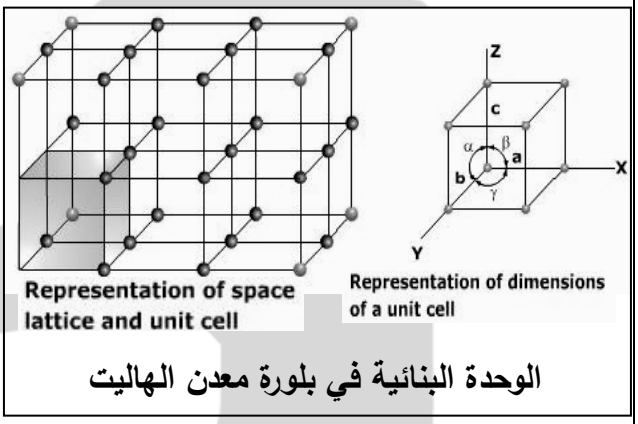
س[5]. ينتج عن تكوين التركيب الشبكي الفراغي وحدات صغيرة جداً تتكرر في الأبعاد الثلاثة تسمى **الوحدة البنائية** .

س[6]. علل : تكرار الوحدات البنائية في التركيب الشبكي الفراغي لبلورات المعدن الواحد . أو علل : البناء الداخلي لبلورات المعدن الواحد ثابت

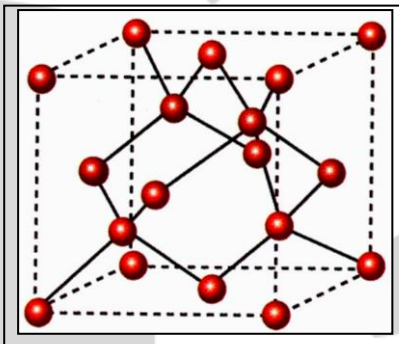
ج . **لأن الترتيب الفراغي للذرات في الأبعاد الثلاثة يتم بطريقة تجعل كل ذرة في البلورة لها نفس الظروف المحيطة بالذرات الأخرى.**

س[7]. (**الوحدة البنائية**) أصغر جزء في البلورة و يحمل صفات البلورة ننفسها .

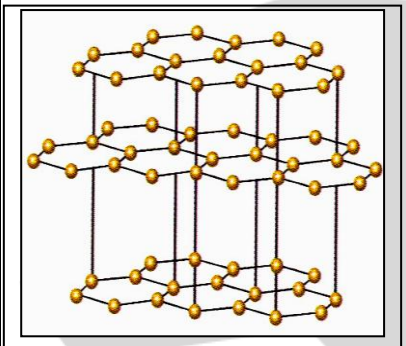
س[8]. تختلف الوحدات البنائية في بلورات المعادن المختلفة و قد صنف " **برافيه** " الوحدات البنائية في 14 نمطاً .



الوحدة البنائية في بلورة معدن الهاليت



التركيب الشبكي الفراغي للماس



التركيب الشبكي الفراغي للجرافيت

❋ 2. طبيعة و قوة الروابط الكيميائية بين الذرات : تحدد الروابط الكيميائية الصفات الفيزيائية للمعادن .

وجه المقارنة	التساهمية	الأيونية	الفلزية	فان ديرفال
تعريف الرابطة الكيميائية	مساهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرّات (لافلزّ + لافلزّ)	تنشأ بين ذرّتين تختلفان في المقدرة على كسب الإلكترونات أو فقدانها (فلزّ + لا فلزّ)	الذرّات الفلزّية تميل إلى فقدان الإلكترونات الموجودة في مستوياتها الخارجية (فلزّ + فلزّ)	قوى جذب ضعيفة مختلفة على أسطح متعادلة كهربائيًّا في المعدن
الصلادة	عالية	متوسّطة	منخفضة	منخفضة جدًّا
الوزن النوعي	متوسّط	متوسّط	عالي	منخفض
درجة الانصهار	عالية جدًّا	عالية نسبيًّا	متغيّرة	منخفضة
توصيل الحرارة والكهرباء	غير موصلة	رديئة ولكن محاليلها توصل التيّار الكهربائي	جيّدة	غير موصلة
المتانة	هشّة	هشّة	متوسّطة وقابلة للطرق والسحب (لدنة)	ليّنة
أمثلة	الكوارتز، الألماس	الهاليت، الفلوريت	النحاس، الفضّة، الذهب	الجرافيت، الميكا

❋ 2. **الخواص الخارجية للبلورة** :(الأوجه البلورية ، حواف البلورة ، الزوايا بين الوجهية ، الزاوية المجسمة)

❋ 1. الأوجه البلورية :

س[1]. (**الأوجه البلورية**) أسطح أو مستويات تحد البلورة من الخارج .

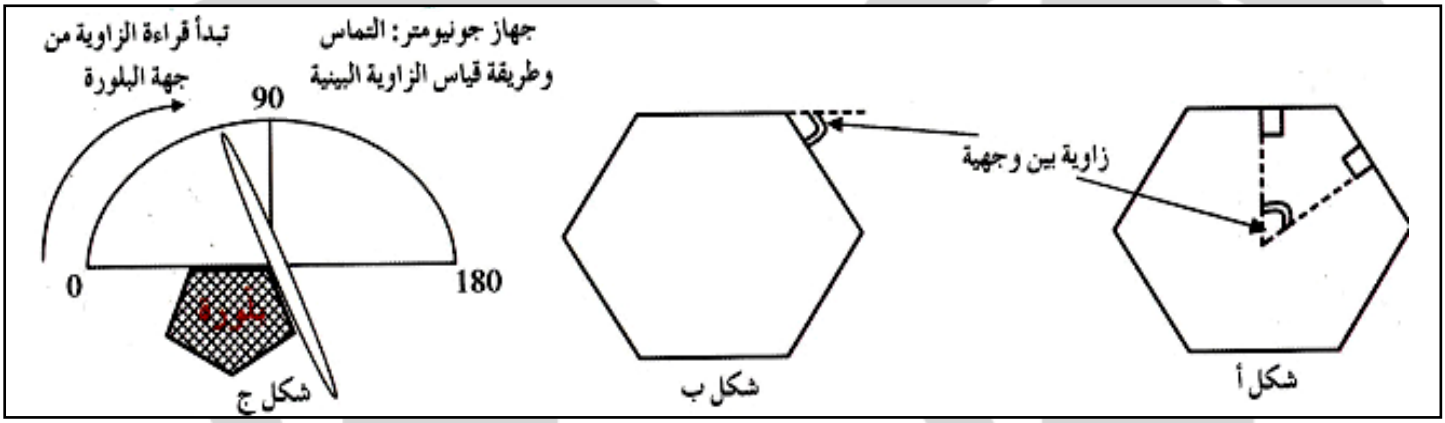
س[2].(**الأوجه البلورية**) خاصية خارجية في البلورة تعين شكلها الهندسي المنتظم و تعبر عن التركيب الذري الداخلي للبلورة

س3. علل : الأوجه البلورية ثابته و العلاقة بينها ثابته في المعدن الواحد و مميزه لبلوراته .

ج . **لأن** البناء الذري الداخلي في بلورة المعدن الواحد **ثابت** .

س[4]. تتوقف طبيعة الأوجه البلورية على **الظروف الطبيعية و الكيميائية** السائدة أثناء نمو (تكوين) البلورة .

❋ 2. الزوايا بين الوجهية :



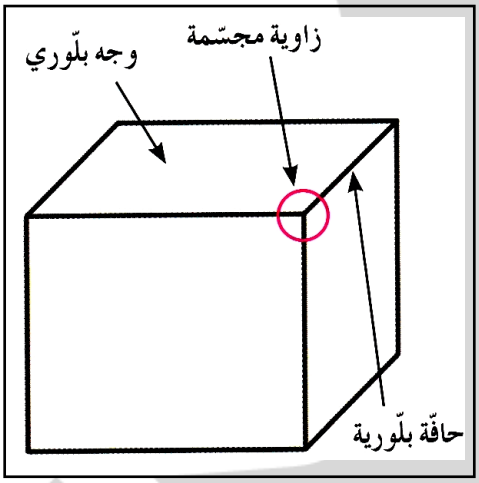
س[5].(**الزاوية بين الوجهية**) الزاوية المحصورة بين العمودين المقامين على وجهين بلوريين متجاورين و تقدر بقيمة الزاوية المكملة لها .

س[6]. تُقاس الزاوية بين الوجهية عن طريق جهاز يسمى **جونيوميتر التماس** .

س[7]. قيمة الزاوية بين الوجهية ثابتة في بلورات المعدن الواحد مهما اختلف حجمها .

س[8]. علل تستخدم الزاوية بين الوجهية للتعرف على المعادن و التمييز بينها .

ج . **لأن قيمة الزاوية بين الوجهية ثابتة في بلورات المعدن الواحد مهما اختلف حجم بلورة المعدن** .



❋ 3. حواف البلورة :

س[9]. (**حواف البلورة**) الحواف الناتجة عن تلاقي وجهين بلوريين متجاورين .

❋ 4. الزاوية المجسمة :

س[10]. (**الزاوية المجسمة**) الزاوية الناتجة عن تلاقي أكثر من وجهين في البلورة .

❋ مظهر البلورة :

س[11]. ما العوامل التي تؤدي إلى اختلاف أحجام البلورات و أشكالها ؟

أو : ما العوامل التي يعتمد عليها حجم و شكل البلورات ؟

أو : علل : اختلاف أحجام البلورات و أشكالها .

ج . **1. نوع المحلول . 2. معدل التبريد .**

3. مكان حدوث التبلر . 4. درجة نقاوة المحلول .

التماثل أو التناسق البلّوري

التعريف

الترتيب المنظَّم للأوجه والحوافّ والزوايا المُجسَّمة في البلّورة.

أهمّيته

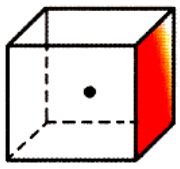
تُستخدَم درجة التماثل لتصنيف المعادن إلى فصائل بلّورية وفقًا لبناء البلّورات.

تختلف درجة التماثل باختلاف المعادن لكنّها تبقى ثابتة في بلّورات المعدن الواحد.

عناصر التماثل

مركز التماثل

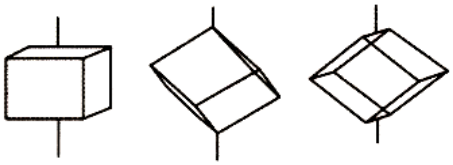
نقطة وهمية مركزية في البلّورة تترتّب حولها الأوجه البلّورية والحوافّ والزوايا في ازدواج، وفي أوضاع متماثلة في اتّجاهين متضادّين وعلى مسافتين متساويتين من هذه النقطة.



محور التماثل الدوراني الرأسي

خطّ وهمي يمرّ بمركز البلّورة وتدور حوله البلّورة بشرط أن يتكرّر ظهور سطح أو حافّة أو زاوية مُجسَّمة مرّتين أو أكثر خلال دورة كاملة (360 درجة).

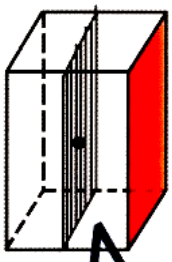
- **ثنائي**: تكرار الأوضاع المتشابهة مرّتين في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 180 درجة.)
- **ثلاثي**: تكرار الأوضاع المتشابهة ثلاث مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 120 درجة.)



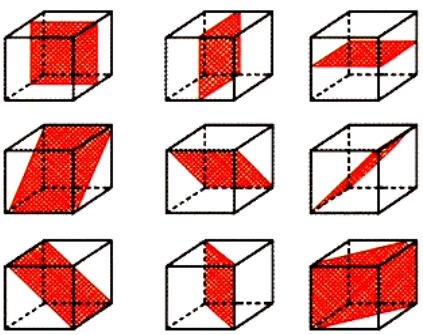
- **رباعي**: تكرار الأوضاع المتشابهة أربع مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 90 درجة.)
- **سداسي**: تكرار الأوضاع المتشابهة ستّ مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 60 درجة.)

مستوى التماثل

مستوى يقسم البلّورة إلى نصفين متساويين ومتشابهين بحيث يكون أحد النصفين صورة مرآة للنصف الآخر.



- بلّورات ليس لها مستوى تماثل مثل معدن الألبيت ومعدن الأوكسينيت.
- بلّورات لها أكثر من مستوى تماثل مثل معدن الهاليت (9 مستويات تماثل).



الـدرس (5) : الأحـجـار الـكـريـمـة

❋ المعادن النفيسة و الأحجار الكريمة :

س[1]. يوجد حوالي 3000 معدن في الطبيعة منها 100 مصنفة كأحجار كريمة و 13 كأحجار ثمينة تؤثر في الإقتصاد .

س[2]. ما الأسس التي تُقيم عليها الأحجار الكريمة تجارياً ؟

ج . **1. الصفاء . 2. اللون . 3. القطع . 4. القيراط .**

س[3]. علل : لابد من تعرف خواص الحجر الكريم مثل مستويات التشقق و نوع المكسر .

ج . **حتى يتم قطعها بشكل مناسب .**

س[4]. لا يعتبر الذهب و البلاتين و الفضة من الأحجار الكريمة و تصنف على أنها معادن (فلزية) نفيسة . (علل) .

ج . بسبب **سهولة تشكيلها و صياغتها .**

❋ أنـواع الأحجـار الكـريـمـة :

س[5]. ما أنواع الأحجار الكريمة ؟

ج . **1. أحجار ثمينة . 2. أحجار شبه كريمة . 3. أحجار كريمة عضوية .**

❋ 1. احـجـار ثـمـيـنـة :

س[6]. ما مميزات الأحجار الثمينة ؟

ج . **1. صلادة عالية . 2. شديدة التحمل . 3. لها ألوان جذابة . 4. لها بريق متألق .**

س[7]. من أمثلة الأحجار الثمينة **الماس و الياقوت الأحمر و الياقوت الأزرق .**

❋ 2. احـجـار شـبـه كـريـمـة :

س[8]. ما مميزات الأحجار شبه الكريمة ؟

ج . **1. ليست بالقمة التجارية . 2. قلة صلادتها . 3. شفافة . 4. وفرتها .**

س[9]. علل : الأحجار شبه الكريمة ليست بالقمة التجارية .

ج . **لقلة صلادتها أو لشفافيتها أو لوفرتها .**

س[10]. تستخدم الأحجار شبه الكريمة **مثل الملاكيت و الأزوربت و الفلسبار و الأباتيت** في **الزينة و النحت و التصنيع .**

❋ 3. احـجـار كـريـمـة عـضـويـة :

س[11]. علل : الأحجار الكريمة العضوية ليست معادن و لكنها تعتبر من المجوهرات .

ج . **لأنها من أصل عضوي و ذات قيمة اقتصادية .**

س[12]. (**كريمة عضوية**) أحجار ناتجة عن عمليات عضوية في النباتات و الحيوانات .

س[13]. من أمثلة الحجار الثمينة **الكهرمان و المرجان و العاج و اللؤلؤ و الكهرمان الأسود .**

س[14]. (**الكهرمان**) حجر كريم عضوي يتكون من مادة صمغية من إفرازات أشجار الصنوبر .

س[1]. (**المرجان**) حجر كريم عضوي يتكون من الهيكل الحجري للكائنات البحرية .

س[2]. (**العاج**) حجر كريم عضوي يتكون من أسنان و أنياب بعض الحيوانات .

س[3]. (**اللؤلؤ**) حجر كريم عضوي يتكون من حبات من كربونات الكالسيوم تنتج من المحار .

س[4]. (**الكهرمان الأسود**) حجر كريم عضوي يتكون من فحم حجري يولد شحنات كهربية عند حكه .

❋ الأحجار الكريمة الصناعية المقلدة :

س[5]. **الأحجار الكريمة الصناعية** هي أحجار لها نفس التركيب الكيميائي و البلوري و الخواص الفيزيائية للحجر الكريم الطبيعي

س[6]. فسر كيف نميز بين الأحجار الكريمة الصناعية و الطبيعية ؟

ج . عن طريق العدسات و المجاهر و قياس الشكل و نوع الشوائب .

س[7]. ما الفرق بين الكوراندوم الطبيعي و الكوراندوم الصناعي المقلد ؟

ج . **الكوراندوم الطبيعي يحتوي على خطوط نمو داخلية منحنية أما الكوراندوم الصناعي يحتوي على خطوط مستقيمة .**

الوحدة الثالثة : مواد الأرض (Π)

الفصل الأول : الصخور النارية

الدرس 1 : تكوّن الصخور النارية

س[1]. علل : يمكن وصف الأرض على أنها كتلة ضخمة من الصخور النارية تغطيها طبقة رقيقة من الصخور الرسوبية .

ج . **لأن الصخور النارية تمثل 95 % من القشرة الأرضية أما الرسوبية و المتحولة تمثل النسبة 5 % من القشرة الأرضية .**

س[2]. يمثل الوشاح **82 %** من حجم الأرض و يتكون من مادة صخرية نارية (مجما) .

❋ كيفية تكوُّن الصخور النارية :

❋ الصهارة :

س[3]. (**الصهارة**) المادة الأم للصخور النارية .

س[4]. كيف تتكون الصهارة . ج . نتيجة الانصهار الجزئي للصخور عند مستويات مختلفة في القشرة الأرضية و الوشاح العلوي.

س[5]. فسر كيف تتكون الصخور النارية .

ج . **عندما تبرد الصهارة و تتصلب .**

س[6]. علل : بمجرد انصهار الصخور تتصاعد كتلة الصهارة نحو السطح .

ج . **لأن الصهارة أقل كثافة من الصخور المحيطة بها .**

س[7]. (**الحمم**) (**اللافا**) الصهارة التي تصل إلى سطح الأرض .

س[8]. (**المجما**) الصهارة التي توجد تحت سطح الأرض .

س[9]. عندما تتصاعد كتلة الصهارة نحو السطح و تخرج على سطح الأرض تسبب **ثوران بركاني** .

س[10]. الثوران البركاني نوعين هما ثوران بركاني **متفجر و عنيف** و ثوران بركاني **هادئ** .

س[11]. ما الفرق بين الثوران البركاني **المتفجر العنيف** و الثوران البركاني **الهادئ** ؟

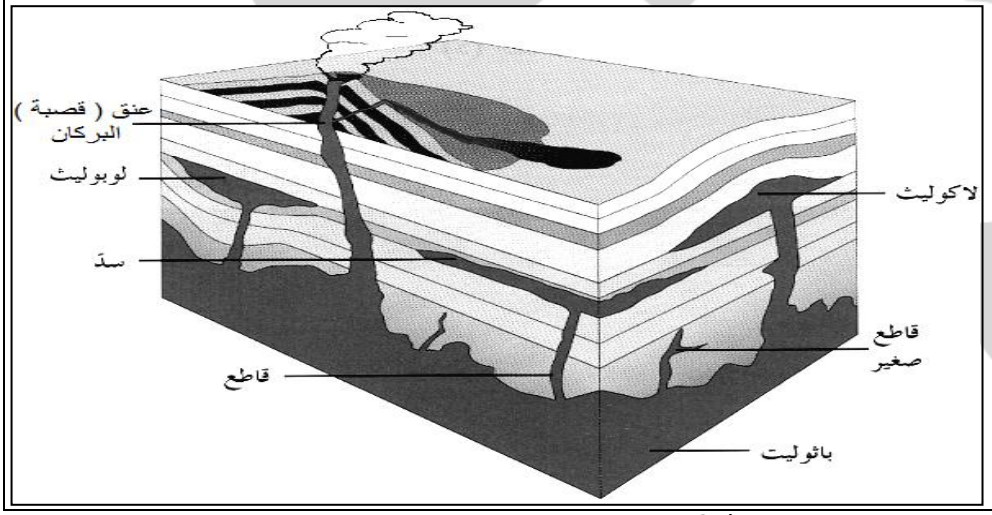
ج . **في الثوران البركاني المتفجر العنيف تُقذف الصهارة من فوهة البركان ،**

في الثوران البركاني الهادئ تنساب الحمم في شكل سيل مائع و هادئ .

س[12]. ما أنواع الصخور النارية حسب مكان التكوين (أو حسب النشأة) .

ج . **1. صخور نارية بركانية أو سطحية أو طفحية تتكون من تجمد الحمم (الصهارة على سطح الأرض) بالتبريد السريع ،**

2. صخور نارية متداخلة أو جوفية تتكون من تجمد المجما (الصهارة تحت سطح الأرض) بالتبريد البطيء .



س[13]. هل يمكن رؤية الصخور النارية الجوفية ؟ و كيف ؟

ج . **نعم يمكن رؤيتها بعد إزالة الصخور التي فوقها بالتعرية .**

❋ أشكال الصخور النارية في الطبيعة :

❋ الدرس 2 : تركيب الصخور النارية

❋ التركيب المعدني للصخور النارية :

- **ملاحظة: تم شرح السيليكات الفاتحة و الداكنة (ص71) قبل سلسلة باون (ص 70) ليسهل فهم الدرس (إعادة ترتيب الدرس).**
- **تتكون معادن القشرة الأرضية بنسبة أكبر من 98 % من ثمان عناصر مرتبة تنازلياً (*Mg , K , Na , Ca , Fe , Al , Si , O*)**
- **تُصنف المعادن الأكثر انتشاراً في القشرة الأرضية في مجموعتين كبيرتين هما :1. المعادن اللاسيليكاتية . 2. المعادن السيليكاتية .**

س[1]. تتكون الصخور النارية بصورة رئيسية من المعادن **السيليكاتية** التي تتكون من عنصري الأكسجين O_2 و السيليكون ***Si*** .

س[2]. يبين التحليل الكيميائي أن أكثر العناصر وفرة في الصخور النارية هما عنصري **الأكسجين 50 % و السيليكون 25 %.**

س[3]. يوجد في الصخور النارية نوعين من المعادن السيليكاتية هما المعادن السيليكاتية الداكنة و المعادن السليكاتية الفاتحة

س[4]. تصنف الصخور النارية إلى **تراكيب فلسية** و **مافية** و **وسيطة** و **فوق مافية** حسب نسبة المعادن السيليكاتية الداكنة و الفاتحة .

س[5].**التراكيب الفلسية هي صخور خالية من *Fe* ، *Mg* و تحتوي على نسبة عالية من السيليكات الفاتحة لونها فاتح و خفيفة الوزن النوعي.**

س[6].**التراكيب المافية هي صخور غنية بـ *Fe* ، *Mg* و تحتوي على نسبة عالية من السيليكات الداكنة لونها داكن و ثقيلة الوزن النوعي**

ملاحظة : السيليكات الفاتحة تحتوي على عناصر *K , Na , Ca* البيضاء الخفيفة و السيليكات الداكنة تحتوي على *Mg، Fe* الداكنة الثقيلة

❋ السيليكات الداكنة و السيليكات الفاتحة :

س[7]. وجه المقارنة	السيليكات الداكنة	السيليكات الفاتحة
. العناصر الرئيسية (عناصر السيليكا)	. أكسجين و سيليكون	. أكسجين و سيليكون
. نسبة السيليكا (الكوارتز *SiO2*)	. قليلة	. كبيرة
. العناصر الغالبة مع السيليكا	. الحديد و المغنسيوم	. بوتاسيوم و صوديوم و كالسيوم
. نسبة الحديد و المغنيسوم	. عالية (لذلك تكون ثقيلة)	. خالية (لا يوجد) (لذلك تكون خفيفة)
. أمثلة من المعادن	. أوليفين ، بيروكسين ، أمفيبول ، ميكا سوداء (بيوتيت)	. كوارتز ، فلسبار ، ميكا بيضاء (مسكوفيت)
. أمثلة من الصخور	. بريدوتيت ، كوماتيت ، بازلت ، جابرو	. جرانيت ، ريوليت
. اللون	. داكن	. فاتح
. الوزن النوعي	. ثقيل (مرتفع ، عالي)	. خفيف (منخفض)
. تركيب الصخور	. مافية	. فلسية

س[8]. (السيليكات الداكنة) سيليكات غنية بالحديد و المغنسيوم و فقيرة بالسيليكا .

س[9]. (السيليكات الفاتحة) سيليكات غنية بالسيليكا و فقيرة بالحديد و المغنسيوم .

س[10]. (السيليكات الفاتحة) سيليكات تحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم و الصوديوم و الكالسيوم .

س[11]. يتوقف التركيب المعدني النهائي للصخر الناري على التركيب الكيميائي للصهارة التي يتبلور منها .

س[12]. (الفلسبارات) المجموعة المعدنية الأكثر وفرة و تكوّن أكثر من % 40 من معظم الصخور النارية .

❋ سلسلة " باون " التفاعلية و تركيب الصخور النارية :

❋ تتبلر (تنفصل) المعادن من الصهير حسب درجة انصهارها و تجمدها فالمعدن الأعلى في درجة الانصهار يتبلر (ينفصل) أولاً

س[1]. تميل المعادن إلى التبلور حسب درجات تجمد الصهارة و يمكن الحصول على صخور فلسية و مافية من نوع واحد من المجما .

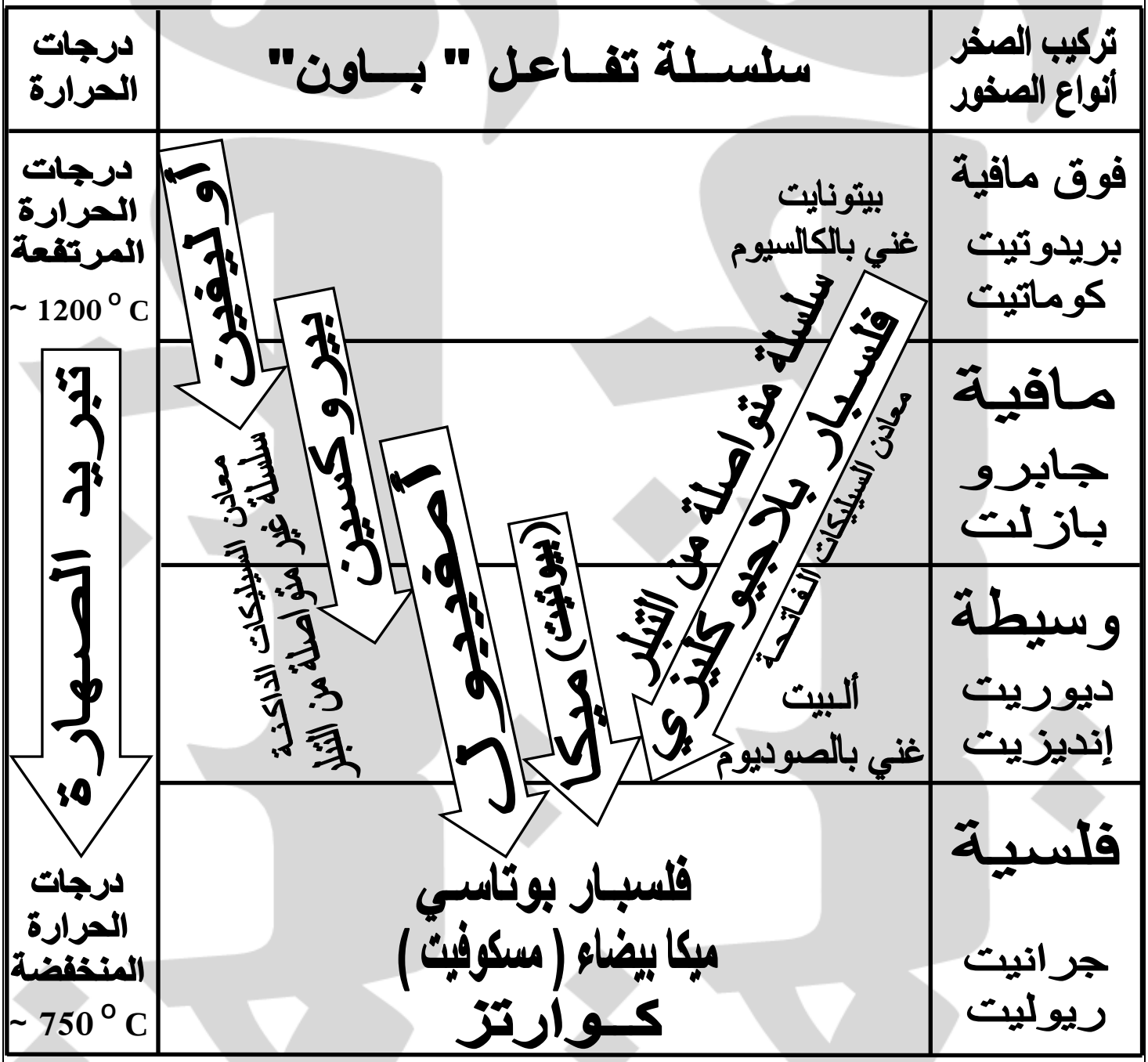
❋ التتابع التفاعلي المتواصل (السلسلة المتواصلة)(سلسلة معادن السيليكات الفاتحة)

س[2]. (**السلسلة المتواصلة**) سلسلة من التفاعلات تُظهر طريقة تكوين معادن البلاجيوكليز مثل معدن البيتونات .

س[3]. اشرح بإيجاز تبلر المعادن في السلسلة المتواصلة (التتابع التفاعلي المتواصل) .

ج . **تتكون معادن البلاجيوكليز الغنية بالكالسيوم في بداية السلسلة عند درجات حرارة مرتفعة (البيتونات) و تتكون معادن البلاجيوكليز الغنية بالصوديوم في نهاية السلسلة عند درجات الحرارة المنخفضة (الألبيت) .**

س[4]. يتكون معدن **البيتونايت** في **بداية** السلسلة المتواصلة و يتكون معدن **الألبيت** في **نهايتها** .



❋ ملاحظة : معدن البيتونايت أو الأنورثيت مثال للفلسبار الغني بالكلسيوم

معدن الألبيت مثال للفلسبار الغني بالصوديوم ، معدن الأرثوكليز مثال للفلسبار البوتاسي .

❋ **التتابع التفاعلي المنقطع (السلسلة غير المتواصلة)** (سلسلة معادن السيليكات الداكنة) :

س[1]. (**السلسلة غير المتواصلة**) سلسلة من التفاعلات تتضمن المعادن الغنية بعنصري الحديد و المغنسيوم .

س[2]. اشرح بإيجاز تبلر المعادن في السلسلة غير المتواصلة (التتابع التفاعلي المنقطع) .

ج . **يبدأ تبلر معدن الأوليفين ثم البيروكسين ثم الأمفيبول ثم الميكا السوداء (البيوتيت) .**

س[3]. علل : تسمى السلسلة غير المتواصلة بهذا الاسم .

ج . بسبب اختلاف المعادن من حيث تركيبها الكيميائي و البلوري و خواصها الفيزيائية .

س[4]. تتشابه المعادن من حيث تركيبها الكيميائي و البلوري و خواصها الفيزيائية في السلسلة **المتواصلة** .

س[5]. المعادن التي تتكون في نهاية سلسلة " باون " (المتصلة و غير المتصلة) التفاعلية هي الفلسبار البوتاسي ثم المسكوفيت ثم الكوارتز

س[6]. **علل: تتكون في نهاية سلسلة " باون " التفاعلية (المتصلة و غير المتصلة) معادن الفلسبار البوتاسي ثم المسكوفيت ثم الكوارتز.**

ج . لأن ما تبقى من صهير في نهاية السلسلة يكون غني بالسيليكات (أغنى من المادة النصهرة الأم بالسيليكات) .

س[7]. في سلسلة " **باون** " التفاعلية (المتصلة و غير المتصلة) تتدرج الصخور من الصخور **فوق المافية** الغنية **بالحديد و المغنسيوم إلى الصخور** الفلسية الغنية **بالسيليكات** .

❋ **التراكيب الجرانيتية (الفلسية) و الوسيطة (انديزيتية) و البازلتية (المافية) و فوق المافية**

فوق مافية	مافية (بازلتية)	وسيطة (إنديزيتية)	فلسية (جرانيتية)	تركيب الصخر
بريدوتيت / كوماتيت	جابرو / بازلت	ديوريت / إنديزيت	جرانيت / ريوليت	أنواع الصخور

س[8] . من الشكل السابق أجب عما يلي :

1. المعادن الأساسية المكونة للصخور فوق المافية هي الأوليفين و البيروكسين و فلسبار بلاجيوكليزي غني بالكالسيوم .

2. الصخر المحتوي على نسبة عالية من الكوارتز و الفلسبار البوتاسي هو الجرانيت أو الريوليت .

3. التركيب المعدني لصخر الديوريت هو كوارتز و فلسبار بوتاسي و فلسبار بلاجيوكليزي و بيوتيت و أمفيبول و بيروكسين .

تركيب الصخر أنواع الصخور	سلسلة تفاعل " باون"	درجات الحرارة
فوق مافية بريدوتيت كوماتيت	بيتونايت غني بالكالسيوم	درجات الحرارة المرتفعة ~ 1200 ° C
مافية جابرو بازلت		
وسيطة ديوريت إنديزيت	ألبيت غني بالصوديوم	
فلسية جرانيت ريوليت	فلسبار بوتاسي ميكا بيضاء (مسكوفيت) كوارتز	درجات الحرارة المنخفضة ~ 750 ° C

أوليفين

بيروكسين

سلسلة غير متواصلة من التبلر

أمفيبول (هورنبلند)

سلسلة متواصلة من التبلر

فلسبار بلاجيوكليزي

تبريد الصهارة

❋ **التراكيب الجرانيتية (الفلسية) الفاتحة مقابل التراكيب البازلتية (المافية) الداكنة** :

وجه المقارنة	التراكيب الجرانيتية (الفلسية) الفاتحة	التراكيب البازلتية (المافية) الداكنة
. نسبة السيليكات الفاتحة	. كبيرة **% 90**	. قليلة
. معادن السيليكات الفاتحة	. كوارتز، فلسبار غني بـ ***Na*** **و** ***K*** ، مسكوفيت	. فلسبار غني بالكالسيوم
. نسبة السيليكات الداكنة	. قليلة **% 10**	. كبيرة **% 90**
. معادن السيليكات الداكنة	. أمفيبول ، ميكا سوداء (بيوتيت)	. أوليفين ، بيروكسين ، أمفيبول ،
. نسبة السيليكا	. **% 70 كبيرة**	. **قليلة**
. نسبة الحديد و المغنيسيوم	. **قليلة**	. **كبيرة**
. مكان تكونها	. **القشرة القارية**	. **القشرة المحيطية و الجزر البركانية**
. أمثلة من الصخور	. **جرانيت ، ريوليت**	. **جابرو ، بازلت**

س[1]. **توصف الصخور الجرانيتية بأنها فلسية و توصف الصخور البازلتية بأنها مافية .**

س[2].**الصخور الفلسية فاتحة** (علل) **لأنها خالية من الحديد و المغنسيوم و غنية بالكوارتز و الفلسبار و الميكا البيضاء .**

س[3]. **الصخور المافية داكنة** (علل) **لأنها تحتوي نسبة عالية من الحديد و المغنسيوم .**

س[4].علل: الصخور المافية البازلتية أكبر كثافة من الصخور الجرانيتية الفلسية . **لأنها تحتوي نسبة عالية من الحديد و المغنسيوم .**

❋ **المجموعات التركيبية الأخرى** :

وجه المقارنة	التراكيب الوسيطة (الإنديزيتية)	التراكيب فوق المافية (بريدوتيت)
. نسبة السيليكات الفاتحة	. كبيرة% 75	. قليلة
. معادن السيليكات الفاتحة	. فلسبار بلاجيوكليزي و بوتاسي ، كوارتز	. فلسبار غني بالكالسيوم
. نسبة السيليكات الداكنة	. قليلة % 25	. كبيرة % 90
. معادن السيليكات الداكنة	. أمفيبول ، بيروكسين ، ميكا سوداء (بيوتيت)	. أوليفين ، بيروكسين ،
. مكان تكونها	. النشاط البركاني عند حواف القارات	. طبقة الوشاح العلوي
. نسبة الحديد و المغنيسيوم	. متوسطة	. عالية جداً
. أمثلة من الصخور	. ديوريت ، انديزيت	. بريدوتيت ، كوماتيت

س[5]. **على الرغم من ندرة الصخور فوق المافية على سطح الأرض يعتبر معدن البريدوتيت هو المكون الأساسي في طبقة الوشاح العلوي .**

التركيب الكيميائى		فوق مافية	مافية (بازلتية)	وسيطة (إنديزيتية)	فلسية (جرانيتية)
المعادن الغالبة		أوليفين بيروكسين	بيروكسين فلسبار بلاجيوكيزي غني بالكالسيوم	أمفيبول ، فلسبار بلاجيوكليزي غني بالصوديوم والكالسيوم	كوارتز ، فلسبار بوتاسي ، فلسبار بلاجيوكيزي غني بالصوديوم
المعادن الملحقة		فلسبار بلاجيوكليزي غني بالكالسيوم	أمفيبول أوليفين	بيروكسين بيوتيت	أمفيبول مسكوفيت بيوتيت
نسيج	خشن الحبيبات	بريدوتيت	جابرو	ديوريت	جرانيت
	دقيق الحبيبات	كوماتيت (نادر)	بازلت	أنديزيت	ريوليت
	بورفيري	غير شائع	النسيج البوريفيري يسبق الأسماء المذكورة أعلاه عند توفر بلورات كبيرة.		
	زجاجي	الأوبسيديان			
	إسفنجي	بيومس			
	فتاتي	صخر فتاتي (فتات أصغر من 2mm) بريشيا بركانية (فتات أكبر من 2mm)			
لون الصخر (نسبة (%) للمعادن الداكنة)		100 % إلى 85 %	85 % إلى 45 %	45 % إلى 85 %	25 % إلى 0

❋ نسيج الصخور النارية :

س[1]. (**النسيج**) مظهر الصخر الناري استناداً إلى حجم و شكل و ترتيب بلوراته .

س[2]. علل : نسيج الصخر الناري خاصية مميزة و هامة في دراسة تاريخ الأرض .

ج . **لأنه يكشف تفاصيل كثيرة عن البيئة التي تكوّن فيها الصخر و مصدره .**

س[3]. ما العوامل المؤثرة في حجم البلورات ؟

ج . **1. معدل تبريد الصهارة . 2. كمية السيليكا . 3. كمية الغازات الذائبة في الصهارة .**

س[4]. العامل السائد و الأكثر تأثيراً في حجم البلورات هو **معدل التبريد** .

س[5]. كلما فقدت كتلة الصهارة الحرارة فإن قدرة أيوناتها على الحركة **تنخفض** .

س[6]. تبرد المجما ببطء و ينتج بلورات **كبيرة** الحجم و تبرد الحمم بسرعة و تنتج بلورات **صغيرة** الحجم .

س[7]. علل : التبريد البطئ يعزز (يساعد على) نمو بلورات أقل و بحجم أكبر .

ج . بسبب تكون عدد صغير من الأنوية البلورية و انتقال عدد كبير من الأيونات دون قيود (بحرية) لترتبط بأحد هذه الأنوية

س[8]. علل : التبريد السريع للحم (اللافا) يعزز نمو بلورات أكثر بحجم أصغر .

ج . لأن التبريد السريع لا يعطي الوقت الكافي للأيونات لتنتظم في شبكة بلورية .

س[9]. ينتج عن التبريد بسرعة كبيرة جداً نسيج يسمى بالنسيج **الزجاجي** (عديم البلورات) كما في صخر **الأوبسيديان** .

❋ أنواع أنسجة الصخور النارية : (انظر شكل 69 ص 75)

❋ 1. النسيج دقيق التبلور (دقيق الحبيبات) :

س[10]. **(دقيق التبلور)** نسيج يتكون من بلورات صغيرة جداً يمكن تميزها بالمجهر نتيجة التبريد السريع للحمم على السطح .

❋ 2. النسيج خشن التبلور (خشن الحبيبات) :

س[1].(**خشن التبلور**) نسيج يتكون من بلورات كبيرة و متساوية نتيجة التبريد البطيء للمجما تحت السطح و يمكن تميزها بالعين .

س[2]. **فسر: ظهور صخور خشنة التبلور مثل الجرانيت و الجابرو على سطح الأرض مع أنها تكونت عميقاً داخل القشرة الأرضية**

ج . **لأنها تظهر على السطح بعد إزالة الصخور التي تعلوها بالتعرية .**

❋ 3. النسيج البورفيري :

س[3].(**البورفيري**) نسيج يتكون من بلورات كبيرة تحيط بها بلورات صغيرة نتيجة التبريد البطيء للمجما ثم السريع للحمم .

س[4]. فسر : كيف يتكون النسيج البورفيري .

ج . **تتكون البلورات الكبيرة نتيجة التبريد البطيء للمجما ثم تصعد على السطح مع الحمم التي تبرد بسرعة مكونة بلورات صغيرة .**

س[5]. في النيسج البورفيري تسمى البلورات الكبيرة **بالبلورات البارزة** و تسمى البلورات الصغيرة **بالكتلة السفلية .**

❋ 4. النسيج الزجاجي :

س[6].(**الزجاجي**) نسيج لا يحتوي على بلورات نتيجة التبريد السريع جداً للحمم على سطح الأرض نتيجة قذفها عالياً في الهواء

س[7]. فسر : الأوبسيديان زجاج طبيعي استخدمه الهنود الحمر لصنع رؤوس الأسهم و الأدوات القاطعة .

ج . **لأن مكسره محاري له حافة حادة قاطعة صلبة .**

س[8]. علل : التبريد السريع ليس الآلية الوحيدة لتكوين النسيج الزجاجي .

ج . **لأن تكوين النسيج الزجاجي يعتمد أيضاً على نسبة السيليكا في الصهارة .**

س[9]. المحتوى العالي من السيليكا يؤدي إلى زيادة **لزوجة الصهارة .**

س[10]. علل : الصهارة الجرانيتية عالية اللزوجة أما الصهارة البازلتية منخفضة اللزوجة .

ج . **لأن الصهارة الجرانيتية تحتوي على نسبة عالية من السيليكا أما الصهارة البازلتية تحتوي على نسبة منخفضة من السيليكا .**

س[11]. قد تطفح الصهارة الجرانيتية الغنية بالسيليكا و عالية اللزوجة و تتصلب و يتكون **الأوبسيديان ذو النسيج الزجاجي .**

س[12]. الصهارة البازلتية الفقيرة بالسيليكا و قليلة اللزوجة و السائلة للغاية تتصلب و يتكون صخر **دقيق الحبيبيات** ، و **قد تتكون له قشرة زجاجية عندما يبرد سطح الحمم بسرعة كبيرة جداً .**

س[13]. تولد براكين هاواي حمم بركانية ترتفع في الهواء و تكون جدائل من الزجاج البركاني تسمى " **شعر بيلي** " .

❋ 5. النسيج الإسفنجي و الفقاعي :

س[14].(**الأسفنجي أو الفقاعي**) نسيج يتكون نتيجة هروب الغازات من الحمم (اللافا) .

س[15]. السكوريا و البيومس من الصخور البركانية التي تتميز بسيج أسفنجي أو فقاعي .

❋ 6. النسيج الفتاتي الناري :

س[16].(**الفتاتي الناري**) نسيج يتكون من دمج و تصلب الفتات الصخري الذي يقذفه البركان الشديد .

س[17]. ما أنواع المقذوفات البركانية ؟

ج . **1. رماد دقيق . 2. نطاف منصهرة . 3. كتل حجرية ذات زوايا نُزعت من فوهة البركان .**

س[18]. (**الطفة الملتحمة**) صخر ناري فتاتي نسيجه أكثر شبهاً بالصخور الرسوبية من الصخور النارية .

❋ 7. النسيج البجماتيتي :

س[19]. (**النسيج البجماتيتي**) نسيج يتكون من بلورات خشنة متشابكة يزيد قطرها عن 1 سم .

س[20]. يوجد الجماتيت عند **حواف كتل الصخور الجوفية الكبيرة** (الباثوليث) على صورة كتل صغيرة أو عروق رقيقة .

س[1]. فسر كيف تتكون صخور البجماتيت ؟

ج . **تتكون في المراحل المتأخرة من التبلور عندما تكون نسبة الماء و المواد المتطايرة عالية و غير عادية من الصهير .**

س[2]. المواد المتطايرة التي تتكون في مرحلة متأخرة من التبلور و تكون نسبتها المئوية عالية هي الكلور و الفلور و الكبريت .

س[3]. فسر تتميز صخور البجماتيت ببلورات كبية غير إعتيادية .

ج . **نتيجة البيئة السائلة التي تعزز التبلور .**

س[4]. فسر تركيب صخور البجماتيت مشابهة لتركيب الجرانيت .

ج . **لأنها تحتوي على بلورات كبيرة من الكوارتز و الفلسبار والمسكوفيت** . (كما تحتوي بعضها على معادن قيمة و نادرة)

❋ محتوى السيليكا كمؤشر للتركيب الكيميائي :

وجه المقارنة	الصخور فوق المافية (سوداء)	الصخور الجرانيتية (فاتحة)
. نسبة السيليكا	. أقل من 45 %	. أكثر من 70 %
. نسبة الحديد و المغنيسيوم و الكالسيوم	. كبيرة	. صغيرة
. نسبة الصوديوم و البوتاسيوم	. قليلة	. كبيرة
. أمثلة من الصخور	. بريدوتيت ، كوماتيت	. جرانيت ، ريوليت

س[5]. يمكن استنتاج التركيب الكيميائي للصخور النارية مباشرة من خلال محتواها من **السيليكا** .

❋ علاقة ألوان الصخور النارية بوزنها النوعي : (مجموعة الفلسبار و مجموعة الأوجيت)

س[6]. ما العلاقة بين لون الصخر الناري و وزنه النوعي ؟

ج . كلما كان الصخر الناري فاتح اللون قل وزنه النوعي و العكس صحيح .

س[7]. علل : صخور مجموعة الفلسبار تتميز بوزن نوعي خفيف و لون فاتح .

ج . لأن مجموعة الفلسبار تتميز بوفرة السيليكا وقلة معادن الحديد و المغنسيوم .

س[8]. علل : صخور مجموعة الأوجيت تتميز بوزن نوعي مرتفع و لون داكن .

ج . لأن مجموعة الأوجيت تتميز بوفرة معادن الحديد والمغنسيوم و قلة السيليكا .

وجه المقارنة	مجموعة الفلسبار (فاتحة اللون)	مجموعة الأوجيت (داكنة اللون)
. نسبة السيليكا	. كبيرة	. صغيرة
. نسبة الحديد و المغنيسيوم	. صغيرة	. كبيرة
. اللون	. فاتح	. داكن
. الوزن النوعي	. قليل	. كبير

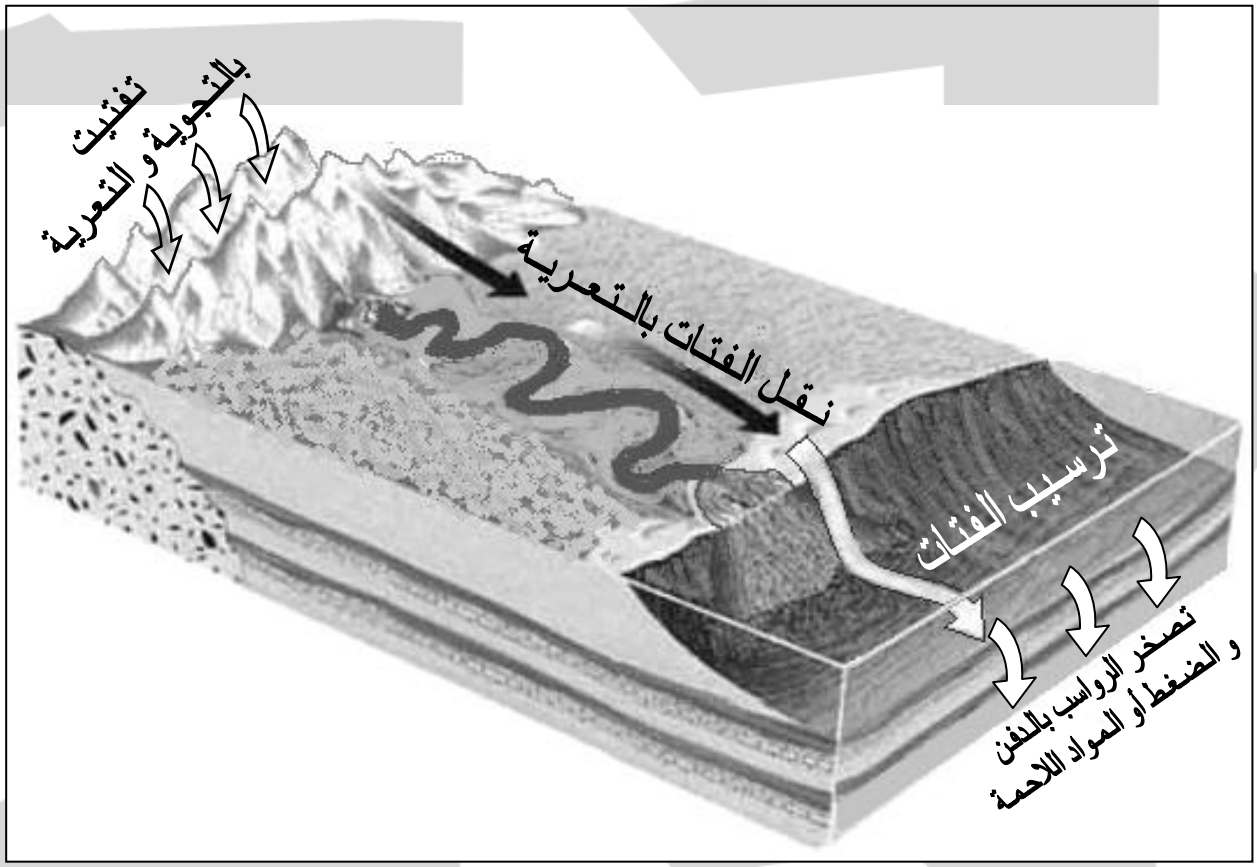
س[9]. علل : تؤثر كل من مجموعة الفلسبار و مجموعة الأوجيت في اختلاف ألوان الصخور النارية و وزنها النوعي .

ج . لأن صخور مجموعة الفلسبار تتميز بوزن نوعي خفيف و لون فاتح أما صخور مجموعة الأوجيت تتميز بوزن نوعي مرتفع و لون داكن .

الفصل الثاني : الصخور الرسوبية

الدرس 1 : منشأ الصخور الرسوبية

س[1]. فسر كيف تنشأ الصخور الرسوبية .



ج . 1. تفتيت الصخور بعوامل التجوية (تفتيت فيزيائي و انحلال كيميائي) .

2. نقل الفتات بعوامل التعرية .

3. ترسيب الفتات الصلب عندما تقل سرعة الرياح أو الماء و ترسيب المواد الذائبة بالتبلور من المحاليل .

4. تحول الرواسب إلى صخر رسوبي بفعل التراص (الضغط) و السمنتة (المواد اللاحمة) .

❋ أنواع الصخور الرسوبية :

س[2]. ما أنوع الصخور الرسوبية حسب طرق تكونها ؟

ج . 1. الصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية) 2. الصخور الرسوبية الكيميائية 3. الصخور الرسوبية العضوية .

س[3].(**الرواسب الفتاتية**) رواسب تنشأ و تُنقل كجسيمات صلبة ناتجة عن التجوية الميكانيكية و الكيمائية معاً .

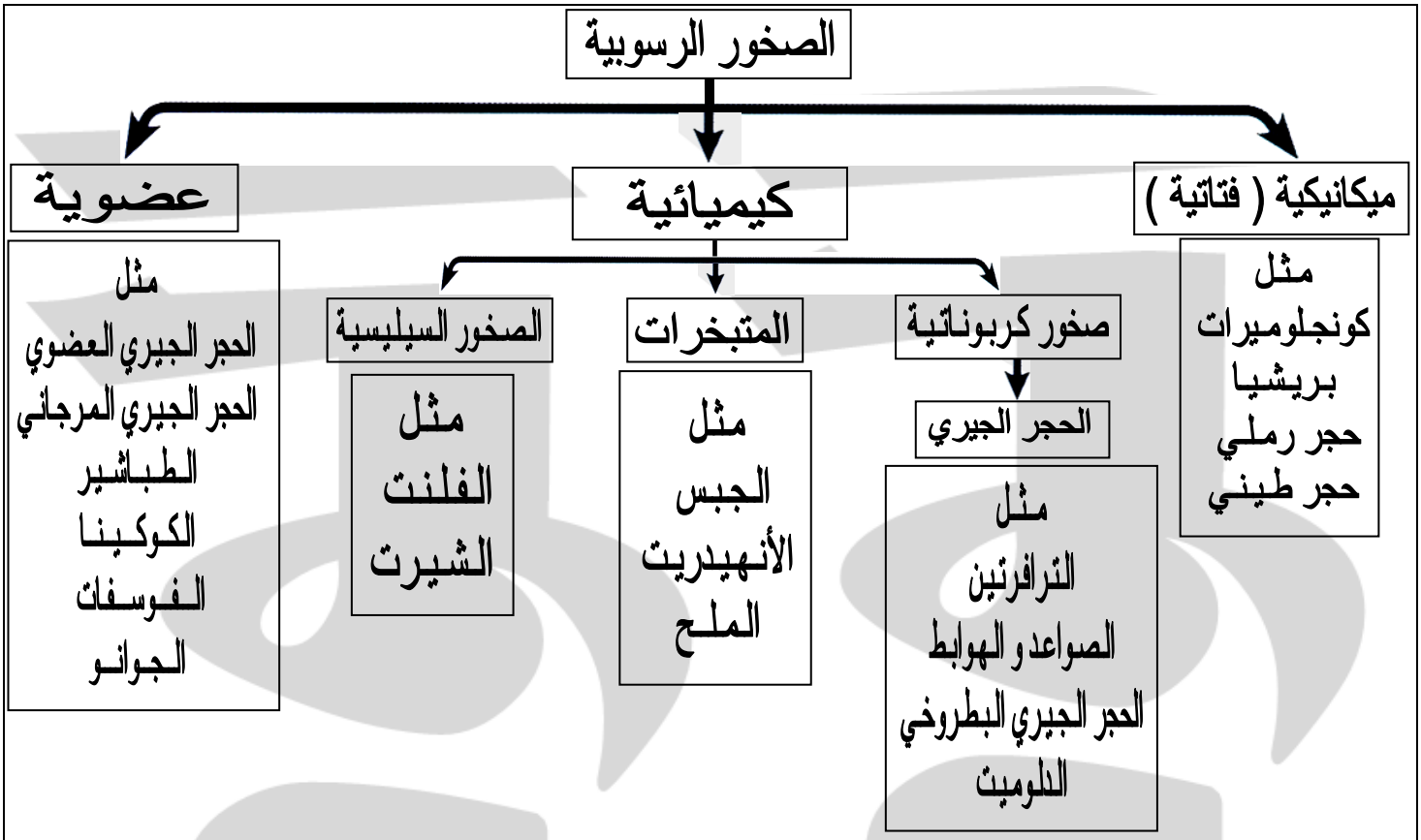
س[4]. الصخور التي تتكون من الرواسب الفتاتية (الميكانيكية) تسمى الصخور **الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية).**

س[5]. (**الرواسب الكيميائية**) رواسب تترسب من المواد الذائبة الناتجة عن التجوية الكيميائية .

س[6]. **الصخور التي تتكون من الرواسب التي تترسب من المواد الذائبة الناتجة عن التجوية الكيميائية تسمى الصخور الرسوبية الكيميائية .**

س[7]. (**الرواسب العضوية**) رواسب تتكون من بقايا كائنات حية ماتت .

س[8]. الصخور التي تتكون من تراكم بقايا نباتات و حيوانات و تلاحمها تسمى الصخور **الرسوبية العضوية .**



❋ الصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية) :

س[1]. المكونان الرئيسيان لمعظم الصخور الرسوبية الميكانيكية هما المعادن **الطينية و الكوارتز** .

س[2]. يتكون فتات و رواسب المعادن الطينية نتيجة تحلل معادن **السيليكات** بالتجوية الكيميائية و خاصة **الفلسبار** .

س[3]. علل : لا يتحلل معدن الكوارتز بالتجوية الكيميائية و يتفتت دون تغير في تركيبه على العكس من معادن الفلسبار .

ج . لأن الكوارتز متين و مقاوم جداً للتجوية الكيميائية .

س[4]. ماذا يدل وجود معادن الفلسبارات و الميكا كفتات دون تغير في التركيب الكيميائي في الصخور الرسوبية .

ج . يدل على أن التعرية و الترسيب كانا سريعين بدرجة كافية لحفظ بعض المعادن الأولية من الصخر الأصلي قبل أن تتحلل

س[5]. المعيار الأولي للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية هو **حجم الحبيبات** الذي يدل على بيئة الترسيب .

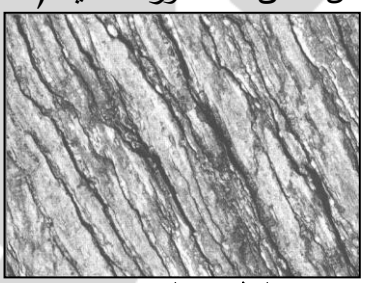
س[6]. يؤدي نقل الرواسب عن طريق التيارات المائية أو الرياح إلى **فرز** الحبيبات حسب الحجم .

س[7]. علل : ينقل الحصى عن طريق الأنهار الجارفة و الأنهر الجليدية و الانزلاقات الأرضية .

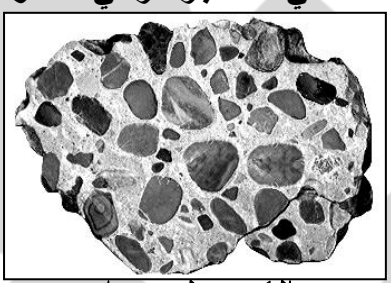
ج . لأن الحصى يحتاج إلى طاقة كبيرة لنقله .

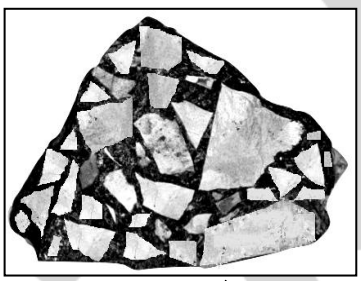
س[8]. علل : وجود رواسب الرمل في الكثبان الرملية و الرواسب النهرية و الشاطئية . **ج . لأن الرمل يحتاج إلى طاقة قليلة لنقله .**

س[9]. من الصخور الفتاتية (الميكانيكية) الشائعة : **الطين الصفحي ، الحجر الرملي ، الكونجلوميرات ، البريشيا .**


الطين الصفحي

الحجر الرملي


الكونجلوميرات


البريشيا

س[18]. ماذا تستدل من شكل حبيبات كل من الكونجلوميرات و البريشيا ؟ أو علل : حبيبات الكونجلوميرات مستديرة و حبيبات البريشيا لها زوايا

ج . الكونجلوميرات نُقلت لمسافات طويلة مما أدى إلى تآكل الحواف بالاحتكاك أثناء النقل اما البريشيا لم تُنقل من مكان تفتتها .

❋ الصخور الرسوبية الكيميائية :

س[1]. كيف تكون الصخور الرسوبية الكيميائية ؟

ج . ترسيب المعادن المذابة في المحاليل الكيميائية بواسطة عمليات كيميائية مثل البخر و الترسيب .

س[2]. المعدن الذي يترسب أولاً يكون **الأقل** ذوباناً .

❋ أنواع الصخور كيميائية :

❋ 1. الصخور الكربوناتية :

س[3]. (**الصخور الكربوناتية**) صخور تتكون نتيجة ترسيب كربونات الكالسيوم من المحاليل الكلسية .

س[4]. فسر كيف تتكون الصخور الكربوناتية من ترسب كربونات الكالسيوم من المحاليل الكلسية .

ج . تصاعد CO_2 فتترسب كربونات الكالسيوم على شكل أراجونيت يتحول إلى الكالسيت الأكثر ثباتاً .

❋ أنواع الصخور الكربوناتية :

س[5]. (**الحجر الجيري**) صخر يتكون من ترسيب كربونات الكالسيوم المذابة في المحاليل .

❋ أنواع الحجر الجيري :

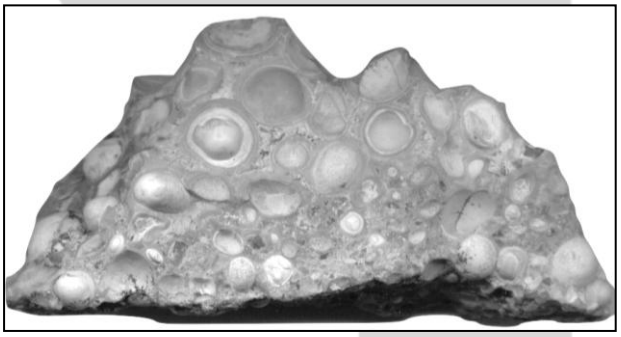
س[6]. (**الترافرتين**) حجر جيري ينتج من ترشح المياه الغنية بالكالسيوم حول الينابيع الحارة و يتميز بمسامية عالية .

س[7]. (**الحجر الجيري البطروخي**) حبيبات كروية صغيرة متلاحمة ناتجة تسيب كربونات الكالسيوم على شكل طبقات حول نواة دقيقة

س[8]. (**الدلوميت**) صخر رسوبي يتكون من كربونات الكالسيوم و المغنيسيوم ينتج عن إحلال الحجر الجيري بكربونات المغنيسيوم.

س[9] .(**الصواعد و الهوابط**) أعمدة مخروطية تتدلى من سقف الكهوف أو ترتفع من أرضيتها نتيجة ترسيب كربونات الكالسيوم .

الحجر الجيري البطروخي



الصواعد و الهوابط

س[10]. فسر كيف تتكون **الصواعد و الهوابط** في الكهوف .

ج . ترسيب كربونات الكالسيوم من محاليل بيكربونات الكالسيوم التي تفقد الماء و ثاني أكسيد الكربون .

❋ 2. المتبخرات :

س[11]. (**المتبخرات**) **صخور ملحية ترسبت نتيجة زيادة تركيزها في المحاليل نتيجة البخر .**

❋ أنواع المتبخرات

س[12]. (**الجبس**) صخر يتكون من كبريتات الكالسيوم المائية و أولى الصخور التي تترسب من المحاليل الملحية .

س[13]. (**الأنهيدريت**) صخر يلي الجبس في الترسيب من مياه البحر .

س[14]. (**الملح**) صخر يلي الجبس و الأنهيدريت في التبلور .

س[15]. علل : قلة صلادة الجبس عن الأنهيدريت .

ج . لأن الجبس يحتوي على الماء في تركيبه (جزيئين من الماء) .

❋ 3. الصخور السليسية :

س[1]. تعتبر السيليكا من المواد **شحيحة** الذوبان في الماء .

س[2]. (**الصخور السليسية**) صخور تنتج عن ترسيب السيليكا عديمة التبلور من المحاليل (مثل الفلنت و الشيرت) .

وجه المقارنة	الحجر الجيري	الدلوميت
• **التركيب**	• كربونات كالسيوم	• كربونات كالسيوم و مغنسيوم
• **الوزن النوعي**	• **أقل**	• **أكبر**
• **الصلادة**	• **أقل**	• **أكثر**
• **التفاعل مع حمض هيدروكلوريك** ***HCl***	• **يتفاعل**	• **لا يتفاعل**

❋ الصخور الرسوبية العضوية :

س[3]. (**الصخور الرسوبية العضوية**) صخور تتكون من تراكم بقايا الحيوانات و النباتات .

❋ أنواع الصخور الرسوبية العضوية :

س[4]. (**الحجر الجيري العضوي**) صخور رسوبي عضوي يتكون فعل نشاط الكائنات و تراكم بقاياها (عظام و قواقع) .

س[5]. (**الحجر الجيري المرجاني**) صخور رسوبي عضوي ناتج عن تراكم هياكل المرجان .

س[6]. (**الحجر الطباشيري**) صخر لين ناصع البياض قليل الصلادة مكون من هياكل حيوانات بحرية وحيدة الخلية .

س[7]. (**الكوكينا**) صخور رسوبي عضوي يتكون من تلاحم فتات الأصداف بمادة لاحمة .

س[8]. (**الفوسفات**) ينتج عن تراكم هياكل و عظام الحيوانات الفقارية .

س[9]. (**الجوانو**) صخور رسوبي عضوي فوسفاتي ناتج عن تراكم بقايا روث الطيور البحرية .

الدرس 2 : التراكيب الأولية للصخور الرسوبية

❋ التراكيب الرسوبية :

س[1]. (**التراكيب الأولية**) تراكيب (أشكال) تتكون أثناء ترسيب الرواسب و تكوين الصخور الرسوبية .

س[2]. ما أهمية دراسة التراكيب الرسوبية ؟

ج . توفر معلومات مهمة لتفسير تاريخ الأرض و التعرف على ظروف الترسيب .

س[3]. تتكون الصخور الرسوبية على شكل طبقات من **الأقدم** إلى **الأحدث** . (الأحدث فوق الأقدم) .

س[4]. تختلف الطبقات في التركيب **الكيميائي و المعدني و النسيج و الصلادة** .

س[5]. (**الطبقة**) سمك صخري متجانس يتميز بسطحين متوازين تقريباً .

❋ أنواع التراكيب الرسوبية :

❋ 1. مستويات التطبق :

س[6]. (**مستويات التطبق**) المستويات الفاصلة بين الطبقات .

س[7]. فسر كيف تتشكل مستويات التطبق .

ج . 1. التغير في حجم الحبيبات . 2. التغير في تركيب الصخر . 3. وقف الترسيب المؤقت .

س[8]. فسر وقف الترسيب المؤقت يؤدي إلى تكوين مستويات التطبق .

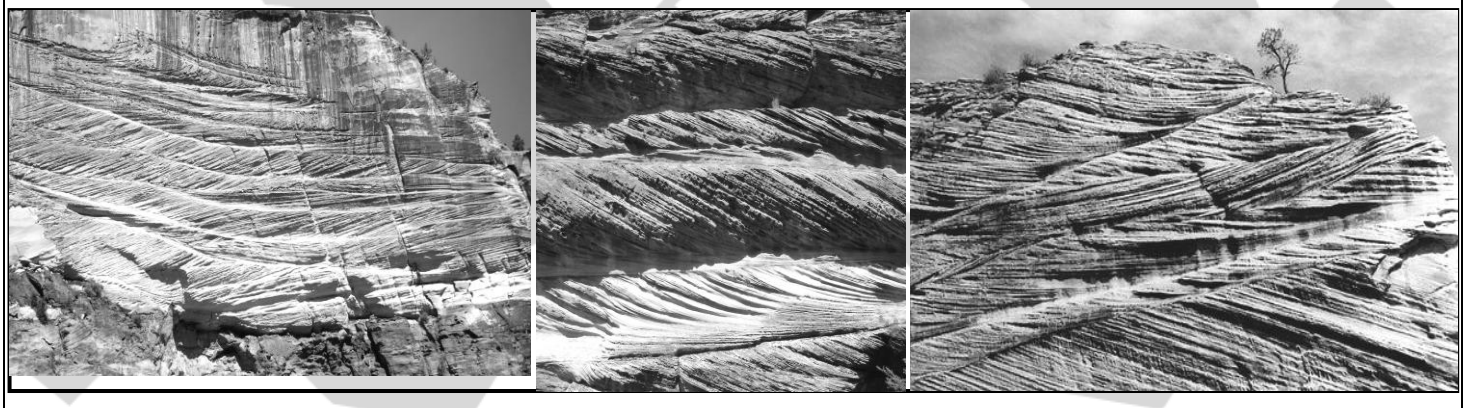
ج . لأن فرص تكوين المادة المترسبة من جديد تكون ضئيلة .

س[9]. يمثل كل مستوى تطبق نهاية حقبة (فترة) **ترسيب** و بداية حقبة (فترة) جديدة .

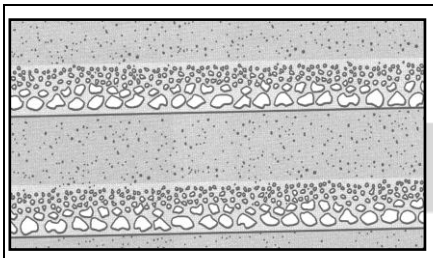
❋ أنواع التطبق :

❋ أ . التطبق الكاذب (المتقاطع)

س[10]. (**التطبق الكاذب**) الطبقة على شكل رقائق مائلة بالنسبة لمستويات التطبق الرئيسية .



التطبق الكاذب أو المتقاطع



التطبق المتدرج

❋ ب . التطبق المتدرج :

س[1]. (**التطبق المتدرج**) تغير حجم الحبيبات في الطبقة الواحدة تدريجياً من الخشن في أسفل الطبقة و الدقيق الأنعم في الأعلى .

س[2]. ماذا يدل وجود التطبق المتدرج في منطقة ما ؟ ما أهمية التطبق المتدرج ؟

ج . تدل على الترسيب السريع من الماء المحتوي على رواسب مختلفة الحجم .

س[3]. فسر: التطبق المتدرج هو أكثر ما يميز الترسيب من الماء المحتوي على رواسب مختلفة الحجم

ج . عندما يفقد الماء طاقته تترسب الحبيبات الأكبر أولاً ثم الأصغر فالأصغر .

❋ 2 . علامات النيم :

س[4].(**علامات النيم**) تموجات صغيرة على سطح الرمل بفعل حركة تيارات المياه أو الرياح .

وجه المقارنة	علامات النيم التيارية	علامات النيم التذبذبية
• الرسم		
• التعريف	علامات نيم لها جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار و منحدرة تدريجياً باتجاه مصدر التيار.	علامات نيم لها رؤوس (قمم) حادة مدببة جهة السطح العلوي و قيعان منحية .
• كيف تتكون	**• تيارات الرياح و المياه المتحركة في اتجاه واحد.**	**• حركة الأمواج السطحية ذهاباً و إياباً**
• التماثل .	**• غير متماثلة**	**• متماثلة**
• أهميتها.	**• تحديد اتجاه التيار .**	**• معرفة السطح العلوي و السفلي للطبقة .**
• بيئة التكوين	**• الصحاري و قيعان البحار .**	**• بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ .**

س[5]. (**علامات نيم تيارية**) علامات نيم غير متماثلة تتكون بواسطة حركة الرياح و الماء في اتجاه واحد .

س[6].(**علامات تيارية**) علامات نيم لها جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار و منحدرة تدريجياً باتجاه مصدر التيار.

س[7]. فسر تستخدم علامات النيم التيارية لتحديد اتجاه حركة الرياح و التيارات المائية .

ج . لأن لها جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار و منحدرة تدريجياً باتجاه مصدر التيار .

س[8]. (**علامات نيم تذبذبية**) علامات نيم متماثلة تتكون بواسطة حركة الأمواج السطحية ذهاباً و إياباً .

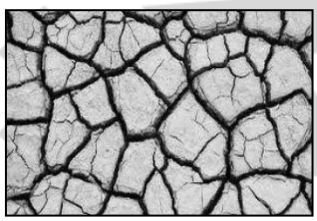
س[9]. (**علامات نيم تذبذبية**) علامات نيم متماثلة لها رؤوس (قمم) حادة مدببة جهة السطح العلوي قيعان منحية .

❋ 3 . التشققات الطينية :

س[10]. (**التشققات الطينية**) تراكيب تتكون في بيئة بحيرات و أحواض صحراوية نتيجة جفاف الطين و انكماشه .

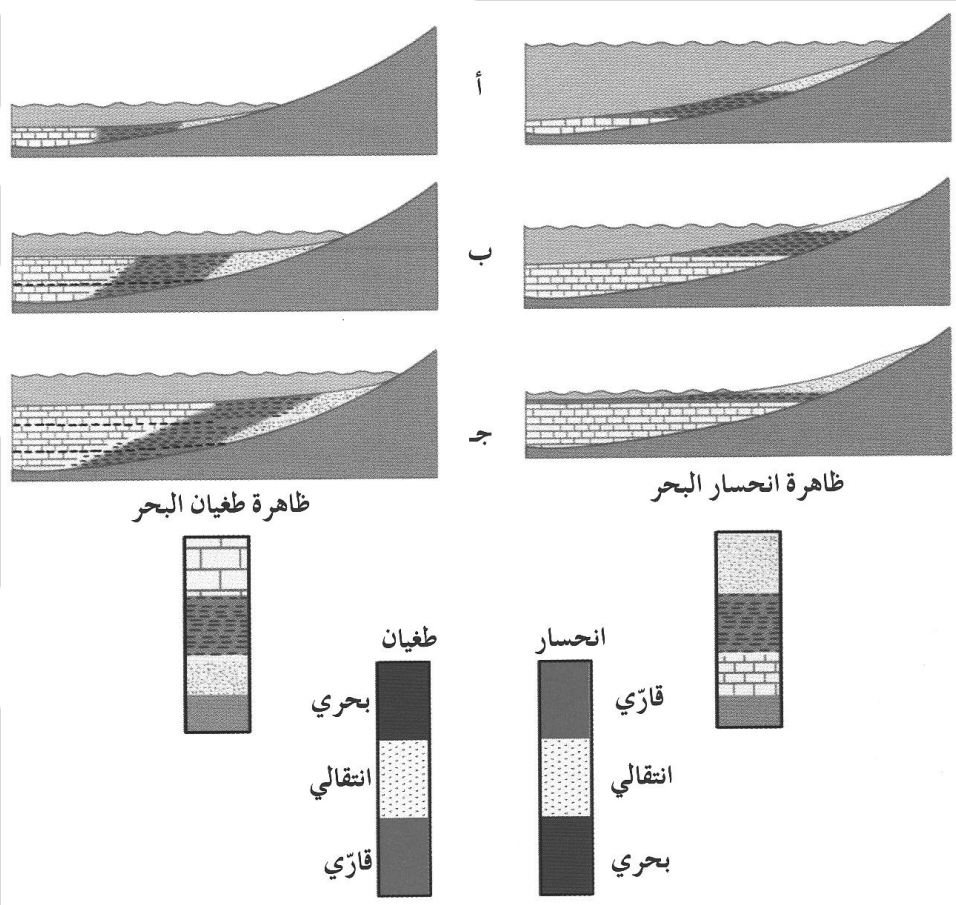
س[11]. ماذا يدل وجود التشققات الطينية ؟ ج . الرواسب كانت تبتل و تجف بصورة متناوبة .

س[12]. فسر كيف تتكون التشققات الطينية ؟ ج . عندما يجف الطين المبلل بالماء و ينكمش .



التشققات الطينية

❋ 2. الطغيان والانحسار (الارتداد) البحريين :

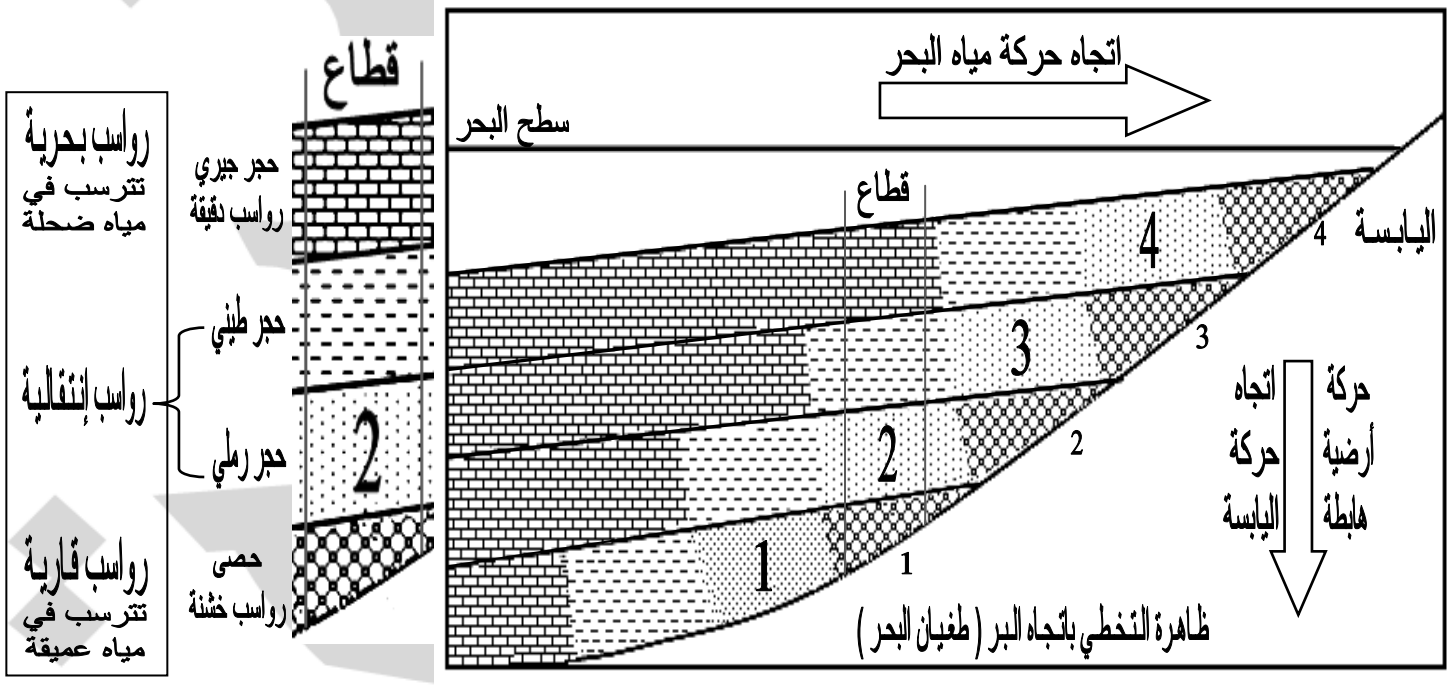


❋ الطغيان البحري (التخطي باتجاه البر)

س[1].(**طغيان البحر**) ارتفاع مستوى مياه البحر لتغطي الشاطئ ليصبح ضمن الحوض الترسيبي نتيجة حركة هابطة .

س[2]. فسر كيف تحدث ظاهرة التخطي (طغيان البحر) . أو ماذا يحدث عندما يرتفع مستوى مياه البحر .

ج . **تتقدم المياه نحو اليابسة و تزيد مساحة الترسيب و تترسب الرواسب البحرية فوق الرواسب القارية الأقدم ثم تتخطاها نحو البر .**

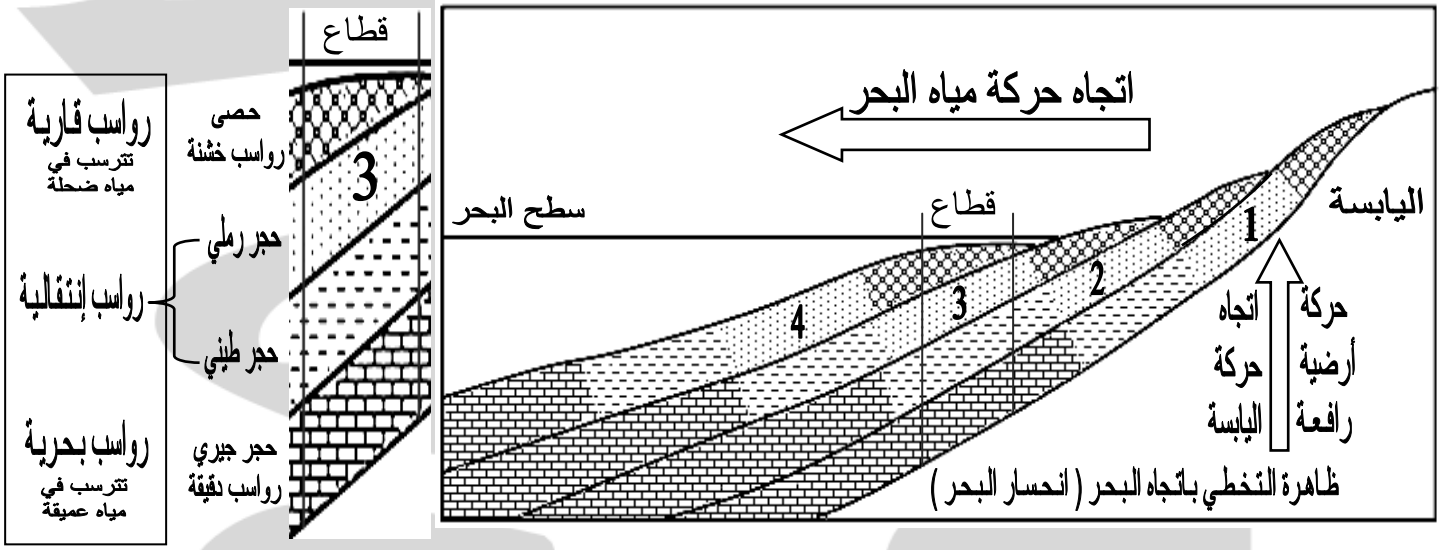


❋ الانحسار (الارتداد) البحري (التخطي باتجاه البحر)

س[1].(**انحسار البحر**) انخفاض مستوى مياه البحر و يُكشف جزء من الرف القاري و يُضاف لليابسة نتيجة حركة رافعة .

س[2]. فسر كيف يحدث انحسار البحر . أو ماذا يحدث عندما ينخفض مستوى مياه البحر .

ج . **تنحسر المياه عن قاع البحر و تقل مساحة الترسيب و تترسب الرواسب القارية فوق الرواسب البحرية و تتخطاها نحو البحر .**

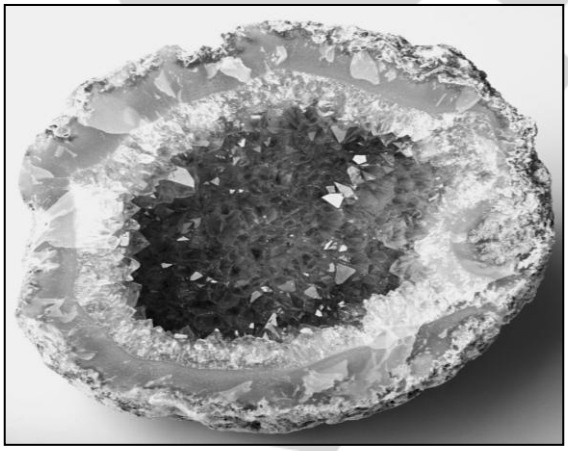


س[3]. وجه المقارنة	طغيان البحر	انحسار البحر
. سبب حدوثه	. حركة أرضية هابطة	. حركة أرضية رافعة
. مستوى البحر	. يرتفع	. ينخفض
. حركة مياه البحر	. في اتجاه البر (الشاطئ)	. في اتجاه البحر
. مساحة الترسيب (قاع البحر)	. تزيد	. تقل
. مساحة اليابسة (القارية)	. تقل	. تزيد
. وضع الرواسب	. البحرية فوق القارية	. القارية فوق البحرية

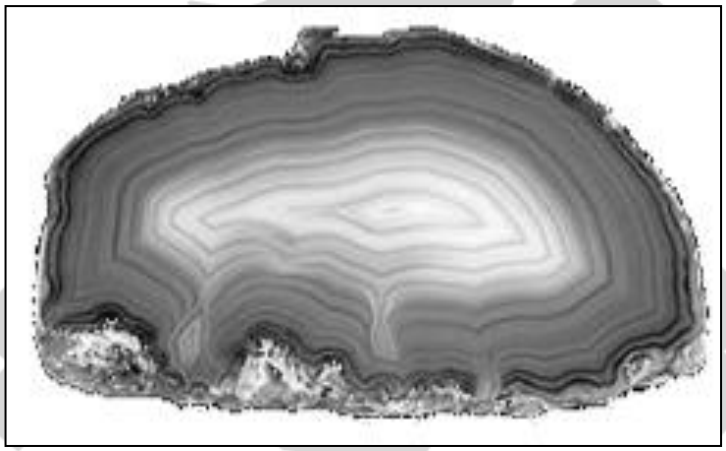
❋ الجيودات أو العقيدات :

س[4]. (**الجيودات**) تجاويف صخرية تحتوي على تراكيب بلورية داخلية .

س[5]. (**العقيدات الصخرية**) جيودات صلبة كلياً نتيجة امتلاءها بالكامل بالبلورات .



الجيود



العقيدات الصخرية

الدرس 3 : بيئات الصخور الرسوبية و استخداماتها

❋ صخور رسوبية : بيئات رسوبية متنوعة :

س[1]. فسر تعد الصخور الرسوبية مهمة للغاية في تفسير تاريخ الأرض .

ج . **لأنه من خلال فهم ظروف تكون الصخر يستطيع العلماء استنتاج تاريخه** (حبيباته و طريقة نقلها و بيئة الترسيب) .

س[2]. (**بيئة الترسيب**) مكان تراكم الرواسب .

س[3]. تُصنف بيئة الترسيب إلى ثلاث أنواع هي **القارية و البحرية و الانتقالية** .

س[4]. ماذا يدل وجود كل من الرواسب التالية في منطقة ما ؟

ج . 1. الرواسب الفحمية : تدل على بيئة **مستنقعات استوائية** .
2. الرواسب الملحية : تدل على بيئة **حارة و بحار مغلقة** .
3. الرواسب الكربوناتية : تدل على بيئة **بحرية عميقة** .
4. الرواسب الطميية : تدل على بيئة **قارية نهرية** .
5. الرواسب الشاطئية (رمل و حصى) : تدل على بيئة **قارية شاطئية** .
6. الرواسب المرجانية : تدل على بيئة **بحرية** ذات مياه **ضحلة** و **دافئة و صافية** .

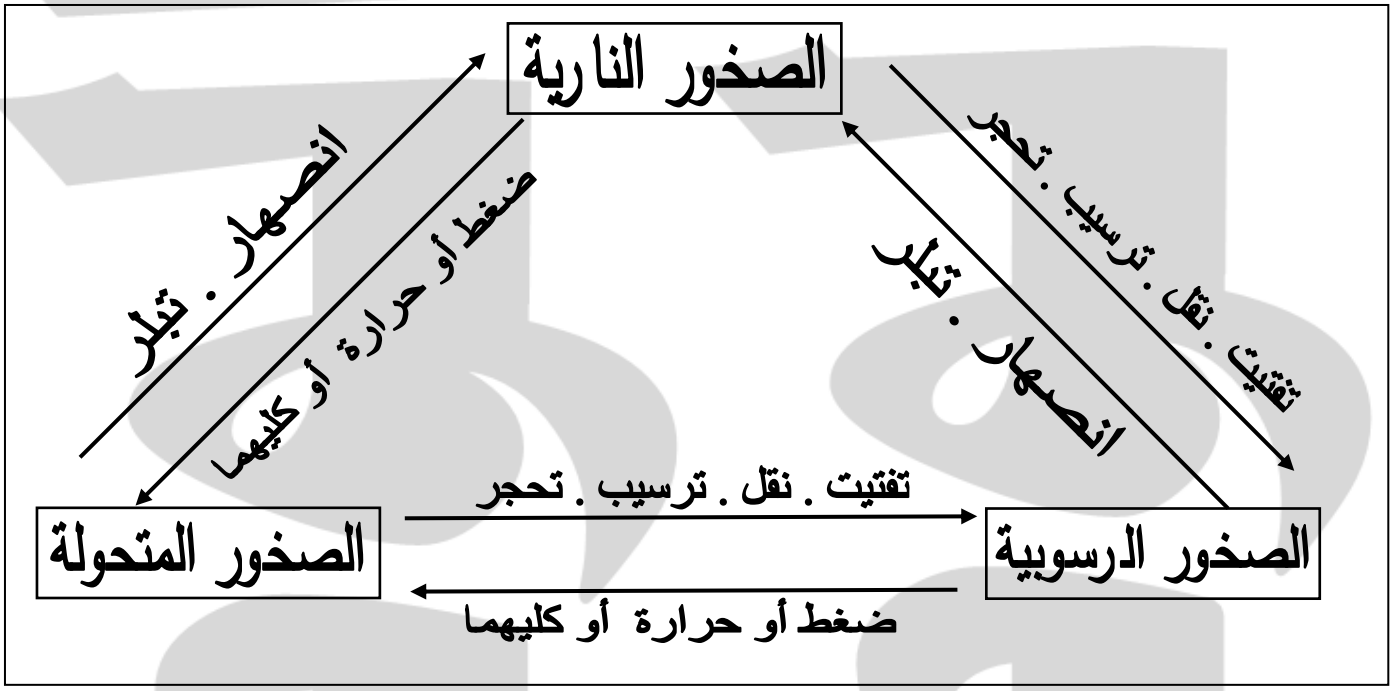
❋ استخدامات الصخور الرسوبية :

س[5]. ما استخدامات الصخور الرسوبية ؟

ج . 1. الصخور الكلسية (الجيرية) في البناء و صناعة الجص و الأسمنت .
2. الصخور الطينية في صناعة الفخار و السيراميك و الطابوق و القرميد (أحجار البناء) .
3. الصخور الملحية في الكيمياء و الزراعة .
4. استخراج النفط و الغاز و المياه الجوفية .
5. استخراج الخامات الاقتصادية .

الفصل الثالث : الصخور المتحولة

الدرس 1 : التحـــــول



دورة الصخور في الطبيعة

س[1]. فسر كيف تنشأ الصخور المتحولة .

ج . **تعرض صخور سابقة التكوين إلى الضغط و الحرارة و المحاليل الكيميائية النشطة .**

س[2]. (**التحول**) تغير نوع من الصخور إلى نوع آخر .

س[2]. (**التحول**) عملية تؤدي إلى تغير في نسيج الصخر و التركيب المعدني و الكيميائي للصخر .

س[3]. فسر تغير نوع من الصخور إلى نوع آخر عند تعرضه **للضغط و الحرارة** .

ج . **يستجيب الصخر للظروف الجديدة بالتغير ليصل لحالة الاتزان .**

س[4]. تحدث عمليات التحول في درجات الحرارة المرتفعة في منطقة تحت سطح الأرض ببضع كيلومترات و حتى **الوشاح العلوي** .

❋ عـوامـــل الـتحـــــــول :

س[5]. ما العوامل التي تؤدي إلى تحول الصخور ؟

ج . **1. الحرارة .** **2. الضغط .** **3. المحاليل الكيميائية النشطة .**

❋ 1. الحـــــرارة :

س[6]. تعتبر الحرارة من أهم عوامل التحول ؟

ج . **لأنها مصدر الطاقة التي تحفز العمليات الكيميائية فتعيد تبلور المعادن و قد تعمل على تكوين معادن جديدة .**

س[7]. مصدر حرارة الأرض الداخلية هي الطاقة الناتجة عن **التحلل الإشعاعي** و الطاقة **الحرارية المخزنة في جوف الأرض .**

❋ 2. الضغـــط :

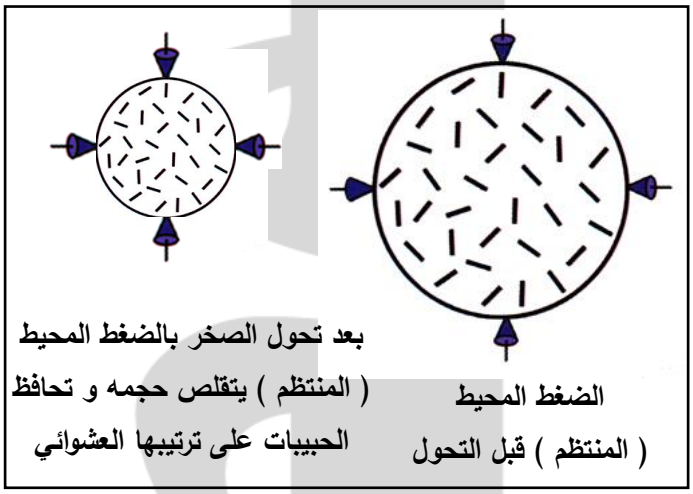
س[1]. يزداد الضغط بزيادة العمق بسبب **زيادة سُمك و وزن الصخور** .

س[2]. ما أنواع الضغط التي تسبب تحول الصخور .

ج . **1. الضغط المحيط .** **2. الإجهاد التفاضلي .**

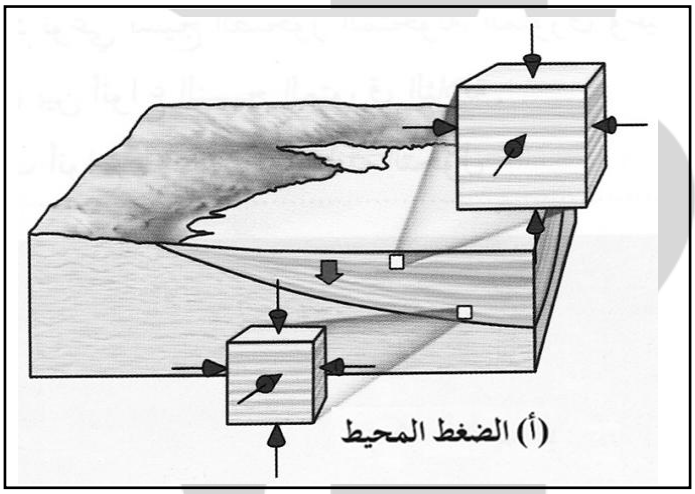
❋ 1. الضغـط المحيـط :

س[3].(**الضغط المحيط**) ضغط تتعرض له الصخور المدفونة في العمق ويكون ضغط منتظم و متساوي من جميع الجهات .



الضغط المحيط (المنتظم) قبل التحول

بعد تحول الصخر بالضغط المحيط (المنتظم) يتقلص حجمه و تحافظ الحبيبات على ترتيبها العشوائي



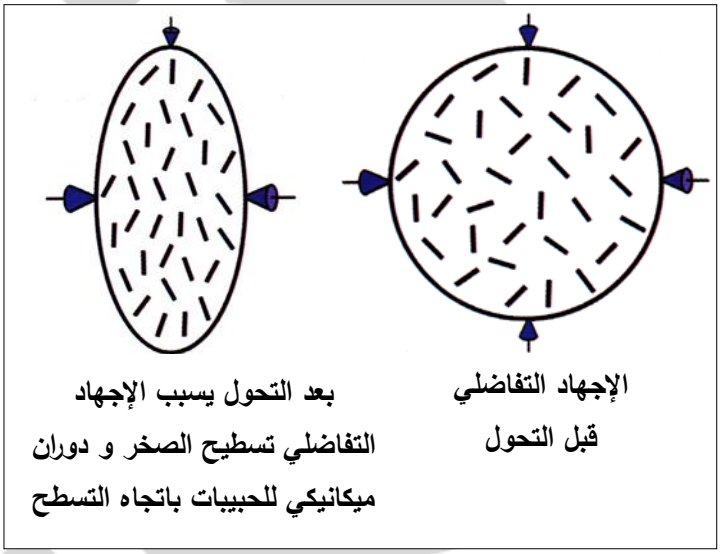
❋ 2. الإجهـــاد التفاضلـــي :

س[4]. (**الإجهاد التفاضلي**) ضغط موجه تتعرض له الصخور و تكون فيه القوى غير متساوية في مختلف الاتجاهات .

س[5]. ما أثر الإجهاد التفاضلي على الصخور ؟

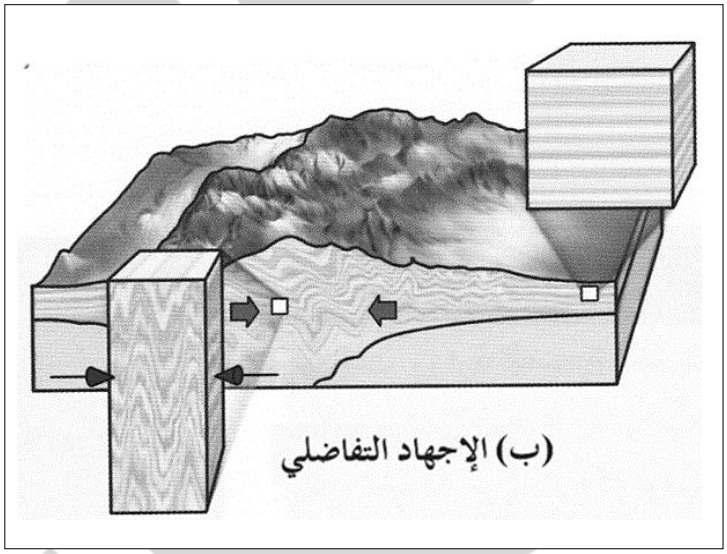
ج . **تنكمش في اتجاه الإجهاد الأقوى و تزيد في الطول في الاتجاه المتعامد عليه (في اتجاه الإجهاد الأقل)** .

س[6]. تتعرض الصخور للطي و التصدع و الإنبساط و تتكون الجبال نتيجة تعرضها **للإجهاد التفاضلي** .



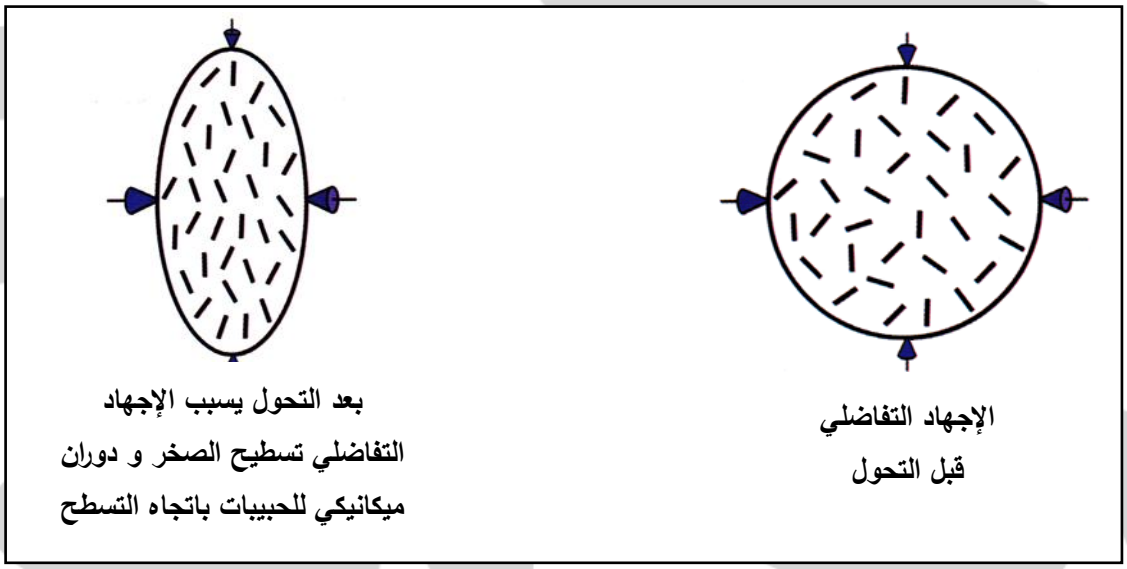
الإجهاد التفاضلي قبل التحول

بعد التحول يسبب الإجهاد التفاضلي تسطيح الصخر و دوران ميكانيكي للحبيبات باتجاه التسطح



س[7]. يحدث الدوران الميكانيكي للحبيبات الصفائحية (ميكا) في الإجهاد التفاضلي و تحافظ الحبيبات على الترتيب العشوائي في الضغط المنتظم

س[8]. تحافظ الحبيبات على ترتيبها العشوائي إذا تعرضت **لضغط منتظم (الضغط المحيط) من جميع الجهات** .



س[1]. عندما يسبب **الإجهاد التفاضلي** تسطيح الصخر تدور الحبيبات لتنتظم باتجاه **التسطح** .

س[2]. دوران الحبيبات المعدنية الصفائحية و المستطيلة بسبب الإجهاد التفاضلي يسمى **الدوران الميكانيكي** .

❋ 3. المحاليل الكيميائية النشطة :

س[3]. ما دور المحاليل الكيميائية النشطة في تحول الصخور ؟

ج . **تعمل كمحفزات لعمليات إعادة التبلور** .

الدرس 2 : أنسجة الصخور المتحولة

س[1]. علل : يتميز الرخام الأبيض في الحرم المكي بدرجة حرارته المعتدلة طوال اليوم .

ج . **لأن نوع الرخام (تاسوس) يمتص الرطوبة من خلال مسامه الدقيقة و يخرجها في النهار ما يجعله دائم البرودة .**

❋ 1. تحولات نسيجية و معدنية :

س[2]. (**النسيج**) وصف حجم الحبيبات و شكلها و ترتيبها داخل الصخر .

❋ أنواع النسيج في الصخور المتحولة :

1. النسيج المتورق . 2. النسيج غير المتورق .

❋ أنواع النسيج المتورق :

1. الانشقاق الصخري (الاردوازي) . 2. الشيستوزية (الصفائحية) . 3. النسيج النيسوزي .

س[3].(**النسيج المتورق**) ترتيب حبيبات المعادن الصفائحية و المستطيلة في صفوف متوازية أو شبه متوازية .

س[4]. ما العوامل التي يتوقف عليها نوع النسيج المتورق ؟ .

ج . **1. مستوى التحول . 2. التكوين المعدني للصخر الأم (الصخر الأصلي الذي يتعرض للتحول) .**

❋ 1. الانشقاق الصخري (الاردوازي) .

س[5].(**الانشقاق الصخري**)(**الانشقاق الاردوازي**) **أسطح مستوية متقاربة ينشق عندهاالصخر عند طرقه بمطرقة مثل الإردواز .**

س[6]. علل : للإردواز استخدامات عديدة .

ج . لأن الإردواز ينشق بسهولة إلى صفائح .

❋ 2. الشيستوزية (الصفائحية) :

س[7].(**الشيستوزية**)(**الصفائحية**) تركيب طبقي تنمو فيه حبيبات المعادن الصفائحية (ميكا و كلوريت) إلى حجم كبير يمكن تمييزها بالعين المجردة نتيجة الضغط و الحرارة المرتفعة .

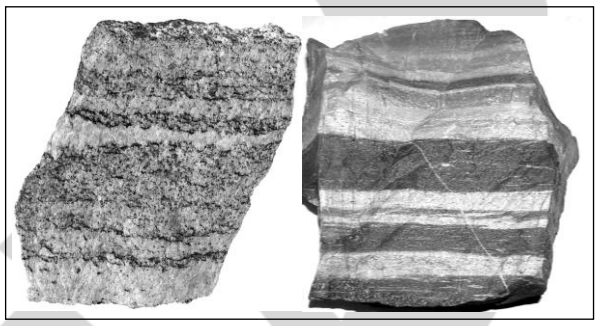
س[8]. الصخر الذي يتميز بالشيستوزية (الصفائحية) يسمى صخر **الشيست** .

س[9]. يظهر في النسيج الشيستوزي بين المعادن الصفائحية حبيبات **مشوهة مسطحة أو عدسية من الكوارتز و الفلسبار.**

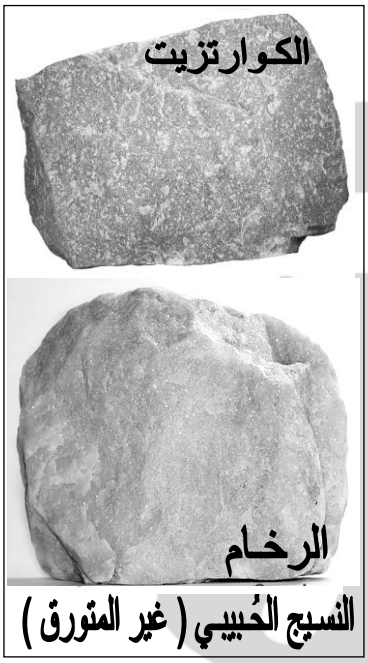
❋ 3. النسيج النيسوزي :

س[10].(**النسيج النيسوزي**) ظهور الصخر على شكل أحزمة نتيجة انفصال المعادن الداكنة (البيوتيت) و المعادن الفاتحة (السيليكا) خلال عمليات التحول عالي المستوى .

س[11]. الصخر الذي يتميز بالنسيج النيسوزي يسمى صخر **النيس** .



النيس
النسيج النيسوزي



❋ النسيج غير المتورق (الحبيبي) :

س[1]. (**النسيج غير المتورق**) ترتيب حبيبات المعادن ترتيباً عشوائياً .

س[2]. (**النسيج غير المتورق**) نسيج على شكل حبيبات متبلرة متساوية الحجم و متراصة يتكون بفعل التحول الحراري .

س[3]. من الصخور الذي تتميز بالنسيج غير المتورق (الحبيبي) صخور الرخام و الكوارتزيت .

❋ بيئات التحول (أنواع التحول) :

❋ 1. التحول الحراري (التلامسي) :

س[4].(**التحول الحراري**) تحول يحدث عندما يكون الصخر ملاصقاً لجسم ناري منصهر.

س[5]. توجد (تقع) الصخور المتحولة بالتحول الحراري في نطاق يسمى **هالة التحول** .

س[6]. ما العوامل التي يتوقف عليه حجم هالة التحول ؟

ج . 1. كتلة الجسم الناري و حرارته .

2. التركيب المعدني للصخر المضيف (الصخر الأصلي) .

س[7]. تتكون المعادن المميزة لدرجة الحرارة العالية بالقرب من الجسم الناري المنصهر مثل معدن **الجارنت** و تتكون المعادن المميزة لدرجة الحرارة المنخفضة مثل **الكلوريت** بعيداً عن الصهير .

س[8]. اذكر الصخور المتحولة الناتجة عن التحول الحراري للصخور الرسوبية التالية :

ج . 1. يتحول الطفل (الطين الصفحي) بالحرارة إلى **هورنفلس** .

2. يتحول الحجر الرملي الكوارتزي بالحرارة إلى **كواتزيت** .

3. يتحول الحجر الجيري بالحرارة إلى **رخام** .

❋ التحول بالمحاليل الحارة :

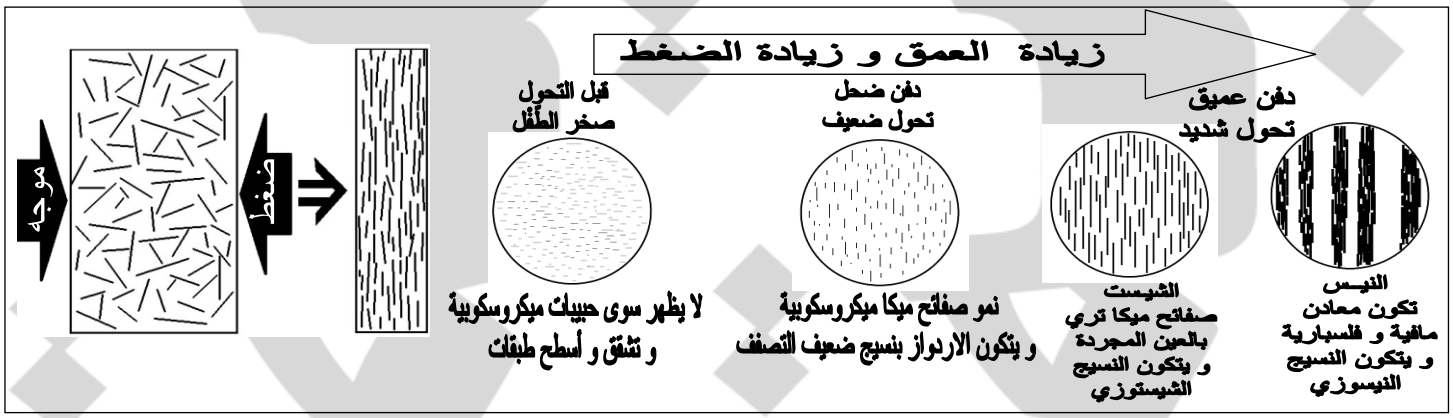
س[9]. (**التحول بالمحاليل الحارة**) تحول ناتج عن مرور المحاليل الحارة الغنية بالأيونات في شقوق الصخور مع حدوث تغير كيميائي.

س[10]. علل : يرتبط التحول بالمحاليل الحارة ارتباطاً وثيقاً بالأنشطة النارية .

س[11]. علل : غالباً ما يحدث التحول بالمحاليل الحارة بالتزامن مع التحول التلامسي .

ج . **لأن المحاليل الحارة و التحول التلامسي توفر الحرارة اللازمة لدورة المحاليل الغنية بالأيونات .**

❋ التحول بالدفن :



س[12]. (**التحول بالدفن**) تحول ناتج عن تراكم كثيف جداً لطبقات الصخور الرسوبية في حوض ترسيب هابط .

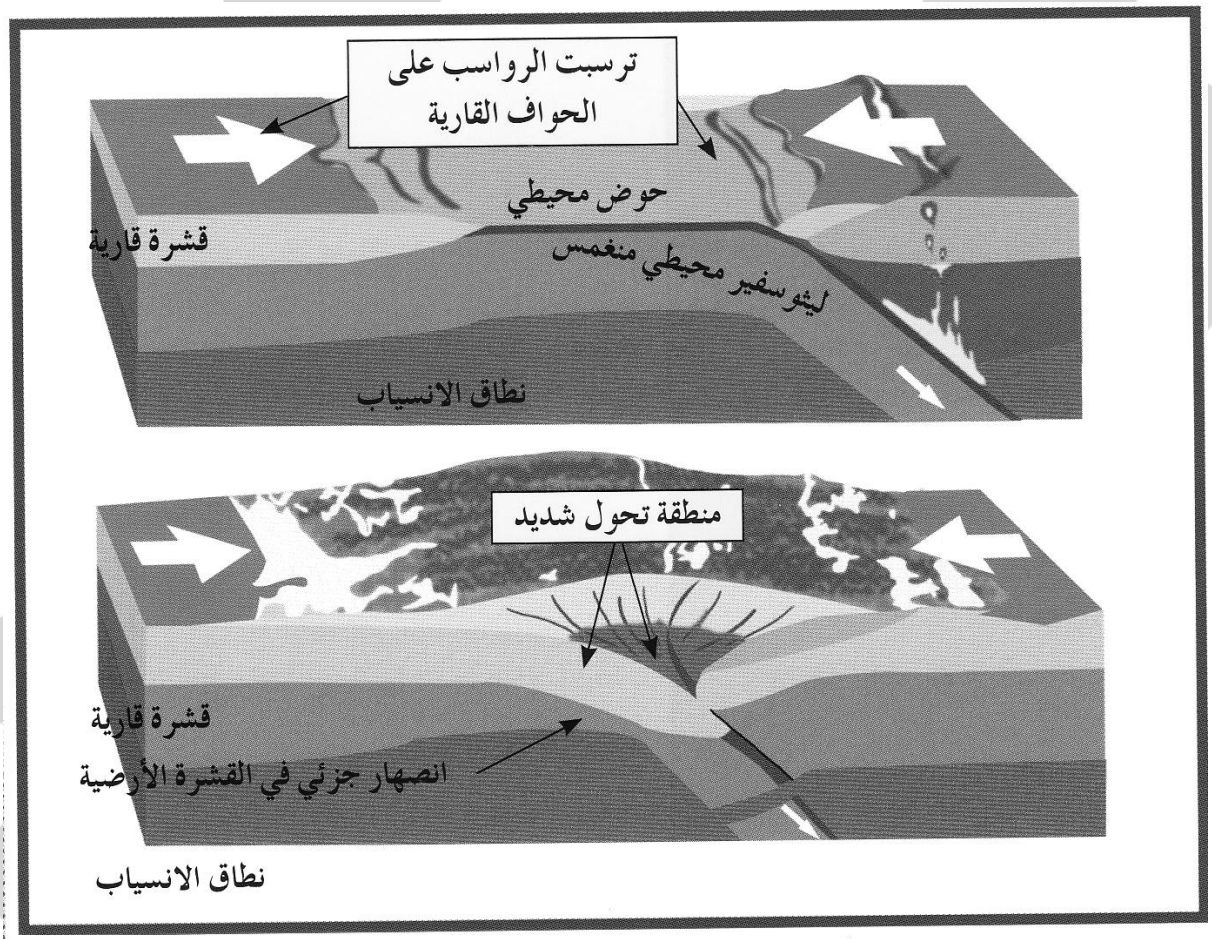
س[1]. علل : قد تتوفر ظروف مستوى التحول الضعيف للطبقات **العميقة** في التحول بالدفن .

ج . **لأن الضغط المحيط و الحرارة المتزايدة تسبب إعادة تبلور المعادن دون حدوث تشوه ملحوظ .**

❋ التحول الأقليمي :

س[2]. (**التحول الأقليمي**) تحول يحدث في مناطق شاسعة تحت تأثير الضغط المرتفع و الحرارة العالية بفعل الحركات الأرضية .

س[3]. (**التحول الأقليمي**) تحول يؤدي إلى ترتيب المعادن على شكل رقائق أو شرائط متوازية و متعامدة على اتجاه الضغط .



يحدث التحول الإقليمي عندما تُضغط الصخور بين لوحين صخريين (ليثوسفير) متصادمين أثناء بناء الجبال.

الوحدة الثالثة : العمليات التي تغير تضاريس الأرض

الفصل الأول : التحرك الكتلي

الدرس 1 : دور التحرك الكتلي

❋ التحرك الكتلي و تشكل التضاريس الأرضية :

س[1]. تمثل الانزلاقات الأرضية عملية جيولوجية شائعة تسمى **التحرك الكتلي** .

س[2]. (**التحرك الكتلي**) تحرك الصخور و التربة نحو أسفل المنحدر تحت تأثير الجاذبية الأرضية .

س[3]. علل : الانزلاقات الأرضية ليست بحاجة إلى وسيط لينقلها كالماء أو الرياح .

❋ **ج . لأنها تحدث تحت تأثير الجاذبية الأرضية .**

❋ دور التحرك الكتلي :

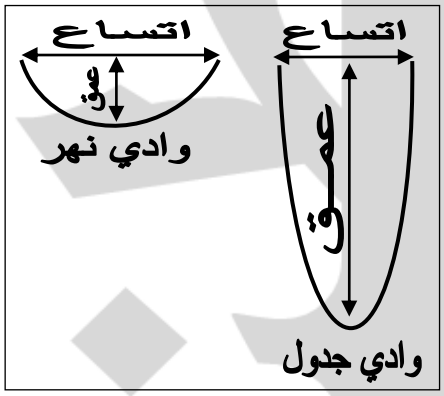
س[4]. الخطوة الثانية الهامة التي تلي التجوية في تكوين معظم المظاهر و التضاريس هي . **التحرك الكتلي** .

س[5]. لا تنتج التضاريس عن **التجوية فقط** بل تنشأ و تتطور عن طريق **التحرك الكتلي** .

س[6]. علل : يؤدي التأثير المشترك للتجوية و التحرك الكتلي إلى تكوين معظم المظاهر و التضاريس الأرضية .

س[6]. علل : التجوية وحدها غير كافية لتكوين معظم المظاهر و التضاريس الأرضية .

ج . لأن التضاريس تنشأ و تتطور عندما تتحرك نواتج التجوية و تزال من مكانها عن طريق التحرك الكتلي .



س[7]. يؤدي التأثير المشترك للتجوية و المياه الجارية إلى تكوين **وديان الجداول** .

س[8]. وديان الجداول تكون **ضيقة** بينما وديان الأنهار تكون أكثر اتساعاً من **عمقها** .

س[9]. ماذا يدل اتساع وديان الأنهار أكثر من عمقها ؟

ج . يدل على قوة تأثير التحرك الكتلي على امتداد الأنهار .

س[10]. ماذا يحدث لو كانت الجداول وحدها مسئولة عن تكوين الوديان .

ج . **كانت الوديان عبارة عن معالم أرضية ضيقة .**

❋ تغير المنحدرات مع الوقت :

س[11]. لكي يحدث تحرك كتلي يجب أن تتواجد **منحدرات** تتحرك عليها الصخور و التربة .

س[12]. تحدث التحركات الكتلية السريعة و المفاجئة في الجبال الوعرة شديدة الانحدار و تقل قوة و سرعة التحرك الكتلي في الأراضي المنخفضة قليلة الانحدار .

س[13]. ماذا يحدث عندما تتعرض الجبال الوعرة شديدة الانحدار باستمرار لعمليات التعرية و التحرك الكتلي ؟

ج . تتحول المنحدرات الوعرة شديدة الانحدار إلى أرض منخفضة قليلة الانحدار و تقل قوة و سرعة التحرك الكتلي .

س[14]. علل : تتراجع قوة التحرك الكتلي السريع و يقتصر على تحركات صغيرة غير خطيرة عند المنحدرات .

ج . لأن عمليات التعرية و التحرك الكتلي تعمل على تحول المنحدرات الوعرة شديدة الانحدار إلى أرض منخفضة قليلة الانحدار و تقل قوة و سرعة التحرك الكتلي .

الدرس 2 : العوامل و المحفزات المتحكمة بالتحرك الكتلي

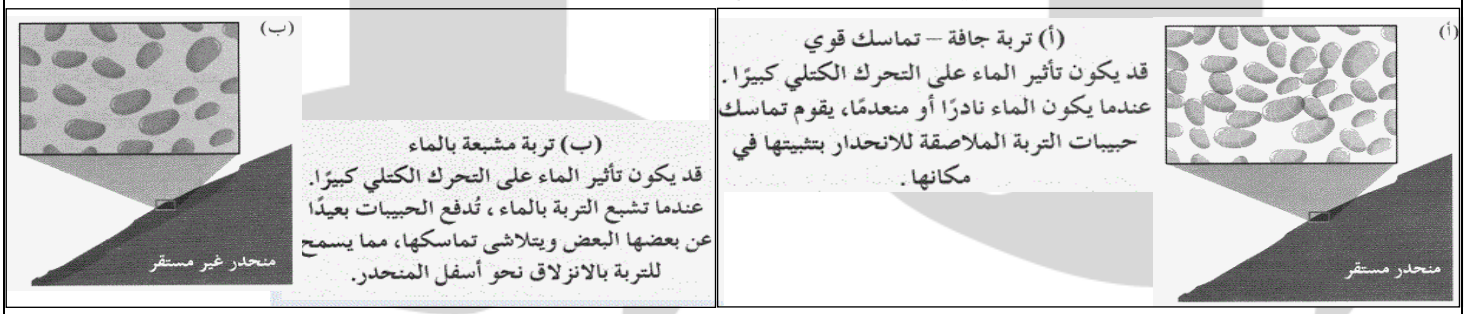
س[1]. (**الجاذبية الأرضية**) القوة التي تتحكم في التحرك الكتلي .

❋ العوامل المحفزة لعمليات التحرك الكتلي :

س[2]. ما العوامل المحفزة لعمليات التحرك الكتلي ؟

ج . **1. الماء . 2. الانحدارات البالغة الحدة . 3. إزالة النبات . 4. الزلازل .**

❋ **1. الماء** : يبدأ التحرك الكتلي أحياناً عندما تتشبع التربة بالماء .



س[4]. علل : قد يكون تأثير الماء على التحرك الكتلي كبيراً .

ج . **في عدم وجود الماء تتماسك حبيبات التربة و تلتصق بالمنحدر و عند تشبع التربة بالماء يقل تماسك التربة فتنزلق .**

❋ 2. الانحدارات بالغة الحدة :

س[5]. اذكر العوامل تكوُّن الانحدارات الشديدة .

ج . **1. تعرية النهر جوانب الوادي . 2. اصطدام الأمواج بالجرف و تعرية قاعدته . 3. نشاط الإنسان .**

س[6]. **تسمى الزاوية التي تكون عندها الحبيبات ثابتة زاوية الاستقرار و قميتها بين 25° و 40° حسب شكل و حجم الحبيبات .**

س[7]. ماذا يحدث بعد حدوث عملية أو أكثر من عمليات التحرك الكتلي ؟ ج . **تنخفض حدة الانحدار و يستعيد استقراره .**

❋ 3. إزالة النبات :

س[8]. علل : يساعد النبات في مقاومة التعرية و يساهم في استقرار المنحدر .

ج . **لأن الجذور تعمل على تثبيت التربة و يعمل النبات كغطاء يحمي التربة من التعرية .**

س[9]. علل : تسرع الحرائق من التحرك الكتلي بطرائق مختلفة . ج . **1. جفاف التربة بسبب الحرائق تعمل على انزلاقها .**

2. تكوُّن الحرائق طبقة غير منفذة للماء فيجري ماء المطر مكوناً سيل من الطين اللزج و الركام الصخري .

❋ 4. الزلازل :

س[10]. علل : تعتبر الزلازل من أهم محفزات التحرك الكتلي .

ج . **1. تعمل على خلخلة الصخور و اقتلاعها 2. تجعل التربة المشبعة بالماء تفقد تماسكها فتنساب على شكل سائل .**

س[11]. (**التسييل**) انسياب المواد السطحية (التربة) المشبعة بالماء على غرار السوائل .

❋ التحرك الكتلي من دون محفزات :

س[12]. فسر حدوث تحركات كتلية سريعة دون محفز ظاهر .

ج . **ضعف و انخفاض تماسك مواد المنحدر مع الوقت تحت تأثير التجوية لفترة طويلة و بسبب تسرب الماء .**

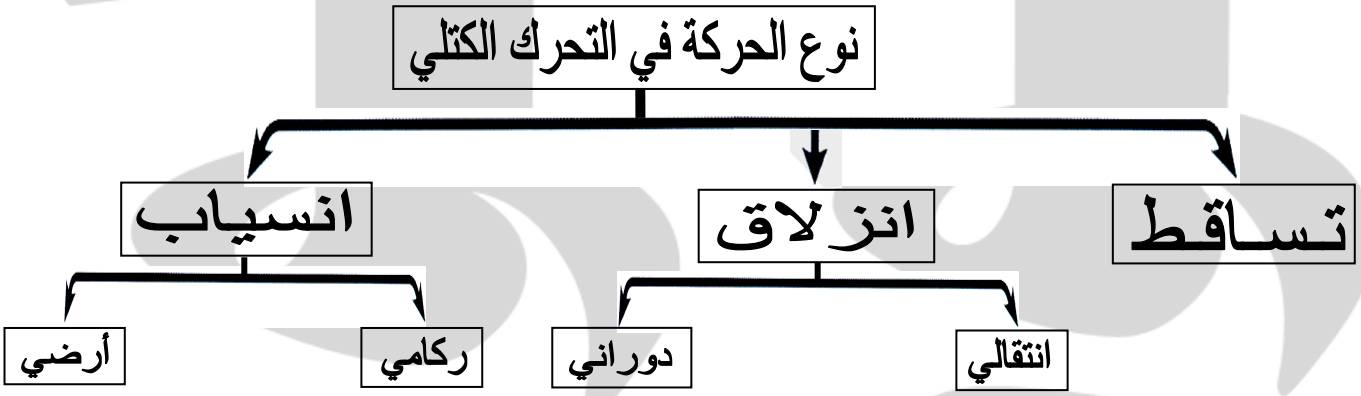
الدرس 3 : تصنيف عمليات التحرك الكتلي (عمليات سريعة أو بطيئة)

س[1]. ما أسس تصنيف عمليات التحرك الكتلي ؟

ج . 1. طبيعة المواد المتحركة (تربة مفككة أو طبقة صخرية) .

2. معدل التحرك (سريع أو بطيء) . 3. نوع الحركة (تساقط أو انزلاق أو انسياب) .

❋ **نوع الحركة (تساقط أو انزلاق أو انسياب) :**



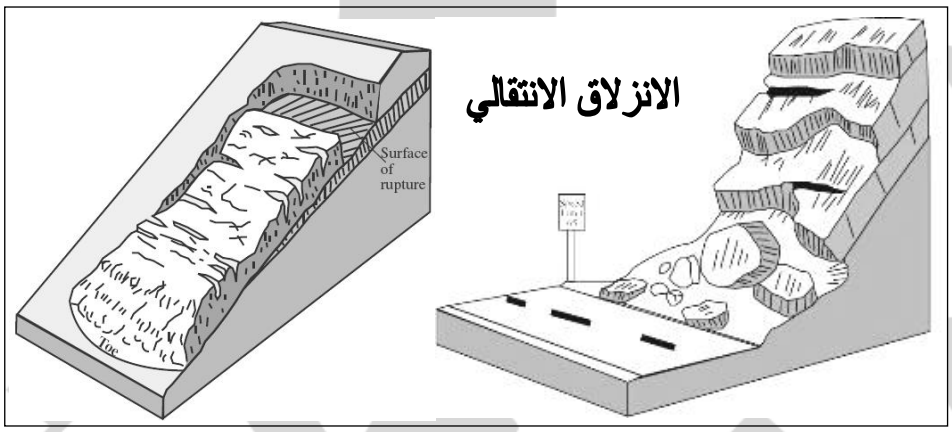
س[2]. (**التساقط**) سقوط حر لقطع مفردة من الصخور . (يحدث في المنحدرات الشديدة) .

س[3]. (**الانزلاق**) تحرك كتلي يحدث على سطح (نطاق) ضعيف يفصل بين الكتل المنزلقة و ما تحتها .

س[4]. الانزلاق نوعان هما الانزلاق الدوراني و الانزلاق الانتقالي .

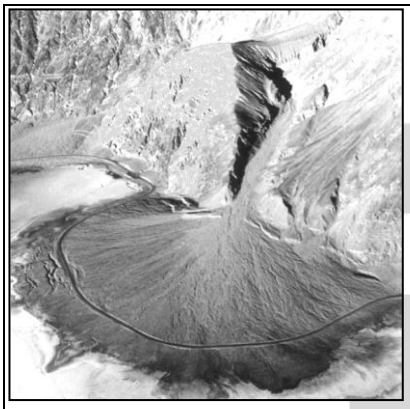
س[5]. (**الانزلاق الدوراني**) انزلاق يكون فيه السطح الفاصل على شكل منحنى مقعر يشبه الملعقة .

س[6]. (**الانزلاق الانتقالي**) انزلاق يكون فيه السطح الفاصل مستوٍ كفاصل أو صدع و لا يرافقها دوران .



س[7]. (**الانسياب**) تحرك الكتل على منحدر كسائل كثيف .

س[8]. معظم الانسيابات تكون مشبعة بالماء و تتحرك على شكل لسان أو فص و منها الانسياب الركامي و الانسياب الأرضي.



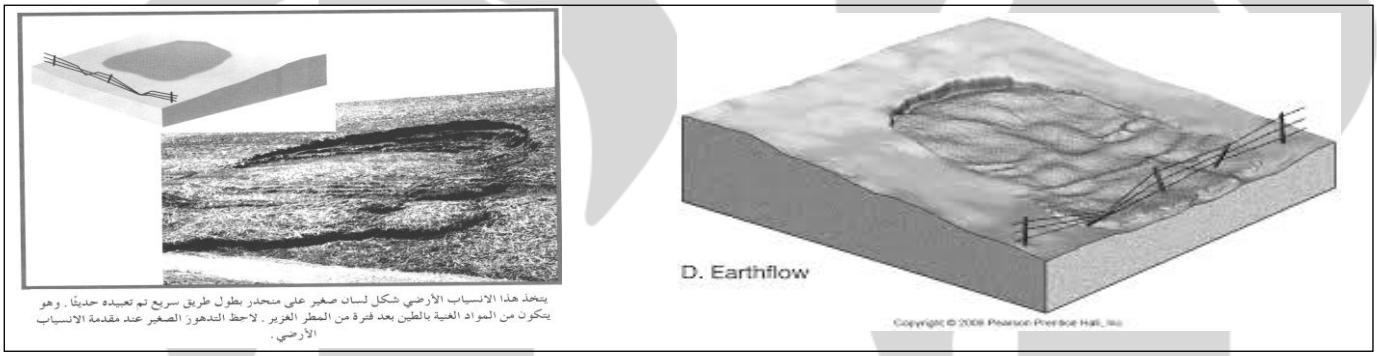
س1. (**الانسياب الركامي**)(**الانسياب الطيني**) نوع سريع من التحرك الكتلي تنساب فيه التربة مع كمية كبيرة من الماء .

س2. (**الانسياب الركامي**)(**الانسياب الطيني**) لسان متحرك من الطمي و التربة الصخور و الماء .

س3. (**الانسياب الركامي**) **تحرك يحدث في المناطق الجبلية المدارية و منحدرات البراكين و يتجمع على شكل رواسب مروحية .**

س4. (**الانسياب الأرضي**) انسياب يحدث عند جوانب التلال في المناطق الرطبة عندما تتشبع التربة بالماء و قد تقتلع تاركة ندوباً على شكل ألسنة أو قطرات دموع .

س5. (**الانسياب الأرضي**) انسياب يأخذ شكل لسان صغير على منحدر و يتكون من مواد غنية بالطين بعد تشبعها بالمطر.



ينجذ هذا الانسياب الأرضي شكل لسان صغير على منحدر بطول طريق سريع تم تعبيده حديثًا . وهو يتكون من المواد الغنية بالطين بعد فترة من المطر الغزير . لاحظ التدهور الصغير عند مقدمة الانسياب الأرضي .

وجه المقارنة	الانسياب الركامي أو الطيني	الانسياب الأرضي
• **سبب حدوثه**	• انسياب التربة و الغطاء الصخري مع كمية كبيرة من الماء	• تشبع التربة و الغطاء الصخري بالماء مع اقتلاع الصخور و التربة
• **مكان حدوثه**	• المناطق الجبلية المدارية و منحدار البراكين .	• جوانب التلال في المناطق الرطبة
• **شكل الناتج**	• **رواسب مروحية**	• **ندوب على شكل ألسنة**

❋ التحركات البطيئة :

س6. التحركات الفجائية و السريعة تنقل مواد **أقل** من التحركات البطيئة كالزحف .

س7.(**الزحف**) نوع من التحرك الكتلي ينقل التربة و الغطاء الصخري على المنحدر ببطء و بالتدريج .

س8. أحد العوامل المسببة للزحف هو عملية تناوب **التمدد و الانكماش** بسبب الرطوبة و الجفاف و التجمد و الانصهار .

س9. يصعب ملاحظة الزحف بسبب التحركات الشديدة البطء .

س10. من الظواهر التي تدل على الزحف **إلتواء الأسوار** و **إزاحة الأعمدة** .