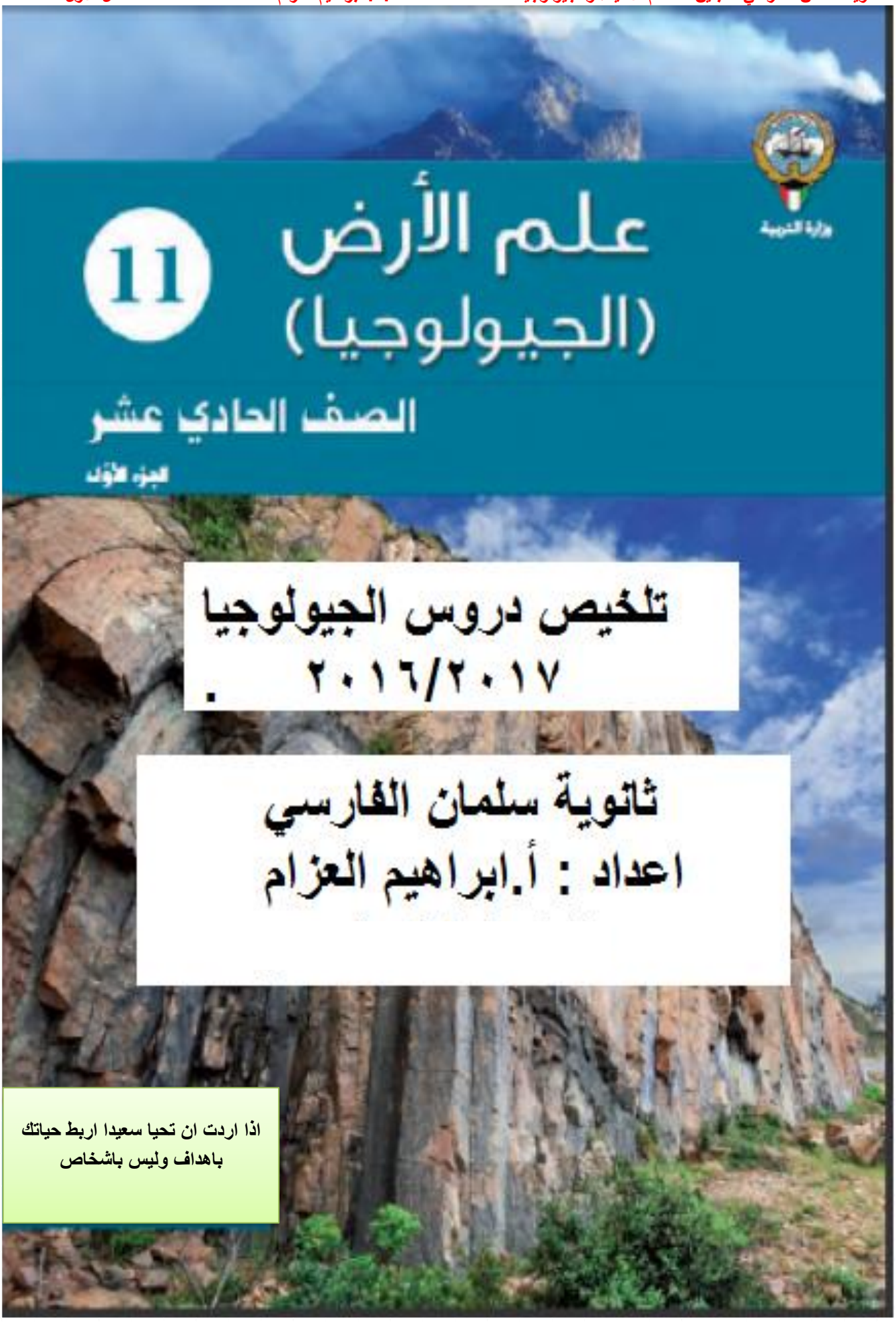

وزارة التربية
علم الأرض
(الجيولوجيا)
11
الصف الحادي عشر
الجزء الأول
تلخيص دروس الجيولوجيا
٢٠١٦/٢٠١٧
ثانوية سلمان الفارسي
اعداد : أ.ابراهيم العزام
اذا اردت ان تحيا سعيدا اربط حياتك
باهداف وليس باشخاص

مقدمة علم الجيولوجيا

علم الارض (الجـــــــــيولوجيا)

- قال رسول الله لاتقوم الساعة حتى تعود ارض العرب مروجا وانهارا
- علم الجيولوجيا :هو علم يبحث في كل ما يتعلق بالارض من حيث نشأتها وعلاقتها بالاجرام السماوية وتركيبها والاحداث التي شهدتها والعوامل الداخلية والخارجية التي لا تزال تؤثر فيها .

تقسم الجيولوجيا الى مجالين كبيرين	
الجيولوجيا الفيزيائية	الجيولوجيا التاريخية
تتناول المواد المكونة للارض والعمليات التي تتم تحت وفوق الارض	تسعى الى وضع ترتيب زمني للتغيرات الفيزيائية والبيولوجية التي حدثت في الازمنة الماضية

- علل: منطقيا تسبق دراسة الجيولوجيا الفيزيائية دراسة تاريخ الارض ؟لادراك كيف تعمل طبيعة الارض اولا قبل حل لغز الماضي .
- الارض منذ نشأتها في تغيير دائم والتغير اما سريع او بطي

علاقة علم الارض بالعلوم الاخرى

دور العلماء العرب والمسلمين	
ابراهيم الفزاري	صنع اول جهاز لتحديد ارتفاع نجوم
ابن سينا	اول من درس المعادن والبحار
جلال الدين سيوطي	اعد سجلا خاص بالزلازل
جيمس هاتون	وضع مبدا الوتيرة الواحدة الانتظام المستديم

- نظرية الكوارث :ان المواقع الطبيعية كالجبال والوديان قد تشكلت في البداية بعد وقوع كوارث هائلة
- مبدا الوتيرة الواحدة : ان القوانين الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية القائمة الان كانت هي نفسها في الماضي
- تم قياس عمر الارض بدقة عن طريق استخدام الطاقة الاشعاعية عمر الارض ٤,٥مليار سنة وانقرضت الدينوصارات منذ ٦٥مليون سنة .
- مبدا ينص ان الحاضر مفتاح الماضي (مبدا الوتيرة الواحدة)

الكون والارض

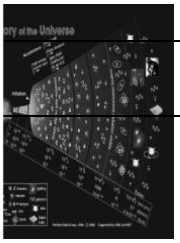
نشأة الكون (والسماء بنيناها بأيد وإنا لموسعون)

- الكون : انه مجمل الوجود بما في ذلك الكواكب والنجوم والمجرات ومحتويات الفضاء من طاقة وماده .وعمره ١٣,٧مليار سنة
- قطر الجزء المرئي من الكون يبلغ حوالي ٩٣مليار سنة ضوئية .
- تحدث العالم البلجيكي جورج لوميتر عن الكون وقد وضع نظرية الانفجار العظيم

سلمان الفارسي

نظرية الانفجار العظيم

واضع النظرية	جورج لوميتر
نص النظرية	ان الكون في بدء نشأته كان كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة وسماها البيضة الكونية ثم حصل في هذه الكتلة بتاثير الضغط الهائل المنبثق من شدة حرارتها وكثافتها انفجار عظيم ففتتها وقذفها مع اجزائها في كل اتجاه (ان الكون منذ ١٣,٧مليار سنة عندما كانت مادة الكون وطاقته مجتمعتين في بؤرة صغيره سميت بالذرة الام ثم انفجرت فتناثرت محتوياتها في كل اتجاه)
خصائص البيضة الكونية	كثافة لانهائية ودرجة حرارة عظيمة وذات لمعان



- ايد العالم ادوين هابل نظرية الانفجار العظيم حسب ظاهرة دوبلر بإعطاء دليل رصدي لها
- قانون هابل :ان المجرات تتباعد وتتراجع في جميع الاتجاهات
- العالم اينيشتاين :ان الكون ساكن ولا يتحرك
- في سنة ١٩٨٩ ارسلت وكالة الفضاء الامريكية قمرا صناعيا قام بارسال معلومات دقيقة تؤيد نظرية الانفجار العظيم وسمي باكتشاف القرن ٢٠

قارن بين :

ادوين هابل	اينيشتاين
ان المجرات تتباعد وتتراجع في جميع الاتجاهات حسب ظاهرة دوبلر	ان الكون ساكن

- الكون يتألف من ثلاث لبنات اساسية : ١- السحب الغازية (السدم الغازية) ٢- الغبار الكوني (سدم غبارية)٣- النجوم وهي اللبنة الاساسية لبناء الكون
- .....من البنات الاساسية لبناء الكون ١- النجوم ٢- سدم غازية ٣- سدم غبارية

السدم :هي تجمعات من الغازات والاتربة بعضها قديم ومنها حديثة انواعها :	
القديمة	الحديثة
نشأتها:نشأت مع بداية نشأة الكون	نشأتها:بقايا مخلفات من غازات واتربة انفجارات النجوم
احتوائها على العناصر:تحتوي على نسبة عالية من الهيدروجين والهيليوم	احتوائها :تكون نسبة العناصر الثقيلة عالية
لا تحتوي على عناصر ثقيلة	تحتوي بنسبة ضئيلة جدا

أشـــــــــكال الســـــــــــدم :

راس الحصان	سديم جبار	سديم السرطان	سديم الوردة

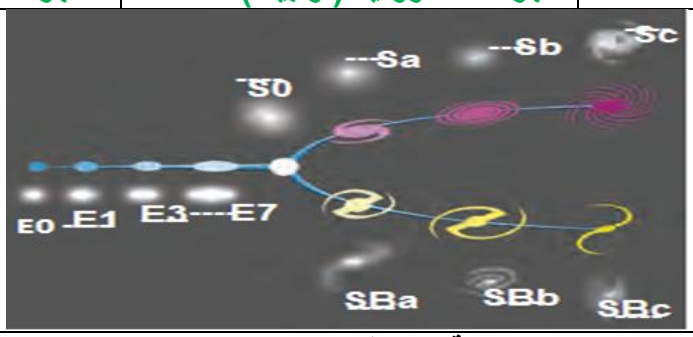
المجرات

المجرات :عبارة عن نظام كوني وحدتة النجوم او الحشود النجمية والسدم التي تربط معا بقوى جذب كونية متبادلة

- يبلغ اتساع المجرات مئات السنين الضوئية تختلف المجرات فيما بينها من حيث :

- ١ – الحجم ٢- الكتلة ٣- عدد النجوم التي تحويها

تم تصنيف المجرات حسب اشكالها من قبل هابل الى		
مجرات اهليجية (بيضاوية)	مجرات الحلزونية (لولبية)	المجرات العدسية



مخطط هابل للمجرات حسب اشكالها

- ✓ اهم المجرات لنا هي مجرة درب التبانة او الطريق الحليبي والتي تعتبر الشمس احد نجومها.
- ✓ تحتوي اكثر من مائتي مليار نجم ويقدر طرها بحوالي ١٠٠الف سنة ضوئية .
- ✓ تقع المجموعة الشمسية على احد اذرع المجرة ويسمى ذراع الجبار .
- ✓ اقرب المجرات الينا : ١- مجرة المراة المتسلسة ٢- مجرة مجلان الكبرى ٣- مجرة مجلان الصغرى .

النجوم : اجرام سماوية تشع ضوء وحرارة .
يمر النجم اثناء دورة حياتة باربع مراحل هي:١- النجم الاولي ٢- البلوغ ٣- الشيخوخة ٤- الموت
تتشابه النجوم في المراحل الثلاث الاولى في حين تعتمد مرحلة الموت على حجم النجم .

الموت

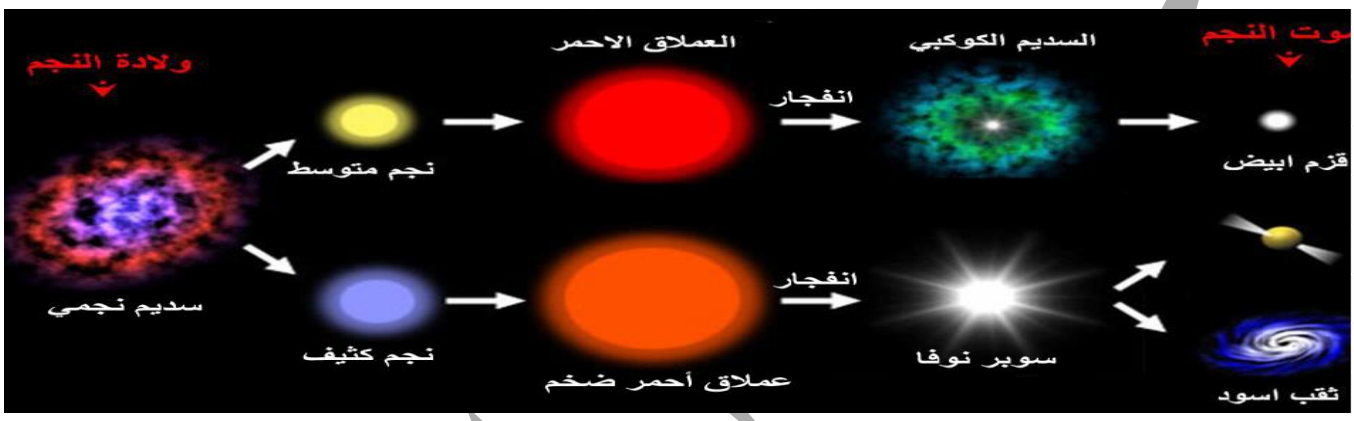
الشيخوخة

البلوغ

النجم الاولي

دورة حياة النجم			
مرحلة لنجم الاولي	مرحلة البلوغ (مرحلة الاستقرار)	مرحلة الشيخوخة	مرحلة الموت
تكوينة :ينشا النجم الاولي نتيجو انكماش سديم بارد جدا من الغازات والغبار المنتشر في الفضاء تحت تاثير الجذب الذاتي لهذه المكونات بحيث يتكون هذا السديم في معظمه من غاز الهيدروجين وه اخف العناصر تبدا هذه الكتلة بالدوران حول مركزها وتتسارع دقائق السديم نحو مركز الكتلة فتصطدم ببعضها مما يؤدي الى تسخينها لتصل ١٥	سرعان ماتزداد الكتلة ثم تستقر الكتلة ليصل في حالة الاستقرار بسبب تساوي قوة الاشعاع والتمدد مع قوة الجذب الكوني وينقسم الى نوعين حسب كتلة الاولية للسديم :نجم متوسط لونه اصفر مثل	يستمر النجم بالتوهج مع استمرار التفاعلات النووية فتتغلب قوه الاشعاع والتمدد على قوة الجذب نحو المركز فيتمدد وتقل حرارته نسبيا فيكبر	عملية التمدد نتيجة الاشعاع قد تبلغ مداها وينفجر النجم مشكل ظاهرة نوفا تبرد اجزاءه المتناثرة على شكل سديم وله قلب مشع يسمى قزم ابيض . يتميز النجم الكثيف بكتلة كبيرة لذا يكون الانفجار مروعا وهو مايسمى سوبر نوفا والكتلة

مليون درجة مئوية عندها يبدا الاندماج النووي بين انوية الهيدروجين فيتكون الهيليوم في مركز الكتلة وتنطلق حرارة جبارة نتيجة التفاعل النووي	شمسنا نجم كثيف لونه ازرق	الحجم مكون عملاق احمر . اذا كانت الكتلة الاصلية كثيفة يتكون عملاق احمر ضخم	المتبقة تكون اكبر حيث تتمركز المواد الثقيلة في المركز مكونه كتلة ذات جذب جبارة تسمة الثقوب السوداء



✓ تعرف الثوب السوداء : كتلة ذات قوة جذب كبيرة تتكون من مواد ثقيلة ناتجة من اندماج درات الهليوم المتبقية من انفجار العملاق الاحمر الضخم .

✓ علل: تسمية الثقوب السوداء بالمكانس الفضائية :لانها تجذب كل شي يقترب منها حتى فوتونات الضوء .

نشأة المجموعة الشمسية

كيف تكونت المجموعة الشمسية :يمكن تفسير كيفية تكون المجموعة الشمسية بشكل تقريبي حسب نظرية سحابة

نظرية سحابة الغبار فسرت نشأة المجموعة الشمسية التي تقع على احد اذرع المجرة ذراع الجبار	
واضع النظرية :جيرارد كويبر	فسر نشأة المجموعة الشمسية

شرح النظرية :

١- تدور سحابة باردة غير منتظمة الشكل و هائلة الحجم من الغبار الكوني و الغازات (الهيدروجين + الهيليوم) في حركة عشوائية.

٢-أدى الضغط الناتج عن أشعة النجوم المنتشرة في الكون حول السحابة إلى تحرك مكوناتها ببطء و دورانها في إتجاة واحد حول نفسها لتكون شكل قرص مفلطح.

٣- نتيجة لقوة تجاذب الجزيئات و اختلاف سرعتها داخل القرص تكونت دوامات صغيرة و انكمشت كل دوامة مكونة نواة كوكب مستقل فيما بعد.

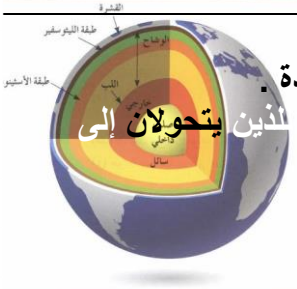
٤-الجزء الأكبر من مادة السحابة الضخمة انجذبت إلى مركزها مكونة شكل الشمس الأولي.

٥- أخذت أنوية الكواكب في تنظيم حركتها الداخلية ، و أخذت تنكمش بحيث أصبحت المواد الثقيلة تتجه إلى

مركزها ، و في الوقت ذاته أدى الضغط الناتج عن تجاذب الجزيئات في نواة الشمس و اصطدامها مع بعضها إلى تولد الحرارة داخلها مع ارتفاع درجة الحرارة تدريجيا.
٦- بدأت التفاعلات النووية في نواة الشمس ، و بدأ الإشعاع في تنقية الأجواء المحيطة بأنوية الكواكب من الغازات الخفيفة بخاصة القريبة من الشمس . و هكذا تكونت المجموعة الشمسية.

تطور الأرض المبكر

- تطورت الأرض من كتلة صخرية إلى كوكب حي فيه قارات و محيطات و غلاف جوي نتيجة نتيجة **عملية التمايز .**
- عملية التمايز :- هي تحول الأرض من كتلة تتكون من مواد مختلطة مع بعضها البعض إلى جسم مقسم من الداخل إلى أغلفة متحدة المركز تختلف عن بعضها فيزيائياً و كيميائياً .
- إن الأرض في بداية تكونها كانت باردة و صلبة ولا يوجد حولها غلاف غازي أو مائي ، و بدأت الحرارة تزداد داخلها ،



و يعود ذلك إلى أسباب عديدة :-
١- تساقط الأجسام الصغيرة من سحابة الغبار على سطح الأرض و ارتطامها بشدة .
٢- تحلل العناصر المشعة في باطن الأرض مثل (عناصر اليورانيوم و الثوريوم الذين يتحولان إلى .
٣- احتكاك مواد الأرض بعضها ببعض في أثناء دوران الأرض حول محورها .
٤- تكون الأكاسيد و التفاعلات الكيميائية المختلفة داخل الأرض .

تمايز مكونات الأرض

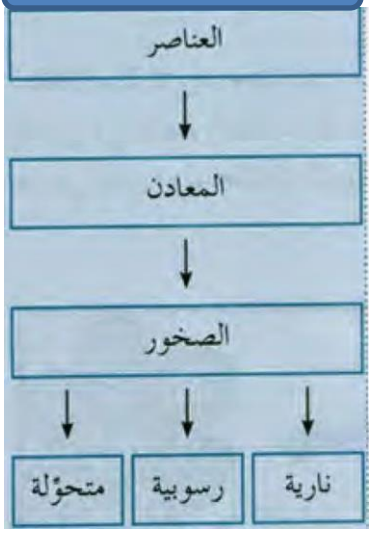
- بدأت الأرض بالانصهار نتيجة العوامل التي ذكرناها سابقاً .
- بدأت الأرض بعملية التمايز حيث :-

١- صعدت المواد المنصهرة الأقل كثافة ناحية السطح مكونة القشرة الأرضية (مواد غنية بالسيليكا و الألمنيوم و Na و K
٢- غاصت المواد المنصهرة الأكثر كثافة مثل الحديد المنصهر إلى مركز الأرض مكونة لب الأرض .
٣- تفصل بينهما طبقة أكبر سمكاً متوسطة الكثافة هي طبقة الوشاح . - أي أن كثافة مواد الأرض تزداد كلما اتجهنا نحو مركز الأرض

تطور الغلاف الغازي

١- تكون الغلاف الغازي الأولي للأرض نتيجة تصاعد الغازات و المواد الطيارة من تصدعات القشرة الأرضية و ثوران البراكين ، و كانت تشمل (بخار الماء / ثاني أكسيد الكربون / الميثان.
٢- تكثف بخار الماء لتكون السحب ، و بدأت الأمطار الغزيرة تملأ المناطق المنخفضة مكونة المحيطات الأولية.
٣- بدأت البكتيريا الخضراء المزرقة بالقيام بعمليات البناء الضوئي و من ثم إطلاق الأكسجين.

المعادن	الوحدات البنائية للقشرة الأرضية



تكوين المعادن

يظهر الشكلان (5) و (6) الفحم الحجري ومعدن الكوارتز على التوالي.

-المعدن :- مادة صلبة غير عضوية تكونت بصورة طبيعية ولها نظام بلوري مميز و تركيب كيميائي محدد.

المعدن				
طبيعي التكوين	صلب	ذات نظام بلوري	ذات تركيب كيميائي	غير عضوي
يتكون من خلال عمليات جيولوجية طبيعية	يجب ان تكون صلبة عند درجات حرارة السطح	ذراتها مرتبة في شكل هندسي منتظم ومتكرر في الابعاد الثلاثة	مركبات كيميائية متكونه من ٢ عنصر او اكثر او عنصر واحد	ان لايكون من اصل عضوي مثل لنباتات او الحيوانات
عروق الذهب معدن	النفط لايعد معدن	البرد لايعد معد ليس له تبلور	الهيماتيت معدن	الملح معدن والسكر غير معدن

مهارات التمييز :

الاماس الصناعي والياقوت الصناعي القلائد الذهب	لا تعد معادن لانها ليست طبيعية
الكهرمان الفحم الحجري والسكر والنفط	لا تعد معدن من اصل عضوي
الحديد والالمنيوم	ليست معادن ولا تتواجد الا بشكل خامات واستخراجها بالتعدين
النفط والماء السائل	لاتعد معدن لانهم ليس صلب
الثلج	معدن حقق الشروط للمعدن
البرد	لايعد معدن لان ليس له ترتيب بلوري منتظم
البلاستك	لا يعد معدن لانه من اصل عضوي ومصنع
الجبس	معدن

- الوحدة البنائية :هي اصغر جزء بالبلورة وتاخذ صفات البلورة الاصلية .
- اشباه المعادن :هي التي تفتقر الى التركيب الكيميائي المحدد او الشكل البلوري او كليهما مثل الاوبال
- الاوبال يعد من اشباه المعادن علل؟ لان له تركيب كيمائي ثابت وغير متبلور .

سلمان الفارسي

الخواص الفيزيائية للمعادن

لكل معدن نظام بلوري محدد و تركيب كيميائي يعطيانه مجموعة فريدة من الخواص الفيزيائية و الكيميائية و المشتركة بين كلعينات هذا المعدن

-الخواص الفيزيائية و هي الأكثر إستخداماً و تنقسم الى : خواص بصرية وخواص تماسيكة وخواص اخرى للمعادن

الخواص البصرية اللون ٢ . المخدش ٣. التضوء ٤. البريق ٥.الشفافية

الخواص البصرية								
اللون	اللمعان او البريق			الشفافية			المخدش	التضوء
هو اكثر الخواص وضوحا الانه لايعتبر خاصية مميزة للقليل من المعادن فقط	شده الضوء المنعكس او نوعيته من على سطح اي معدن			القدرةعلى انفاذ الضوء			لون مسحوق المعدن	تحول اشكال الطاقة المختلفة مثل الحرارة او الاشعة فوق البنفسجية او تحت حمراءالى ضوء يختلف عن لونه الاصلي
امثلة مميزة للون :	بريق فلزي	شبه فلزي	بريق لافلزي	شفاف	نصف شفاف	معتم	غالبا ما تستخدم للتميز بين المعادن	التفلر :عملية انتاج التضوء اثناء التعرض للمؤثر ولا يستمر بعد زوال المثؤثر مثال الكالسيت
الكبريت اصفر الملاكيت اخضر	المعادن التي لها مظهر فلزي	لهاطبقة خارجية باهته تفقد اللمعان	التي لاتمتلك لمعان	انفاذ الضوء برؤيا واضحة	ينفذ الضوء والصورة لاترى	لاينفذ الضوء		التفسفر : عملية انتاج التضوء اثناء التعرض للمؤثر و يستمر بعد زوال المثؤثر مثال الويلميت اخضر ساطع
	الجالينا	الهيماتيت	الكوارتز	كوارتز وكالسيت	جبس وميكا	التلك	البيريت	اهميته تساعد على اكتشاف المعادن المتفلة داخل الكهوف والمناجم

✓ علل : اللون لا يعتبر خاصية مميزة لاغلب المعادن ؟ لان لها الوان متعدده مثل الكوارتز بسبب احتوائها على شوائب .

✓ علل :لاتستخدم خاصية اللون لمعدن الكوارتز ؟ لان له الوان متعددة مثل الوردي بسبب اكسيد الحديد والتيتانيوم والبنفسجي بسبب :اكسيد المنجنيز

✓ كيفية وصف : لايخدش لوح المعدن في هذه الحالة تكسر قطعة صغيرة من هذا المعدن الصلد وتطحن طحنا كاملا لمعرفة لون المسحوق الذي ينتج عنه .

ثانوية سلمان الفارسي

الخواص التماسكية :هي التي تعتمد على طبيعة الروابط وقوة التماسك .

- ترتبط سهولة تكسر او تشوه للمعدن تحت تاثير الاجهاد بنوع الروابط الكيميائية .ومن الخواص التماسكية
- ١ . المتانة ٢. الصلادة ٣. الانفصام (التشقق) ٤.المكسر ٥. الكثافة والوزن النوعي

المتانة :هو مقاومة المعدن للكسر والتشوه			
الرابطة الايونية	الرابطة الفلزية	قابلة للقطع	قابل للمرونة
تميل الى ان تكون هشة وتتكسر	تكون لينة وتطرق بسهولة	تقطع الى رقائق دقيقة	ينثني ثم يعود الى شكلة الاصلي بعد الزوال الضغط
مثال :الفلوريت والهاليت	النحاس	الجبس والتلك	الميكا

- الصلادة :هي خاصية الاكثر تميزا وهي مقاومة المعدن للتاكل او الخدش
- تحددهذه الخاصية بحك معدن غير معروف الصلادة بمعدن اخر معروف الصلادة او العكس
- موهس :مقياس يقيس الصلادة وهو عبارة عن ترتيب نسبي اي سلم يتكون من عشرة معادن مرتبة من رقم ١ اقل صلادة الى رقم ١٠ الاكثر صلادة .
- تعتمد صلادة المعدن :١- نوع الروابط الكيميائية ٢- وجود مجموعة الهيدروكسيل Oh

- الانفصام او التشقق :هو قابلية المعدن للتشقق والانفصام الى اجزاء محددة ومنتظمة عند تعرضه لضغط معين بحيث تكون اتجاهات الضغط متوازية او على امتداد اسطح مستوية او اماكن الضعف .
- يتناسب الانفصام عكسيا مع قوة الرابطة الكيميائية .
- ✓ علل : معدن الكوارتز لايوجد فيه اسطح انفصام ؟ بسبب قوة تماسك الجزيئات .

المتانة :هو مقاومة المعدن للكسر والتشوه ومن اشكاله :		
محاري	ليفي	غير مستوي
مثال الكوارتز	الاسبوستوس	البيريت

- الكثافة:خاصية هامة هي كتلة وحدة الحجوم ووحدتها الجرام لكل سم مكعب .
- الوزن النوعي :نسبة وزن المعدن الى وزن حجم مساوله من الماء عند درجة حرارة ٤ وهو بدون وحدة .
- امثلة : الكوارتز وزنه النوعي ٢,٦٥ الجالينا ٧,٥ وهو احد مصادر النحاس .

خواص اخرى للمعادن

التذوق	الملمس	الرائحة	المغناطيسية	خواص كهربائية	خواص حرارية	الانكسار مزدوج
الهاليت ملح الطعام	دهني :جرافيت	الثوم : الارسينوبيريت	المجناتيت	الكوارتز	التورمالين	الكالسيت
.....	صابوني :تلك	رائحة الكبريت :البيريت	الهيماتيت	.....		

- ✓ علل:يستخدم الكوارتز في صناعة الساعات ؟ لان تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضة للظغط
- ✓ علل: يستخدم التورمالين ميزان الحرارة ؟ لان تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضة للحرارة

الخواص الكيميائية للمعادن

التركيب الكيميائي للمعادن

- ❖ تتكون معادن القشرة الارضية من ثمانية عناصر بنسبة أكثر من ٩٨% .
- ❖ منها بالترتيب التنازلي : ١. الاكسجين الاكثر وفرة ٤٤% ٢. السيلكون ٢٣% ٣.الالمنيوم ٤. الحديد ٥.الكالسيوم ٦ . الصوديوم ٧. البوتاسيوم ٨. المغنيسيوم

تقسم المعادن الى مجموعتين كبيرتين : معادن سيليكاتية معادن لاسيليكاتية .

المعادن تقسم الى مجموعتين كبيرتين	
المعادن السيليكاتية	اللاسيليكاتية
هي من اهم المجموعات المعدنية واكثرها انتشارا في الطبيعة وهي تحتوي بشكل اساسي على عنصرين الاكسجين والسليكون وعناصر اخرى .	تقسم المعادن وفق تركيبها الكيميائي الى معادن عنصرية مثل الذهب والكبريت والجرافيت ومعادن مركبة مثل الكربونات والهاليدات والاكاسيد والكبريتيدات والكبريتات والفوسفات .

- ✓ المعادن الاقتصادية : يستخدم العديد من المعادن الاخرى على نطاق كبير في تصنيع المنتجات التي يستخدمها مجتمعنا .
- ✓ معدن الكالسيت : الذي يعتبر المكون الاساسي للحجر الجيري الرسوبي وتستخدم لصناعة الاسمنت .

الشكل البلوري للمعادن

- المادة المتبلرة عندما تتوفر الظروف الملائمة لذرات او ايونات مادة ما اثناء تكوينها بحيث تترتب في الابعاد الثلاثة ينتج عنها شكل هندسي منتظم .
- البلورة : عبارة عن جسم صلب متجانس تحده من الخارج اسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة .
- يعرف البناء الداخلي للبلورات :طريقة ترتيب الذرات او الايونات التي تتكون منها بلورات المعدن وهي يعتمد:١- على الترتيب الفراغي للذرات او الايونات المكونة للبلورة ٢- طبيعة الروابط الكيميائية .
- الترتيب الفراغي : ترتيب في الابعاد الثلاثية بطريقة تجعل كل ذرة او ايون في في البلورة لها الظروف نفسها المحيطة بالذرات او الايونات الاخرى .
- التركيب الشبكي الفراغي : يشمل هذا التركيب تكرارا لوحدات صغيرة جدا تعرف كل واحدة منها باسم الوحدة البنائية
- تختلف الوحدات البنائية في البلورات المعادن المختلفة وتم تصنيفها العالم برافيه الى ١٤ صنفا .

الخواص الخارجية للبلورات			
اوجه البلورات	حواف	الزاوية المجسمة	الزاوية بين وجهين
هي الاسطح او المستويات التي تحد البلورة من الخارج والتي تعين شكلها الهندسي المنتظم وتعبر عن التركيب الذري الداخلي للبلورة	تنتج عن تلاقي وجهين بلوريين متجاورين	هي الزاوية الناتجة عن تلاقي اكثر من وجهين في البلورة	هي الزاوية المحصورة بين العمودين المقامين على وجهين بلوريين متجاورين وتقدر بقيمة الزاوية المكملة للزاوية
تتوقف طبيعة الاوجة البلورية على الظروف الطبيعية والكيميائية السائدة اثناء نمو البلورة			اسم الجهاز المستخدم للقياسها :جنيوميتر التماسي

- مظهر البلورة : تختلف احجام البلورات واشكالها بناء على عدة عوامل منها :

١- نوع المحلول ٢- معدل التبريد ٣- مكان حدوث التبلر ٤- درجة نقاوة المحلول

المعادن النفيسة والاحجار الكريمة :

تقيم الاحجار الكريمة تجاريا على اساس اربعة مقاييس :١- الصفاء ٢- اللون ٣- القيراط ٤- القطع .

علل: على الرغم من ان الذهب والفضة والبلاتين هي ايضا معادن علية القيمة مثل الاحجار الكريمة الا انها لا تعتبر احجار كريمة بل تصنف كمعان نفيسة ؟بسبب سهولة تشكيلها وصياغتها .

انواع الاحجار الكريمة		
احجار ثمينة	احجار شبة كريمة	احجار كريمة عضوية
هي اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية شديد التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب	هذه المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع	هي نواتج عمليات عضوية مثل النباتات والحيوانات
امثلة الالماس ،الياقوت الاحمر والازرق	امثلة ملاكيت ،الجيد،الازوريت ،الفلسبار	الكهرمان ، الكهرمان الاسود ،المرجان .العاج،اللؤلؤ

احجار كريمة عضوية وهي لا تعد من المعادن لانها عضوية				
الكهرمان	المرجان	العاج	اللؤلؤ	الكهرمان الاسود
مادة صمغية من الافرازات اشجار الصنوبريات	الهيكل الجيري للكائنات البحرية	اسنان وانياب بعض الحيوانات	حبات من كربونات الكاليسيوم تنتج من المحار	فحم حجري يولد شحنات كهربائية عند حكة

الاحجار الكريمة الصناعية المقلدة :

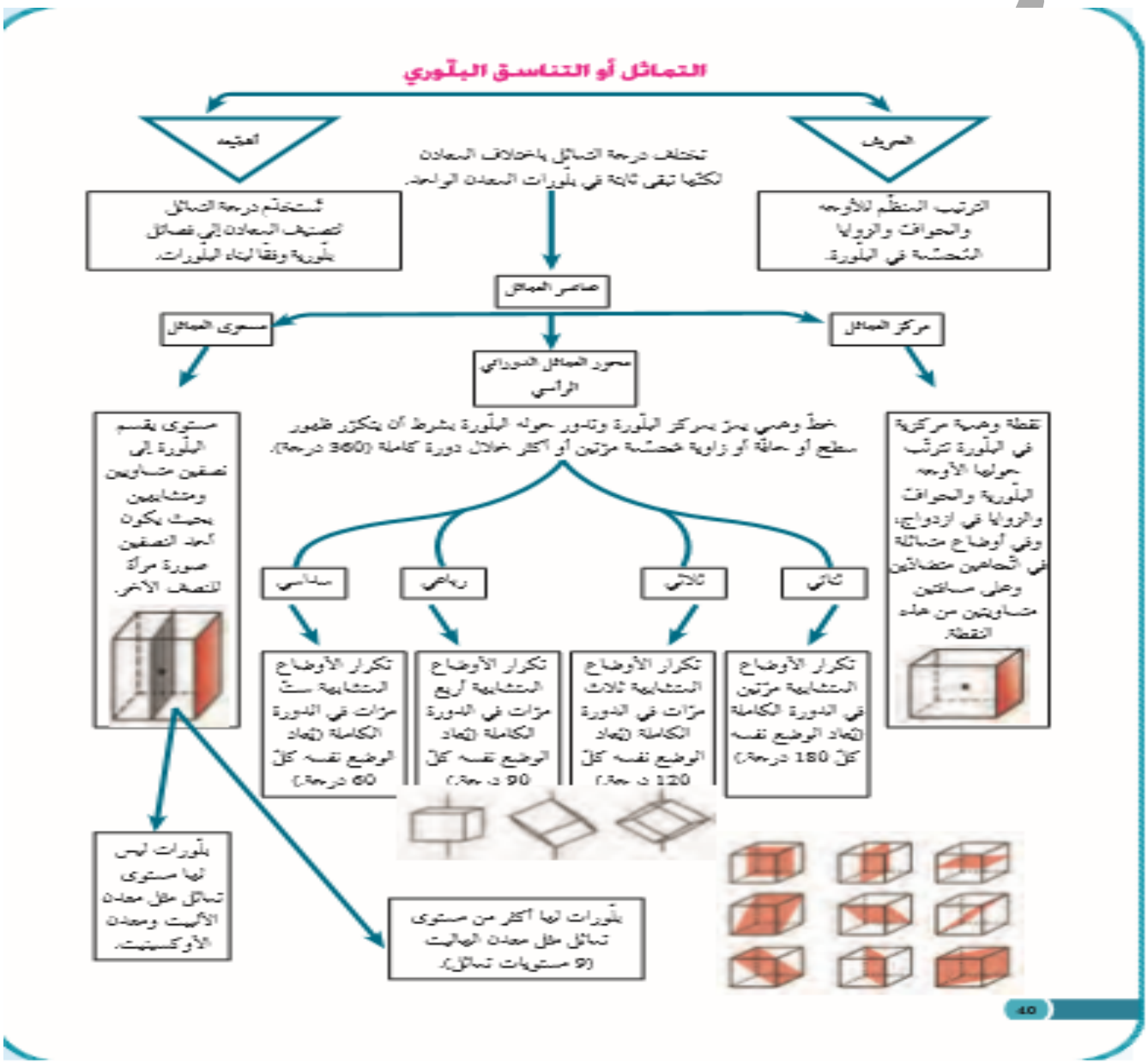
يمكن التمييز بينها وبين الحقيقية بقياس شكلها ونوع الشوائب فيها .

قارن بين الكروندوم الصناعي والكروندوم الطبيعي

الكروندوم الصناعي	الكروندوم الطبيعي
له خطوط نمو مستقيمة	له خطوط نمو منحنية

علل: سميت احجار ثمينة ؟ اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية شديد التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب

علل: تسمية شبة كريمة ؟ هذه المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع



الصخور النارية

قوله تبارك وتعالى :

(ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها)

تتكون الصخور النارية عندما تبرد المادة المنصهره وتتصلب وتسمى المادة الام للصخور النارية (الماجما او الصـ ، وتتكون عبر الانصهار الجزئي عند مستويات مختلفة داخل القشرة والوشاح العلوي عند اعماق تصل الى ٢٥٠ك الصهارة التي تصعد على السطح تسمى لافا .

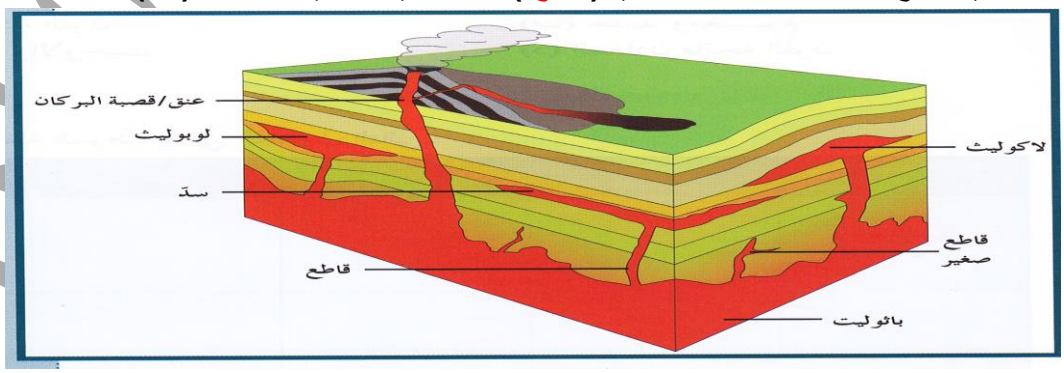
الماجما	اللافا
صهير صخري سليكاتي يحتوي على غازات وابخرة واهمها ب الماء وهي تتواجد في باطن الارض	صهير سليكاتي لايحتوي على غازات وابخره وهو يت على السطح

هناك نوعين من البراكين عنيفة مدمرة بسبب قذف متفجر للصهارة من فوهه البركان
وهناك البراكين المائعة والهادئة نتيجة سيلان اللافا .

تصنف الصخور النارية حيب مكان النشأة	
صخور نارية جوفيةاو متداخلة	صخور نارية سطحية او طفحية او بركانية
تتواجد في جوف الارض من تبريد الماجما	تتواجد على السطح من تبريد اللافا
تفقد الصهارة القدرة على الحركة قبل بلوغها الى السطح	تتصلب المادة المنصهرة عند السطح

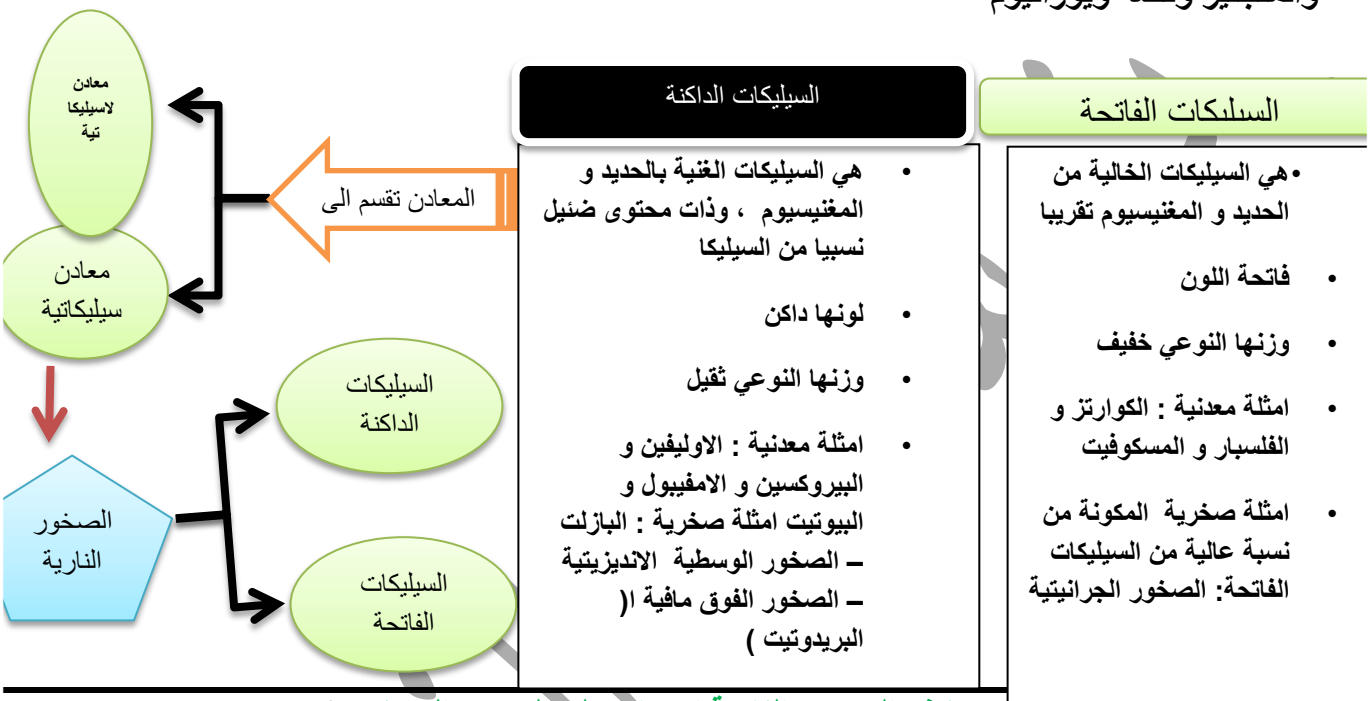
اشكال الصخور النارية في الطبيعة

تتخذ كتل الصخور النارية الجوفية اشكالا مختلفة وفقا للشكل الذي تصلبت عليه في باطن الارض او على سطحها
منها ١- اكبر الكتل النارية (باثوليث) ٢- تكون على شكل اناء (لوبوليث) ٣- التي تاخذ شكل الفطر (لاكوليث
٤- الذي يقطع الصخور بشكل عمودي (قاطع) ٥- الذي يوازي الطبقات (سد) ٦- قصبة البركان



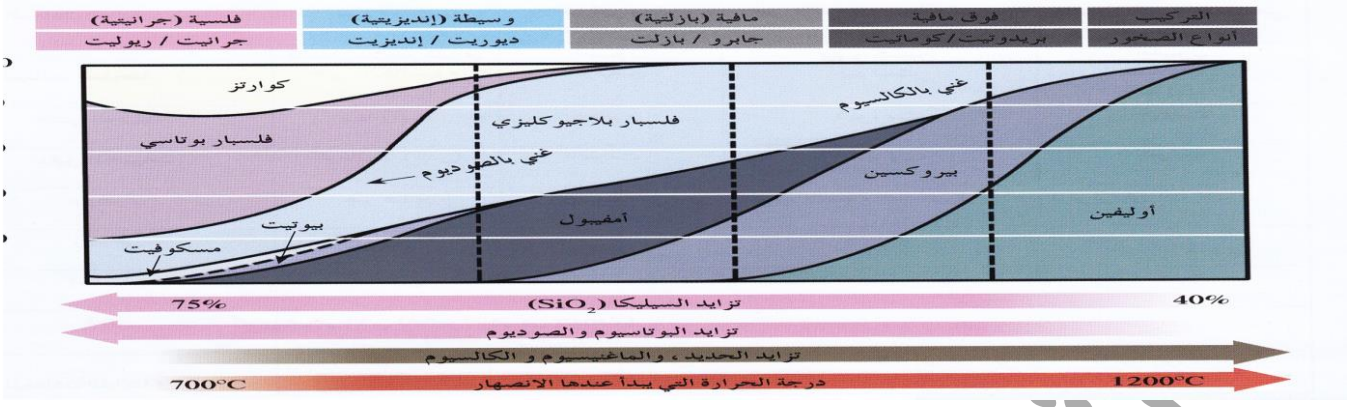
تركيب الصخور النارية

- ✓ تتكون الصخور النارية بصورة رئيسية من المعادن السيليكاتية .
- ✓ الاكسجين والسلكون هما الاكثر المكونات وفره في الصخور النارية بالاضافة الى ايونات Ca Ne k Mg Fe
- ✓ يتكون حوالى ٩٨% من وزن الصهارة والباقي عناصر اخرى ذهب تيتانيوم والمنجنيز وفضة ويورانيوم



تصنيف الصخور النارية اعتمادا على التركيب المعدني

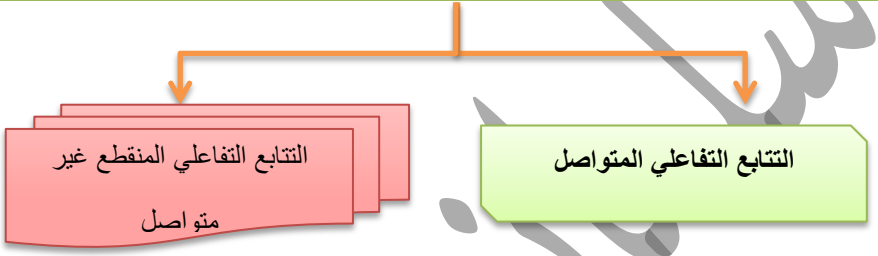
صخور جرانيتية (فلسية)	صخور وسطية (انديزيتية)	صخور بازلتية (مافية)	صخور فوق مافية (بريدوتيت)
التركيب : يسود فيها الكوارتز و الفلسبار ، ١٠% معادن مافية امفيبول و بيوتيت	التركيب : ٢٥%معادن مافية (الامفيبول والبيروكسين)	التركيب : وفرة في السيليكات الداكنة ، والفلسبار البلاجيوكليزي الغني بالكالسيوم	التركيب : الاوليفين والبيروكسين بصورة كاملة تقريبا
	اللون : متوسطة	اللون داكنة	اللون داكنة
			وزنها النوعي ثقيل
		وزونها النوعي ثقيل	تعتبر المكون الاساسي لطبقة الوشاح العلوي
اللون : فاتحة	الوزن النوعي متوسط	تكون قاع المحيط و بعض الجزر البركانية	
وزنها النوعي خفيف	ترافق النشاط البركاني عند حواف القارات		امثلة : بريدوتيت و الكومتيت
تمثل ٧٠% من القشرة القارية		امثلة : الجابرو و البازلت	
امثلة : جرانيت و الريولايت	امثلة :ديوريت و الانديزيت		



سلسلة باون التفاعلية

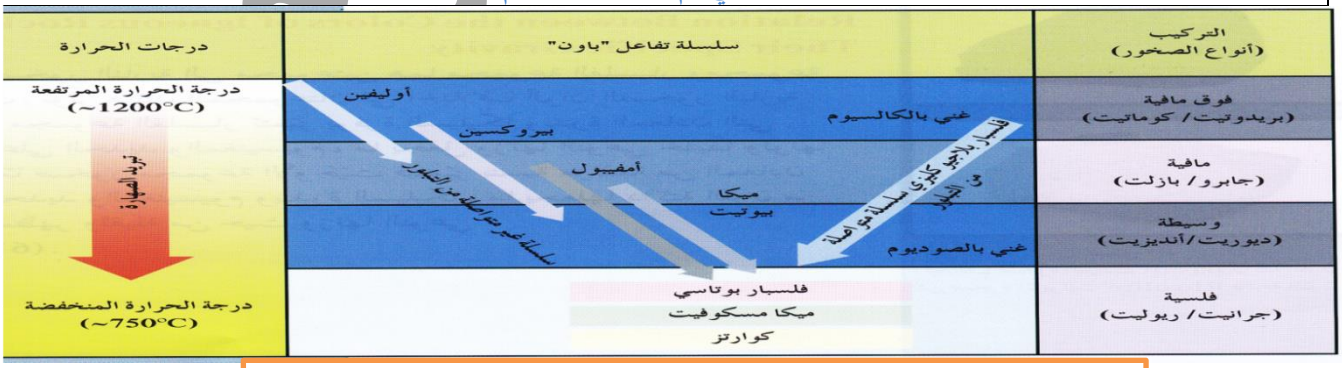
المعادن تميل الى التبلور بحسب درجة تجمد المادة لمنصهرة ، مع امكانية الحصول على صخور فلسية و مافية من نوع واحد من الماجما الام

تفاعلات باون تتكون من جزئين



يظهر تكون معادن البلاجيوكليز الغنية بالكالسيوم (مثل معدن البيتونايت) فى البداية حيث درجات الحرارة المرتفعة تم يحل الصوديوم محل الكالسيوم مع انخفاض درجات الحرارة لتتكون معادن البلاجيوكليز الغنى بالصوديوم (مثل معدن الالبيت) في درجات الحرارة المنخفضة	يتضمن تكون المعادن الغنية بالحديد و المغنيسيوم يبدا التفاعل بتبلور معدن الاوليفين ثم البيروكسين ثم الامفيبول ثم البيوتيت مع انخفاض درجات الحرارة تسمي بالتتابع المنقطع بسبب اختلاف المعادن المتبلورة من حيث التركيب و الخواص

ما يتبقى من الصهير بعد تبلور معدنى الالبيت والبيوتيت فيكون غني بالسيليكا مما يؤدى الى تكون معادن الفلسبار البوتاسي ثم المسكوفيت ثم الكوارتز



علل: تسمى السلسلة سلسلة غير متصلة ؟ بسبب اختلاف المعادن من حيث تركيبها الكيميائيوالبلوري وخواصها الفيزيائي

علاقة الوان الصخور النارية بوزنها النوعي :تقسم الى مجموعتين

الاوجيت	الفلسبار
التركيب : وفرةفي المعادن التي تحتوى على حديد و مغنيسيوم و وندرة في السيليكا اللون : داكنة وزنها النوعي ثقيلة	التركيب : وفرة في السيليكا وندرة المعادن التي تحتوى على حديد و مغنيسيوم اللون : فاتحة الوزن النوعي خفيفة

- محتوى السيليكا كمؤشر للتركيب الكيميائي :ان محتوى السيليكا هو احد السمات المهمة للتركيب الكيميائي في الصخور النارية
- يتراوح محتوى السيليكا في الصخور القشرية ما بين أقل من ٤٥% في الصخور فوق المافية واكثر من ٧٠% في الصخور الفلسية

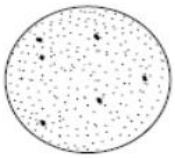
نسيج الصخور النارية

النسيج : هو وصف المظهر العام للصخر استنادا الى الحجم والشكل وترتيب البلورات

العوامل المؤثرة في حجم البلورات		
معدل التبريد للصهارة هو العامل السائد	كمية السيليكاالموجودة	كمية الغازات الذائبة في الصهارة
كلما فقدت كتلة الصهارة الحرارة الى ما يحيط بها فان قدرة ايوناتها على الحركة تنخفض يسمح التبريد البطيئ للايونات بان تنتقل دون قيود حتى ترتبط في النهاية باحد التراكيب البلورية المتواجدة بالتالي يعزز نمو بلورات اقل وبحجم اكبر والتبريد السريع يعزز نمو بلورات اصغر وعدد اكثر	الصهارة بشكل عام هي عبارة عن سيليكات منصهرة ولكن تختلف نسبة السيليكا فيها وهذا ما قد يؤثّر على لزوجتها ، وبالتالي على تكون البلورات ، لأنّ اللزوجات العالية في الصهارة الغنيّة بالسيليكا تعيق تحرّك الأيونات إلى مواقع التبلور وبذلك تمنع من تكون البلورات.	تحوي الصهارة كمية من الغاز تتراوح بين 1% إلى 5% من وزنها . تزداد سرعة انسيابها وتحركها مع ازدياد نسبة الغاز فيها .عندما تصعد الصهارة إلى الأعلى يقل تأثير الضغوط عليها فتخرج منها الغازات إما بهدوء أو على شكل انفجارات . يوجد أحيانًا في الصخور النارية فراغات على شكل فتحات كروية أو مستطيلة فإن ذلك ناتج من عملية خروج الغازات من الصهارة عند التبلور

انواع انسجة الصخور النارية

١ – النسيج دقيق التبلور ٢- خشن التبلور ٣- نسيج البورفيري ٤- النسيج الزجاجي ومنه الشعر البيلي ٥- الاسفنجي و الفقاعي ٦- الفتاتي ٧- النسيج البجماتيتي

نوع النسيج	وجه المقارنة	كيفية التكوين	مثال	رسم تخطيطي لشكل النسيج
النسيج البورفيري	بلورات كبيرة محاطة ببلورات صغيرة	انتقال الصهارة المحتوية على بلورات كبيرة إلى موقع جديد يزداد فيه معدل التبريد والتجميد مكونًا بذلك صخرا ذات بلورات كبيرة يحيط بها قالب من بلورات صغيرة	صخر بورفيري	
النسيج الفقاعي	بلورات دقيقة محاطة بفجوات نتيجة تسرب الغازات عند تصلب الصهارة	ينتج عن السرعة العالية لبرودة وتجمد الحمم البركانية الغنية بالسيليكا التي تقذف إلى الغلاف الجوي، فتحبس الغازات في داخلها وتسمح للغازات القريبة من سطح الصهارة أن تتسرب مخلفة فراغات في الصخر المتجمد	السكوريا والبيوميس	
النسيج الزجاجي	لا يوجد بلورات	ينتج عن السرعة الكبيرة لتجمد الصهارة فلا يكون هناك وقت كاف للأيونات لتنتظم بشبكة بلورية	الأوبسيديان	
النسيج الخشن	بلورات كبيرة ممكن رؤيتها بالعدسة أو بالعين المجردة	تنتج عن تجمد الصهارة ببطء في عمق القشرة الأرضية. يسمح التبريد البطيء للأيونات بأن تنتقل ببطء مما يساعد على تشكل بلورات كبيرة بأعداد أقل.	الجرانيت	

النسيج البجماتيتي	**بلورات كبيرا جدا**	**تتكون الصخور فيالمراحل المتاخرة من التبلور عندما يكون الماء والمواد الطيارة الاخرة مثل الكلور والكبريت والفلور بنسبة عالية وهي نتيجة البيئة السائلة السائدة**	**الجرانيت البجماتيت**	
النسيج الفتاتي	**فتات او رماد**	**دمج وتصلب الفتات الصخري الذي يقذفه الثوران البركاني الشديد**	**الطفه الملتحمة**	

- **يعرف الشعر البيلي :تولد براكين هاواي احيانا ينابيع تقذف الحمم البركانية البازلتية لعشرات الامتار في الهواء ويولد جدائل من الزجاج البركاني**

- ✓ **علل : كثره الثقوب بصخر البيومس والسكوريا بسبب خروج الغازات منها اثناء التبريد .**
- ✓ **علل : تكون نسيج البجماتيت ؟ بسبب البيئة السائلة التي تعزز التبلور**
- **تتواجد معظم صخور البجماتيت عند حواف كتل الصخور الجوفية الكبيرة على شكل .....عروق ...كتل صغيرة ....**
- **اهميتها تحتوي على كميات كبيرة من المعادن القيمة والنادرة نسبيا .**
- **قارن بين البيومس والسكوريا من حيث نسبة السيليكا .**
- **أعتبر الأوبسيديان عبر الأزمنة القديمة بأنه مادة مهمة بفصل مكسره .....ذو الحافة .....**
- **في تكوين الصخور النارية عندما تطفح الصهارة الجرانيتية الغنية بالسيليكا على سطح الأرض تتصلب وتكون صخر .....ذو النسيج الفقاعي أو الاسفنجي.**
- **البلورات في البيجماتيت كبيرة جداً نتيجة .....التي تعزز التبلور**

- الشكل المجاور يمثل صخر البجماتيت ادرس الشكل وأجب عن الأسئلة التالية.
- نوع الصخر: ..... .
- نوع النسيج الصخري: ..... .
- حجم الحبيبات: ..... .
- مكان التكون (التواجد): ..... .
- يتواجد على صورة (شكل):

..... .

- التركيب المعدني:

..... .

- سبب التكون (علل):

.....

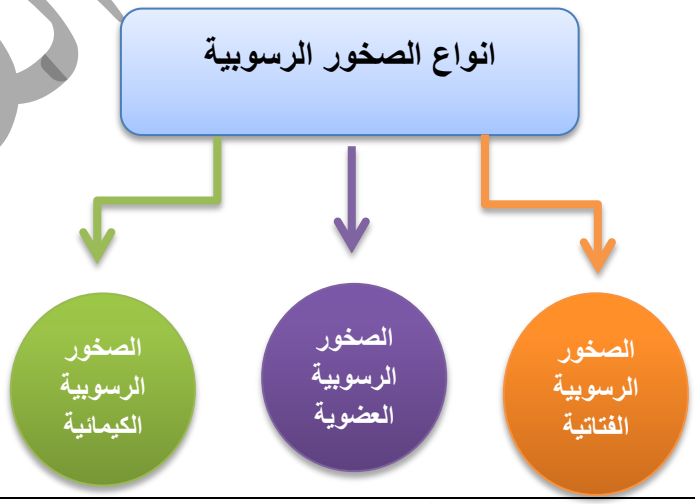
.....

.....

منشا الصخور الرسوبية :

- اول العملية التجوية هناك نوعين منها (تجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية) وهي تتضمن التفتت الفيزيائي والانحلال الكيميائي للصخور
- تنقل المكونات الذائبة والجسيمات الصلبة بفعل عوامل التعرية المختلفة
- يحدث ترسيب الجسيمات الصلبة ومن ثم الاقل ثم المحاليل
- يستمر الترسب وتدفن الرواسب القديمة تحت الطبقات الحديثة وتتحول الى صخر رسوبي بفعل التراص والسمنتة .

✓ اي انه من اعوامل حتى تحولت الرسوبيات الى صخر رسوبي التراص والسمنتة (المواد اللاحمة).



الـــــصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية):

المواد التي تنشاويتم نقلها كجسيمات صلبة ناجمة عن التجوية الميكانيكية والكيميائية معا

- المعادن المكونة للصخور الفتاتية : المعادن الطينية – هي نتجت من التجوية الكيمائية لمعادن السيليكات وخاصة الفلسبار

: الكوارتز وهو يتواجد بكثرة في الفتاتية

المكونان الرئيسيان في الفتاتية : هما الكوارتز والمعاطن الطينية .

ث سلمان الفارسي

✓ علل تواجد الكوارتز بكثرة في الصخور الفتاتية ؟؟ لانه متين ومقاوم للتجوية الكيميائية

هناك معادن شائعة في الصخور الفتاتية هي الفلسبارات والميكا

✓ على ماذا يشير وجود الفلسبار والميكا على ان التعرية والترسيب كانا سريعين بدرجة كافية لحفظ بعض المعادن الاولية قبل تحللها .

المعيار الاولي للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية هو حجم الحبيبات

التيارات المائية او الهوائية تفرز الحبيبات بحسب الحجم اي التيار الاقوى حبيبات اكبر .

يتم ترسيب الحصى ونقله بفعل الانهار الجارفة والانزلاقات الارضية والانهر الجليدية .

من الصخور الرسوبية الفتاتية

١ – الكونجلوميرات ٢- البريشيا ٣- الحجر الرملي ٣- الطين الصفحي

✓ يعد من الصخور الرسوبية الفتاتية : الحجر الجيري الحجر الرملي الحجر الدولوميت الاوبسيديان

✓ يعد المعيار الاولي لتصنيف الفتاتية : الشكل حجم الحبيبات الاستداره

الصخور الرسوبية الكيميائية :

تتكون نتيجة ترسب المعادن المذابة في المحاليل الكيميائية بواسطة عمليات كيميائية مثل : التبخر والترسيب من المحاليل المشبعة

ومن انواع الصخور الرسوبية الكيميائية :

الكربوناتية المتبخرات السليسية

الصخو الكربوناتية:

مفهومه : تتكون الصخور الكربوناتية نتيجة ترسب كربونات الكاليسيوم الذائبة من المحاليل الكلسية وتترسب على شكل ارجونيت
لتتحول بعدها الى الكالسيت الاكثرثباتا
ومن الانواع

الحجر الجيري	الترافرتين	الهوابط والصواعد	جيري بطروخي	الدولوميت
يتكون من تسب مادة كربونات الكالسيوم المذابة في المحاليل ويشمل انواع مختلفة	حجر جيري ينتج من ترشح المياه الغنية بالكالسيوم حول الفوارات والينابيع الحارة وتتميز بمسامية عالية	تتخذ الهوابط شكل اعمدة مخروطية تتدلى من السقف وترتفع الصواعد نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم	يتكوم من حبيبات كروية صغيره جدا ناتجة عن تفاعلات كيميائية تحدث في البحار ويؤدي ترسيب طبقات دقيقة حول نواه دقيقة يشبه بيض السمك البطاريخ	تتكون من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وتنتج عن احلال الحجر الجيري بكربونات المغنيسيوم الذائبة

✓ قارن بين الحجر الجيري والدولوميت ؟

✓ الدولوميت اثقل واكثر صلادة ولاتتفاعل بسرعة مع الحمض الهيدروكلوريك المخفف .

المتبخرات:

تحتوي مياه البحار والبحيرات المالحة على كميات كبيرة من الاملاح الذائبة حيث تزداد تركيزها نتيجة التبخر ومن انواعها

الجبس caso4.2H2O	انهيدرات CASO4	الملح NaCl
كبريتات الكالسيوم المائية	كبريتات الكالسيوم اللامائية	يوجد على شكل طبقات سميكة جدا وبلوراته واضحة
يترسب اولا	يترسب ثانيا	يترسب متاخرا
اقل ذوبان	متوسط الذوبان	اكثر ذوبان

- ✓ نستنتج انه الاقل ذوبان يترسب اولا والاكثر ذوبان يترسب اخرا
- ✓ علل : صلادة الجبس اقل من الانهيدرايت ؟ لانه يحتوي في تركيبة وبلوراته ماء
- ✓ كيف تتواجد الصخور الملحية ؟ على شكل طبقات سميكة جدا

الصخور السلسية :

تتكون من السيليكا عديمة التبلور ويتواجد على شكل عقد او درنات او طبقات **انواعه :**

الشيرت (الصوان)	الفلنت

الصخور الرسوبية العضوية:

- ❖ تتالف هذه المجموعة من الصخور الناتجة عن تراكم بقايا الحيوانات والنباتات المختلفة

انواع الصخور الرسوبية العضوية

الجيري العضوي	الحجر الجيري المرجاني	حجر الطباشير	الكوكينا	الفوسفات	الجوانو
يتكون بفعل نشاط الكائنات الحية وتراكم بقاياها	ناتج عن تراكم هياكل المرجان	صخر لين ناصع البياض قليل الصلادة وهو مكون من هياكل حيوانات بحرية	يتكون من كسرات الاصداف التي تجمعت بواسطة مادة لاحمة	ينتج عن تراكم هياكل وعظام الحيوانات الفقارية	صخر فوسفاتي ناتج عن تراكم بقايا روث الطيور البحرية
مثل العظام والقواقع	هياكل المرجان	هياكل الحيوانات وحيدة الخلية	كسرات اصداف	هياكل وعظام الحيوانات الفقارية	روث الطيور البحرية

- ✓ صخر ناصع البياض لين : الفوسفات الكوكينا الجوانو الطباشير

بيئات الصخور الرسوبية :

- تعرف بيئة الترسيب او البيئة الرسوبية المكان الذي تتراكم فية الرواسب
- وتصنف الى ثلاث بيئات :١- بيئة قارية ٢- بيئة بحرية ٣– بيئة انتقالية او ساحلية او شاطيئية .ومن الرواسب لكل بيئة

نوع الرواسب	الفحمية الفحم الحجري	الملحية	الكربوناتية	رواسب طمية	شاطئية (رمل	مرجانية
بيئة الترسيب	بيئة مستنقعات استوائية	بيئة حرارة شديدة وبحار مغلقة بيئة صحراوية	بيئة بحرية عميقة	قارية نهرية	قارية شاطئية	مياه ضحلة ودافئة

✓ تعد الرواسب المرجانية من البيئات الرسوبية : الشاطئية بحار مغلقة بحار عميقة مياه ضحلة دافئة

استخدامات الصخور الرسوبية :

الصخور الكلسية	استخدامه في البناء وصناعة الجص والاسمنت
الصخور الطينية	صناعة الفخار والقرميد احجار البناء الطابوق السيراميك
الصخور الملحية	في الكيمياء والزراعة ويتم استخراج النفط من الصخور الرسوبية

التراكيب الاولية للصخور الرسوبية :

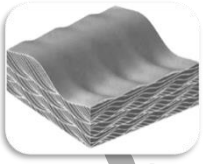
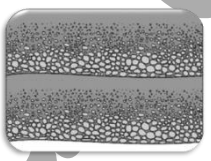
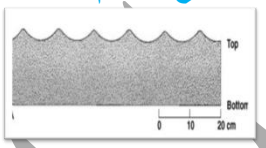
- تتميز ارض الكويت بأبرز مظهر تضاريسي وهو حافة جال الزور وهو مرتفع شديد الانحدار من جهة البحر
- توفر التراكيب الرسوبية والبيئات الرسوبية تفسير تاريخ الارض وتعكس الظروف المختلفة التي ترسبت فيها كل طبقة .
- تتميز الصخور الرسوبية تواجدها على شكل طبقات فوق بعضها البعض من الرواسب المتراكمة من الاقدم الى الاحدث .

❖ الطبقة : سمك صخري متجانس يتميز بسطحين محددين متوازيين .

❖ تختلف الطبقات عن بعضها : ١- التركيب الكيميائي ٢- والتركيب المعدني ٣- نسيجها ٤- درجة الصلادة ٥- التماسك

التراكيب الرسوبية		
مستويات التطبق مستويات التطبق :عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات	علامات النيم هي عبارة عن تموجات صغيرة في الرمل الذي يظهر على سطح احدى الطبقات الرسوبية بفعل حركة المياه او الهواء	التشققات الطينية تدل على ان الرواسب الذي تكونت فيه كان مبتلا وجافا بصورة متناوبة . يجف الطين المبتل وينكمش

ثانوية سلمان الفارسي

التطبق الكاذب (المتقاطع):تبدو الطبقات على شكل رقائق مائلة بالنسبة الى مستويات التطبق الرئيسية	علامات النيم التيارية: اذا تكونت علامات النيم بواسطة الهواء او الماءالمتحركين اساسا باتجاه واحد فقط وتكون غير متماثلة	مكان البيئة التي يحدث فيها: البحيرات الضحلة الاحواض الصحراوية
التوضيح بالرسم : 	التوضيح بالرسم :	
التطبق المتدرج : حالة التطبق يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الواحدة تدريجيا من الخشن عند الاسفل الطبقة الى الدقيق الناعم في الاعلى	علامات النيم التذبذبية: تنتج عن حركة الامواج السطحية ذهابا وايابا في بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ	التوضيح بالرسم :
التوضيح بالرسم : 	التوضيح بالرسم : 	

- يتم استخدام علامات النيم التيارية لتحديد اتجاه حركة الرياح او التيارات المائية القديمة

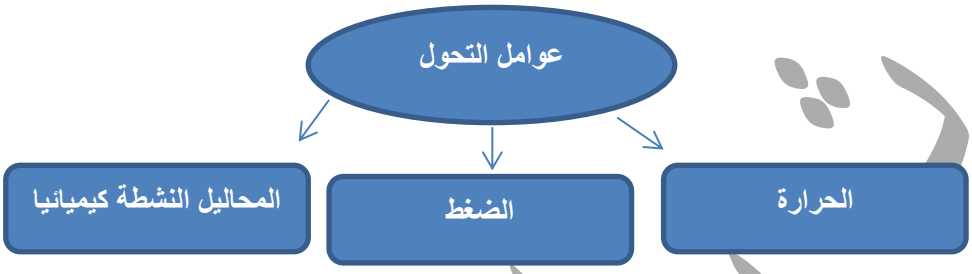
الطغيان والانحسار :

الاسم	الطغيان :	الانحسار
مفهومه	هو ارتفاع مستوى البحر بحيث يغطى الشاطئ وتصبح المنطقة الشاطئية ضمن الحوض الترسيبي	هو انخفاض مستوى البحر نتيجة حركات رافعة بحيث يكشف جزء من قاع الرف القاري الذي يضاف الى المساحة الساحلية
سبب التسمية	بسبب تقدم البحر وطغيانة على اليابسة	بسبب تراجع البحر
نوع الحركة الناتجة	هابطة	رافعة
التغير الحادث	انخفاض المنطقة	ارتفاع المنطقة
رسم القطاع الجيولوجي		

نوع التركيب	الجيودات	العقيدات
التعريف	عبارة عن تكوينات صخرية جيولوجية تشكلت في الصخور الرسوبية وبعض الصخور النارية تجاويف صخرية ذات تكوينات بلورية داخلية	جيودات اخرى ممتلئة بالكامل بالبلورات ما يجعلها صلبة كليا
تكوين الجزء الخارجي	صخرية حجر جيري	.....
تكوين الجزء الداخلي	بلورية معدنية	كتلة بلورية معدنية

الصخور المتحولة :

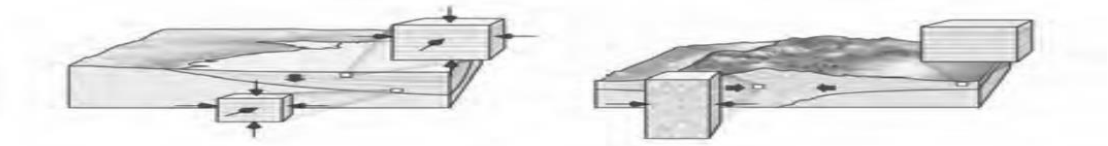
- يعرف التحول :تغير نوع الصخور الى نوع اخر . ويشمل التغير في المظهر والصفات وتغير النسيج والتركيب المعدني والكيميائي .
- ما الذي يؤدي الى التحول : الحرارة والضغط والمحاليل الحارة او السوائل النشجة كيميائيا



- الحرارة :تعتبر الحرارة من اهم العوامل التحول
- علل: تعتبر الحرارة من اهم العوامل ؟ لانها المصدر الطاقة التي تحفز التفاعلات الكيميائية فتعيد تبلور المعادن الموجوده .
- اشكال الطاقة الحرارية : الطاقة المنبعثة الناتجة عن التحلل الاشعاعي والطاقة الحرارية المختزنه داخل جوف الارض .

- الضغط :ان عامل الضغط مهم ايضا
- يزداد الضغط مع العمق بسبب تزايد سمك الصخور
- تتعرض الصخور الى نوعين من الضغط : الضغط الموجه (الاجهاد التفاضلي) ، الضغط المحيط

- السوائل النشطة كيميائيا : هي تتكون من أساسا من الماء وبعض المكونات المتطايرة والتي تشمل ثاني اكسيد الكربون .
- تؤدي دورا مهما في بعض انواع التحول.
- وظيفتها في التحول تحيط بالحبيبات المعدنية تعمل كمحفزات لعمليات اعادة التبلور



	الاجهاد التفاضلي	الضغط المحيط
المفهوم	فتكون القوى التي تشوه الصخر غير متساوية في مختلف الاتجاهات	هو الضغط التي يتعرض له الصخر من جميع الاتجاهات بالتساوي
التاثير	تغير شكل وحجم	تقليص الحجم
	بناء الجبال طي الصخور التصدع والانبساط	بيئات بحرية

✓ علل :يتميز الرخام الابيض في الحرم المكي بلونه الباهي وشكله المتناسق ودرجة حرارتة المعتدلة طوال اليوم ؟

✓ بسبب خاصية اعتدال الحرارة الى نوع الرخام (تاسوس اليوناني) الذي يمتص الرطوبة في الليل عبر مسامات دقيقة ويخرجها في النهار

✓

انسجة الصخور المتحولة :

الانسجة المتورقة	الانسجة غير متورقة
يشير الى ترتيب وفق مسطحات مستوتقريبا للحبيبات المعدنية او للمظاهر التركيبية في الصخر تعتمد غالبا على مستوى التحول والتكون المعدني للصخر الام	تتالف هذه الصخور من حبيبات بلورات معادنها متساوية الابعاد مثل الكوارتز والكالسيت وتتكون بفعل التحول الحراري بشكل حبيبات متبلرة متساوية الحجم ومتراصة
امثلة :الشيست والاردواز والنيس	امثلة :الرخام والكوارتزيت

الانشقاق الصخري (الاردوازي)	النسيج الشيستوزية (الصفائحية)	النسيج النيسوزي
يشير الى الاسطح المستوية المتقاربة جدا والتي ينشق الصخر على طولها عند طرقه ، يتميز الاردواز بخاصية انشقاق تسمى الانشقاق الاردوازي	نتيجة الضغط ودرجات الحرارة المرتفعة تنمو حبيبات الميكا والكلوريت الدقيقة في الاردواز الى حجم اكبر بعدة مرات من الحجم الاصلي بحيث تستطيع تميزها بالعين وتسمى الخاصية بالشيستوزية	تنفرز المعادن خلال عمليات التحول عالي المستوى كما في البيوتيت الداكنو والالسيليكات الفاتحة (الكوارتز والفلسبار) قد انفصلت عن بعضها
الاردواز ---ناتج عن تحول الطين الصفحي	الشيست -----ناتج تحول الاردواز بشكل اكبر	الصخر النيس تحول من صخر ناري الجرانيت

- تحول صخر الرخام عن صخر رسوبي الحجر الجيري بفعل الحرارة واعطى نسيج غير متورق
- تحول صخر الكوارتزيت عن صخر رسوبي الحجر الرملي بفعل الحرارة واعطى نسيج غير متورق

• بيئات التحول:

- التحول الحراري او تلامسي :يحدث عندما يكون الصخر محاطا أو ملاصقا لجسم ناري منصهر

- تقع اجزاء الصخر التي تعرضت للتغير في نطاق يسمى هالة متحولة
- يتوقف حجم الهاله :
١. كتلة الجسم الناري وحرارته ،
٢. التركيب المعدني للصخر المضيف مثل الحجر الجيري بحيث قد تصل سماكة نطاق التحول على ١٠كم .

هناك معادن

القريبة من الجسم الناري	البعيدة من الجسم الناري
معادن المميزة لدرجة الحرارة العالية	معادن مميزة لدرجة الحرارة المنخفضة
امثلة عليها :االجارنت	امثله عليها :الكلوريت

- يتولد الهورنفلس (صخورطينية دقيقة الحبيبات) عن التحول التلامسي للطفل
- بينما يتولد الكوارتزيت والرخام على التوالي عن التحول التلامسي للحجر الرملي

- التحول بالمحاليل الحارة عندما تمر المحاليل الحارة الغنية بالايونات عبر الشقوق الصخور يحدث تغير كيميائي وهو يرتبط مع التحول التلامسي وله القدرة على تغير التركيب المعدني للصخر المضيف

- التحول بالدفن : يرافق التحول بالدفن تراكم كثيف جدا لطبقات الصخور الرسوبية في حوض ترسيب هابط
- نوع التحول مستواه ضعيف ولكن يعمل على اعادة تبلور المكونات المعدنية او النسيج او التركيب المعدني للصخر من دون حدوث تشوه

ثانوية سلمان الفارسي

- التحول الاقليمي : يحدث في مناطق شاسعة تحت تاثير الضغط الرتفع الذي يصحبه ارتفاع في درجات الحرارة والذي ينتج عن حركات القشرة الارضية البانية للجبال والقارات مما يؤدي الى ترتيب المعادن المكونة للصخور الاصلة على شكل رقائق او شرائط متوازية ومتعامدة على اتجاه الضغط

✓ لصخر الاردواز خاصية مميزة تدعى .....الانشقاق الاردوازي

✓ يتمز الرخام ب نسيج غير متورق

التحرك الكتلي

- يعرف التحرك الكتلي الى تحرك الصخور والركام والتربة نحو اسفل المنحدر تحت تاثير الجاذبية الارضية .
- دور التحرك الكتلي في تشكل التضاريس :يعتبر التحرك الخطوة الثانية التي تلي التجوية في تكوين معضم المظاهر والتضاريس .مثل تكوين الجداول والوديان .
- تغير المنحدرات مع الوقت : بسبب التحرك الكتلي وتراكم الرواسب والفتات ادى الى تقليس المنحدرات ومع الوقت اصبحت اقل انحدارا .

العوامل والمحفزات المتحكمة بالتحرك الكتلي :

القوة التي تتحكم بالتحرك الكتلي **هي الجاذبية الارضية**

العوامل المحفزة لعمليات التحرك اكتلي

الماء	الانحدارات بالغة الحده	ازاله النبات	الزلازل
يبدا التحرك احيانا عندما تتشبع المواد السطحية بالماء نتيجة هطول الامطار الغزيرة أو نتيجة فترة الذوبان	تعتبر الانحدارات بالغة الحدة احد المحفزات اي بزيادة زاوية الانحدار زاد التحرك الكتلي الى ان يستقر ويقل الانحدار بعد نقل الفتات	يساعد النبات في مقاومة التعرية ويساهم في الاستقرار المنحدر لان الجذور ترتبط حبيبات التربة والطبقة السطحية المفككة ببعضها البعض وهو يعمل كدرع تحمي التربة من التعرية	الزلازل من اهم المحفزات لانها ما يتبعها من ارتدادات مباشرة تسمح بخلخلة كميات ضخمة من الصخور والمواد غير متماسكة

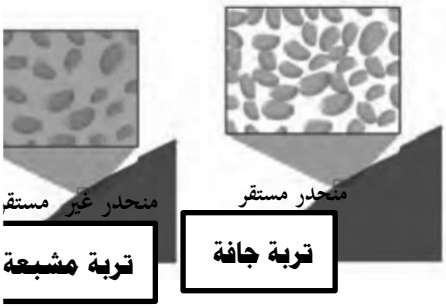
تسرع الحرائق من التحرك بطرق اخرى عندما تجف الطبقة العليا من التربة وتتفكك نتيجة الحرائق والطقس الجاف فانها تميل الى الانزلاق وعمل طبقة عازلة او طاردة وغير منفذه للماء .

يمكن للاهتزازات الارضية العنيفة ان تجعل المواد المشبعة بالماء تفقد تماسكها فتنساب يسمى :**التسييل**

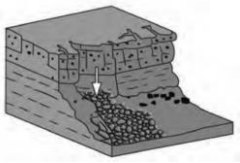
١. ادرس الأشكال المجاورة وأجب عن المطلوب في الجدول المرفق:

مصادر الماء	
تأثير الماء	
نواتج تأثير الماء	

٢. اذكر أسباب تكون انحدارات بالغة الحدة.



الأسس المستخدمة في تصنيف التحرك الكتلي.



١. طبيعة المواد .....(اما مفككة او طبقة صخرية)
٢. معدل التحرك .....(معدل سرسع قد يصل الى ٢٢٠كم

ومنها البطيئ)

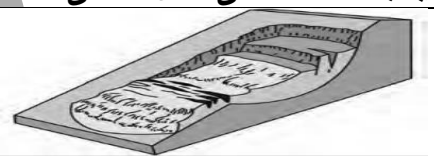
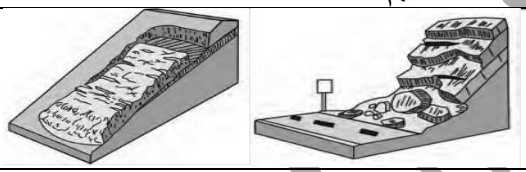
٣. نوع الحركة .....(تساقط او انزلاق او انسياب او زحف)

- يعرف التساقط من خلال الشكل المجاور:عندما تعني الحركة سقوطا حرا لطع افرادية مهما كان حجمها تدعى تصاقط

الانزلاق

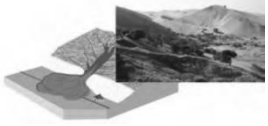
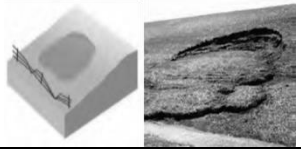
هو التحرك الكتلي الذي يحدث مع وجود نطاق ضعيف يفصل ما بين الكتل المنزلقة وما تحتها من مواد مستقرة.

انواعه

نوع	الانزلاق الدوراني	الانزلاق الانتقالي
مفهوم	يكون فيه السطح الفاصل على شكل منحني مقعر إلى أعلى يشبه الملعقة وحيث يكون اتجاه المواد إلى أسفل مع استدارة للكتلة إلى الخارج.	تكون فيه الحركة على سطح مستو كفاصل أو صدع أو سطح طبقة ولا يرافقها دوران.
حد الفاصل	يشبة المعلقة على شكل منحنى	خط مستقيم
شكل		

الانسياب

يحدث عندما تتحرك الكتل على المنحدر كسائل كثيف (خليط اسمنتي) وتكون معظم الانسيابات مشبعة بالماء وتتحرك على شكل لسان أو فص

النوع	الانسياب الركامي	الانسياب الارضي
المفهوم	يعتبر نوعاً سريعاً من التحرك الكتلي الذي يتضمن انسياب التربة والغطاء الصخري المفكك مع كمية كبيرة من الماء ويدعى أيضاً بالانسياب الطيني ويحدث في المناطق الجبلية المدارية وعلى منحدرات بعض البراكين ويتجمع كمراوح ترسيبية عند فم الوادي.	يحدث عند جوانب التلال في المناطق الرطبة أثناء المطر الغزير أو ذوبان الجليد عندما تتشبع التربة والغطاء الصخري المفكك بالماء قد تتكسر المواد وتقتلع مخلفة ندوباً على المنحدر فتولد كتلاً على شكل ألسنة أو قطرات دموع تندفع لأسفل المنحدر.
يشبة	المراوح	لسان
الشكل		

- الزحف :الذي ينقل التربة والغطاء الصخري المفكك على المنحدر ببطء وبالتدريج

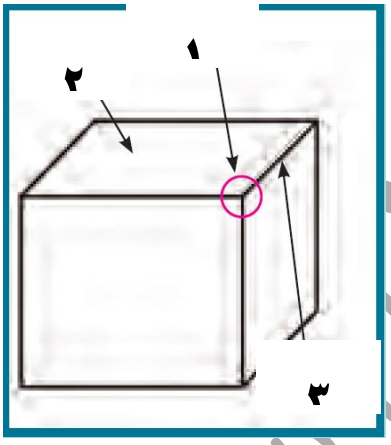
- العوامل التي تسبب الزحف : هي عملية تناوب التمدد والانكماش في المواد الصطحية بفعل تجمد والذوبان الرطوبة والجفاف
- يصعب ملاحظة الزحف بسبب التحركات الشديدة البطء هناك ظواهر تدل على الزحف التواء الاسوار وازاحة الاعمدة

اهم الاشكال بالكتاب :

- من خلال الشكل المجاور يظهر معدن يعطي الخطوط مرتين عند وضعه على الورقة.

- اذكر هذه الخاصية.
- .....
- اذكر مثال على هذه الخاصية.

.....



١١-ادرس الشكل المجاور بشكل جيد وأكمل المطلوب:

– السهم رقم (١) يدل على

:.....

وتعرف بأنها

:.....

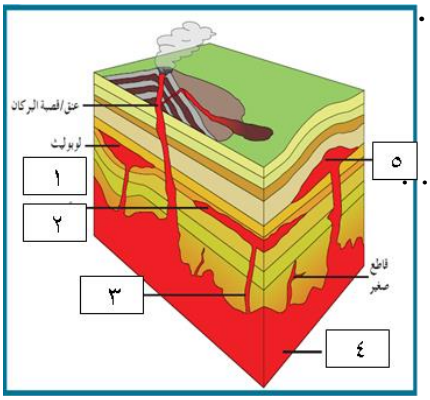
– السهم رقم (٢) يدل على: .....

ويعرف بأنه..... وتتوقف طبيعتها على

- السهم رقم (٣) يدل على ..... .

وتعرف بأنها: .....

.....

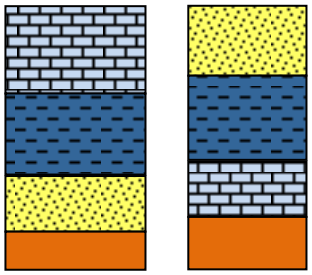


الرسم التالي يعبر عن أشكال الصخور النارية في الطبيعة .
الأرقام التالية تشير إلى :

سلمان الفارسي

(١) أ. عندما تترسب الرواسب البحرية الجديدة فوق التتابع الاقدم لتتخطاه الى المنطقة التي كانت شاطئية قارية ماذا تسمى تلك الظاهرة ؟

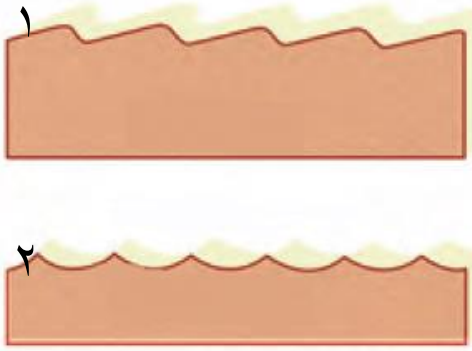
.....



ب. حدد اسم كل ظاهرة على الرسم ؟

....

(٢) أ. ما اسم الشكل الذي امامك ؟



.....

ب. ١- .....

٢- .....

حدد بالسهم اتجاه التيار ؟

ما إسم التركيب الموضح بالشكل ؟

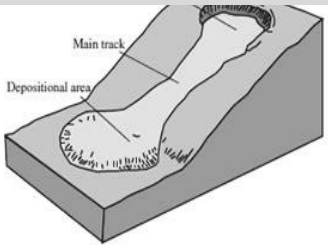
.....

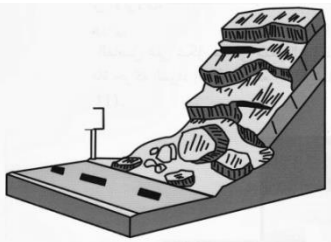
حدد نوع الصخور الرسوبية من خلال الصور التالية :

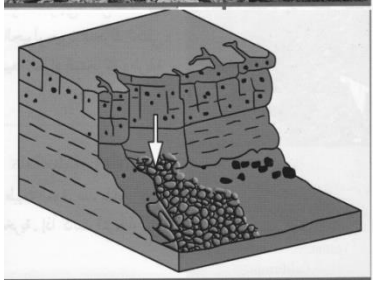
.....

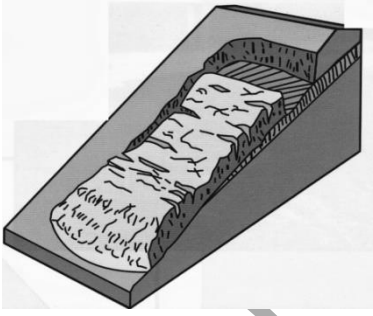
ثانوية سلمان الفارسي

اكتب بجانب كل رسم من الرسوم التالية نوع التحرك الكتلي الدال عليه:-

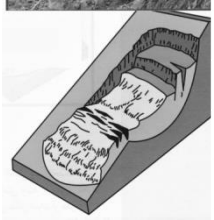






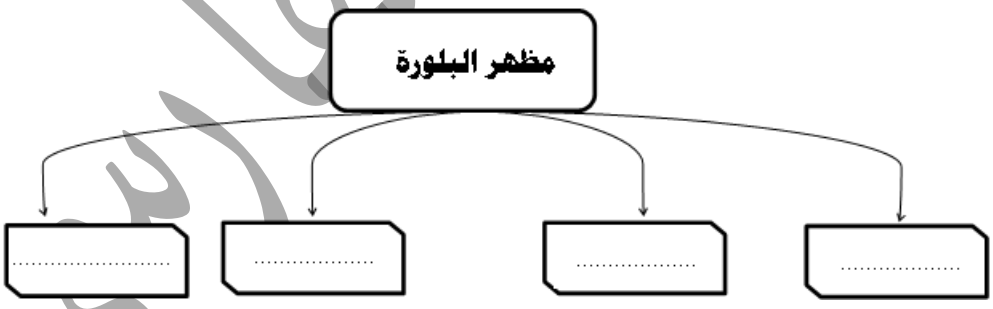


.....



....

.....



اذا اردت ان تحيا سعيدا اربط حياتك باهداف وليس باشخاص

ملاحظة التلخيص لايغني عن الكتاب المدرسي والرجوع الى الصور والاشكال .

أ. ابراهيم العـــــزام

ث. سلمان الفارسي