أنخفاض الحرارة للمياه التى تسربت داخل الشقوق فى المناطق الباردة

ج) يتجمد الماء ويزداد حجمه فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل القريبة من السطح ويوسعها فتنفصل قطع الصخور عن الصخر الام فيصبح مفككا ثم يسقط الفتات عند قدم الجبل او الهضبة مكونا منحدر ركامى

انكسار الكتل الصخرية بالقشرة الارضية انكسارا مفاجئا

ج) تتحرر طاقة الوضع الهائلة المختزنة بها متحولة الى طاقة حركة تنتقل من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر لمسافات شاسعة وأثناء انتقالها تسبب اهتزاز الصخور التى تمر بها حتى تصل لسطح الارض فتسبب اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدى الى تصدعها أو تدميرها.

حدوث تيارات ناقلة للحرارة فى السيما

تجعد القشرة الارضية وتصدعها مما يسبب اختلافا كبيرا فى تضاريس السطح خاصة على حواف القارات الكبيرة مثل امريكا الشمالية والجنوبية وافريقيا واستراليا حيث ارتفعت سلاسل الجبال بفعل الزحزحة او الانجراف القارى

أصطدام الرياح المحملة بالرمال بنتوء او مرتفع

تقل سرعة الرياح او تتوقف فتلقى بما تحمله من رمال واتربة لتترسب على هيئة كثبان او تموجات رملية

ازالة سمك من الصخور كانت تمثل ثقلا على صخور نارية جوفية اسفلها

تتمدد اجزاء منها كالجرانيت لأعلى حيث لا توجد مقاومة على السطح على هيئة قشور كروية منفصلة

- استهلاك قطعان الماشية للنباتات بمعدل أعلى من معدل نمو الحشائش والنباتات

يحدث ما يسمى بالرعى الجائر حيث يتدهور النبات الطبيعى وتظهر عوامل تعرية التربة وجفافها وانتشار ظاهرة الزحف الصحراوى

الافراط فى استخدام المبيدات الحشرية والفطرية

يؤدى الى القضاء على الحشرات النافعة التى كانت تتغذى على الحشرات الضارة وقتل الديدان الارضية التى كانت تعمل على تهوية التربة - وتفقد البكتريا العقدية مميزاتها الشكلية والوظيفية فى تثبيت النيتروجين اللازم للنباتات

82- استخدام الالياف الصناعية بدلا من القطن فى صناعة الملابس

يؤدى الى توفير مساحات من الاراضى لزراعة الحبوب والمحاصيل الغذائية اللازمة للإنسان

المستوى المحورى للطية لابد أن يشمل جميع محاور الطيقات

لان الطية تتكون من مجموعة من الطبقات ولكل طبقة محورها الخاص بها لذلك فأن المستوى المحورى لابد أن يشمل كل المحاور لهذه الطبقات

لا يعتبر البترول من الناحية الجيولوجية معدنا

لأنه سائل ومن أصل عضوى وغير متبلر وليس له تركيب كيميائي محدد فلا تنطبق عليه شروط المعدن

يفضل المخدش عن اللون فى التعرف على المعدن

لان المخدش ثابت لكل معدن مهما تغيرت ألوانه أما اللون يتغير حسب الشوائب أو اختلاف فى التركيب الكيميائي او تغير فى الروابط الكيميائية

لا يتواجد معدن الاوليفين ضمن مكونات الجرانيت

لان معدن الاوليفين يتبلور فى درجات الحرارة المرتفعة وهو أول المعادن تبلور من الصهير حيث يحتوى على حديد وماغنسيوم بينما الجرانيت صخر يتكون فى درجات الحرارة منخفضة أقل من 800 درجة

ليلة الامتحان (هام) في مادة الجيولوجيا للثانوية العامة ٢٠١٧

تتميز الصخور النارية الجوفية كالجرانيت ببلورات كبيرة ترى بالعين المجردة

لأنها تكونت نتيجة التبريد البطئ للصهير فى جوف الارض حيث تعطى الفرصة لتجمع كمية كبيرة من الايونات على مركز التبلور الواحد فيتكون النسيج الخشن ذو بلورات كبيرة الحجم حيث يحتوى على نسبة عالية من السليكون

ظهور خاصية التورق فى الشيست الميكانى

بسبب ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره وذلك بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع درجة الحرارة

عدم زوال الجبال نهائيا رغم استمرار عمليات التعرية منذ ملايين السنين

أو سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الارضية فى حالة توازن مع ما يجاورها من سهول ومنخفضات

لوجود جذور لهذه الجبال تغوص فى صخور الوشاح عالية الكثافة لمسافة تصل الى 4 أمثال ارتفاع هذه الجبال (خاصية التوازن الايزوستاتيكى)

نشأة الاخدود العظيم لنهر كلورادو بامريكا الشمالية وسلاسل جبال الالب باوروبا

تكوين الاخدود العظيم لنهر كلورادو بسبب الحركات الباتية للقارات أما سلاسل جبال الالب بسبب الحركات الباتية للجبال

هناك اختلاف كبير فى تضاريس سطح الارض خاصة على حواف القارات الكبيرة

بسبب تيارات الحمل الناقلة للحرارة فى السيما حيث أن لها قدرة هائلة على تجعد القشرة الارضية وتصدعها

نشأة البحر الاحمر

نشأ البحر الاحمر كحوض محيطى بالتدريج وببطء شديد نتيجة تفتق القارة الافريقية ومازالت جوانبه مستمرة فى الازاحة بمعدل بطئ (2و5 سم \سنة)

وجود صخور حاوية للشعاب المرجانية فى مناطق باردة المناخ حاليا

لان الشعاب المرجانية تحتاج مناخ دافئ وملوحة عالية على الرصيف القارى وإضاءة شديدة ومياه صافيه رائقة ووجودها فى مناخ بارد اليوم يدل على انتقالها من مكانها الى مكانها الحالى بالانزلاق القارى

يتكون ناتج التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة اساسا من معادن الطين

لان غالبية هذه الصخور تتكون من معادن السليكات التى تتمثل فى فلسبارات ومعادن تحوى الحديد والماغنسيوم والتى تتحلل بالتجوية الكيميائية الى مجموعة من معادن من فصيلة الطين مثل الكاولينايت

الكوارتز يبقى دون تحلل عند تحلل صخر الجرانيت

لان الكوارتز أخر معادن المجما تبلورا حيث تكون تحت درجات حرارة منخفضة نسبيا كما أن تركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيقية تجعله ثابت بحيث لايتاثر بالتجوية الكيميائية

تعتبر الكائنات المحللة حارس للطبيعة

لأنها تحلل اجسام الكائنات الميتة (نباتات وحيوانات) مستمدة منها الطاقة تاركة المواد الاخرى والأملاح تعود للتربة مرة اخرى مثل الكربون والفوسفور والنيتروجين ليعاد استخدمها لتؤمن استقرار النظام الايكولوجى

ساق النبات موجب الانتحاء الضوئي

نتيجة لاستطالة خلايا الساق البعيدة عن الضوء بدرجة اكبر من القريبة منه نظرا لان الاوكسينات (المواد المحفزة للنمو) فى الجانب المظلم أعلى من الجانب المضئ فتستجيب خلايا الساق للنمو بصورة أكبر فى الظلام عنها فى الضوء

ليلة الامتحان (هام) في مادة الجيولوجيا للثانوية العامة ٢٠١٧

البيئات المائية اكثر ثباتا من البيئات الارضية

لان البيئة المائية متصلة ببعضها البعض أما البيئة الارضية عبارة عن قارات وجزر متباعدة فتتفاوت فيها الظروف الفيزيقية والكيميائية والبيولوجية

ارتفاع الملوحة فى البحر الاحمر عن بحر البلطيق

فى البحر الاحمر لزيادة نسبة البخر وقلة المطر المتساقط وقلة عدد المصبات للأنهار فيه أما فى بحر البلطيق لقلة البخر وزيادة المطر المتساقط وزيادة عدد المصبات للأنهار فيه

تعد وفرة المغذيات مؤشرا لزيادة الانتاج السمكى فيه

لتوافر املاح النترات والفوسفات فى المياه السطحية للبحار مما يساعد على تكوين البروتين فى خلايا النباتات البحرية الذى يعمل على نموها وتكاثرها وتدور هذه العناصر بين الاحياء والمياه فى دورات منتظمة تبدأ بتحررها من أجسام الاحياء بعد موتها وترسبها نحو القاع وعن طريق التيارات الراسية الصاعدة تتوافر العناصر المغذية مما يعمل على ازدهار الحياة النباتية فى طبقات المياه العليا وبالتالى زيادة الحيوانات

يتعذر على الانسان الغوص فى الاعماق المختلفة بدون جهاز غطس

لان الانسان غير مزود بقدرات جسمية وفسيولوجية تجعله يتحمل الضغط الشديد والبرودة والرؤية فى الظلام حيث يستطيع الانسان الغوص حتى عمق 100 متر فقط أى 11 ضغط جوى

تحتل الهائمات حلقتين فى سلسلة الغذاء البحرية

لان الحلقة الاولى وهى الهائمات النباتية ومعها الطحالب المثبتة والعالقة كائنات منتجة وتحتوى على كلوروفيل وتقوم بعملية البناء الضوئي لبناء المواد الغذائية وتمثل حجر الاساس لباقى الاحياء البحرية كغذاء عشبي
والهائمات الحيوانية تمثل الحلقة الثانية فى سلسلة الغذاء البحرية وهى مستهلكة للغذاء تتغذى على الهائمات النباتية

يتم اهدار نسبة كبيرة من الطاقة فى السلسلة البحرية

بسبب طول السلسلة البحرية وتعدد حلقاتها من فرانس ومفترسات أكلة العشب وأكلة اللحوم كما تفقد الطاقة بمعدل العشر عند انتقالها من حلقة لأخرى

البترول والغاز الطبيعى عصب الحياه

لان البترول يستخدم كوقود سائل بكميات ضخمة يوميا فى آلات الاحتراق الداخلى كما انه اساس فى صناعات البتروكيماويات ويستخدم الغاز الطبيعى كوقود غازى فى المنازل والمصانع

علم الجيوكيمياء : علم دراسة الجانب الكيميائي للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الارضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الارضية

علم الجيولوجيا الهندسية :علم دراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف اقامة المنشات الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب والأبراج

علم الجيوفيزياء : علم يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الارض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة

مستوى سطح البحر : مستوى سطح الماء الذى يحيط بالكرة الارضية من جميع الجهات وتنسب اليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والهضاب والسهول والوديان وهو متعارف عليه دوليا

المستوى المحورى للطية : هو خط وهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة الى نصفين متماثلين ومتشابهين تماما من جميع الوجوه

جناحا الطية : كتلتى الصخور الموجودتين على جانبى المستوى المحورى للطية

محور الطية : الخط الوهمى الذى ينتج عن تقاطع المستوى المحورى للطية مع اى سطح من اسطح طبقاتها المختلفة

ليلة الامتحان (هام) في مادة الجيولوجيا للثانوية العامة ٢٠١٧

الفاصل : كسر فى الصخور المختلفة (الرسوبية والنارية والمتحولة) ولكن بدون ازاحة

سطح عدم التوافق : هو سطح تعرية او سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل الى عشرات الملايين من السنين

النسيج البورفيرى : نسيج يتكون من بلورات كبيرة الحجم فى وسط أرضية من بلورات دقيقة جدا ولهما نفس التركيب الكيميائي والمعدنى للصخر ويميز الصخور النارية المتداخلة

التعرية : أثر العوامل الخارجية فى تفتيت الصخور ثم ازاحة الفتات من مكانها معرضة سطحا جديدا من الصخور للتعرية

الغرود : كثبان مستطيلة الشكل يكون اتجاهها هو اتجاه الرياح السائد(مثل غرد ابو المحاريق)

الاخوار : مجارى ضيقة تتصل ببعضها وتتجمع فيها مياه الامطار الغزيرة حيث يتكون السيل

المسامية : النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات

النفاذية: قدرة الصخر على الانفاذ او مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر

الاستالاكتيت : رواسب جيرية تتدلى من سقف المغارة تنتج العمل الترسيبى للمياه الارضية

الاستالاجميت : رواسب جيرية تنمو من ارضية المغارة وتنتج من العمل الترسيبي للمياه الارضية

الميائدرز ::هى تعاريج وإلتواءات نهرية متكونة فى مجرى النهر نتيجة نحت النهر فى احد جوانبه اكثر من الجانب الاخر ويظهر فى مرحلة نضوج النهر

البحيرات القوسية : بحيرة تتكون عندما يقطع النهر مسارا جديدا نتيجة زيادة تقوس الميائدرز

الرمال السوداء : رواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية مثل الذهب والماس والقصدير والالمنيت وهى ضمن رواسب الدلتا فى مصر وتمتد من العريش شرقا الى رشيد غربا

الالسنة : تتكون نتيجة تلاقى تيارين بحريين فى الاتجاه المعاكس وعند نقطة احتكاكهما يرسبان حمولتهما من الحصى والرمال مثل السنة شمال بحيرة المنزلة

البحيرات : احواض للماء العذب او المالح غالبا تندثر نتيجة لتبخر الماء أو لكثرة الترسيب او تسرب المياه فى مسام الصخور

علم الايكولوجى : علم يعنى بدراسة ما يحدد الحياة وكيفية استخدام الكائن الحى الما هو متاح له حيث يعيش

الغلاف الحيوى : الحيز الذى توجد عليه الحياة على سطح الارض ويمتد فى المسافة بين أكبر عمق فى البحار حتى أعلى ارتفاع فى الجبال توجد بينهما حياة ولا يزيد أقصى سمك له عن 14 كم

النظام الايكولوجى : العلاقة بين الكائنات الحية والمكونات غير الحية فى حيز محدود من الطبيعة

التواقت الضوئى: العلاقة بين فترتى الإضاءة وللإظلام التى يتعرض لها النبات خلال 24 ساعة

التجريف : ازالة الطبقة السطحية العليا من سطح التربة لاستخدمها فى صناعة الطوب

س عرف الصلادة مع ذكر طرق قياسها

هى درجه مقاومه المعدن للخدش أو البرى .

كيفيه قياس صلادة المعدن:

أولا مقياس موهس للصلادة: وقد وضع مقياس للصلادة من 10 درجات من الأضعف للأقوى (ترتيب تصاعدى) .

1- التلك 2- الجبس 3- الكالسيت 4-الفلوريت 5-الاباتيت 6-الارثوكليز 7- الكوارتز 8- التوباز 9- الكورانـدم 10- الماس

ثانيا:وسائل وأدوات لتعيين صلادة المعدن: (في الحقل أو المعمل)

1- أقلام الصلادة: وهى من سبانك ذات درجات صلادة محددة تستخدم لتعين صلادة المعدن مجهولة الصلادة .

2- ظفر الإنسان: صلادته 2,5 (تخدش التلك والجبس ولا تخدش الكالسيت)

3- عملة نحاسية صلادتها 3,5

4- نصل سكين أو قطعة زجاج نافذة: الصلادة 5,5

5- لوح المخدش الخزفى : صلادته 6و5

س أذكر الانواع المختلفة لعدم التوافق؟

أنواع عدم التوافق:

1. عدم التوافق المتباين:-

يتكون هذا النوع بين الصخور الرسوبية والصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى وتكون الصخورالرسوبية هي الأحدث.

2. عدم التوافق الزاوى:-

في هذا النوع تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فهي أفقية أو تكون المجموعتان مائلتين في اتجاهين مختلفين.

3. عدم التوافق الانقطاعي:-

وفيه يكون عدم التوافق بين مجموعتان من الصخور الرسوبية في وضع أفقي تقريباً تحدث بسبب التعرية أو إنقطاع الترسيب ويصعب على الجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق ويمكن تمييز الطبقات من خلال المحتوى الحفري له

س أذكر المجموعات المعدنية المكونة لمعادن القشرة الارضية

المجموعة	أمثلة للمعادن
السليكات	الكوارتز – الأرثوكليز – البلاجيوكليز – الميكا – الأمفيبول – البيروكسين – الأوليفين
الكربونات	كالسيت – الدولوميت
الأكاسيد	الهيماتيت – الماجنيتيت
الكبريتيدات	البيريت – الجالينا – السفاليريت
الكبريتات	الجبس – الانهيدريت – الباريت
معادن عنصرية	الذهب – النحاس

الأكثر ↓ الأقل

س أذكر ماتعرف عن الزحف العمرانى وطرق معالجة المشكلة

*** أبعاد المشكلة :**

1) يبلغ معدل النمو السكاني نحو مليون وربع المليون سنوياً .

2) زحف السكان على الأرض الخضراء (الخصبة) لبناء المساكن وإقامة المشاريع مما أدى إلى اتساع زمام المدن على حساب المساحات القابلة للزراعة حولها .

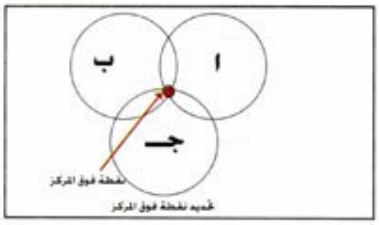
3) أضاع هذا الزحف العمراني 30000 فدان سنويا من الرقعة الزراعية .

4)ضاعت فى مقابل الاراضى المستصلحة التى اضافها السد العالى ,أراضى خصبة كانت أضعاف ماتنتجه الاراضى المستصلحة .

طرق حل المشكلة

1. انشاء المدن الجديدة في الأراضي الصحراوية غير المزروعة واقامة المشروعات الصناعية بها.
2. توفير المرافق والمساكن والمدارس ومختلف الخدمات بالمدن الجديدة.
3. اصدرت الدولة التشريعات التي تجرم البناء على الأراضي الزراعية.

س اشرح مع الرسم كيف يمكن تحديد المركز السطحي للزلزال؟



تحديد المركز السطحي للزلزال :

(تتعاون فى ذلك ثلاث محطات رصد) :

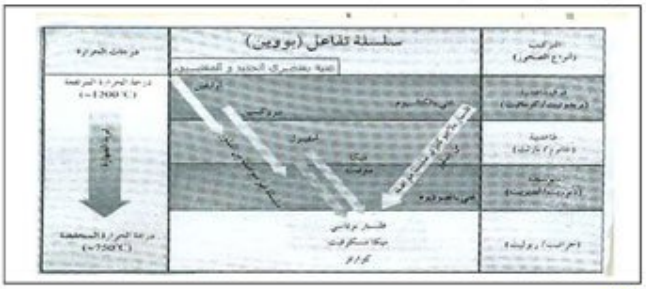
ب) تقوم كل محطة بتحديد زمن وصول الموجات الثلاث .
ت) ترسم ثلاث دوائر تمثل كل محطة مركزا لاحداها
ث) نقطة تقاطع الدوائر الثلاث هي نقطة فوق المركز (المركز السطحي

اشرح بالتفصيل متسلسلة تفاعلات بووين؟

أوضحت التجارب التي قام بها العالم بووين على تفاعل الماجما أن الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلر

1- فإن أول المعادن تبلورا هي المعادن الغنية بعناصر الحديد والماغنيسيوم والكالسيوم وبذلك نجد أنه عند تبلور 50% من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً

2- ويصبح بعد ذلك الصهير غني بعنصري الصوديوم والبوتاسيوم كما يزداد محتواه من السليكون حيث يتبلور هذا الجزء في المراحل الأخيرة من التبلور



ويتضح من هذا المخطط فرعين:

1. الفرع اليمين منها: يوضح التفاعل المتصل حيث يتكون الفلسبار غني بالكالسيوم ثم فلسبار غني بالكالسيوم والصوديوم ثم فلسبار غني بالصوديوم.
2. الفرع اليسار منها: فيبدأ بالأوليفين أول المعادن تبلورا ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيرا الميكا السوداء.

وخلال المرحلة الأخيرة للتبلر وبعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلور للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم الميكا البيضاء وأخيراً معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلوراً.

اذكر الخصائص الجيولوجية للطية؟

☒ الخصائص الجيولوجية للطية :

1- مساحتها متباينة : من بضعة أمتار الى عشرات الكيلومترات المربعة .

2- قلما توجد منفردة في الطبيعة ولكن غالبا ماتجد عدة طيات متصلة معا .

نادرا تستمر في الطبيعة في نظم واشكال ثابتة لأنها غالبا ما تعاني من تكرار الطي .والغالبية العظمى منها تعقد اشكالها بالكسور والتشققات

س اشرح انواع الحركة للالواح التكتونية

1) الحركة التباعدية للألواح:(الحركة البنائية)

تنشأ من قوى شد حيث يتحرك لوح مبتعداً عن لوح آخر كما في حيد وسط المحيط الأطلنطي امثلة

أ) تباعد اللوح العربي عن اللوح الأفريقي وبذلك يتكون لوح محيطي جديد بين قارتين مما أدى الى تكوين البحر الأحمر .

ب) تباعد الالواح بين عدة قارات مما أدى الى تكوين المحيطين الهندي والأطلنطي.

2)الحركة التقاربية للألوح (الحركة الهدامة)

تنشأ عند تحرك لوحين باتجاه بعضهما فيلتقيان ويتصادمان معاً وقد يكون التصادم بين

أ) لوحين قاريين حيث يؤدي هذا التصادم إلى تكوين سلاسل جبلية ضخمة مثل الهيمالايا

ب) لوحين محيطين ينزلق أحدهما تحت الآخر فيتكون أغوار بحرية عميقة و قوس جزر بركانية (سلسلة من الجزر البركانية)

ج) لوحين أحدهما قاري والآخر محيطي حيث الاختلاف بين كثافة اللوحين فيغوص اللوح المحيطي أسفل اللوح القاري في طبقة الوشاح وينصهر كلياً وتكون سلاسل جبال مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية كما يظهر ذلك أيضاً في البحر المتوسط.

3) الحركة الانزلاقية للألواح(الحركة التطاحنية)

تنشأ من حركة حافة لوح على حافة لوح آخر مكونة صدوع انتقالية عمودية مسببة تكسيراً أو تشوها وقد ينتج عنها براكين وزلازل

مثال صدع سان أندرياس ويظهر أيضاً في خليج العقبة

أشرح الظروف البيئة التى سادت فى العصر الكربونى ؟

نتيجة ظروف مناخية دافئة ورطبة وسهول منبسطة ووجود تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات مما أدى الى تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة وتحولها الى طبقات من الفحم تتفاوت فى جودتها حسب درجة تحولها

أشرح الظروف البيئية التى سادت فى العصر الطباشيرى العلوى ؟

تكدس بقايا الحيوانات الفقارية البحرية تحت ظروف الحرارة المعتدلة وظروف البيئة البحرية الضحلة ذات الملوحة العادية مما أدى الى انتشار رواسب الفوسفات ذات القيمة الاقتصادية

(تعتبر البراكين من عوامل البناء فى القشرة الارضية) ناقش ذلك ؟

1- تضيف ملايين الاطنان من الصخور البركانية الى السطح فتتكون الغطاءات كبيرة او الضاب او الجبال البركانية

2- ظهور جزر بركانية اذا حدث ثوران للبراكين تحت سطح الما فى البحار

3- تكوين تربة خصبة جدا من الرماد البركانى

4- تكوين بحيرات مستديرة نتيجة تجمع مياه الامطار فى فوهات البراكين الخامدة

س اذكر الاساس العلمى لتقسيم الانظمة البلورية ؟ مع ذكر انواعها بالتفصيل؟

ويعتمد هذا التقسيم على أطوال المحاور البللورية والزوايا بين هذه المحاور كما يلى:

ليلة الامتحان (هام) في مادة الجيولوجيا للثانوية العامة ٢٠١٧

---

1. **النظام المكعبي:**

تشمل البللورة على ثلاثة محاور بللورية متساوية في الطول ومتعامدة الزوايا ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من التماثل البللورى

$$\gamma = \beta = \alpha \ . \ a3 = a2 = a1$$

2. **النظام المعيني القائم:**

تشمل البللورة على ثلاثة محاور بللورية مختلفة في الطول

ومتعامدة الزوايا.

$$\alpha = \beta = \gamma \ . \ c \neq b \neq a$$

3. **النظام الرباعي:**

تشمل البللورة على ثلاثة محاور بللورية متعامدة محوران

متساويان والثالث مختلف عنهم في الطول.

$$\gamma = \beta = \alpha \ . \ c \neq a2 = a1$$

4. **النظام السداسي:**

تشمل البللورة

- ثلاثة محاور بللورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية
- المحور الرابع راسي سداسي التماثل يتعامد عليهم ويختلف عنهم في الطول مع وجود مستوى تماثل افقي

$$c \neq a3 = a2 = a1$$

5. **النظام الثلاثي:**

تشمل البللورة على

- ثلاث محاور بللورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية
- المحور الرابع راسي ثلاثى التماثل يتعامدعلى مستواهم الافقى ويختلف عنهم فى الطول
- لايوجد مستوى تماثل أفقي.

$$c \neq a3 = a2 = a1$$

6. **النظام الأحادى الميل:**

تشمل البللورة على

- ثلاثة محاور بللورية مختلفة في الطول
- محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليها
- معظم المعادن تنتمي لهذه الفصيلة.