نموذج إمتحان مادة: جيولوجيا عامة 2 (جـ 105)

****

أولا: البلورات والمعادن: **(32 درجه)**

1) **تكلم بشيء من التفصيل عن كيفية تكون المعادن من الحمى أو المادة الصخرية المصهورة.**

إن الغالبية العظمى من المعادن المكونة للقشرة الأرضية قد تكونت نتيجة لتصلب المادة الصخرية المصهورة التي تعرف باسم المجما. ونعني بكلمة مجما بأنها مواد منصهرة ذات درجة الحرارة العالية الموجودة أسفل القشرة الأرضية على أعماق ذات حرارة عالية وضغط كبير. أما كلمة لافا (أو لابة أو حمم) فنعني بها السائل الصخري المرتفع الحرارة الذي يظهر على سطح الأرض حيث الضغط قليل (الضغط الجوي العادي). وتعرف الصخور التي تتبلور من المجما باسم الصخور النارية ومن أمثلتها الجرانيت والدايورنت والبازلت. ويمكن اعتبار المجما على أنها محلول معقد ثقيل تتحرك فيها العناصر المختلفة بحرية وتحت ظروف خاصة مواتية تتحد هذه العناصر مع بعضها لتكون المعادن.

وتتوقف المعادن الناتجة التي تكون الصخور النارية على التركيب الكيميائية للمجما. ولقد قدر أن العنصار الثمانية التالية تكون – في المتوسط – نحوا من 99% من مجموع العناصر الموجودة في المجما: الأكسجين ، السليكون ، الألومنيوم ، الحديد ، المغنسيوم ، والكالسيوم ، والصوديوم ، والبوتاسيوم.

أما الواحد في المائة الباقية فتشمل العناصر المختلفة مثل الهيدروجين والكربون والكبريت والفوسوفور والكلور وكذلك الفلزات الاقتصادية مثل الذهب والنحاس والبلاتين والرصاص والزنك .... الخ.

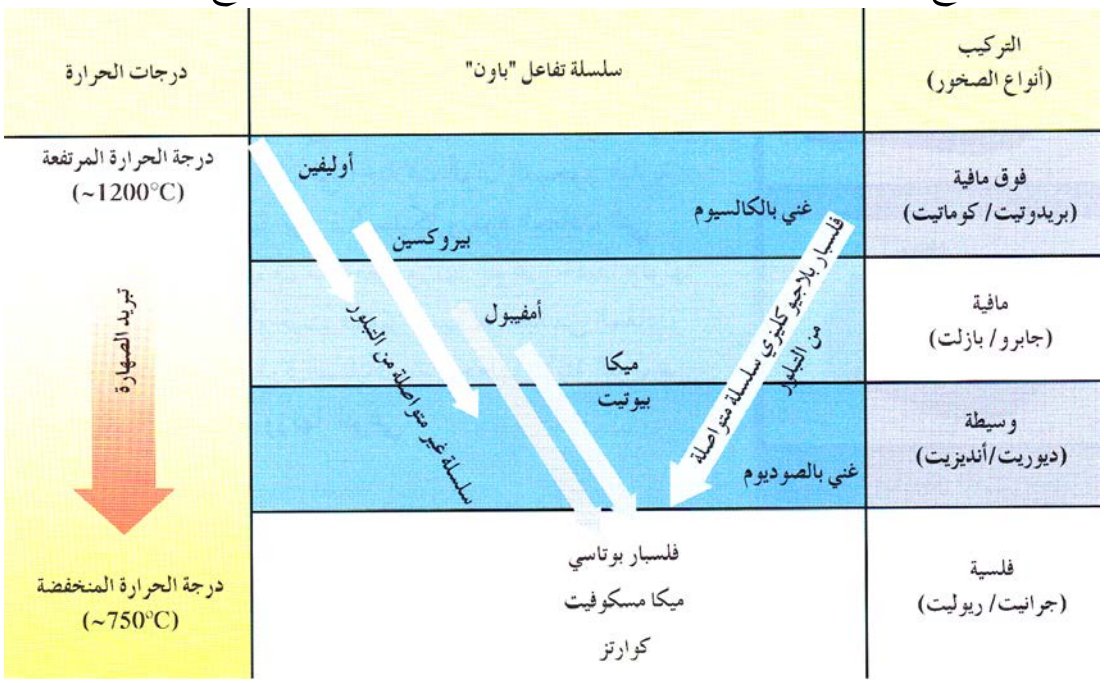
وتوجد العناصر الثمانية الشائعة (التي تكون 99%) بنسب مختلفة في المحاليل الصخرية المصهورة المختلفة (المجما المختلفة) . وتوجد العناصر المختلفة في المجما في هيئة محاليل السليكات المختلفة التي بها بعض الأكاسيد والكبريتيدات. وتتبلور السليكات أولا من المجما لتعطي المعادن السليكاتية الهامة المكونة للصخور وهي: الفلسبارات البلاجيوكليزية (سليكات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم) ، والأوليفين (سليكات الحديد والمغنسيوم) ، ومعادن البيروكسين (مثل معدن أوجيت – Augite سليكات الكالسيوم والألومنيوم والحديد والمغنسيوم) ، ومعادن الأمفيبول Amphiboles) مثل معدن هورنبلند – Hornblende سليكات الكالسيوم والألومنيوم والحدي والمغنسيوم والماء) ، والميكا Mica) مثل البيوتيت – Biotite سليكات البلوتاسيم والالومنيوم والماء) ، والفلسبارات البوتاسية (ومن أمثلتها الأرثوكليز والميكروكلين – Mocrocline معدنان متعددا الأشكال تركيبها الكيميائية سليكات الألومنيوم والبوتاسيوم) والكوارتز (ثاني أكسيد السليكون).

وتتكون الصخور النارية أساسا من هذه المعادن. مثال ذلك ، يتكون أحد أنواع الجرانيت من معادن الأرثوكليز والكوارتز والبوتيت. أما صخر الجابروفيتكون من البلاجيوكليز والأوجيت. وفي بعض الأحيان قد تتبلور أكاسيد وكبريتيدات الفلزات النافعة (مثل الحديد والتيتانيوم والنحاس والكروميوم ... الخ) من

المجما لتكون رواسب الخامات (أي رواسب القيمة الاقتصادية) ومن أمثلتها الماجنتيت (أكسيد الحديد) والألمينيت (أكسيد الحديد والتيتانيوم) والكروميت (أكسيد الحديد والكروم) والكالكوبيريت (كبريتيد النحاس والحديد). وتتكون هذه الرواسب الركازية بانفصال هذه المعادن مباشرة من المجما – نتيجة لعدن قابليتها للذوبان في المجما – وتجمعها في هذه الرواسب. وتحتوي المجما أيضا على كميات صغيرة من بعض المواد الطيارة (أو المواد الممعدنة) ذاتية فيها مثل بخار الماء وغاز الكلور الفلور والكبريت وثاني أكسيد الكربون... الخ.

ولا تدخل هذه المواد أو المكونات بكميات كبيرة في التركيب الكيميائية للمعادن التي تبلورت من المجما في المراحل الأولى ، ونتيجة لذلك فإنها تتجمع وتتركز في السائل المتبقي في المجما. ولما كان بخار الماء هو أكثر هذه المواد وجودا فإن هذا السائل المتبقي من المجما في النهاية يتكون أساسا من محلول مائي ذي درجة حرارة عالية. يعرف باسم المحاليل المائية الحارة أو المحاليل المجمائية.Magmatic solutions

سلسلة باون التفاعلية هي سلسلة وضعها العالم باون (N. L. Bowen) في بدايات القرن التاسع عشر الميلادي ووضح فيها تسلسل المعادن من حيث تبلورها وانفصالها عن الصهير مع انخفاض درجة الحرارة.

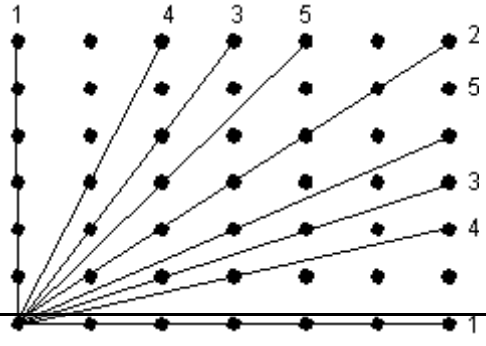


2) تساهم الخواص الخارجية للبلورات في تحديد شكلها، تكلم عن هذه الخواص.

إن من أهم المكونات للشكل الخارجي للبللورة هي الأوجه البللورية وأحرف البللورة والزوايا بين الوجهية والزوايا الصلبة.

1 – الأوجه البللورية:

مما سبق اتضح أن المواد المتبللورة تكون ما يعرف بالبللورات . والتي يحدها عدد من الأسطح أو الأوجه مرتبة في نظام هندسي معين تحدد الشكل الخارجي للبللورة

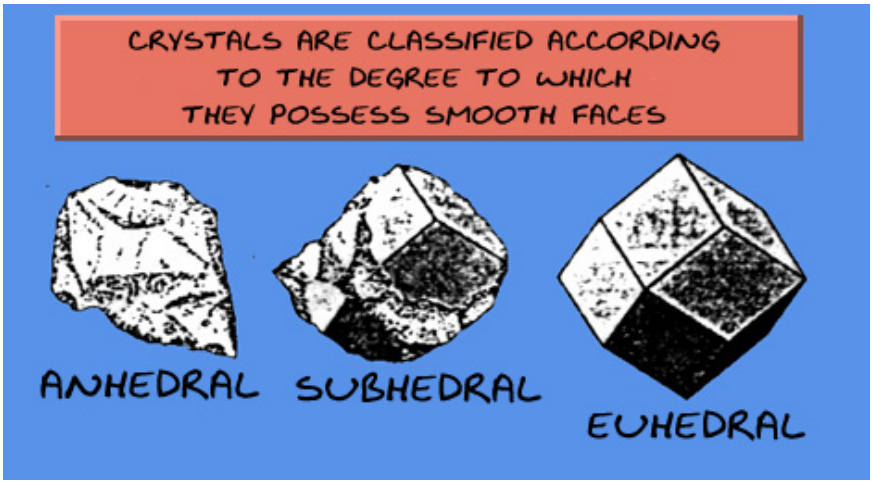


وتعرف هذه الأسطح بالأوجه البللورية. إذن فالأوجه البللورية هي الأسطح أو المستويات التي تحد البللورة من الخارج والتي تعين شكلها الهندسي المنتظم. ونجد لهذه الأوجه البللورية علامة علي النظام الذري الداخلي حيث أن ترتيب الذرات أو الأيونات في الشبكة الفراغية أثناء نمو المادة المتبللورة تتكون في عدة أسطح مستويات تمر بعضها بأكبر عدد من الأيونات أو الذرات وأخري تمر بأعداد قليلة من الأيونات والذرات. إلا أن الأوجه البللورية تكون في المستويات التي تشمل اكبر عدد من الذرات. نلاحظ أن الأسطح أو الأوجه البللورية المحتمل تكونها هي التي تشمل اكبر عدد من الذرات لذا نجد أن السطح أو الوجه 1، 2، 3 تكون المستويات الأكثر احتمالا لتكوين أوجه بللورية والأوجه البللورية إما أن تكون متشابهة في البللورة الواحدة أو غير متشابهة وتتوقف طبيعة الوجوه البللورية علي الظروف الفيزيائية والكيميائية المحيطة بالبللورة أثناء نموها فقد تكون بللورات المعدن الواحد صغيرة أو كبيرة، مكتملة الشكل أو مشوهة لذلك فقد قسمت بللورات المعادن إلى:

أ – بللورات كاملة الأوجه: حيث تكون جميع الأوجه البللورية للمعدن ظاهرة

ب – بللورات ناقصة الأوجه: حيث تكون بعض الأوجه واضحة والبعض الآخر غير ظاهرة

جـ – بللورات عديمة الأوجه: حيث ينعدم ظهور أي وجه من أوجه البللورة وعندها يظهر المعدن علي شكل حبيبات متبلرة متجمع بعضها مع بعض



2 – أحرف البللورة Crystal Edges

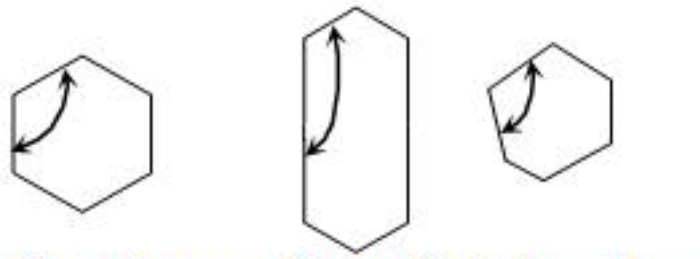
هي الحدود الخارجية للبللورة وتنتج عن تلاقي وجهين بللوريين متجاورين. والحرف يوازي الخط الذي يقع عليه اكبر عدد من الذرات.

3 – الزوايا بين الوجهية Inter Facial Angles

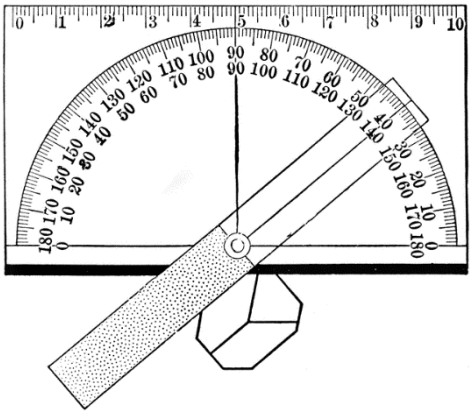
ان الأوجه البللورية لها علاقة وثيقة بالترتيب الذري الداخلي للبللورة وينتج عن ذلك علاقة ثابتة بين الأوجه البللورية والزوايا التي تكونها هذه الأوجه والتي تعرف بالزوايا بين الوجهية وهي الزوايا الناتجة عن تلاقي أي وجهين بللوريين متجاورين وتقدر بللوريا بقيمة الزاوية المحصورة بين العمودين الساقطين علي

هذين الوجهين (أي يساوي قيمة الزاوية المكملة للزاوية المحصورة بين الوجهين البللوريين). وهذه الحقيقة تعرف **بقانون ثبات الزاوية بين الوجهية**.

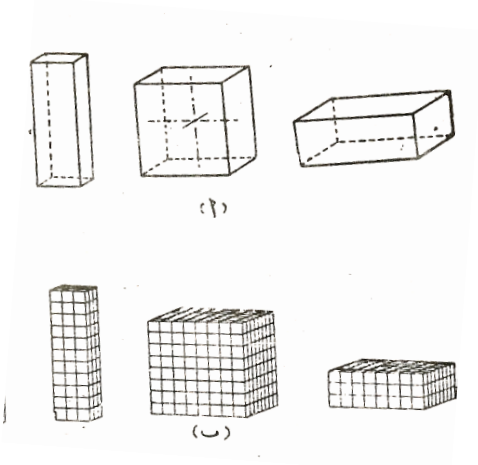
وينص هذا القانون علي ثبات قيمة الزاوية بين الوجهية في بللورات المعدن الواحد عند درجة الحرارة الواحدة مهما صغر أو كبر حجم البللورة وتقاس الزوايا بين الوجهية بواسطة جهاز جونيومتر التماس، وهو جهاز يشبه المنقلة ويستعمل في قياس الزوايا بين الوجهية علي البللورات الكبيرة ويمكن التعرف علي كثير من المعادن من خلال معرفة قيمة الزاوية بين الوجهية للمعدن.



Constancy of interfacial angles



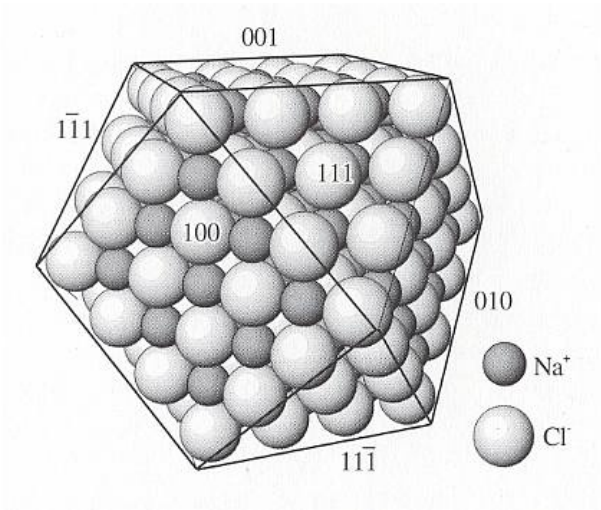
وتختلف بللورة المعدن الواحد في الطبيعة من ناحية مظهرها الخارجي إلا أن الزاوية بين الوجهية تبقي ثابتة فمثلا بللورة المكعب توجد في الطبيعة بشكل المكعب أو المفلطح أو المنشوري أو الأبري، ولكن في جميع الحالات تبقي الزاوية بين الوجهية ثابتة القيمة لأن البناء الداخلي وترتيب الذرات لم يتغير فالوحدات البنائية (المكعب) تكون ثابتة في جميع المظاهر الخارجية للبللورة إلا أثناء عملية نمو البللورة قد تؤثر الظروف المحيطة علي النمو مما يجعل الوحدة البنائية تضاف بنسب متساوية في الأبعاد الثلاثة فينتج المكعب أو تضاف بسرعة كبيرة في بعدين فقط وبسرعة كبيرة نسبيا في بعد واحد فقط تتكون بللورة منشورية أو أن تكون السرعة كبيرة جدا فينتج بللورة إبرية الشكل.



ويعود السبب في اختلاف حجم البللورات أو مظهرها الخارجي علي ظروف المحيطة علي النمو مثل نوع المحلول درجة نقاوة المحلول ومعدل التبريد أثناء عملية التبللور والحيز الذي يتم فيه التبللور وهكذا.

4 – الزوايا الركنية (الزوايا الصلبة) :

هي الزاوية الناتجة عن تلاقي اكثر من وجهين في البللورة .



ونلاحظ أن الأوجه البللورية فى البللورات الطبيعية غير متساوية التكوين. ويعرف عدم تساوى الأوجه البللورية للشكل البللورى الواحد بإسم إختلاف الأوجه البللورية أو التشوه distortion ، وتعرف البللورة فى هذه الحالة بإسم مختلفة الأوجه البللورية أو مشوهة distorted. والتشوه لا يغير من قيمة الزوايا بين الوجهية بالمرة . وهذا ناتج من أن الأوجه البللورية نفسها ثابتة الميل والإتجاه ، لأنها هى الأخرى نتيجة وتعبير للبناء الذرى الداخلى المنظم للبللورة ، إذ تكون الأوجه البللورية موازية للمستويات التى تشمل أكبر عدد ممكن من الذرات. وبما أن الترتيب الذرى الداخلى ثابت فى جميع بللورات المادة الواحدة ، لذلك كانت الأوجه البللورية المتكونة على جميع هذه البللورات ثابتة الإتجاه أيضاً، وبالتالى تكون الزوايا بينها ثابتة.

3) **تختلف فصلية أحادي الميل عن فصيلة المعيني القائم في عدة عناصر. ناقش ذلك مع توضيح اجابتك بالرسم.**

فصلية أحادي الميل	فصيلة المعيني القائم
العناصر البللورية ويشمل هذه النظام جميع البللورات التى لها ثلاثة محاور بللورية غير متساوية أ ، ب ، جـ ، إثنان منها (أ ، جـ) يتقاطعان فى زاوية مائلة (لا تساوى 90 °) ، هى زاوية	العناصر البللورية ويمتاز هذا النظام أن كل زواياه قائمة ($\alpha = \beta = \gamma =$ 90°) وبالنسبة لأحرفه فانها مختلفة في الطول ($a \neq b$

β (بيتا Beta) .

فصيلة المنشور المائل

Monoclinic Prismatic Class

التماثل

قانون التماثل الكامل : 2/م ن

يوجد فى هذه الفصيلة محور واحد ثنائى التماثل ينطبق على المحور ب. وهذا المحور عمودى على مستوى تماثل (يشمل هذا المستوى المحورين أ ، جـ) ويوجد بالإضافة إلى ذلك مركز تماثل.

الأشكال البللورية :

نصف الهرم المنعكس Hemibipyramid: نتيجة لوجود مستوى تماثل ومحور ثنائى التماثل فقط ، فإننا نجد أن الشكل البللورى الذى تقطع أوجهه المحاور البللورية فى مسافات الوحدة ، أى ذو الإحداثيات أ : ب : جـ يتكون من أربعة أوجه فقط . فالأوجه الأربعة التى تقفل الزاوية بيتا الموجبة (β+) [المنفرجة] ، تكون نصف هرم الوحدة المنعكس الموجب ، أما الأوجه التى تقفل الزاوية بيتا السالبة ، (β-)، فإنها تكون نصف هرم الوحدة المنعكس السالب وواضح أن أوجه كل من الشكلين الموجب والسالب مختلفة. فتلك الموجودة فى الزاوية الموجبة أكبر.

المنشور Prism: عبارة عن شكل مفتوح مكون من أربعة أوجه كما هو الحال فى فصيلة المعينى القائم. منشور الوحدة له الدليل {011}.

المسقوف Dome :

المسقوف الجانبى أو مسقوف أ a-dome: مكون من أربعة أوجه موازية للمحور أ والإحداثيات ، (∞أ : ب : م جـ).

نصف المسقوف الأمامى أو نصف مسقوف ب Hemi front or b-dome : بما أن المحور أ مائل بالنسبة للمحور جـ فإنه ينتج عن ذلك أن المسقوف الموازى ($\neq$ c).

فصيلة الهرم المنعكس المعينى القائم

Orthorhombic Bipyramidal Class

التماثل :

قانون التماثل : 2 2 / م ن

المحاور التماثلية : يوجد فى بللورات هذا النظام ثلاثة محاور ثنائية التماثل منطبقة على المحاور البللورية الثلاثة.

المستويات التماثلية : يوجد ثلاث مستويات تماثلية ، إثنان منها رأسيان والثالث أفقى ، ويشمل كل منها محورين بللوريين.

مركز التماثل : موجود أيضا فى بللورات هذا النظام

الأشكال البللورية :

المسطوح : Pinacoidوهو شكل مفتوح مكون من وجهين فقط متوازيين ويقطع الوجه أحد المحاور البللورية ويوازى المحورين الآخرين، ويعرف المسطوح باسم المحور الذى يقطعه، فإذا قطع المحور جـ فإنه يعرف بإسم مسطوح جـ ، ويعرف بإسم مسطوح ب إذا كان يقطع المحور ب ، أو مسطوح أ إذا كان يقطع المحور أ.

المنشور :Prismشكل مفتوح مكون من أربعة أوجه قاطعة للمحورين أ ، ب ولكنها تمتد موازية للمحور جـ.

المسقوف : Domeشكل مفتوح يشبه السقف المكون من سطحين فى هيئة رقم ثمانية يقابلهما سطحين آخرين بالعكس أى فى هيئة سبعة ، وتقطع أوجه المسقوف أحد المحورين الأفقيين والمحور الرأسى جـ. يسمى المسقوف الذى يوازى المحور أ باسم مسقوف أ a- dome أو مسقوف جانبى side dome ويتكون من أربعة أوجه .

أما المسقوف الذى تمتد أوجهه موازية للمحور ب فيعرف باسم مسقوف ب b- dome ، أو مسقوف أمامى front dome.

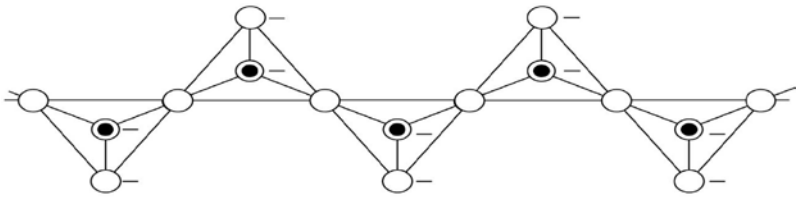
الهرم المنعكس المعينى القائم Orthorhombic bipyramid :يتكون هذا الهرم المنعكس من ثمانية

للمحور ب يتكون من وجهين فقط وليس أربعة ، ولذلك يعرف بإسم نصف المسقوف ب . والشكل الذى يحصر الزاوية بيتا الموجبة (المنفرجة) يعرف بنصف المسقوف ب الموجب أما نصف المسقوف ب السالب فهو الذى يحصر الزاوية بيتا السالبة. **المسطوحات Pinacoids**: توجد ثلاثة أنواع منها، مثل سابقتها فى فصيلة المعينى القائم ، وهى : **مسطوح جـ**، {100} : وجهان. **المسطوح الجانبى أو مسطوح ب** ، {010}: وجهان. **المسطوح الأمامى أو مسطوح أ** ، {001} : وجهان.	أوجه مثلثية الشكل (المثلث غير متساوى الأضلاع) ، ومتشابهة.

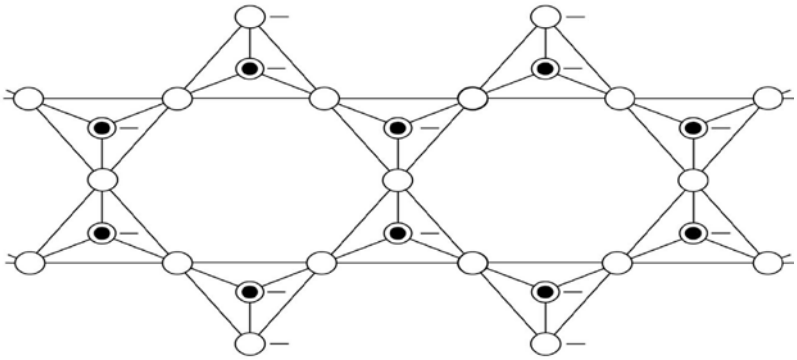
4) عرف المصطلحات التالية:

أ. السليكات السلسلية chain silicate

حيث تنتظم رباعيات الأوجه في سلاسل إما مفردة أو مزدوجة والوحدة الأساسية للسلاسل المفردة $(SiO_3)^{-2}$مثل عائلة البيروكسين . $(FeMg)SiO_3$ وأما الوحدة الأساسية للسلاسل المزدوجة $(Si_4O_{11})^{-6}$مثل عائلة الأمفيبول. $Ca_2(Fe,Mg)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$



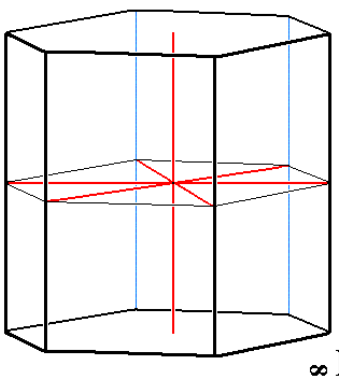
بنية الشاردة $(SiO_3)^{2n-}_n$



بنية الشاردة $(Si_4O_{11})^{6n-}_n$

ب. المنشور السداسي.

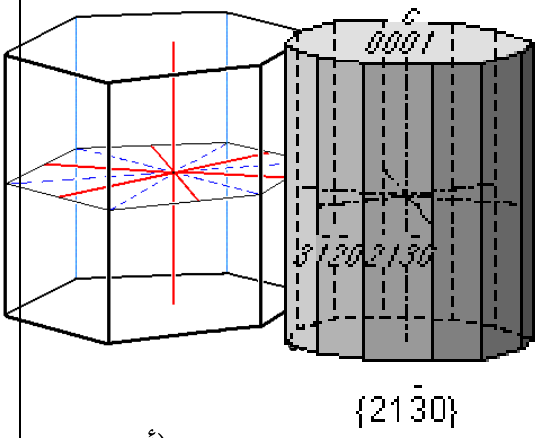
المنشورات Prisms : وهي عبارة عن أشكال مفتوحة يوازى الوجه فيها المحور جـ ويقطع بعض أو كل المحاور الأفقية أ$_1$ ، أ$_2$ ، أ$_3$. وهناك ثلاثة أنواع من المنشورات.



∞ P

منشور سداسى من الرتبة الأولى (منشور سداسى وترى)، Hexagonal Prism of the first order (Chord prism) : ويكون هذا المنشور شكلا مفتوحا وفيه تصل المحاور الأفقية أ بين منتصف الحروف المتقابلة ، وينتج عن ذلك أن يكون فى مواجهة ماسك البللورة وجهاً بللوريا . الإحداثيات (1 : ∞ أ : أ : ∞ جـ) والدليل (1 0 1 0).

منشور سداسى من الرتبة الثانية (منشور سداسى متعامد) شكل (60) Hexagonal Prism of the second order (Normal Prism) : نجد فى هذا الشكل البللورى أن



المحاور البللورية الأفقية أ$_1$ ، أ$_2$ ، أ$_3$ تصل بين مراكز الأوجه المتقابلة ، ويكون فى مواجهة ماسك البللورة نتيجة لذلك حرفا. الإحداثيات هى (2 أ : 2 أ : أ : ∞ جـ) والدليل هو (0211). يتكون هذا الشكل من ستة أوجه لا تقفل الفراغ (شكل مفتوح) .

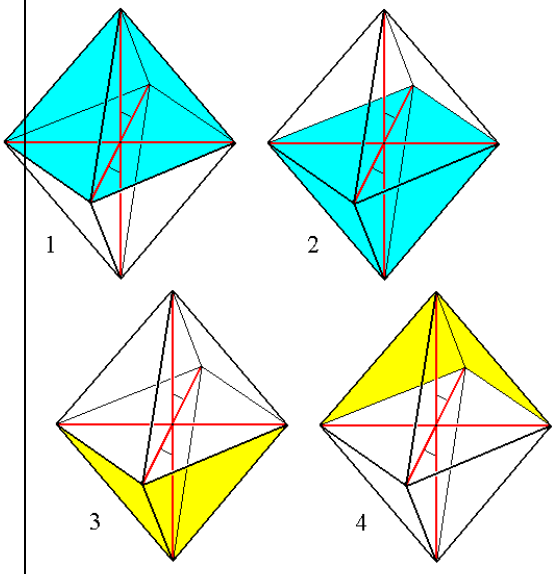
منشور سداسى مزدوج Dihexagonal Prism شكل (61) : شكل مفتوح يتكون من 12 وجها يتساوى كل وجهين متبادلين فيه (أى واحد بعد واحد) فى الزوايا والحروف الإحداثيات (ن أ : ط أ : أ : ∞ جـ) والدليل هو (هـ ك و .). ويقابل هذا الشكل الهرم المنعكس السداسى المزدوج.

ج. **المعادن الأرضية.**

هي معادن مكونة للعروق ولكنها عديمة الأهمية، أي ليس لها فائدة اقتصادية ومن أمثلتها عروق الكوارتز.

د. نصف الهرم المنعكس

نصف الهرم المنعكس Hemibipyramid: نتيجة لوجود مستوى تماثل ومحور ثنائى التماثل فقط ، فإننا نجد أن الشكل البللورى الذى تقطع أوجهه المحاور البللورية فى مسافات الوحدة ، أى ذو الإحداثيات أ : ب : جـ يتكون من أربعة أوجه فقط . فالأوجه الأربعة التى تقفل الزاوية بيتا الموجبة ($+\beta$) [المنفرجة] ، تكون نصف هرم الوحدة المنعكس الموجب ، أما الأوجه التى تقفل الزاوية بيتا السالبة ، ($-\beta$)، فإنها تكون نصف هرم الوحدة المنعكس السالب وواضح أن أوجه كل من الشكلين الموجب والسالب مختلفة. فتلك الموجودة فى الزاوية الموجبة أكبر.



I- Write on two of the following: (4 marks)

a - Index fossils criteria

1- Short stratigraphical (vertical) range; so the time between appearance and extinction is short.

2- Wide geographic range (horizontal distribution); so it is found in many places around the globe.

3- Must have hard parts; that easily fossilize, either calcareous, siliceous, phosphatic or organic.

4- Must have enough morphological characters; that easily identified and distinguished.

5- Independence of facies; as would be expected from a free-swimming animals.

6- Must be extremely abundant; so that it is likely to be found in even very small samples such as drill cores.

b- Importance of fossils

1-Determination of the relative geologic age of the sediments containing them (Relative Chronology).

2-Correlate the strata containing them.

3-Determination of the paleoenvironmentof the sediments containing them.

4-Studying of the Paleoecology, Paleogeography, and paleoclimatology.

5-Fossils confirmed the concept of the evolution of organisms.

c- The main physical events through the Cenozoic Era.

1- The Americas were separated from Europe and Africa except for a connection across the North Atlantic where Greenland formed a passable land bridge.

2- In the Southern Hemisphere Australia and Antarctica had lost contact with all other southern lands but remained joined to each other until the Eocene.

3- Antarctica soon drifted southward into a polar position and Australia commenced a northward trip that is still continuing today.

4- The formation of the great Alpine and Himalayan ranges, were basically due to northward movement of Africa and other southern blocks towards Eurasian lands.

5- The Arabian peninsula, which was originally part of Africa split apart from the parent continent to create the Red Sea in the Oligocene and Miocene and at the same time pushed up the Zagros ranges and became part of the Eurasian continent.

6- The most spectacular of all was the collision of India in the Eocene and Oligocene giving rise to the Himalayan ranges and Tibetan

Plateau.

7- All these dramatic movements reached a culmination in the middle Tertiary to create one of the earth's greatest disturbance the Alpine Revolution (cf. Alpine Orogeny).

II- Compare between the following: (4 marks)

a –Paleozoic and Cenozoic marine invertebrates

Paleozoic

Trilobites, Graptolites, Brachiopodes, Corals, The extinct Archaeocyaths (Sponge-like animals which are limited to the cambrian). Molluscs (Nautiloids, Gastropods, Bivalves), Crinoids, Fusulines, Ostracods, Conodonts

Cenozoic Marine Invertebrates:

1-Protistans(unicellular organisms with nuclei)

A-Protophyta(predominantly autotrophic unicellular organisms)The pelagic golden algae particularly the coccolithophores, silicoflagellates, the siliceous diatoms, dinoflagellates, and the red algae.

B-Protozoa(predominantly heterotrophic unicellular organisms)The foraminifera both benticand planktonic

Animals:

Marine Invertebrates:Hexacorals, Bryozoan, Mllusca;Bivalves (Pelecypods), Gastropods and Cephalopods, Annelids, Crustacean (ostracods), and Echinoids.

b-Paleozoic and Mesozoic Mass Extinctions:

Paleozoic mass extinction

When (End of…)	Species Loss**	Major Loses to
Ordovician	85 ±3%	Brachiopods & bryozoans
Devonian	83 ± 4%	Rugose & tabulate corals, armored* & jawless fish
Permian	95 ± 2%	All life! - Trilobites*, corals*, blastoids*

Mesozoic Mass extinction

Triassic	80 ± 4%	Most synapsids
Cretaceous	76 ± 5%	Dinosaurs, marine reptiles, ammonites

مع تمنياتنا بالتوفيق

أ.د. جمال القط

د. عمرو عبدالناصر