المحاضرة السادسة --- المعادن خواصها الطبيعية اعدادها وتواجدها في القشرة الارضية وطرق تشكيلها تواجدها في الطبيعة خواصها الطبيعية وطرق تشكيلها وقطع المعادن

❖ المعادن

والمعادن هي مواد تتكون في الطبيعة نتيجة بعض العمليات الجيولوجية، وتمتلكُ بناءً بلورياً وتركيباً كيميائياً خاصاً، وتُعتبر مواد صلبة متجانسة غير عضوية، وتصنف المعادن حسب التركيب الكيميائي إلى معادن عنصرية، وكبريتيدات، وأكاسيد، وهاليدات، وفوسفات، وكربونات، وكبريتات، وسيلكات.

والمعدن مادة طبيعية ذات تركيب كيميائي مميز أو متغير في نطاق محدود وله تركيب بلوري داخلي ثابت ويظهر أحياناً على شكل بلورات، و التركيب الكيميائي والتركيب البلوري يحددان صفات المعدن. كما توجد المادة الكيميائية على صورة معدن أو أكثر وبشكل مختلف، فمثلاً يوجد الكربون في الطبيعة على صورة معدن الألماس وهو أصلب المعادن المعروفة كما يوجد على صورة معدن الجرافيت وهو من أقل المعادن صلابة.

ويمكن ايجاد تعريف شامل للمعادن:. بانها عبارة عن عناصر او مركبات كيميائية ثابتة في الطبيعة وهي مواد غير عضوية تمتلك شكل بلوري معين ولها تركيب كيميائي وصفات فيزيائية ثابتة. وعلية فان أي مادة تصنع في المختبرات هي ليست معدنا واي مادة عضوية، والمعدن ما انطبقت علية الصفات السابقة الذكر....

❖ الخواص الطبيعية للمعادن:

إن نوع الذرات وترتيبها الداخلي في أي معدن يحددان شكله البلوري وخواصه الطبيعية والكيميائية والضوئية. ويمكن التعرف على المعادن إما بواسطة فحصها بالعين المجردة أو اختبارات طبيعية أو كيميائية أو ضوئية، وتعتبر الخواص الطبيعية مهمة جداً للتعرف على المعادن، وهي كالآتي:

- الخواص البصرية: تعتمد هنا على الضوء مثل اللون والمخدش (خدوش سطح المعدن) والشفافية والبريق والضوء (الفلور والفسفور).
- الخواص التماسكية: عبارة مجموعة من الخواص التي تتوقف على مقدار تماسك المعدن مثل الصلابة والانفصام والانفصال والكسر وكذلك قابلية المعدن للسحب والطرق والتشكيل.
- الوزن النوعي: تعتمد فقط على ترابط الجزيئات والذرات للمعادن.
- الخواص الحسية: تعتمد هنا على الحواس مثل الطعم والملمس والرائحة.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

•- الخواص الحرارية: تعتمد هنا على الحرارة مثل قابلية المعدن للانصهار.

❖ عدد العناصر الموجودة في الطبيعية

بلغ عدد العناصر الموجودة في الطبيعة 118 عنصراً، وذلك حسب آخر ترتيب في الجدول الدوري، وهذا لا يعني أن هذه العناصر هي العناصر الوحيدة الموجودة في الطبيعة، بل ما زال العلماء يبحثون عن عناصر أخرى، وقد تم مؤخراً اكتشاف أربعة عناصر جديدة، ولم تُضاف إلى الجدول الدوري حتى الآن حيث يعتبر الجدول الدوري المرجع الرئيسي للعناصر الموجودة في الطبيعية.

❖ تواجد العناصر في القشرة الارضية

يزيد مجموع العناصر الموجودة في القشرة الارضية عن 92 عنصر تتحد مجاميع منها لتكون مركبات كيميائية ذات شكل بلوري خاص بذلك المعدن ويمتلك صفات تميزه عب باقي المعادن مع جود بعض المعادن بصورة غير متبلورة مثل معدن الاوبال والجيرات او الصوان .

العناصر الموجودة في القشرة الارضية تختلف فيما بينها بنسب تواجدها فمن بين 92 عنصر ، تشكل ثمان عناصر نسبة اكثر من 90% من وزن القشرة الارضية وهذه العناصر مبينة في الشكل (4) وهذه العناصر هي الاوكسجين بأعلى نسبة ثم السليكون والالمنيوم والحديد وبعده الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بقية العناصر ذات نسب منخفضة ..

شكل (4) يوضح نسب لبعض عناصر القشرة الارضية

❖ أشهر العناصر الكيميائية:.

1- الهيدروجين: وهو أخف العناصر في الطبيعة، والأكثر انتشاراً في الكون، ويتميّز بانعدام لونه، ورائحته، وطعمه، غير سام، ويدرج تحت العناصر اللافلزيّة.
2- الأكسجين: وهو أحد أهم العناصر الموجودة في الطبيعة، وقابل للتفاعل مع العناصر الأخرى، وهو ثالث العناصر الكيميائية انتشاراً في الكون بعد الهيدروجين والهيليوم.
3- الهيليوم: يتميّز بانعدام لونه، ورائحته، وطعمه، ويعتبر من العناصر غير السامّة، وينمتي إلى مجموعة الغازات النبيلة.
4- الكلور: وينتمي إلى مجموعة الهالوجينات، ويعتبر أحد الغازات، ويتميز بلونه الأصفر.
5- النيتروجين: وهو أخف العناصر في مجموعته الدورية، ويتميز بلونه الشفاف، وانعدام رائحته، ويوجد بكثرة بالقرب من النظام الشمسي.
6- الصوديوم: يتميز بأنه أحد العناصر اللينة، وهو سادس أكثر عناصر القشرة الأرضية.
7- المغنيسوم: لون رمادي لامع، وصلب، ويعد أكثر ثالث العناصر انتشاراً في مياه البحر.
8- الكالسيوم: وينتمي إلى العناصر القلوية الترابية، ويتميز بليونته ولونه الرمادي، وهو أحد العناصر المهمة في حياة الكائنات.
9- الكروم: من العناصر الفولاذية، ويتميز بلونه الرمادي، ويستخدم في صناعة القذائف

❖ كيف تتكوّن المعادن

1- النشاط الناري - البلورة: التبلور من الصهارة وهي عبارة عن مادة صخرية سائلة توجد أسفل القشرة الأرضية في درجة حرارة عالية وضغط كبير، وتتكون من عدد من العناصر مثل الأكسجين، والسيلكا، والحديد، والألمنيوم، وغيرها، حيثُ تتشكل بعض المعادن على درجات حرارة عالية، ويتشكل بعضها الآخر من خلال عملية التبريد.
2- العوامل الجوية: عندما تتعرض بعض الصخور والمعادن إلى بعض العوامل الجوية مثل الحرارة والرياح فإنّها تتعرض للتفتيت والتحلل والترسب مكونةً معادن جديدة.
3- عمليات الترسيب: تتبلور من خلال ترسيب المركبات الملحية لمياه البحار والمحيطات، هذا الترسيب نتيجة تبخرِ الماء، وقد تكون على شكل خامات معدنية رسوبية.
4- التحول: تتكون بعض المعادن من خلال عمليات التحول، حين يتغير بناء وخصائص بعض الصخور المعدنية عند تعرضها للعوامل الجيولوجية الخاصة كالضغط والحرارة وبخار الماء والتفاعلات الكيميائية مكونةً معادن جديدة بصفات جديدة، ومن الأمثلة على المعادن التي تتكون نتيجة عوامل التحويل الجرافيت الذي يتكون من الفحم.

❖ الخصائص العامّة للمعدن

1- تتكون في الطبيعة تلقائياً، من دونِ أيِ تدخل من الإنسان.
2- الصلابة أو القساوة وهي تعبر عن قدرة المعدن على خدش معدن أخر أم لا.

د.ياسر حمود عجرش الجنابي

3- مواد نقية لها مكونات كيميائية محددة ولها شكل بلوري حيث إن ذراته مرتبة في الأبعاد الثلاثية بشكلٍ هندسيٍ منتظم ومتكرر.
4- تتميز بعض المعادن بامتلاكها ألواناً مميزة

❖ الخصائص الفيزيائية للمعادن

المعدن عبارة عن مادة صلبة ومتجانسة، لا يمكن تجزئتها، تتكون بشكل طبيعي من مواد غير عضوية، ويكون لكل معدن تركيب كيميائيّ محدد ومختلفة عن المعادن الأخرى، في ترتيب الذرات، ولا يمكن تجزئتها فيزيائيّاً إلى مركبات كيميائيّة أبسط، ولا يطلق على الغازات السوائل اذ يجب أن تتوفر فيها صفة الصلابة. الخصائص الفيزيائيّة للمعادن تستخدم لتمييز المعادن المختلفة، سواءً بشكل طبيعي أومخبرياً وهي ناتج من تركيبة الكيميائي والفيزيائي.

1- **شكل البلورة:** مظهر البلورة: هو الشكل الخارجي للبلورة، والذي يعكس ترتيب الذرات الداخلي، وفي حال نمو البلورة من دون أي عائق، يتكون لها سطح يميز المعدن عن بقية المعادن، وفي حال وجود عيب بلوري مثل الفراغ المحدود، فلن يكون لها سطح مميز.
2- **اللون:** بعض المعادن لها لون مميز مثل الأخضر أو الأصفر، ونراه بالعين المجردة على السطح الخارجي للمعدن. ولا يتم الاعتماد عليها بشكل كبير، بسبب وجود الشوائب، والتي تضيف إلى اللون ألوان أخرى، على سبيل المثال، لون معدن المرو عديم اللون، ولكنه يصبح بنفسجي في حال احتوائه على شوائب أو آثار من عنصر التيتانيوم، بينما يكون لونه أحمر إذ احتوى على آثار من عنصر الحديد..
3- **البريق**: هو خاصية انعكاس الأشعة على سطح المعدن، ويتم تصنيف بريق المعدن حسب كمية الضوء الساقط عليه، وتنقسم المعادن على أساس البريق إلى: معادن فلزية، مثل: الذهب والنحاس ومعادن لا فلزية، مثل: الكبريت.
4- **الحكاكة**: عند حك المعدن بواسطة لوح الحك ينتج مسحوق بلون معين، وتُعبر الحكاكة عن لون مسحوق المعدن بعد عملية الحك، ويستخدم لتمييز المعادن المتشابهة في اللون.
5- **القساوة:** وهي خاصية تُعبر عن مقاومة المعدن للخدش ويمكن تحديدها من خلال استخدام معدن معلوم القساوة وخدشه به.
6- **اللمعان:** ويعبر عن مدى لمعان سطح المعدن من خلال شدة الضوء المنعكس من سطحه، ويكون إما لمعان فلزي، أو لمعان شبه فلزي، أو لمعان لا فلزي.
7- **الشفافية:** وتعبر عن قدرة المعدن على تمرير الضوء من خلاله، وتقسم المعادن بناءً على ذلك إلى معدن مُعتم ومعدن شبه شفاف ومعدن شفاف.
8- **الوزن النوعي:** ويعبر هذا المصلح عن كثافة المعدن بالنسبة لكثافة الماء.
9- **الانفصام**: هو قابلية المعدن للتشقق، ويحدث التشقق على الأسطح ذات الروابط الكيميائية الضعيفة، وغالباً ما تتم عملية الانفصام للمعادن في عدد من مستويات الانفصام.
10- **الانفصال**: تكسر المعدن إلى إجزاء صغيرة، نتيجة الضعف والاجهاد.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

11- **المكسر:** شكل سطح المعدن عندما يتم كسره باتجاه مخالف لاتجاه مستوى الانفصام.
12- **التماسكية**: هي درجة مقاومة سطح المعدن للسحب أو الثني أو الكسر أو التفتيت أو الطرق، وتصنف المعادن حسب تماسكها إلى:
- لين، يكون المعدن ليناً، أي من السهل تقطيعه وتقشيره إلى شرائح صغيرة.
- قابل للطرق: أي يستجيب لعملية الطرق، من دون أن يتعرض للكسر أو التفتيت.
- المرونة: وتطلق هذه الصفة على المعادن القابلة للطي، والقدرة على العودة إلى الحالة الأولى عند زوال مسبب الطي.
- التشكيل: وتطلق هذه الصفة على المعادن التي تستجيب لعملية الثني من دون أن تنكسر، بحيث تبقى على حالتها الجديدة بعد زوال المسبب.

13- **الهشاشة:** يطلق على المعدن هش، اذا تعرض للكسر بسرعة اذا طرق بشكل خفيف.
14- **الثقل النوعي**: النسبة بين كتلة المعدن، وكتلة حجمه في الماء، عند 4 درجات مئوية، ويعتمد الثقل النوعي على تركيب المعدن الكيميائي، وبنائه البلوري
15- **الخواص الحسية:** مثل الطعم والرائحة والملمس.
16- **الخواص الحرارية** والانصهار: تُعبر عن مدى قابلية المعدن للانصهار.
17- **الخواص المغناطيسية:** تُعبر عن قابلية المعدن للتأثر بالمغناطيس.
18- **النشاط الإشعاعي**: يعبر عن قابلية المعدن لإطلاق الإشعاعات

❖ المعادن والانسان

تعتبر المعادن واحدة من أهمّ الثروات الطبيعية التي سعى الإنسان منذ أن خلقه الله تعالى إلى توظيفها واستعمالها من أجل صنع أدوات تساعده على القيام بمهامه اليومية التي يحتاج إلى القيام بها حتى يستطيع البقاء على قيد الحياة، وهناك العديد من أنواع المعادن لكل معدن استعمال واستخدام لغرض معين، فهناك الحديد، والفضة، والذهب، والنحاس ... إلخ.

تتوزع المعادن في مختلف مناطق الكرة الأرضية، أن نسب هذه المعادن مختلفة من معدن إلى آخر، فبعض المعادن نادر كالذهب، والبعض الآخر واسع الانتشار كالحديد، وتمتاز المعادن بالعديد من الخصائص كالصلابة، الانصهار، التماسك، توصيل الحرارة والكهرباء، القابليّة للسحب والطرق، القدرة على مقاومة التفاعلات الكيميائية، واكتسبت المعادن أهمية بعد تطور الصناعة اذ دخلت في صناعة الأجهزة الإلكترونيّة ووسائل المواصلات.

❖ طرق تشكيل المعادن

تشكيل المعادن أو تطريقها، هي عملية يخضع خلالها المعدن إلى تأثير معين من أداة ما تكسبه شكلاً وأبعاداً حسب المطلوب حسب الاستعمال المطلوب، سواء كان وظيفياً أو جمالياً وتحتاج عملية تشكيل المعادن إلى مهارة عالية ودقة كبيرة جداً للقيام بهذه العملية الهامة، إذ لا بد من

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

حرفية عالية في الشخص الذي يتولى هذه المهمة، وتعتبر عملية تشكيل المعادن حرفة متوارثة عبر الأجيال، وهي من أنواع التراث في بعض دول العالم، وفيما يلي طرق تشكيل المعادن :

1- **الطرق:** تعتبر هذه الطريقة واحدة من أكثر طرق تشكيل المعادن استعمالاً وتوظيفاً، وتستعمل في صنع العديد من القطع لإجراء تقبيب لها.
2- **الجمع:** تهدف هذه الطريقة إلى زيادة سماكة المعدن من خلال الدق.
3- **الخصر**: تُستعمل هذه الطريقة في الأباريق، وتعني توسيع الحواف العلوية أو السفلية.
4- **الاستعراض:** تُستعمل هذه الطريقة من أجل إبراز النتوءات المختلفة التي توجد في مقدمة القطعة المعدنية قيد التصميم.
5- **الإفراد:** هي الطريقة التي يتم من خلالها تحويل المعادن إلى مجسمات، حيث تخضع هذه المعادن إلى بعض العمليات التصميمية من أجل إخراجها بهذا الشكل.
6- **البرد**: البرد واحدة من أهم وأبرز العمليات أو الطرق المستعملة في تشكيل المعادن، فالمعادن تحتاج بعد انتهاء عملية التشكيل إلى تنعيم وإزالة الحواف المعدنية الحادة.
7- **تجميع المعادن مع بعضها البعض**، وهي الخطوة التي يقوم الحرفي من خلالها بجمع القطع المعدنية من أجل الوصول إلى الشكل النهائي المطلوب، ويكون ذلك إما باللّحام، أو التلبيس ، أو التطبيق، أو العديد من العمليات الأخرى.

❖ المعادن الثقيلة

هي مكونات طبيعية من القشرة الأرضية، لا يمكن أن تتدهور أو تدمر، ونحن نستهلك جزء صغير عبر دخولها إلى أجسامنا عن طريق الغذاء ومياه الشرب والهواء ، كما العناصر النادرة ، وبعض المعادن الثقيلة (مثل النحاس والسيلينيوم والزنك) ضرورية للحفاظ على عملية التمثيل الغذائي للجسم البشري ، ومع ذلك، تواجدها في تركيزات أعلى مما هو لازم يمكن أن يؤدي إلى التسمم ، تسمم المعادن الثقيلة يمكن أن يحدث على سبيل المثال، نتيجة تلوث مياه الشرب (مثل أنابيب الرصاص)، ووجود تركيزات عالية منها في الهواء المحيط بالقرب من مصادر انبعاثه، أو تناوله عبر السلسلة الغذائية.

خطورتها لأنها تميل إلى التراكم الإحيائي " التراكم البيولوجي" و يعني زيادة في تركيز مادة كيميائية في كائن بيولوجي على مر الزمن، مقارنة مع تركيز المادة الكيميائية في البيئة، المركبات تتراكم في الكائنات الحية في أي وقت يتم فيه نقلها وتخزينها بشكل أسرع من حدوث عملية كسر أو (استقلاب) أو إفراز، ويمكن لهذه المواد "المعادن الثقيلة" الدخول إلى المياه عبر إمدادات النفايات الصناعية والاستهلاكية، أومن الأمطار الحمضية وتلويثها لتربة والإفراج عن المعادن الثقيلة إلى الجداول والبحيرات والأنهار والمياه الجوفية. مصطلح المعادن الثقيلة يشير الى عنصر كيميائي معدني يحتوي على كثافة عالية نسبياً وغير سام في تراكيز منخفضة لكنه يصبح سام عند زيادة تركيزه، أمثلة من المعادن الثقيلة تشمل الزئبق (Hg)، الكادميوم (Cd)، الزرنيخ (As) والكروم (Cr)، الثاليوم (TL)، والرصاص (Pb).

د.ياسر حمود عبدالرزاق الجنابي

❖ مجاميع المعادن في الطبيعة:

وتقسم المعادن من حيث تركيبها الكيميائي إلى عدة مجموعات كنا يلي:

1- مجموعة المعادن العنصرية :تتكون من عنصر واحد كالذهب والماس والفضة والكبريت.

2- مجموعة معادن الكبريتيدات : وهي المعادن التي يتحد فيها الكبريت مع العناصر الأخرى، مثل الجالينا والبايرايت.

3- مجموعة معادن الأكاسيد : وهي المعادن الناتجة عن اتحاد الاوكسجين بالعناصر الأخرى، مثل الكوارتز والهيماتايت والليمونايت.

4- مجموعة الهاليدات : وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع عناصر الهالوجين (فلور، كلور، بروم، يود) مثل معدن الهالايت والفلورايت.

5- مجموعة معادن الفوسفات : وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الفوسفات، مثل معدن الأباتايت.

6- مجموعة معادن الكربونات : وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الكربونات، مثل الكالسايت والدولومايت.

7- مجموعة معادن الكبريتات : وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الكبريتات مثل الانهيدرايت والجبس.

8- مجموعة معادن السيليكات : وهي المعادن التي تتكون نتيجة اتحاد مجموعة السيليكا مع عنصر أو أكثر. وتعد السيليكات من أكبر مجموعات المعادن، وتنقسم بدورها إلى عدة مجموعات أخرى، أهمها ما يلي:-

أ- الفلسبارات : ومنها الفلسبارات البوتاسية مثل الأرثوكليز ومنها الفلسبارات الصودية مثل الألبايت وكذلك الفلسبارات الكلسية مثل الأنورثايت.

ب- الأوليفينات : مثل معدن الأوليفين.

ج*- البيروكسينات : مثل الأوجايت.

د- الأمفيبولات : مثل الهورنبلند.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

❖ قَطع المعادن

يعتبر قَطع المعادن من الحرف التي اعتمد عليها الإنسان منذ القدم بهدف الصناعة وإنتاج الأجهزة التي تسهل من الحياة، إلا أن أدوات القَطع والتشكيل تطورت مع تقدم العصور، وأصبحت أكثر سرعة، وتحتاج إلى مجهودٍ أقل، لذلك سنعرفكم في هذا المقال على أهم المواد والأدوات التي يتم استخدامها لقطع المعادن.

❖ طرق قَطع المعادن

1- **القَطع بالليزر:**. هي أحدث الطرق التكنولوجية المستخدمة لقَطع المعادن المختلفة، حيث كان يتم استخدامها بشكلٍ أساسي في الشركات الصناعية الكبيرة، إلا أنها حالياً تستخدم في المدارس، والمنازل، والشركات الصغيرة، حيث ما يميزها طاقتها العالية التي تحرق المعدن وتصهره، وتجعل حوافه مستوية.

2- **القَطع بالفارزة:.** تعرف أيضاً باسم آلة التفريز، وتأتي على نوعين بحسب المحور المراد قطعه هما الفارزة العمودية أو الأفقية، وهناك نوع يجمع المحورين الأفقي والعمودي، أما التحكم بها يكون يدويا أو آلياً، وأحياناً نصف آلي، وما يميزها قدرتها على عمل أشكالٍ تتراوح بين الصعبة والسهلة.

3- **القَطع بالبلازما:.** تعتمد هذه المقصات على الأقواس الكهربائية التي تصدرها عن طريق غاز معين يمر بفتحة القاطع مثل غاز النيتروجين، أو الأكسجين، والذي يتم تسخينه على درجات حرارة عالية حتى يصل إلى مرحلة البلازما والتي تقطع المعدن بسرعة كبيرة.

4- **القَطع بالمنحنيات:.** تستخدم هذه الأداة لقَطع المواد المختلفة مثل الأخشاب، والبلاستيك بالإضافة إلى المعادن، حيث إنه يتميز بقدرته على قطع المجسمات بشكلٍ منحنٍ وفني، وليس فقط بشكل مستقيم كالمناشير العادية، حيث يتكون من عدة أجزاء هي: المقبض، والمحرك الكهربائي، والنصل النحيف، والمتردد.

5- **المقشطة:.** تلعب هذه الأداة دوراً كبيراً في تشكيل وصقل المعادن، حيث توجد على شكل أنواع متعددة مثل: المقشطة العربة، والناطحة، بالإضافة إلى الرأسية.

ياسر حمود عبدالرزاق الجنابي

6- **المسحل:.** يعرف أيضاً باسم المغفرة، وهو أداة تستخدم لإزالة الزوائد المعدنية من حواف المجسمات ثمّ تنعيمها، والتي تعمل بشكل يدوي أو بتركيبها على أدوات القطع الأخرى مثل الفارزة أو المثقب.

7- **ماكينات الثقب:**. تكون رأسية الشكل في غالبية الأحيان، حيث يتم تركيبها على عمودٍ مثبت على كرسي وفي طرفه أداة الثقب، كما توجد منضدة لتثبيت المجسم المراد ثقبه، ومن الممكن تغيير سرعة الدوران حسب الحاجة

8- **لحام الغاز:.** يعتمد لحام الغاز على استخدام غاز الأكسجين مع نوعٍ آخر من الغازات لتوليد حرارة تكفي لصهر السلكٍ المعدني.

9- **قلم القطع:.** تستخدم هذه الأداة عادةً في المخاريط، أو المقاشط، حيث إنها تجلخ الحواف الخاصة بالمجسم حتى تصبح مناسبة لعملية القطع، مع إعادة شحذ القلم عند الحاجة.

10- **القَطع بالماء:.** من الممكن استخدام هذه التقنية لقطع الأحجار، والزجاج، والمطاط، بالإضافة إلى الأقمشة والمعادن، ما يميزه هو عدم استخدامه للحرارة في عملية القطع وبالتالي عدم تلويث للبيئة.

د.ياسر حمود عجرش الجنابي