الباب الثالث : المعادن / أولاً : الخواص البصرية فى المعادن

الخاصية	التعريف	الشرح والأمثلة
1- البريق	♣ هو قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط عليه .	♣ أ) **بريق فلزى** : له مظهر الفلزات حيث يعكس المعدن الضوء الساقط عليه بدرجة كبيرة فيبدو ساطعاً ، مثال ذلك الذهب والنحاس . ♣ ب) **بريق لافلزى** : يكون زجاجى – لؤلؤى – ماسى – حريرى ، وأقلها بريقاً الترابى أو الأرضى (مطفى غير براق) .
2- الشفافية	♣ هى قدرة المعدن على إنفاذ الضوء الساقط عليه .	♣ أ) معادن شفافة : يمكن الرؤية من خلالها بوضوح . ♣ ب) معادن نصف شفافة : نرى صورة غير واضحة من خلالها . ♣ جـ) معادن معتمة : لاينفذ الضوء من خلالها .
3- خاصية عرض الألوان	♣ هى تغير لون المعدن عند تحريكه أمام عين الإنسان فى الإتجاهات المختلفة .	♣ تميز الأحجار الكريمة وشبه الكريمة والتى تستخدم فى الزينة ومن أمثلتها : ♣ أ) **معدن الماس** : يفرق شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة إنكساره إلى اللونين الأحمر والبنفسجى . ♣ ب) **معدن الأوبال الثمين** : يتميز بخاصية اللألأة (خاصية عين الهر) وهى تموج بريق المعدن ذو النسيج الألياف بإختلاف إتجاه النظر إليه .
4- اللون	♣ هو طول الموجات الضوئية المنعكسة منه وتعطى الإحساس باللون . **يعتبر اللون صفة قليلة الأهمية فى التعرف على المعادن رغم أنه أكثر الصفات وضوحاً لأن معظم المعادن لونها متغير نتيجة : 1- إحتوائها على نسبة من الشوائب . 2- تغير تركيبها الكيميائى دون تغير تركيبها الذرى .**	♣ أ) **معادن ثابتة اللون** : يمثل اللون الحقيقى أو الأصلى مثل الكبريت أصفر اللون ، ومعدن المالاكيت أخضر اللون ويتركب من كربونات النحاس المائية (الجنزارة) ♣ ب) **معادن متغيرة اللون** مثل ♣ **الكوارتز (ثانى أكسيد السيليكون)** له ألوان متعددة : 1- وردى – أرجوانى (أميثست) لإحتوائه على شوائب من أكاسيد الحديد أو المنجنيز . 2- لبنى – أبيض بلون الحليب لإحتوائه على شوائب من فقاعات غازية كثيرة . 3- لون الدخان الرمادى نتيجة كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره . 4- الكوارتز النقى يكون شفاف لا لون له ويسمى البللور الصخرى . ♣ **معدن السفاليريت (كبريتيد الزنك)** لونه أصفر شفاف ويتحول إلى بنى بزيادة عدد ذرات الحديد فيه بنسبة قليلة تحل محل بعض ذرات الزنك بحيث لايتغير الترتيب الذرى للمعدن .
5- المخدش	♣ هو لون مسحوق المعدن ونحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من الخزف غير المصقول .	♣ يتميز لون المخدش بأنه ثابت حتى فى المعادن المتغيرة اللون بتغير نوع أو كمية الشوائب فيها ، ولذلك فهو من الخواص الهامة فى التعرف على المعادن ، ويتفوق فى ذلك على اللون . **الخواص البصرية** : هى الخواص التى تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه

ثانياً : الخواص التماسكية فى المعادن

1- الصلادة	♣ هى درجة مقاومة المعدن للخدش أو البرى . أستاذ حسن متولى	♣ مقياس موهس للصلادة : يتكون من 10 درجات أقلها التلك 1 وأعلاها الماس 10 ♣ الفرق بين درجات صلادة المعادن من 1 – 9 متساوى ، أما الفرق بين صلادة الكورانـدوم والماس فهو كبير جداً ، وعند حك معدنين ببعضهما فإن المعدن الأعلى صلادة يخدش الأقل

تلك	جبس	كالسيت	فلورايت	أباتيت	أرثوكليز	كوارتز	توباز	كورانـدم	ماس
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2- الإنفصام	♣ هو قابلية المعدن للتشقق على طول إمتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبياً .	♣ ينتج عنه سطوح ملساء عند الضغط على المعدن أو كسره ، ونراها ممثلة بخطوط منتظمة البعد والإتجاه على سطح ناعم للمعدن . وينقسم الإنفصام إلى : أ) إنفصام جيد فى مستوى واحد : مثل **الميكا صفائحى** ، **الجرافيت قاعدى** ب) إنفصام فى أكثر من مستوى : مثل **الهاليت مكعبى** ، **الكالسيت معينى** ج) معادن لاتظهر فيها خاصية الإنفصام : مثل الكوارتز .
3- المكسر	♣ هو شكل السطح الناتج من كسر المعدن فى مستوى غير مستوى الإنفصام .	♣ الشكل الناتج من المكسر لايتبع مستويات الإنفصام ، وينقسم المكسر إلى : أ) **المكسر المحارى** مثل الكوارتز . ب) **المكسر الخشن** وهو غير منتظم السطح . ج) **المكسر المسنن** يميز غالبية المعادن وينتج منه أسنان أو شظايا . د) **المكسر المستوى** .
4- القابلية للطرق والسحب	♣ هى قابلية المعدن للتشكل بالطرق إلى رقائق وبالسحب إلى أسلاك .	♣ توجد هذه الخاصية فى المعادن الفلزية مثل الذهب والفضة والنحاس . ♣ أما المعادن القابلة للكسر وتتفتت عند الطرق عليها فلاتوجد فيها هذه الخاصية . *hassan.metwally@yahoo.com*

س1 : بم تفسر : يمكن إستخدام خاصية الصلادة فى التفريق بين الأحجار الكريمة الطبيعية والأخرى المقلدة صناعياً .

جـ : 1- **الأحجار الكريمة الطبيعية** (المعادن الثمينة) صلادتها مرتفعة أغلبها تزيد صلادته عن **7,5** فلاتنخدش بسهولة بالإضافة إلى ألوانها الجذابة

2- **أحجار الزينة المقلدة صناعياً** صلادتها منخفضة تقل عن **6** فتنخدش بسهولة لأنها مصنوعة من مواد زجاجية أو أكسيد ألومنيوم وألوانها زاهية .

س2 : اشرح كيف يمكن تعيين صلادة معدن فى الحقل أو المعمل ؟

جـ : يتم ذلك كما يأتى : أ) إستخدام أقلام الصلادة : وهى مصنوعة من سبائك ذات درجات صلادة محددة .

ب) إستخدام أدوات شائعة الإستعمال : فى حالة عدم توافر أقلام الصلادة ومن أمثلتها :

1- ظفر الانسان : صلادته 2,5 أى يخدش التلك والجبس ولايخدش الكالسيت . 2- نصل السكين أو قطعة زجاج نافذة : صلادتها حوالى 5,5 .

3- لوح المخدش الخزفى : صلادته 6,5 . 4- مبرد صلب : صلادته 7 .

♣ ويلاحظ أن أغلب المعادن الشائعة صلادتها أقل من 6,5 مما يسهل التعرف عليها .

♣ خواص فيزيائية أخرى ذات قيمة فى التعرف على المعادن : 1- الوزن النوعى : حيث تتراوح المعادن بين الخفيفة والمتوسطة الثقل والثقيلة

2- الخواص المغناطيسية : إنجذابها أو تنافرها مع المغناطيس . 3- الخواص الحرارية : القابلية للإنصهار ودرجة الإنصهار .

4- خواص أخرى مساعدة : مثل مذاق المعدن (ملحى – مر) وملمسه ورائحته .

♣ العلاقة بين الصخور والمعادن : 1- المعدن هو الوحدة الأساسية التى يتكون منها الصخر .

2- بعض الصخور تتكون من معدن واحد مثل صخر الحجر الجيرى الذى يتكون من معدن الكالسيت (كربونات الكالسيوم) .

3- غالبية الصخور تتكون من عدة معادن متماسكة يحتفظ كل معدن بخواصه وتشترك هذه المعادن فى صفات مشتركة فالصخر النارى تبلر من المجما بإنخفاض صغير فى الحرارة والضغط والصخر الرسوبى مثل الغرين المكون لتربة مصر الزراعية تتقارب حبيباته فى الحجم والوزن النوعى

4- المعادن المعروفة يزيد عددهاعن 2000 معدن أما المعادن ذات القيمة الإقتصادية فلا تزيد عن 200 معدن .

5- معادن القشرة الأرضية تقدر بالعشرات وتنقسم لعدة مجموعات وأكثر المجموعات المعدنية شيوعاً فى صخور القشرة الأرضية : هى مجموعة السيليكات تليها مجموعة الكربونات ثم المعادن الإقتصادية من أكاسيد وكبريتيدات ومعادن عنصرية منفردة .

♣ عرف الانسان المعادن والصخور منذ قديم الأزل . ناقش هذه العبارة .

1- إستخدم إنسان العصر الحجرى صخر الصوان فى عمل سكاكين وحراب لصيد الحيوانات والدفاع عن نفسه .

2- إستعمل الأصباغ المعدنية ممثلة فى المغرة الحمراء والصفراء فى الرسم على جدران الكهوف التى يعيش فيها .

3- إزدهرت صناعة الفخار من معادن الطين بعد أن عرف الإنسان النار .

4- كان المصرى القديم أول من إستخدم الأحجار زاهية اللون فى الزينة ومنهاالفيروز والزمرد والأميثست والمالاكيت .

5- واستخدم أيضاً الفلزات مثل النحاس والذهب بعد تشكيلها فى أغراض متعددة فى حياته .

♣ تعريف المعدن : يتغير من شخص لآخر : 1- الرجل العادى : المعدن مادة ذات قيمة إقتصادية تستخرج من باطن الأرض .

2- الجيولوجى المتخصص فى علم المعادن : المعدن مادة صلبة غير عضوية تتكون فى الطبيعة ولها تركيب كيميائى محدد وشكل بلورى ثابت

3- المشتغل بالجيولوجيا الإقتصادية : مواد الوقود من فحم وبترول سائل من أصل عضوى هى أيضاً مواد معدنية رغم أنها لاتتفق مع شقين من التعريف السابق للمعدن فالبترول سائل ومن أصل عضوى والفحم كونته النباتات وليس له شكل بلورى وليسا معادن حسب الجيولوجى المتخصص

4- الشق الأساسى فى تعريف المعدن : هو كونه مادة متبلرة يتحكم النظام البلورى لها فى شكل المعدن وخصائصه الطبيعية والكيميائية .

♣ تكوين المعادن : 1- معادن عنصرية : تتكون من عنصر واحد مثل الذهب والكبريت والجرافيت .

2- معادن مركبة تكون من إتحاد عنصرين أو أكثر ترتبط لتكون مركب ثابت .

3- التركيب الكيميائى للمعدن : القليل منها المعادن ذات تركيب كيميائى ثابت مثل الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السيليكون وغالبية المعادن يتغير تركيبها الكيميائى ولكن دون أن يتغير الترتيب الذرى .

♣ يجب على الإنسان التعرف على مكونات القشرة الأرضية ليستفيد من خيراتها بزراعة تربتها وبناء المساكن من صخورها ويتقى شرورها كالزلازل

♣ العناصر المكونة لصخور القشرة الأرضية : تعرف الإنسان على أكثر من 100 عنصر حيث أن 8 عناصر منها تكون أكثر من 98% بالوزن من صخور القشرة الأرضية وتترتب تنازلياً كما يأتى :

الأكسجين	السيليكون	الألومنيوم	الحديد	الكالسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الماغنسيوم
% 46,6	% 27,7	% 8,1	% 5	% 3,6	% 2,8	% 2,6	% 2,1

♣ باقى العناصرنسبتها 1,5% وتكون : معادن اقتصادية (نحاس ورصاص وقصدير) - معادن نفيسة (ذهب وبلاتين وماس) - الوقود (فحم وبترول)

♣ الهيكل البنائى للمعدن : هو تراص ذرات العناصر المكونة له وترابطها فى صفوف متكررة منتظمة فى ترتيب هندسى ينتج عنه الأوجه البلورية .

♣ الأوجه البلورية : هى أسطح مستوية خارجية يتحدد وضعها تبعاً لطريقة ترتيب الذرات فى الهيكل البنائى للمعدن .

س : بم تفسر :يكون وضع الأوجه البلورية ثابت مع إختلاف حجمها تبعاً لدرجة النمو.

جـ : لأنها تعبر عن ترتيب ووضع الذرات فى الهيكل الداخلى للمعدن وهذا الترتيب ثابت لايتغير بنمو البلورة وزيادة حجمها .

♣ التماثل البلورى : هو وجود أوجه بلورية متشابهة على جوانب البلورة .البلورة المكعبة على أكبر عدد من عناصر التماثل البلورى لأنها تكون متساوية الأبعاد ومحاورها الثلاثة متعامدة .♥ وتقل درجة التماثل فى البلورات الأخرى مع إختلاف أطوال المحاور وتغير الزوايا بينها.

♣ الشكل الخارجى للبلورة : س : يتحدد الشكل الخارجى للبلورة تبعاً لدرجة نموها فى الإتجاهات الثلاثة للفضاء . اشرح هذه العبارة .

جـ : 1- متساوية الأبعاد: إذا نمت فى الإتجاهات الثلاثة بنفس الدرجة وتكون ذات درجة تكور عالية أى أقرب إلى شكل الكرة أو المكعب .

2- عمدانية : إذا نمت فى إتجاه واحد أكثر من الإثنين الآخرين .

3- إبرية : إذا نمت فى إتجاه واحد أكثر من الإثنين الآخرين مع زيادة الإستطالة فى هذا الإتجاه .

4- قرصية : إذا نمت فى إتجاهين أكثر من الإتجاه الثالث .

5- صفائحية : إذا نمت فى إتجاهين أكثر من الإتجاه الثالث مع زيادة نسبة التفلطح .