المحور الأول :عموميات حول علم البلورات

الدرس الأول و الثاني

علم البلورات أو ما يسمى بـ La Cristallographie هو علم يختص بدراسة تنظيم المادة داخل البلورات، أي أنه يدرس المادة في الحالة الصلبة و كذلك الخصائص الفيزيائية للبلورات.

و لقد عرفت البلوات منذ الأيام الأولى للحضارة و أستعملت في قصور الملوك و على تيجانهم ، و من أشهر هذه البلورات :

الكوارتز SiO_2 ، الياقوت الأحمر $Al_2O_3:Cr$ ، الألماس C

1- تعريفات عامة

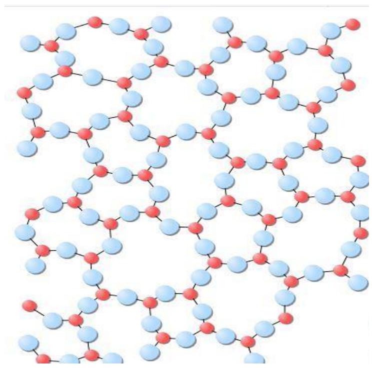
1-1- البلورة Cristal:

هي كل صلب متكون من نموذج مصطف وفق نظام معيين ، و النموذج يمكن أن يكون (ذرة أو جزئي أو أيون....)

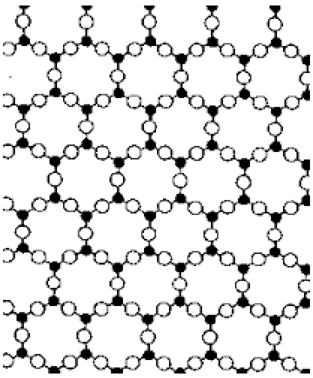
1- 2- الأجسام الصلبة و الأجسام الأمورفية

تختص الأجسام البلورية بإنتظام ترتيب النماذج فيها بحيث تشكل نمطا هندسيا و دوريا

أما إذا إتخذت النماذج توزيعا عشوئيا ، ففي هذه الحالة توصف الأجسام بأنها لا شكلية أو أمورفية بمعنى أنها لا تتخذ شكلا معينا



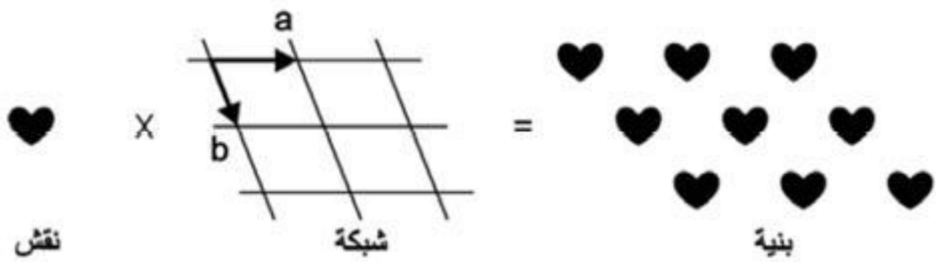
جسم أمورفي



جسم بلوري

1- 3- الشبكة البلورية réseau cristallin

و هي تكرار دوري و منتظم للنموذج



1-4- النموذج Motif

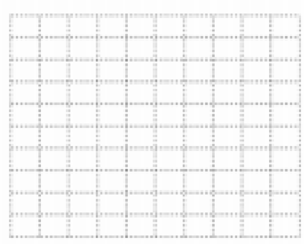
و هو أصغر عنصر كيميائي يتكرر بشكل دوري ، و يمكن أن يكون النموذج ذرة أو ذرتين أو جزئي أو أيون

مثل النموذج في الألماس هو الكربون C

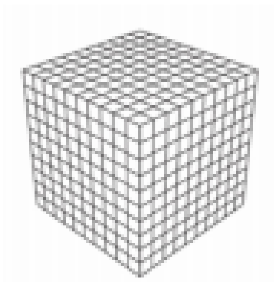
1- 5- الشبكة النقطية (العقدية):Réseau ponctuel

من أجل التبسيط نمثل النموذج بنقطة ، إذن الشبكة النقطية هي توزيع دوري للنقاط ، و يمكن أن تكون الشبكة أحادية أو ثنائية أ ثلاثية (ليس للنقاط معنى فيزيائي إنما رياضي فقط)

شبكة أحادية



شبكة ثنائية



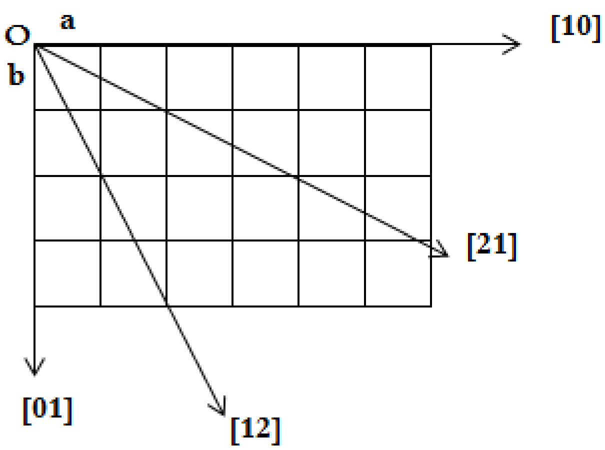
شبكة ثلاثية

1-6- الصف La rangée

و هو خط مستقيم ينطلق من المبدأ و يمر بمجموعة من عقد الشبكة ، و تسمى المسافة الفاصلة بين عقدتين متتاليتين في نفس الصف بالدور أو وسيط الصف

يعيين الصف بإحداثيات دوره و توضع بين عارضتن [uvw]

حيث أن u و v و w أعداد أولية فيما بينها



1- 7- الخلية البلورية la maille cristalline

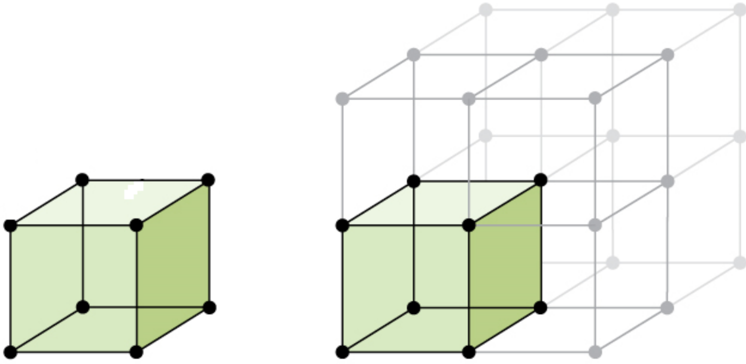
وهي أصغر حجم عنصري يمكنه أن يشكل شبكة بعمليات السحب في مختلف الإتجاهات، إذن الخلية عبارة عن متوازي الوجوه ، و لها ثلاثة أشعة لهم نفس المبدأ ولا ينتمون إلى نفس المستوي .

ويوجد هناك أربع أنواع خلايا بلورية

1-7-1- الخلية البلورية البسيطة : و يرمز لها بـــ S أو P

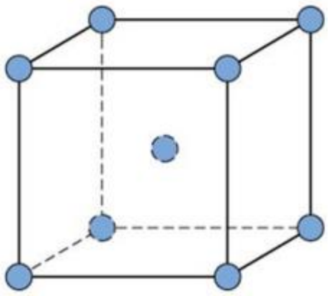
و هي عبارة عن متوازي الوجوه بحيث تكون العقد على الرؤوس فقط أي أن كل عقدة تشترك مع **ثمانية** خلايا بلورية بسيطة متجاورة

- في الشبكة الثنائية كل خلايا بلورية بسيطة و التي تنتمي لنفس الشبكة لها نفس **المساحة** (الحجم في الشبكة الثلاثية).



<u>1–7–2– الخلية البلورية المضاعفة : و يرمز لها بـــ I</u>

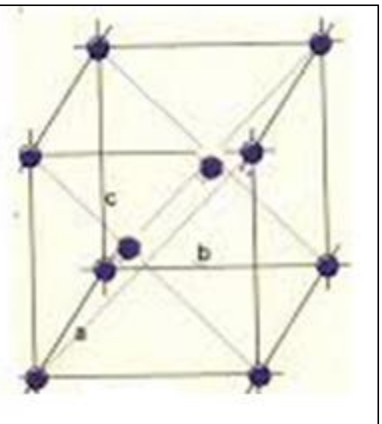
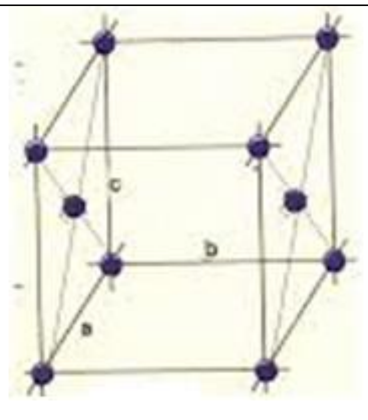
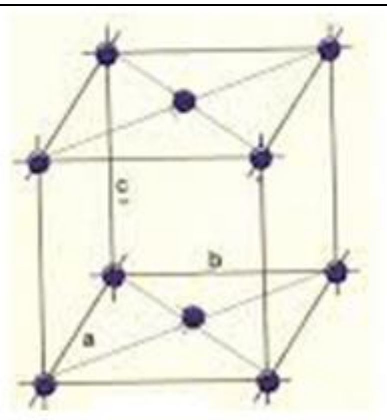
بالإضافة إلى كون العقد تحتل الرؤوس (قمم متوازي الوجوه) توجد عقدة أخرى في مركز المكعب عند الإحداثيات $(\frac{1}{2}،\frac{1}{2}،\frac{1}{2})$



<u>1–7–3– الخلية البلورية المضاعفة A وB وC:</u>

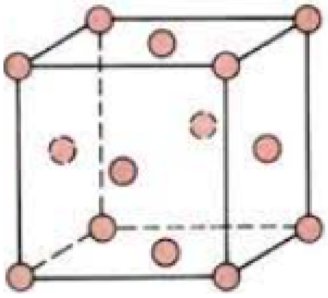
بالإضافة إلى كون العقد تحتل الرؤوس (قمم متوازي الوجوه) توجد عقدة أخرى على الأوجه وتسمى الشبكة بـــ

* A إذا كان الوجهين العموديين على الشعاع $\vec{a}$ يحتويان على نماذج
* B إذا كان الوجهين العموديين على الشعاع $\vec{b}$ يحتويان على نماذج
* C إذا كان الوجهين العموديين على الشعاع $\vec{c}$ يحتويان على نماذج

		
الخلية البلورية المضاعفة A	الخلية البلورية المضاعفة B	الخلية البلورية المضاعفة C

1-7-4- الخلية البلورية المضاعفة F:

بالإضافة إلى كون العقد تحتل الرؤوس (قمم متوازي الوجوه) توجد عقد أخرى على **كل الأوجه**



1-8- حساب درجة المضاعفة (الوفرة): أو بتعبير أخر هو عدد النماذج في الخلية البلورية الواحدة.

و نحصل عليها بمعرفة عدد العقد الموجودة في الخلية البلورية الواحدة أو بمقارنة حجم هذه الخلية البلورية بالخلية البلورية البسيطة . و تحسب مشاركة كل عقدة حسب موقعها:

- إذا كانت العقد على **رؤوس** الخلية فهي البلورية تشارك بالثمن $\left(\frac{1}{8}\right)$
- إذا كانت العقد على **وجوه** الخلية البلورية فهي تشارك بالنصف$\left(\frac{1}{2}\right)$
- إذا كانت العقد على **أضلاع** الخلية البلورية فهي تشارك بالربع $\left(\frac{1}{4}\right)$
- إذا كانت العقد في **مركز** الخلية البلورية فهي تشارك بواحد 1

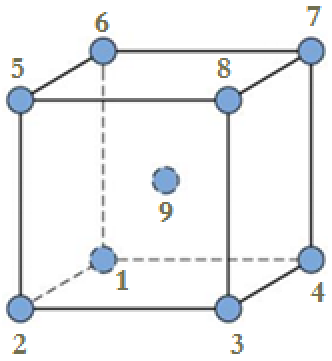
مثال : حساب درجة المضاعفة للخلية F

$$n = \underbrace{8 \text{ x } \frac{1}{8}}_{\text{النماذج الموجودة في الرؤوس}} + \underbrace{6 \text{ x } \frac{1}{2}}_{\text{النماذج الموجودة في مراكز الأوجه}} = 4$$

1-9- الإحداثيات المختزلة

تسمى الإحداثيات الكارتيزية لذرة ما بالمختزلة عندما نقوم بتحويل الإحداثية 1 إلى 0، حيث أن إختيار المبدأ يكون عشوئيا .

مثال: الإحداثيات المختزلة للخلية I



الإحداثيات المختزلة	الإحداثيات الكارتيزية	رقم الذرة
(0،0،0)	(0،0،0)	1
(0،0،0)	(1،0،0)	2
(0،0،0)	(1،1،0)	3
(0،0،0)	(0،1،0)	4
(0،0،0)	(1،0،1)	5
(0،0،0)	(0،0،1)	6
(0،0،0)	(0،1،1)	7
(0،0،0)	(1،1،1)	8
$(\frac{1}{2}،\frac{1}{2}،\frac{1}{2})$	$(\frac{1}{2}،\frac{1}{2}،\frac{1}{2})$	9

إذن هناك إحداثياتين مختزلتين هما : (0،0،0) و $(\frac{1}{2}،\frac{1}{2}،\frac{1}{2})$

ولدينا أيضا عدد النماذج في الخلية I هو 2

$$\boxed{n = 8 \text{ x } \frac{1}{8} + 1 \text{ x } 1 = 2}$$

ملاحظة: عدد النماذج يساوي دائما عدد الإحداثيات المختزلة

1–10– عدد التناسق:

هو عدد الذرات المحيطة و الأقرب لذرة محددة

1–11– معامل التعبئة τ:

يعرف معامل الرص بأنه أكبر نسبة من الحجم الذي يمكن أن تشغله الذرات الموجودة في خلية الواحدة (الخلية البلورية) و يحسب بالعلاقة :

$$\boxed{\tau = \frac{V_{occupé}}{V_{total}} \text{ x } 100}$$

و لدينا أن $\boxed{V_{occupé} = n\, v}$

حيث لدينا أن في المعادن و البنى الصلبة :

n عدد النماذج في الخلية

v حجم الذرات و التي نعتبرها كراوية الشكل و يساوي $\boxed{v = \frac{4}{3} \pi r^3}$

V_{total} هو الحجم الكلي للخلية

1-12- الكتلة الحجمية

تحسب الكتلة الحجمية بالعلاقة التالية:

$$\boxed{\rho = \frac{nM}{NV}}$$

و تحسب بـ g/Cm^3

n عدد النماذج في الخلية

M الكتلة المولية

N عدد أفوقادرو

V حجم الخلية البلورية