جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

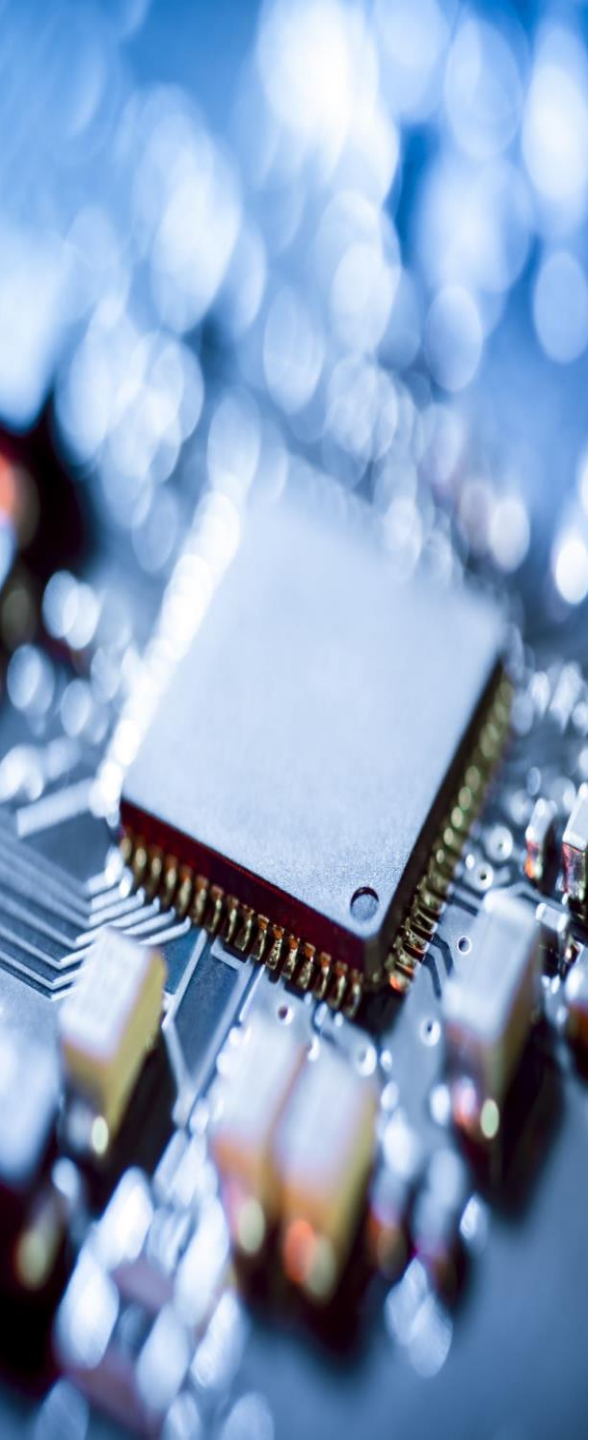
Solid State Physics

فيزياء الحالة الصلبة

المرحلة الرابعة

مدرس المادة

أ.م.د. غزوان غازي علي

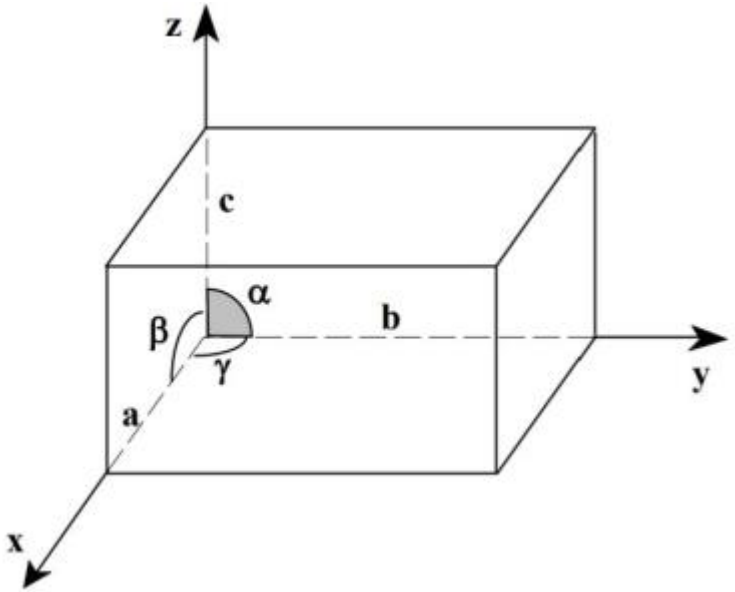


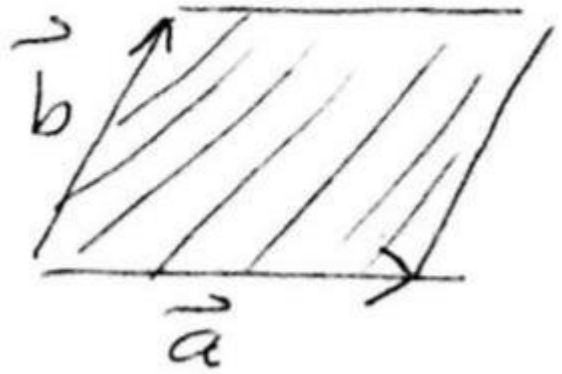
وحدة الخلية

وحدة الخلية أصغر جزء في البلورة والتي يمكن من خلالها تشكيل البلورة بإجراء عمليات انتقال مناسبة بحيث تملئ

- الفراغ بدون ترك فراغات او تداخل
- تصنف وحدة الخلية الى : خلية اولية وخلية غير اولية
- الخلية الأولية :- لها نقطة شبيكة واحدة لمل وحدة خلية وحجها أصغر ما يمكن .
- . الخلية غير الأولية :- لها اكثر من نقطة شبيكة لكل وحدة خلية وحجمها مضاعفات لوحدة الخلية الأولية.

وحدة الخلية في بعدين وثلاثة ابعاد





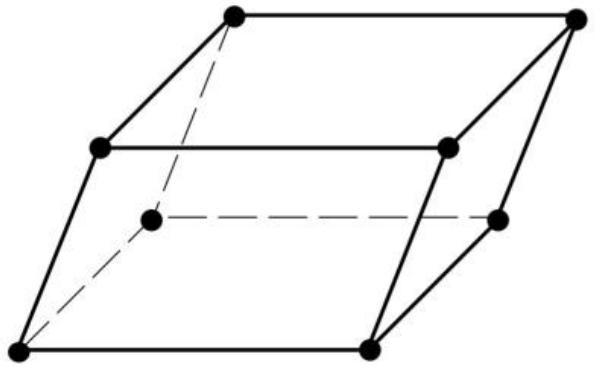
$$|\vec{b}\times\vec{a}=|A| \quad \vec{c}\bullet\vec{b}\times\vec{a}=|V$$

انظمة التركيب البلوري (برافيز)

الشبيكة البلورية في الفضاء الثلاثي هي ١٤ نوع تسمى شبيكة برافيز Brava's lattice
وتختلف الواحدة عن الاخرى
من حيث شكل وحدة الخلية وانواع التماثل الذي تمتلكه وهذه الانواع الاربعة عشر تنقسم
إلى سبعة انظمة هي) الأنظمة البلورية Crystal system

١- (نظام ثلاثي الميل) (Triclinic) :تحوي على شبيكة الخلية الأولية (p)

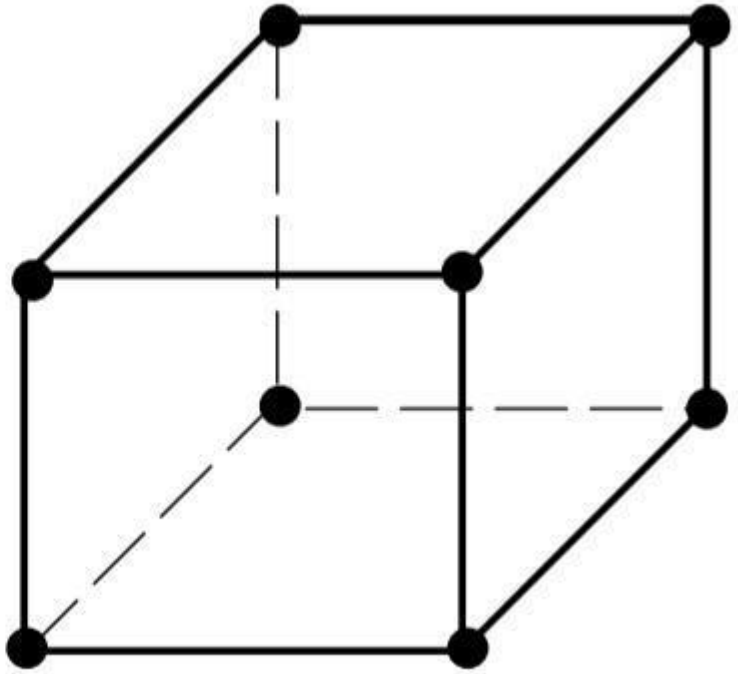
$c \neq b \neq a$; $09 \neq \gamma \neq \beta \neq \alpha$

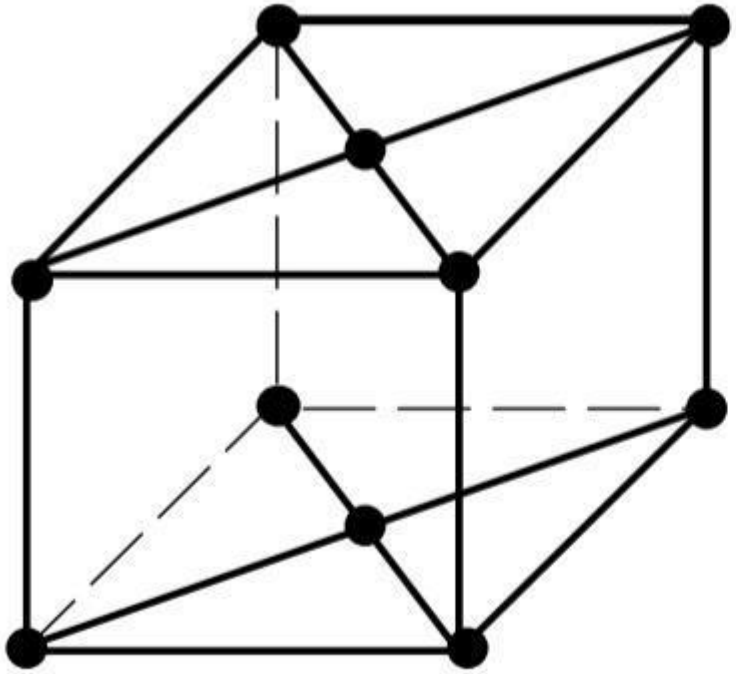


انظمة برافيز

2. نظام أحادي الميل (monoclinic)

$$\beta \neq 09 = \gamma = \alpha; \quad c \neq b \neq a$$





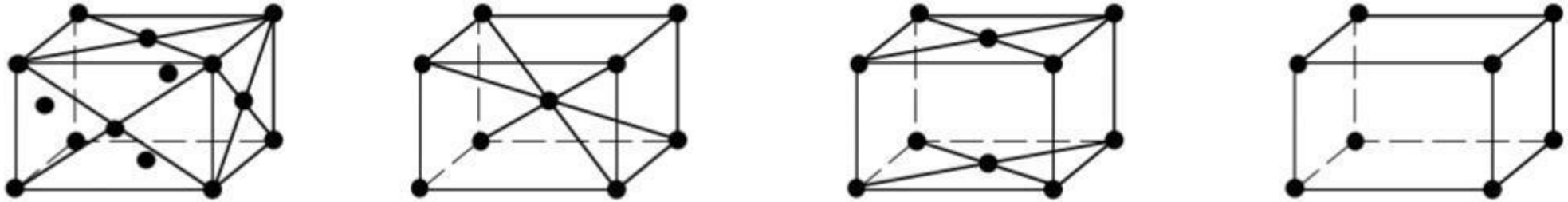
انظمة برافيز

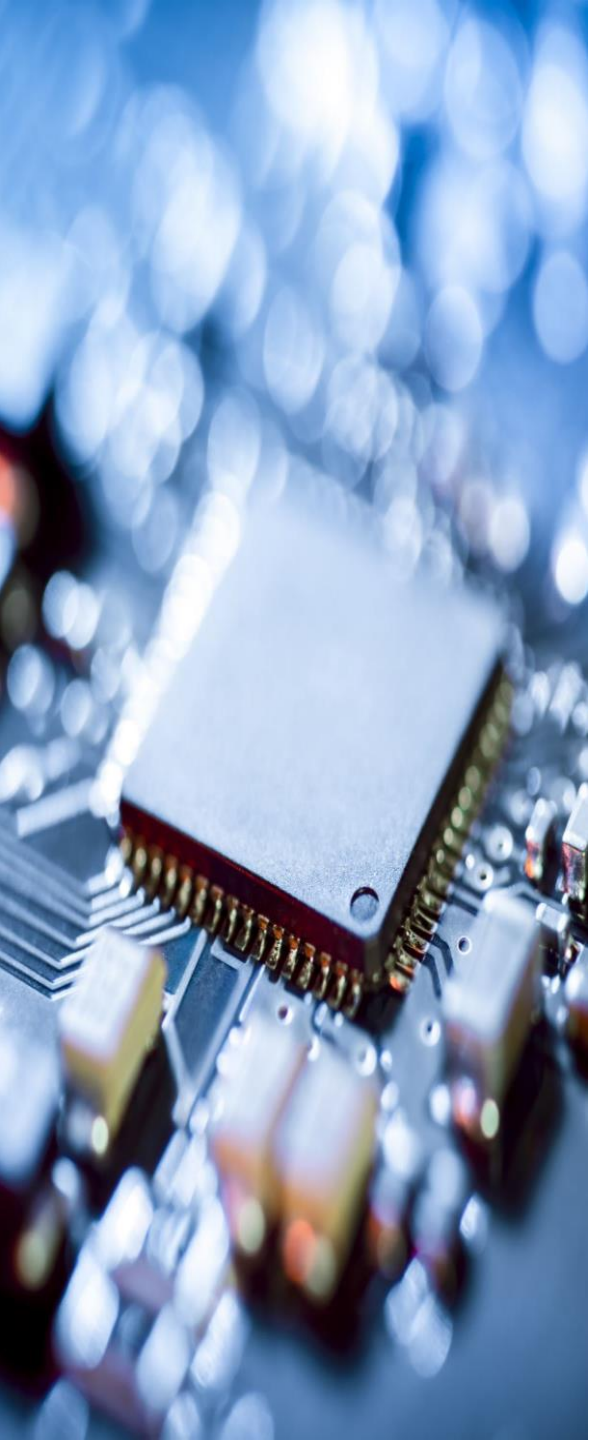
٣ . نظام المعيني القائم (orthorhombic)

$09=\gamma=\beta=\alpha$; $c\neq b\neq a$

يحوي النظام اربعة اصناف من الخلايا فهي ( ) P، ممركزة الوجهين ( ) Cممركزة الجسم

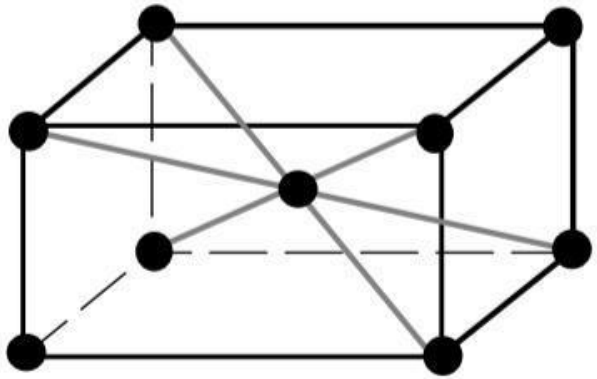
(اومركزة الاوجه) , Fحجم الخلية $cba=V$

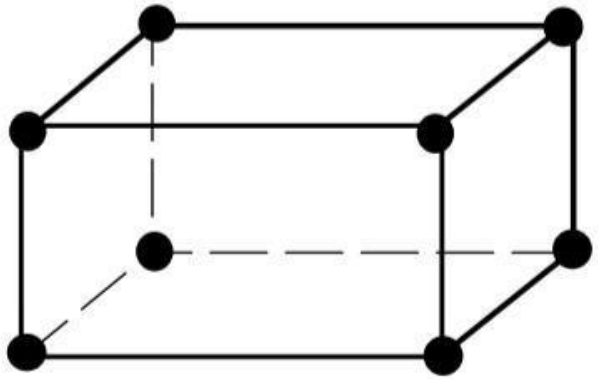




انظمة برافيز (انظمة التركيب البلوري)

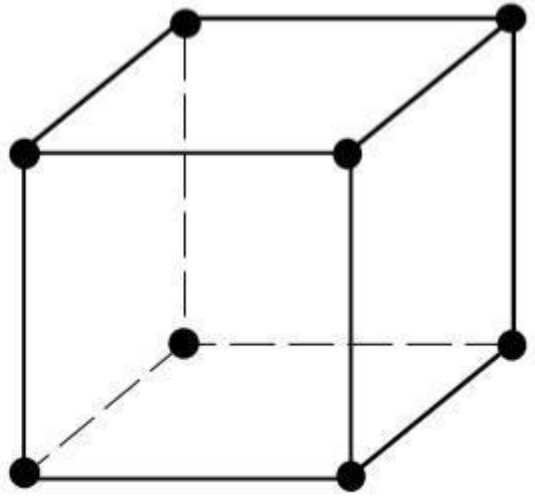
- ٤. النظام الرباعي القائم (Tetragonal)
- $c \neq b = a$; $90 = \gamma = \beta = \alpha$
- يحوي النظام على خلية الاولية (Pومركزة الجسم) ا، حجم الخلية $V = c2a$

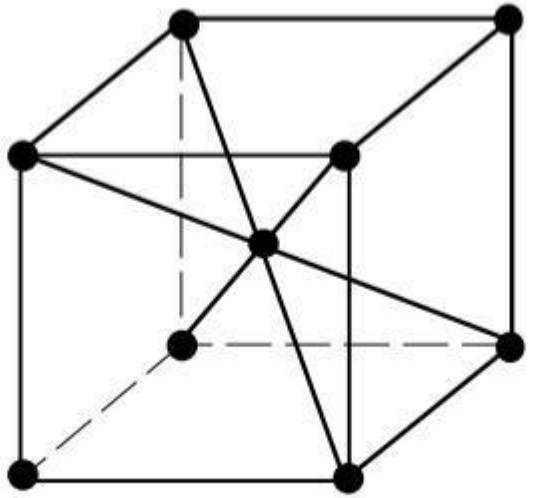


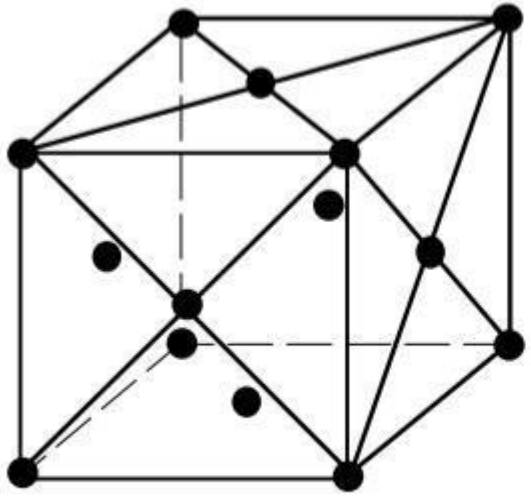


انظمة برافيز (انظمة التركيب البلوري)

- ٥. النظام المكعبي) (Cubic system)
- $90=\gamma=\beta=\alpha$; $c=b=a$
- $3a=V$ ؛
- يحوي النظام ثلاثة اصناف من حصة الخلية الاولية) (Pوممركز الجسم) (I)وممركز الاوجه) (F)





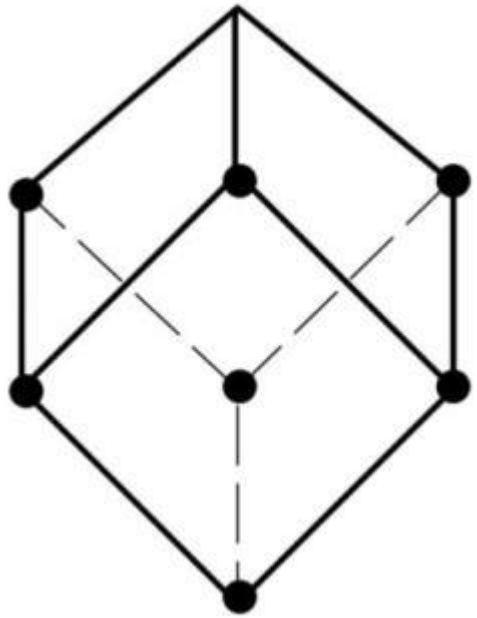


انظمة برافيز(انظمة التركيب البلوري)برافيز

٦ . نظام ثلاثي التماثل (Trigonal)

$\gamma=\beta=\alpha$ > 120 ≠ 90 ; $c=b=a$

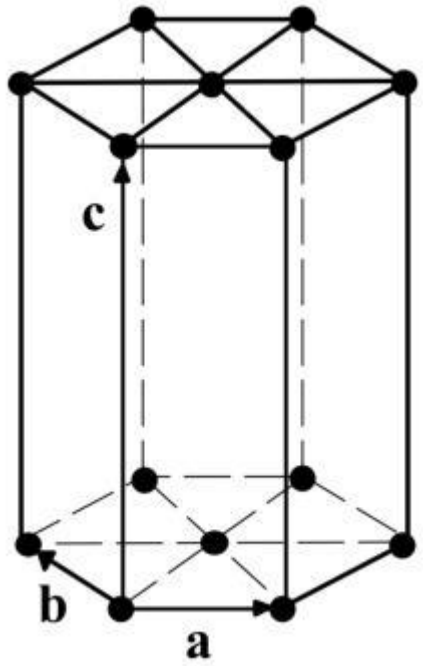
يحوي النظام على خلية الاولية (P)



انظمة برافيز (انظمة التركيب البلوري)

٧. النظام السداسي (Hexagonal)

$c=b=a$; $\alpha=\beta=90$; $\gamma=120$

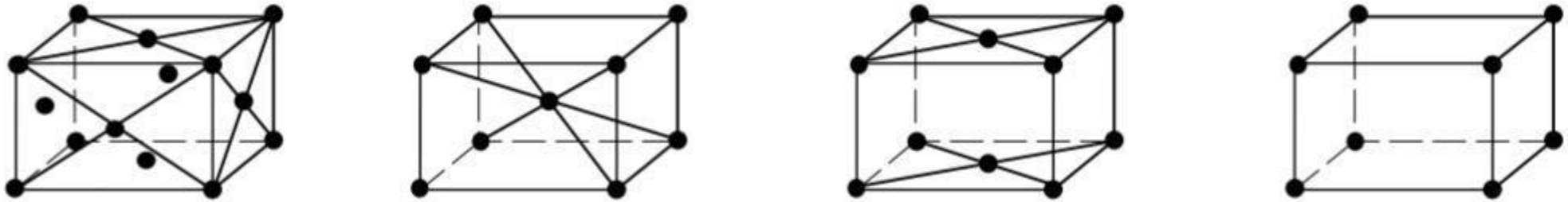


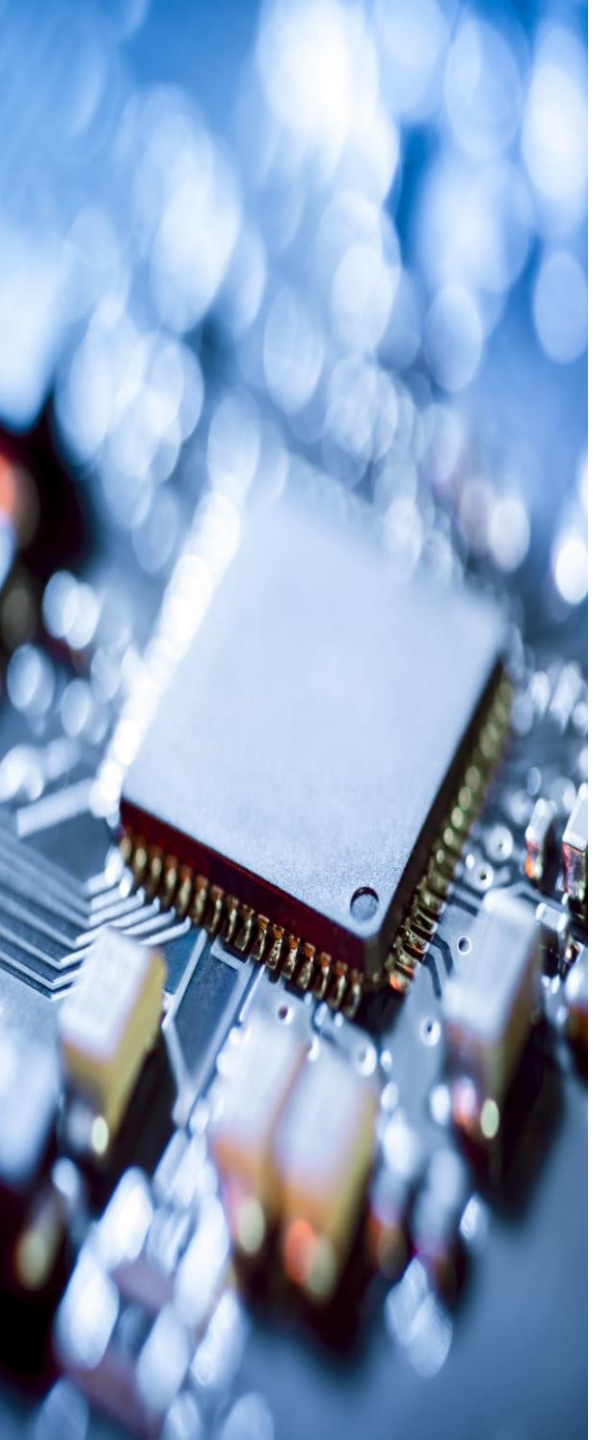
انظمة برافيز

٣ . نظام المعيني القائم (orthorhombic)

$90=\gamma=\beta=\alpha$; $c\neq b\neq a$

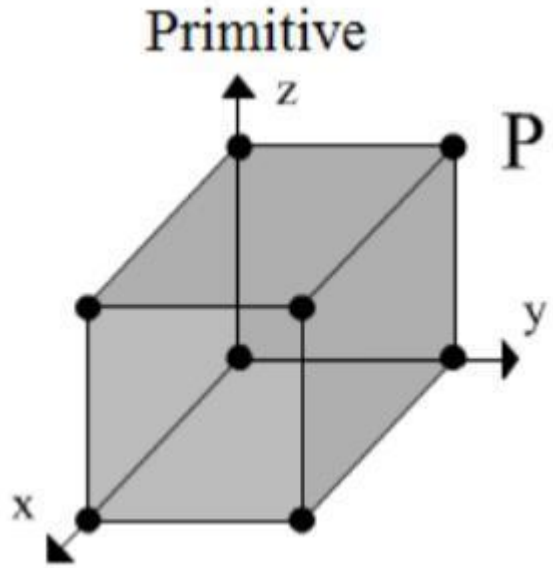
يحوي النظام اربعة اصناف من الخلايا فهي (P)، ممركزة الوجهين (C)ممركزة الجسم (I)ومركزة الاوجه , (F)حجم الخلية $V=cba$





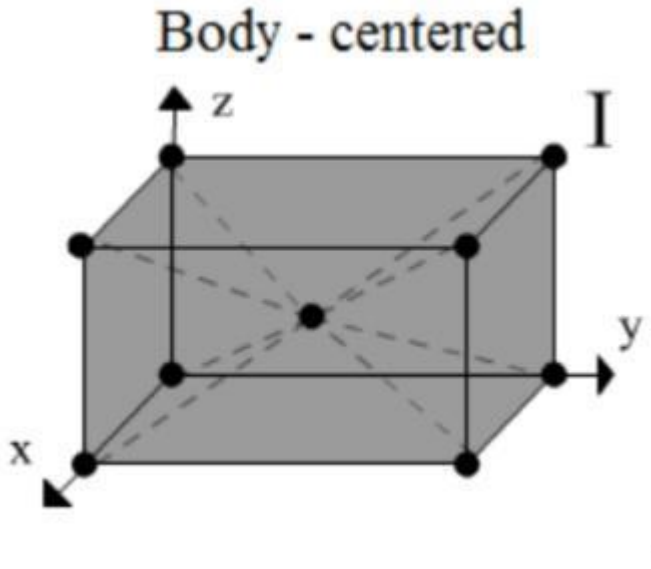
انواع الخلايا في الفضاء الثلاثي

- انواع الخلايا في الفضاء الثلاثي
- ١ . (الخلية الاولية) primitive cell (P)
- عدد النقاط الوحدة الخلية = ١



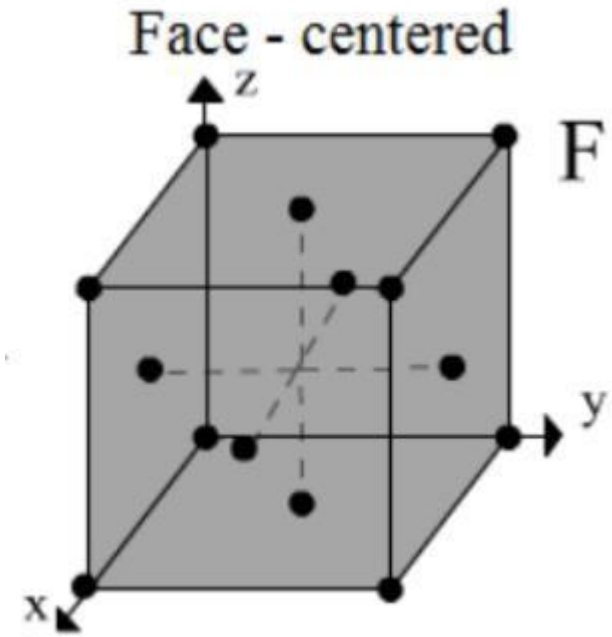
٢ . خلية مركزة الجسم (bod Center cell)

- عدد النقاط العادة الخلية =2



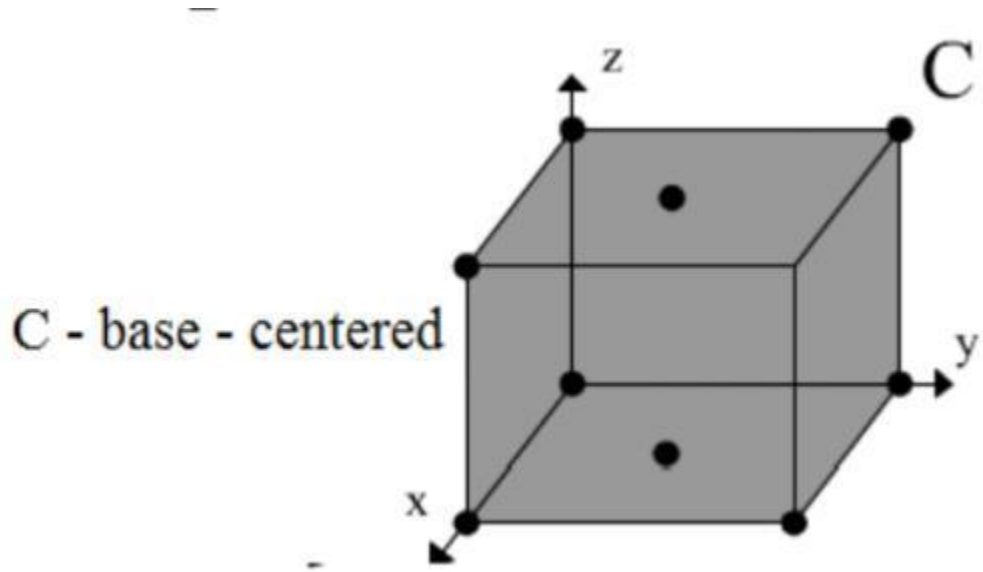
انواع الخلايا في الفضاء الثلاثي

٣. (خلية متمركزة الأوجه) face Center cell (F)



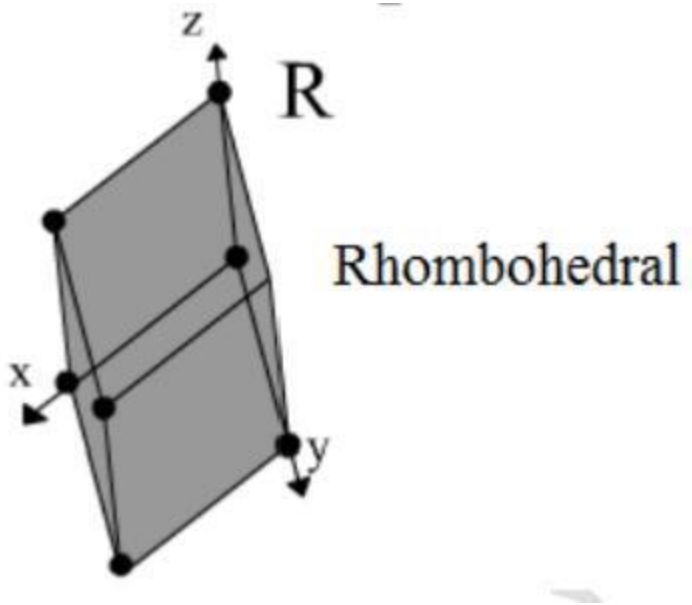
انواع الخلايا في الفضاء الثلاثي

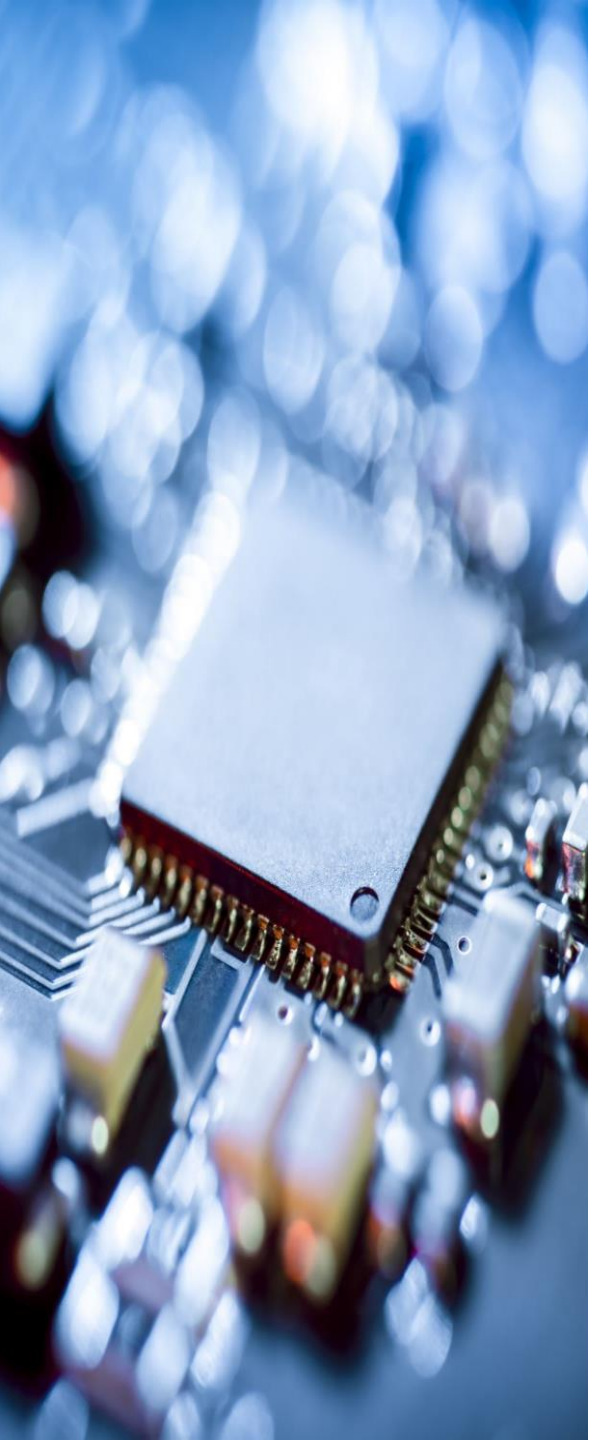
٤. خلية مركزة الوجهين المتقابلين) base center cell (C)



انواع الخلايا في الفضاء الثلاثي

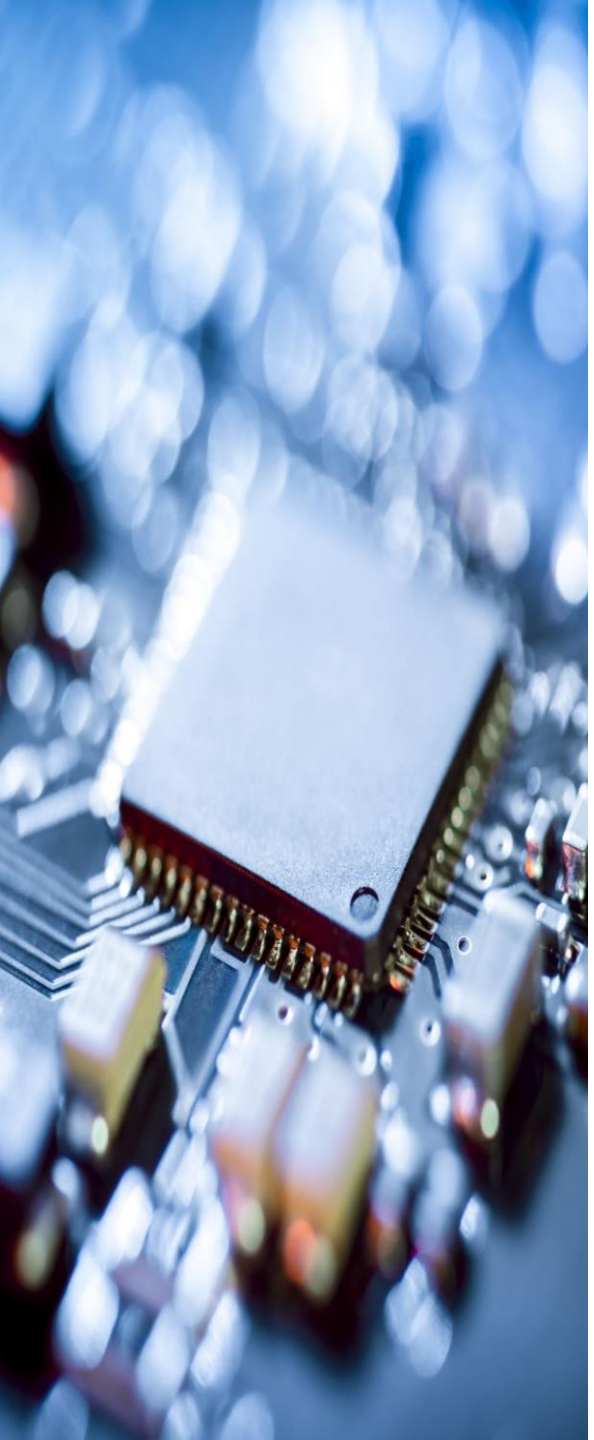
٥. خلية معينية الاوجه (R)





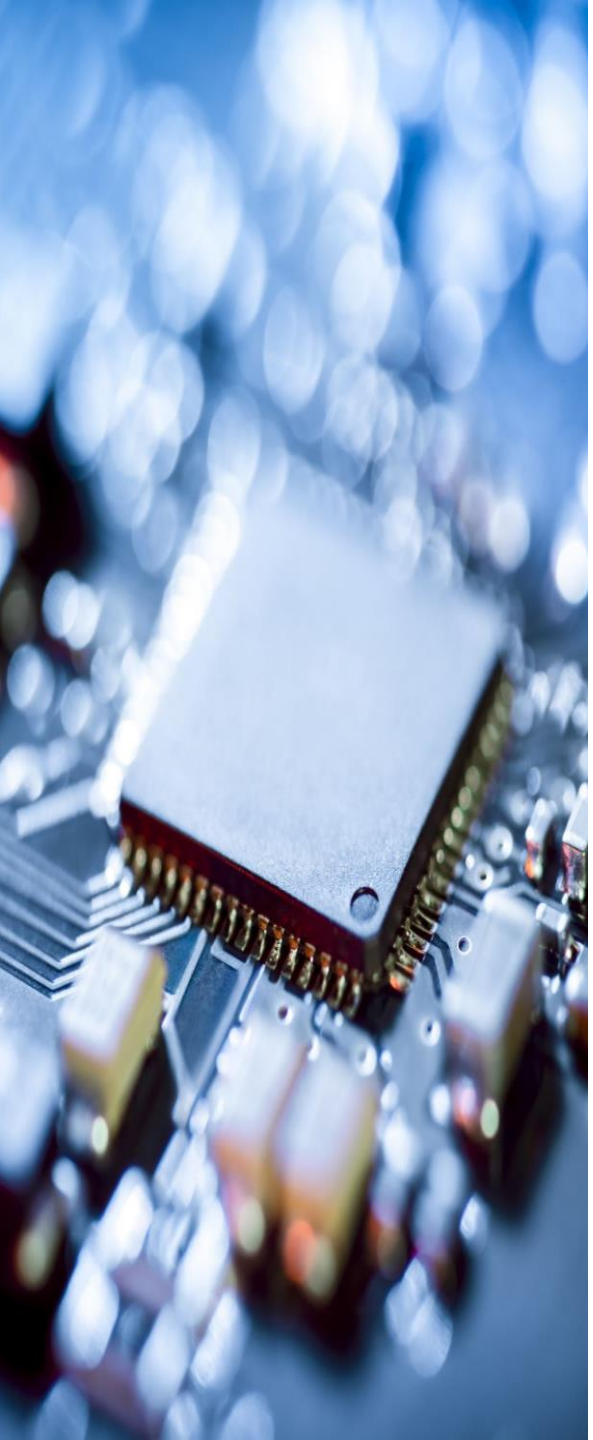
وحدة الخلية

- الشبيكة المستوية :- الشبيكة الفراغية ببعدين
- $\vec{\vec{R}} =$
- $\vec{a}1n$
- +
- b2n
- $\vec{a}, b$ متجهات الانتقال الأولية
- 2n,1n اعداد صحيحه



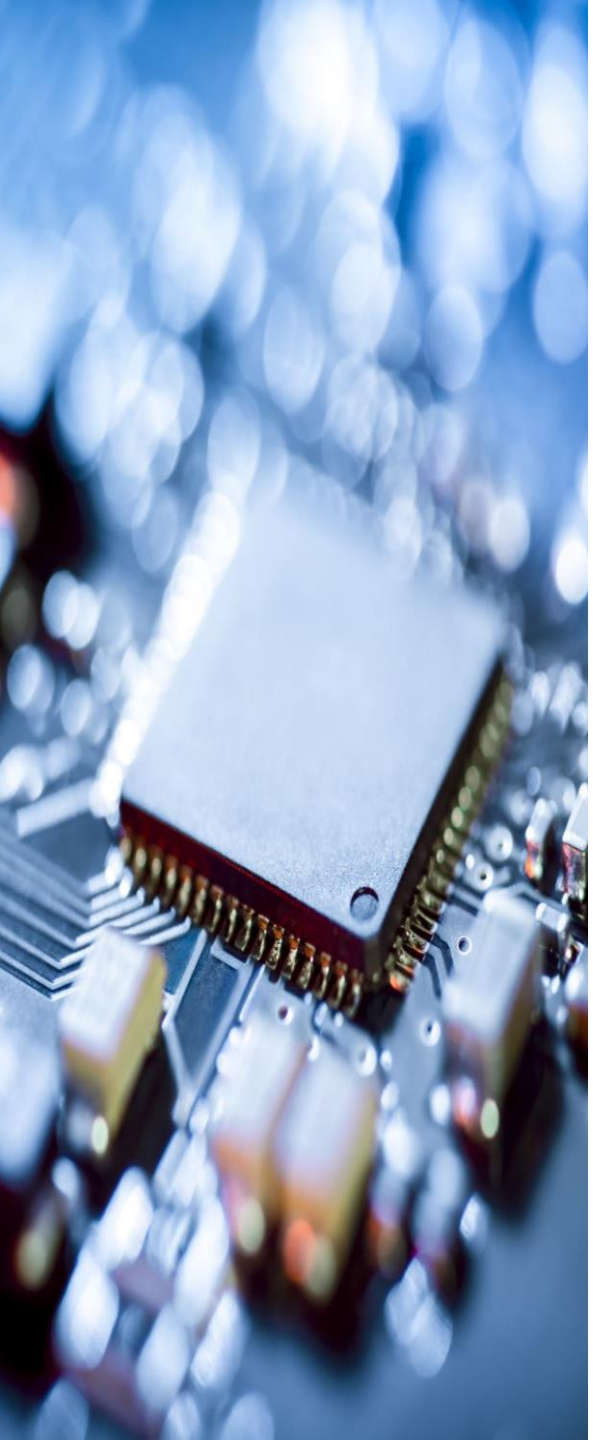
خلية ويكنر – ستز الاولية cell Seitz –Wigner primitive

- يمكن تعريف الخلية الاولية بطريقة منفردة حيث تعرف خلية W-S بانها المحل الهندسي الذي تكون المنطقة الواقعة
- داخل الخلية اقرب ما يكون إلى نقطة الشبيكة تلك من اي نقطة اخرى .
- من خصائص خلية W-S الاولية انها تحوي نقطة شبيكة واحدة حجمها)او مساحتها (اصغر ما يمكن ويمكن لهذا الخلية
- ان تملئ الفراغ بدون ترك فراغات او تداخل باستخدام متجه انتقال مناسب. وتمتلك خلية W-S خصائص تماثل نقطة
- كامل لتلك الشبيكة.

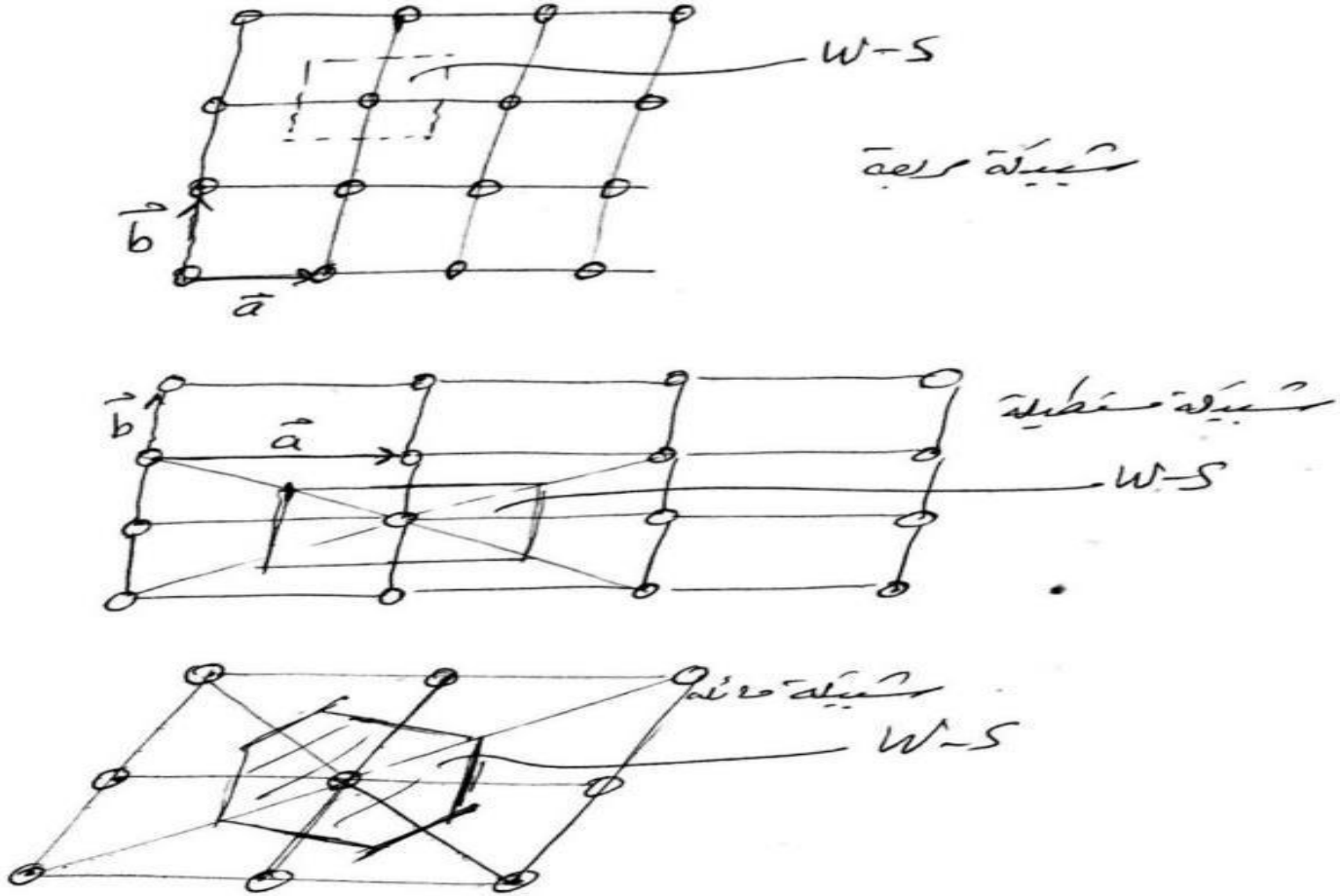


خلية ويكنر – ستز الاولية cell Seitz –Wigner primitive

- تعيين خلية S-W
- ١ ـ اختيار نقطة شبيكة ونعتبرها نقطة اصل.
- ٢ نرسم خطوط في هذه النقطة الى جميع النقاط المجاورة لها
- ٣ ـ نرسم منتصفات لهذه الخطوط خطوط عمودية عليها)او مستويات عمودية عليها في الفضاء الثلاثي(
- ٤ ـ المساحة المتكونة في هذا الخطوط) او الحجم المتكون في هذه المستويات (بشكل خلية W-Sالاولية

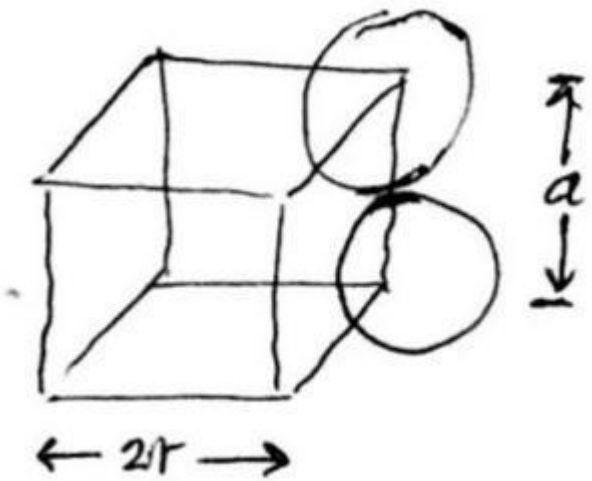


خلية ويكنر – ستز الاولية cell Seitz –Wigner primitive



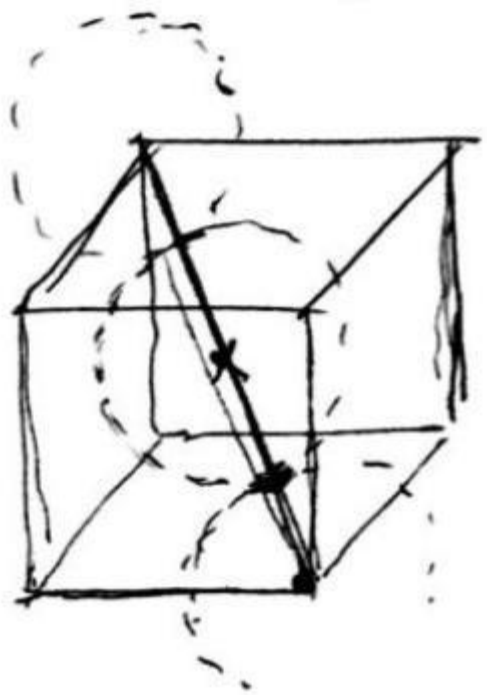
عامل الملئ packing factor

- يعرف عامل الملئ بانه نسبة حجم الذرات في وحدة الخلية إلى الحجم الكلي للخلية
- مثال : جد نسبة الملئ للشبيكة المكعبة (المكعب البسيط)



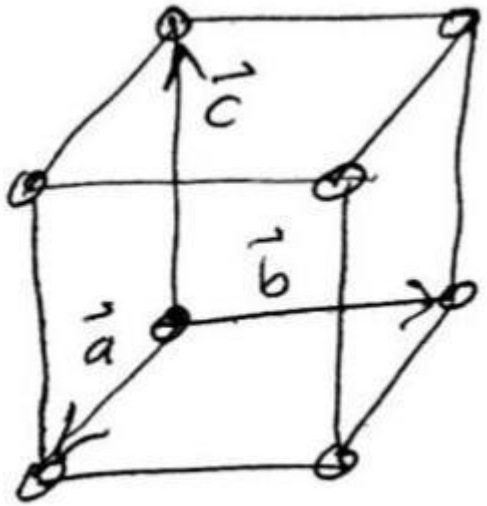
انظمة برافيز

مثال : نسبة الملئ لشبيكة مكعبة من نوع bcc



مميزات الشبيكة المكعبة

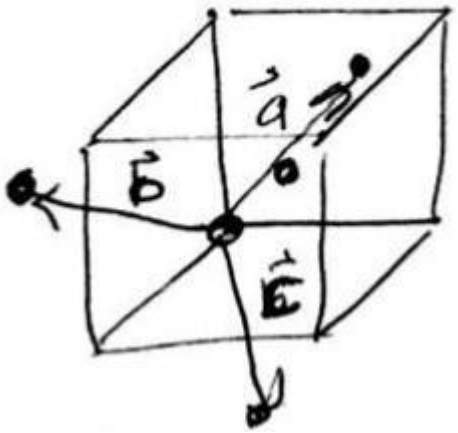
(P) → Sc simple cubic
(I) → bcc body center cubic
(F) → fcc face center cubic



مميزات الشبيكة المكعبة

❖ متجهات الانتقال الاولية bcc

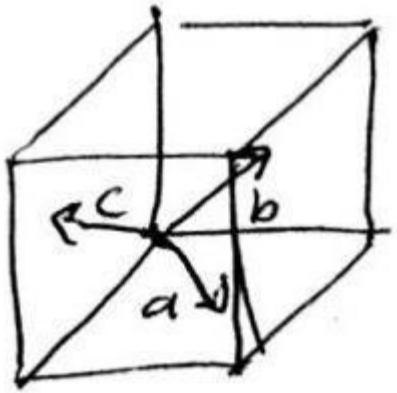
$$= \overrightarrow{\overrightarrow{b}}) x\hat{z}+y(2a= \overrightarrow{\overrightarrow{a}}$$
$$(z\hat{y}+x(2a= \overrightarrow{c}) y\hat{z}+x(2a$$



مميزات الشبيكة المكعبة

- متجهات الانتقال الاولية ل fcc

$$= \vec{b}\,y+x(\,2a= \vec{b}$$
$$(x+z(\,2a= \vec{c})\,z+y(\,2a$$



شكرا لإصغائكم