

المستويات البلورية ومعاملات ميلر :-

تتكون البلورات من مستويات ذرية Atomic Planes وان لكل مستوى من المستويات موقع واتجاه داخل البلورة الواحدة .

Miller Indices

معاملات ميلر

معاملات ميلر/ هي طريقة رياضية وصفية لتوجه المستوي البلوري أو مجموعة المستويات البلورية ضمن الشبكة البلورية المتعلقة بخلية الوحدة والتي ابتكرها العالم ميلر William Hallows Miller.

وهذه الطريقة تكون غير معتمدة على الزوايا الصلبة للبلورة بل تعتمد على أرقام ثلاثة يرمز لها (L , k , h) والتي تسمى بمعاملات ميلر .

هذه المعاملات مفيدة لفهم العديد من الظواهر في علم المواد وخصوصا البلورات المفردة وشكل البنية التركيبية الدقيقة للمواد من خلال استخدام حيود الاشعة السينية والعيوب البلورية وحركتها والتي تحدد الخواص الميكانيكية للمواد .

تتلخص طريقة تمثيل معاملات ميلر بما يأتي :-

- ١ - تحدد قيم المحاور الثلاثة (X,Y,Z).
- ٢ - نأخذ مقلوب قيم تلك المحاور .
- ٣ - نجد القيم الجديدة ونضعها داخل قوسين صغيرين من دون وضع اشارة الفارزة بين قيم المعاملات وكالاتي () ليمثل المستوي المرسوم .

ملاحظه مهمة / اذا كانت قيمة إحدى المحاور سالبة فننقل مركز المكعب إلى اتجاه القيمة السالبة .

مثال / ارسم المستويات الآتية في بلورة مكعبة الشكل ؟

١ (100) ، 2 (010) ، 3 (001) ، 4 ($\bar{1}00$) ، 5 ($0\bar{1}0$) ،

6 ($00\bar{1}$)

الحل /

١ (100)

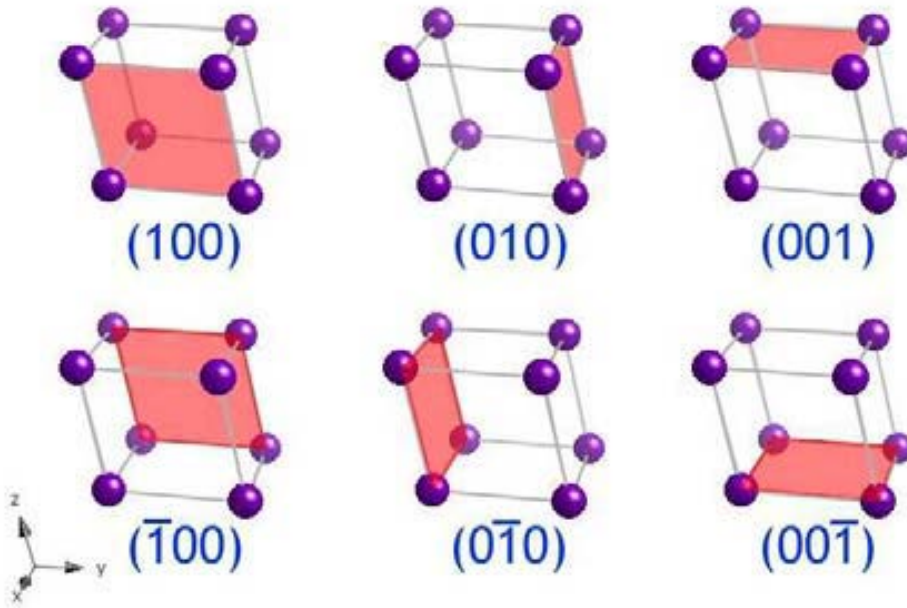
إذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي (1000)

٢ (010)

أذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي (0010)

اذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي $(\infty \infty 1)$

والمستويات (4 و 5 و 6) نفس العملية لكن بنقل مركز المكعب إلى اتجاه المحور السالب . والشكل الآتي يبين رسم المستويات المطلوبة .



مثال / ارسم المستويات الآتية في بلورة مكعبة الشكل ؟

١- (101) ، 2- (110) ، 3- (011) ، 4- (10 $\bar{1}$) ، 5- (1 $\bar{1}$ 0) ،
6- (01 $\bar{1}$)

١- (101)

اذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي (1 ∞ 1)

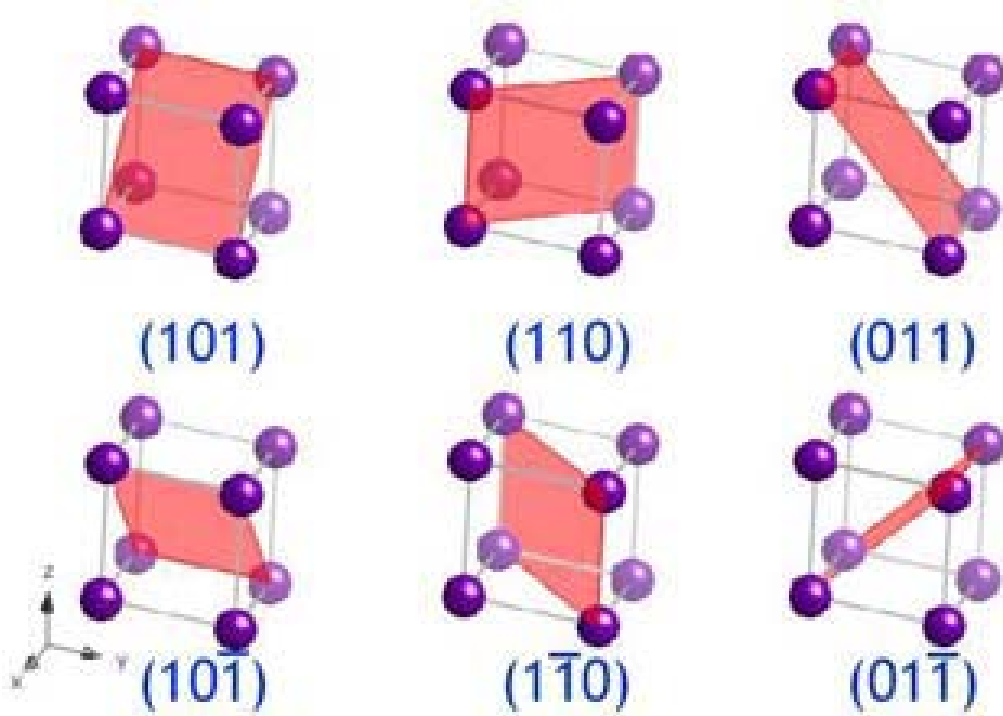
٢- (110)

اذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي (1 1 ∞)

٣- (011)

اذن معاملات ميلر لهذا المستوي هي $(\infty 11)$

والمستويات (4 و 5 و 6) نفس العملية لكن بنقل مركز المكعب الى اتجاه المحور السالب . والشكل الاتي يبين رسم المستويات المطلوبة.



حساب الزاوية بين مستويين بلوريين :-

يمكن حساب الزاوية بين مستويين بلوريين وفقا لمعاملات ميلر لكل منهما وفق

العلاقة الاتية :-

$$\cos \theta =$$

مثال /

جد الزاوية المحصورة بين المستويين (111) و (1 $\bar{1}$ 1) ؟

$$\cos \theta =$$

$$\cos \theta = \frac{1}{3}$$

$$\cos \theta = 0.333$$

$$\cos^{-1} 0.333 = \theta$$

$$\theta = 70.32^\circ$$

مثال / واجب بيتي

احسب الزاوية بين المستويين (100) و (010) ؟

Inter planer Distance

المسافة البينية بين المستويات

تتكون البلورات من عدد من المستويات يفصل بينها مسافة بينية (d – spacing) يرمز لها بالرمز (dhkl) .

يمكن حساب المسافة البينية بين المستويات البلورية باستخدام العلاقة الرياضية الاتية :-

عندما (hkl) هي معاملات ميلر .

مثال /

جد المسافة البينية الفاصلة للمستوي (220) ، علما انها تملك تركيب بلوري من نوع (fcc) ونصف قطر الذرة لها (1.414 A) ؟

الحل /

بما ان المادة من نوع (FCC) ، فان

$$a = \frac{4r}{\sqrt{2}}$$

$$a = \frac{4(1.414)}{\sqrt{2}}$$

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

$$d_{hkl} = \frac{4}{\sqrt{4 + 4 + 4}}$$