۱- طول بردار در امتداد محور x (a)

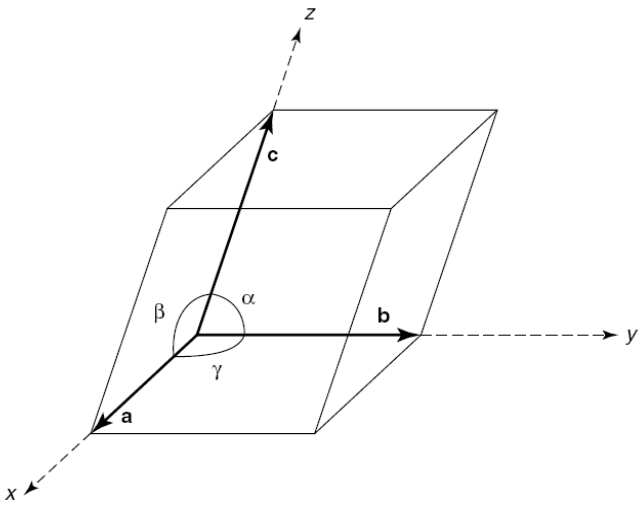
۲- طول بردار در امتداد محور y (b)

۳- طول بردار در امتداد محور z (c)

۴- زاویه‌ی بین بردار b و c (α)

۵- زاویه‌ی بین بردار a و c (β)

۶- زاویه‌ی بین بردار a و b (γ)



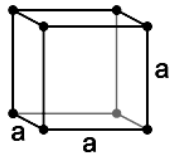
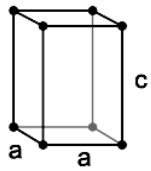
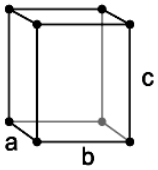
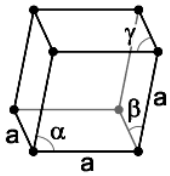
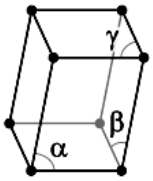
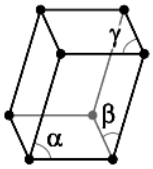
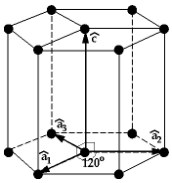
شکل ۱-پارامترهای شبکه

بر این اساس هفت تلفیق احتمالی a، b، c، α، β و γ وجود دارد که هر کدام یک سیستم بلوری یا سیستم تبلور جداگانه را مشخص می‌کنند. این هفت سیستم بلوری عبارتند از: مکعبی، تتراگونال، هگزاگونال، ارتورمبیک، رمبوهدرال، مونوکلینیک و تری کلینیک.

ارتباط پارامترهای شبکه و نمای کلی از سلول واحد برای هر یک از این سیستم‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

این سیستم‌ها نحوه‌ی قرارگیری اتم‌ها در سلول واحد را در نظر نمی‌گیرند. در صورتی که نحوه‌ی قرارگیری اتم‌ها در سلول واحد را در نظر بگیریم، ۱۴ حالت قرارگیری اتم‌ها در سلول واحد بوجود خواهد آمد. به ۱۴ حالت، ۱۴ شبکه‌ی براوه گفته می‌شود.

جدول۱: مشخصات هفت سیستم بلوری و شکل هندسی آن‌ها

سیستم بلوری	ارتباط پارامترهای شبکه	زوایای بین محورها	شکل هندسی سلول واحد
مکعبی	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	
تتراگونال	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	
اورتورومبیک	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	
رومبوهدرال (تری‌گونال)	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma\neq90^\circ$	
مونوکلینیک	$a\neq b\neq c$	$\beta=\gamma=90^\circ\neq\alpha$	
تری‌کلینیک	$a\neq b\neq c$	$\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq90^\circ$	
هگزاگونال	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=90^\circ,\ \gamma=120^\circ$	

در این قسمت ساختارهای کریستالی مهم در فلزات، مواد یونی و مواد کووالانسی توضیح داده می‌شود.

۳-۳- ساختار کریستالی فلزات:

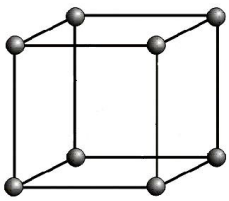
۳-۳-۱- ساختار کریستالی مکعب ساده (SC)

اگر چه این ساختار در فلزات مهندسی وجود ندارد اما به علت سادگی ابتدا به بحث در مورد این نوع شبکه پرداخته می‌شود. شکل۲، ساختار کریستالی مکعبی ساده را نشان می‌دهد.

ـ به فاصله‌ی مرکز تا مرکز اتم‌های روی ضلع مکعب در ساختارهای مکعبی، پارامتر شبکه $(a_\circ)$ گفته می‌شود.

ـ اتم‌ها در گوشه‌های یک مکعب قرار دارند.

ـ موقعیت اتم‌ها: $(0,0,0)$



شکل۲- شبکه‌ی مکعبی ساده

مشخصه‌های مهم شبکه‌کریستالی SC:

الف ـ تعداد اتم به ازای واحد شبکه(N)

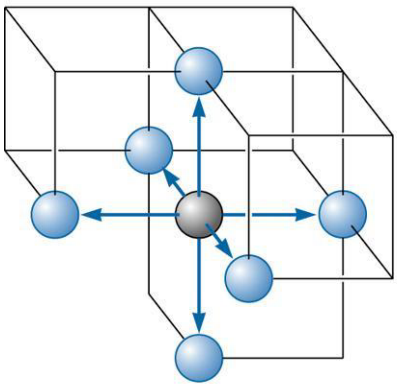
$$N_{SC}=8\ \frac{1}{8}=1$$

تذکر: سهم هر اتم گوشه در یک سلول واحد مکعبی $\frac{1}{8}$ است.

ب ـ عدد کئوردیناسیون (همسایگی)

تعداد نزدیک‌ترین اتم‌های همسایه با فاصله‌ی یکسان تا هر اتم در شبکه را عدد کئوردیناسیون گویند.

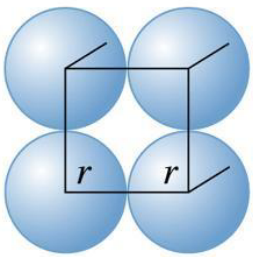
$$(C.N)_{SC}=6$$



پ ـ ارتباط بین پارامتر شبکه $(a_\circ)$ و شعاع اتمی (r)

برای پیدا کردن ارتباط $a_\circ$ و r، فرض می‌شود اتم‌ها در متراکم‌ترین جهت برهم مماس‌اند. در شبکه SC متراکم‌ترین جهت، جهت ضلع مکعب است پس

$$a_\circ=2r$$



$\leftarrow a_0 \rightarrow$

(SC)

ت ـ فاکتور تراکم اتمی:

APF درصدی از فضای شبکه کریستالی است که توسط اتم اشغال شده است و از تقسیم حجم اتم‌های سلول واحد بر حجم سلول واحد به دست می‌آید.

$$APF = \frac{\text{حجم اتم‌های سلول واحد}}{\text{حجم سلول واحد}}$$

$$\text{A.P.F} \quad \frac{\text{تعداد اتم به ازای سلول واحد} \quad \text{حجم اتم}}{\text{حجم سلول واحد}} \quad 100 = \frac{N \ \frac{4}{3}\pi r^3}{\text{حجم سلول واحد}} \quad 100$$

فاکتور تراکم اتمی برای شبکه‌ی مکعبی ساده به صورت زیر است:

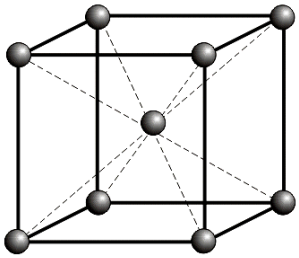
$$(APF)_{SC} = \frac{1 \ \frac{4}{3}\pi r^3}{(a_\circ)^3} = \frac{1 \ \frac{4}{3}\pi r^3}{(2r)^3} = 0.52$$

۳-۳-۲-ساختار مکعبی مرکز پر (BCC)

شکل ۳ ساختار BCC را نشان می‌دهد.

ـ 8 اتم در گوشه‌های مکعب و 1 اتم در مرکز مکعب

ـ موقعیت اتم‌ها: $(0,0,0)$, $\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$



شکل۳- شبکه‌ی مکعبی مرکزدار