

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com



رشته زمین شناسی

بلور شناسی هندسی

به نام خداوند جان و خرد

بلور شناسی هندسی

منبع درس : بلور شناسی هندسی
تالیف مهین محمدی

بلور شناسی هندسی

جایگاه درس:

درس اصلی دوره کارشناسی زمین شناسی محض

تعداد واحد: یک واحد نظری
یک واحد عملی

بلور شناسی هندسی

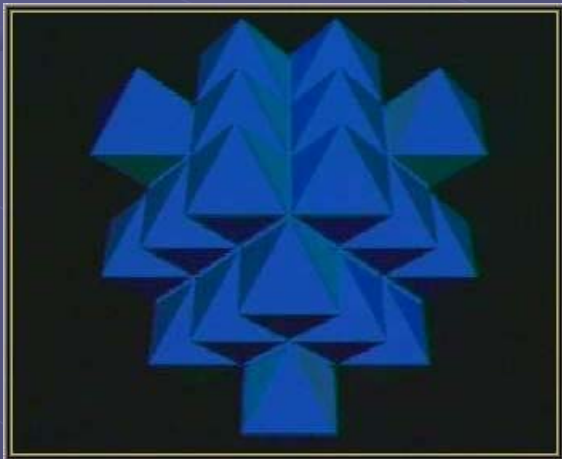
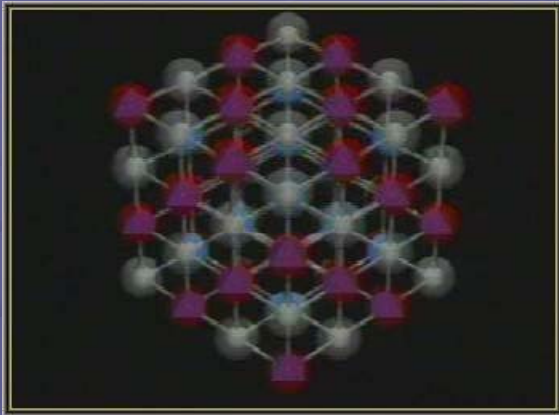
طرح درس:

- تعریف بلور
- مفهوم ساختمان بلورین و شبکه تبلور
- محورهای بلورشناسی
- شبکه های براوه
- تعیین موقعیت اتمه و جهات در بلورها
- تعیین اندیس میلر
- مبانی کاربرد پرتوX در کانی شناسی
- قوانین بلورشناسی
- اصل تقارن
- فرمهای بلور شناختی
- قانون مناطق
- رده های بلورشناسی
- تشکیل و رشد بلورها
- شکل ظاهری بلورها
- دوقلوئی یا ماکل

بلور شناسی هندسی

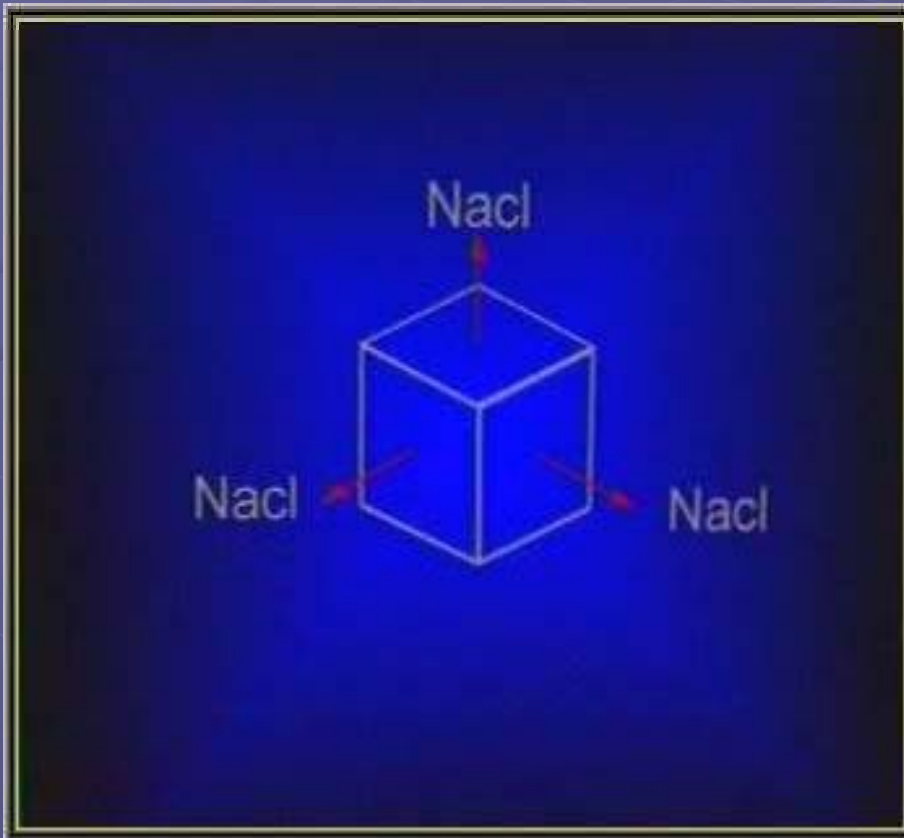
● هدف کلی درس:

● آشنا شدن دانشجویان با واژه بلور، فراگیری بعضی از قوانین مهم بلور شناسی، شناسایی رده ها و فرمهای بلور شناسی، آشنایی با روشهای مطالعه شکل ظاهری و ساختمان داخلی بلور ها و رده بندی آنها.



- بلور یکی از حالت های اجسام جامد همگن است که در آن ها اجزای تشکیل دهنده دارای نظم سه بعدی هستند و به سطح های خارجی صاف و منظم محدود می شود که این نظم بیرونی بازتاب نظم درونی بلور است. حال به چند شبکه بلوری و بلورهای چندکانی توجه کنید:
- اجسام جامد طبیعی که غالبا شکل بلورین دارند کانی نامیده می شوند.

بلور شناسی هندسی



در تعریف بلور به خاصیت همگنی اشاره کردیم. همگنی عبارتست از یکنواخت بودن عناصر تشکیل دهنده یک جسم. به عبارت دیگر همگنی یکنواختی ترکیب شیمیایی عناصر تشکیل دهنده یک بلور را شامل می شود و می توانیم بگوییم که در تمام قسمت های یک بلور نمک طعام ترکیب شیمیایی NaCl است،

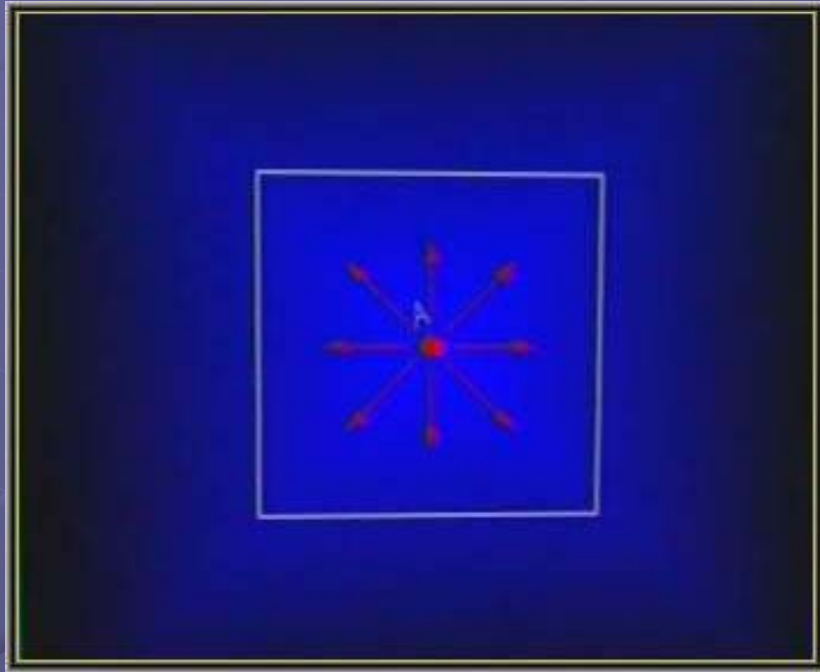
بلور شناسی هندسی



از تجمع کانی های مختلف که شکل بلورین دارند سنگ ها به وجود می آیند. سنگ ها معمولا دارای ترکیب شیمیایی غیریکنواخت و ناهمگن هستند. در تصویر یک کانی را می بینید که به تنهایی همگن و بلورین است. از تجمع کانیها سنگ های ناهمگن به وجود می آید.

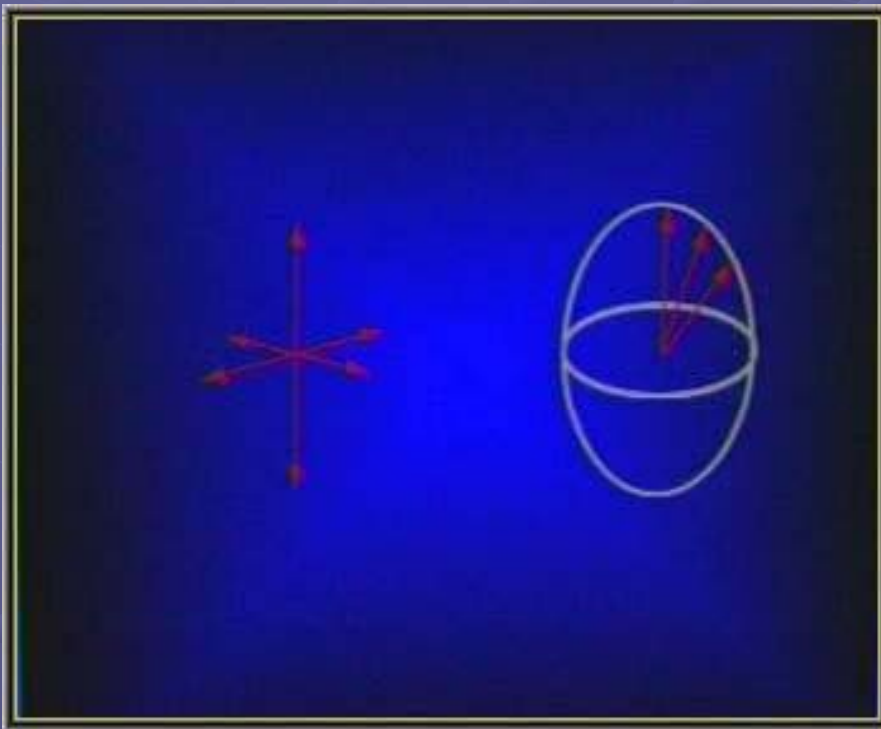
بلور شناسی هندسی

● خاصیت دیگری که در بررسی بلورها اهمیت دارد، خاصیت همسان گردی یا ایزوتروپی و خاصیت ناهمسان گردی یا آن ایزوتروپی است. خاصیت همسان گردی یا ناهمسان گردی به چگونگی آرایش عناصر تشکیل دهنده بلور مربوط می شود که این نحوه آرایش بر خواص فیزیکی بلور اثر می گذارد.



● در اجسام همسانگرد خواص
فیزیکی برداری مانند سرعت
عبور نور، سرعت هدایت
جریان الکتریسیته و گرما در
تمام جهات یکسان است.
بلورهای مکعبی معمولاً
همسانگرد هستند

بلور شناسی هندسی



در گروهی از اجسام ناهمسانگرد سرعت هدایت نور، سرعت هدایت گرما و یا الکتریسیته از جهتی به جهت دیگر و با افزایش تدریجی بیشتر می شود. این گروه را ناهمسانگرد متصل یا پیوسته می گویند.

اما در گروهی دیگر از اجسام ناهمسانگرد در یک جهت از بلور پایین ترین حد و در طرف دیگر بالاترین حد سرعت عبور نور و یا سایر خواص فیزیکی برداری را داریم.

در این حالت ناهمسانگردی از نوع ناپیوسته و یا غیر متصل است.



● بر خلاف اجسام بلورین گروه دیگری از اجسام جامد فاقد نظم درونی و نظم بیرونی هستند. این مواد بی شکل یا آمورف و غیر بلورین هستند. بلور کوارتز و کانی چرت و اوپال هر سه دارای ترکیب SiO_2 هستند ولی کوارتز دارای حالت بلورین و چرت و اوپال بی شکل یا آمورف هستند.



● بلورها معمولا از

● مواد مذاب،

● مایعات و بخارها

● مواد جامد

● تشکیل می شوند.

● در تشکیل بلورها از ماگما و بخار،

● در اثر پایین آمدن دما مواد از حالت

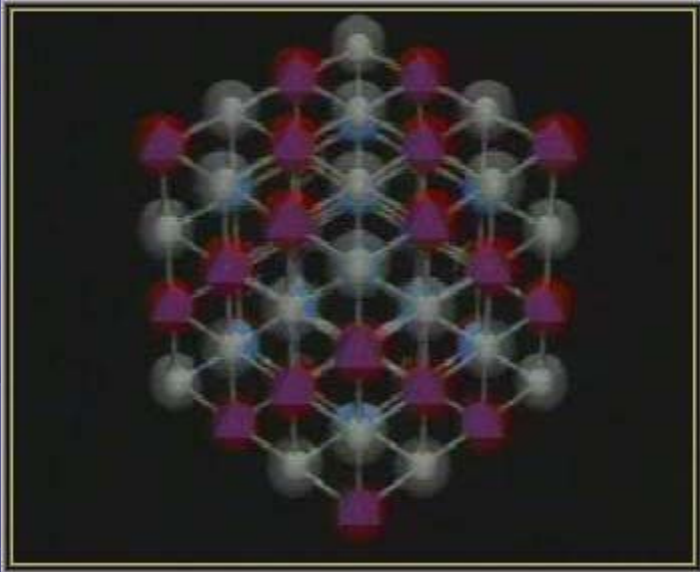
● مایع و بخار به حالت جامد در می

● آیند.

● تشکیل بلورها از مایعات هم در

● فصل گرما و هم در فصل سرما

● صورت می گیرد.



● در بین ذرات سازنده مواد بلورین نیروهای مختلفی وجود دارند :

● نیروی جاذبه با کلونی است که سبب جذب ذرات غیرهمنام می شود.

● نیروی دافعه که سبب دفع میدان های الکتریکی دو ذره مجاور می شود.

● در تشکیل بلورها ذرات تشکیل دهنده در فاصله ای قرار می گیرند که دو نیروی دافعه و جاذبه در بین آن ها با یکدیگر برابر باشند. این فاصله را "فاصله تعادلی" می گویند.

بلور شناسی هندسی

فاصله یاخته‌ای

بین ذرات تشکیل دهنده بلور فاصله ای است
که در آن دو نیروی دافعه و جاذبه یکدیگر را
خنثی می کنند در این فاصله انرژی لازم برای
اتصال دو ذره در پایین ترین حد ممکن است

• تکرار اجزای سازنده بلور همیشه یکسان نیست و به چند حالت ممکن است اتفاق بیفتد.

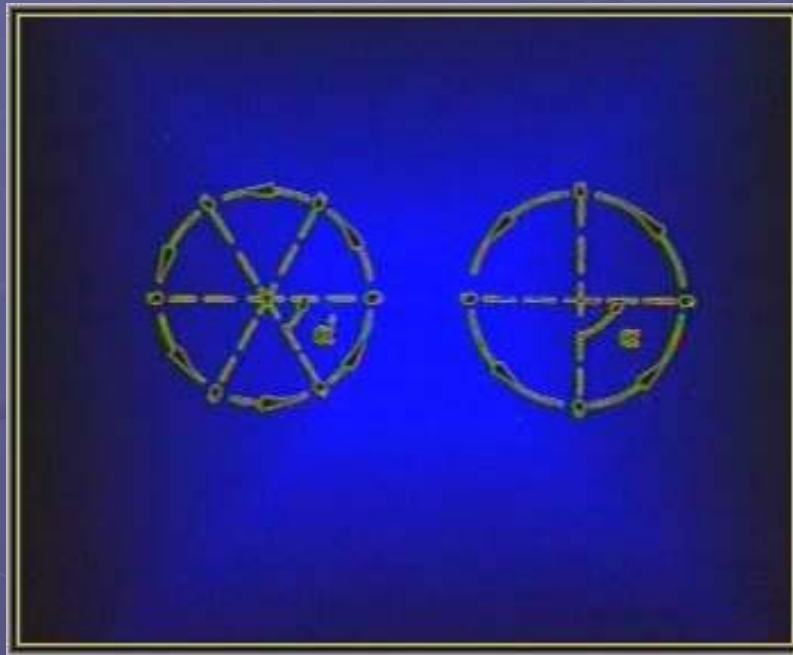
• برای نشان دادن حالات مختلف تکرار اجزای سازنده بلور یک طرح معین را که آن را "الگو یا موتیف" می‌گوییم.

• انتقال :

• در حالت انتقال اجزای سازنده بلور در یک جهت با فاصله معین تکرار می‌شوند که این فاصله را "فاصله تناوبی" می‌گوییم.



بلور شناسی هندسی



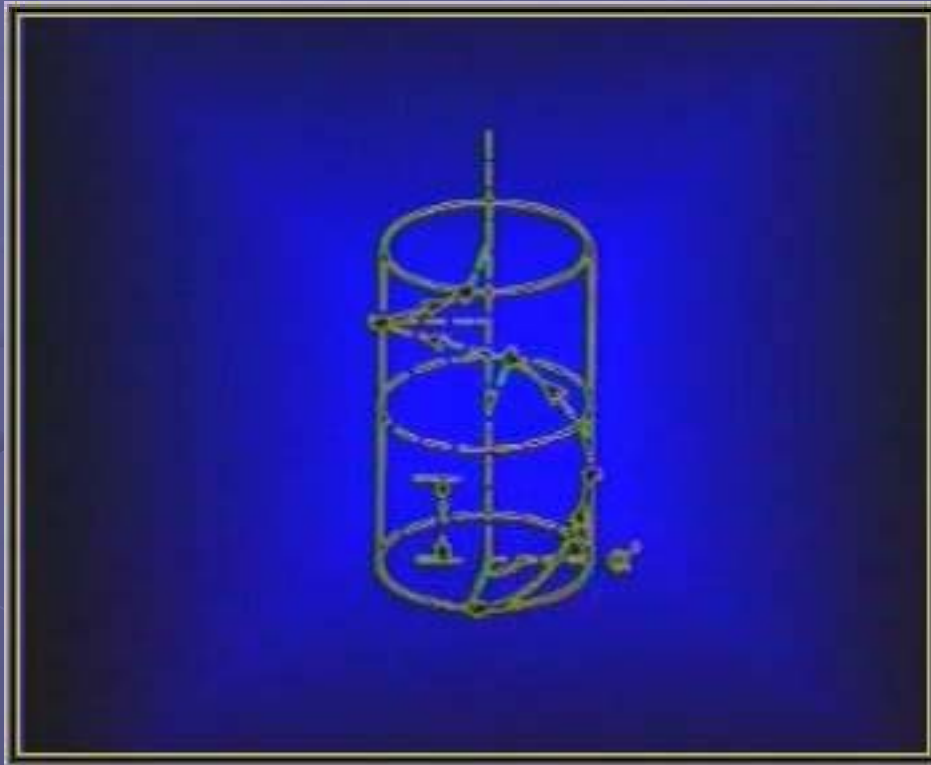
چرخش :

در حالت چرخش اجزای سازنده بلور

در پیرامون یک دایره و با فاصله زاویه ای معین تکرار می شوند و به عبارتی حول این دایره می چرخند.

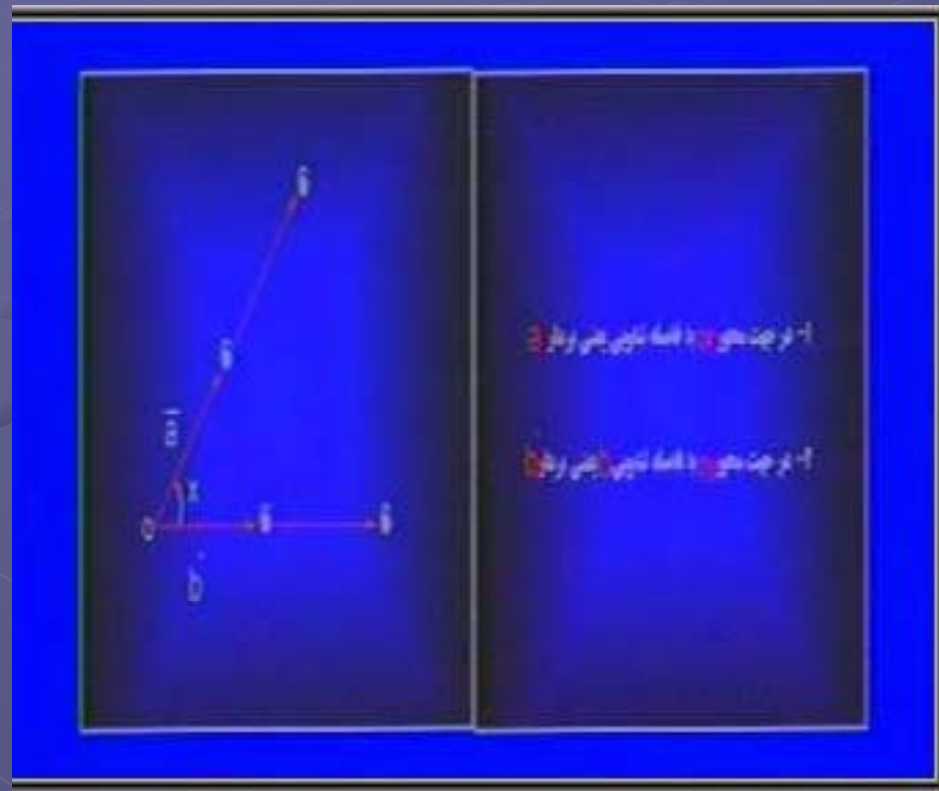
در حالت چرخش بسته به این که در هر دوران 360 درجه موتیف یا طرح الگویی ما چند بار تکرار شود، و یا به عبارتی زاویه بین تکرار در این عمل چند درجه باشد، محورهای دورانی با درجه های مختلف خواهیم داشت.

بلور شناسی هندسی



عمل پیچش ترکیبی از عمل چرخش و عمل انتقال است. به عبارت دیگر در عمل پیچش طرح یا الگوی ما به اندازه زاویه آلفا می چرخد و به اندازه فاصله تناوبی T انتقال پیدا می کند. در عمل پیچش یک محور فرضی وجود دارد که با جهت انتقال همسو است.

بلور شناسی هندسی

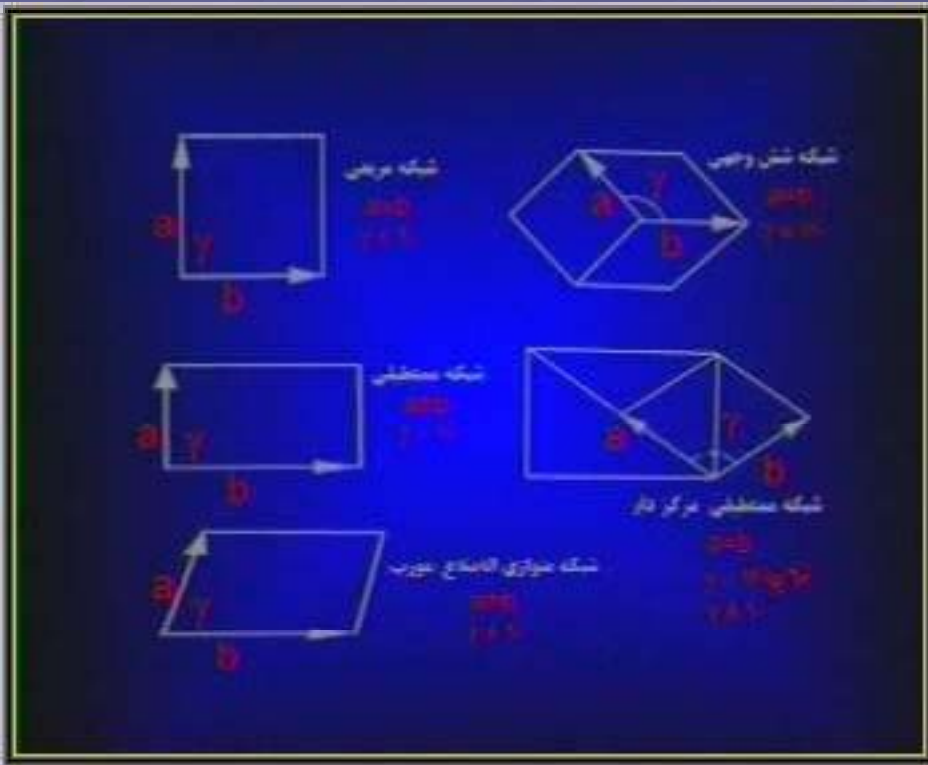


عمل انتقال از یک مبدا
اختیاری O در دو جهت با
زاویه معین صورت می گیرد
و در نتیجه شبکه دو تناوبی
ایجاد می شود:

در جهت محور Ox با فاصله
تناوبی a یعنی بردار a

در جهت محور Oy با فاصله
تناوبی b یعنی بردار b

بلور شناسی هندسی



با توجه به اندازه دو بردار a و b و زاویه بین آن ها یعنی گاما، 5 حالت از شبکه های دوبعدی تشکیل می شود. اندازه این بردارها و زاویه بین آن ها را در مورد هر شبکه پارامترهای آن شبکه می گوئیم.

در شبکه مربعی $a=b$ و گاما = 90 درجه

در شبکه مستطیلی $a \neq b$ و گاما = 90 درجه

در شبکه متوازی الاضلاع یا مورب $a \neq b$ و گاما $\neq 90$ درجه

در شبکه 6 وجهی $a=b$ و گاما = 120 درجه

در شبکه مستطیلی مرکز دار $a=b$ و گاما = 120 یا 60 درجه

بلور شناسی هندسی

کوچک ترین واحد سلولی هر شبکه سه بعدی را سلول واحد آن شبکه می گوئیم.



اگر که اجزای تشکیل دهنده بلور فقط در گوشه های این سلول واحد قرار داشته باشند، "سلول واحد ساده" می گوئیم.



اگر اجزای تشکیل دهنده بلور در داخل شبکه بلور نیز وجود داشته باشد، آن را "سلول واحد مرکب" می گوئیم.

بلور شناسی هندسی

اگر عمل انتقال از مبدا O در سه جهت x ، y و z انجام شود، شبکه سه تناوبی یا شبکه فضایی ایجاد می شود.



در شبکه سه تناوبی سه فاصله تناوبی a ، b و c در سه جهت x ، y و z تکرار می شوند و شبکه های فضایی را به وجود می آورند.

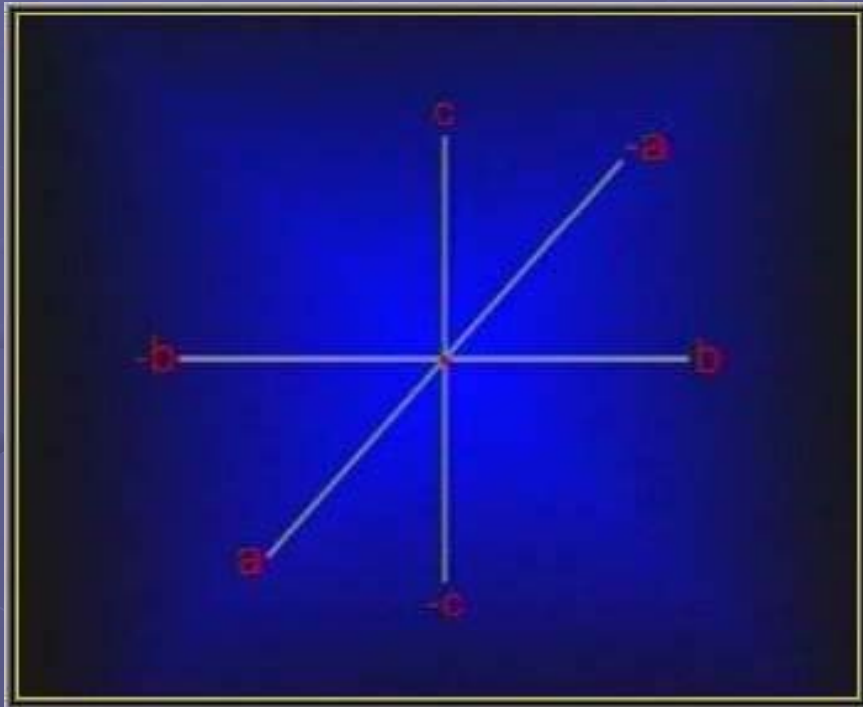
بلور شناسی هندسی



● در شبکه های فضایی نیز کوچک ترین واحد تشکیل دهنده را یک سلول می گویند.

● در این جا نیز دو نوع واحد سلولی ساده و مرکب داریم.

بلور شناسی هندسی



● محورهای بلورشناسی نیز مانند محورهای هندسی دارای یک مبدا هستند که دارای علامت مثبت و منفی نیز هستند.

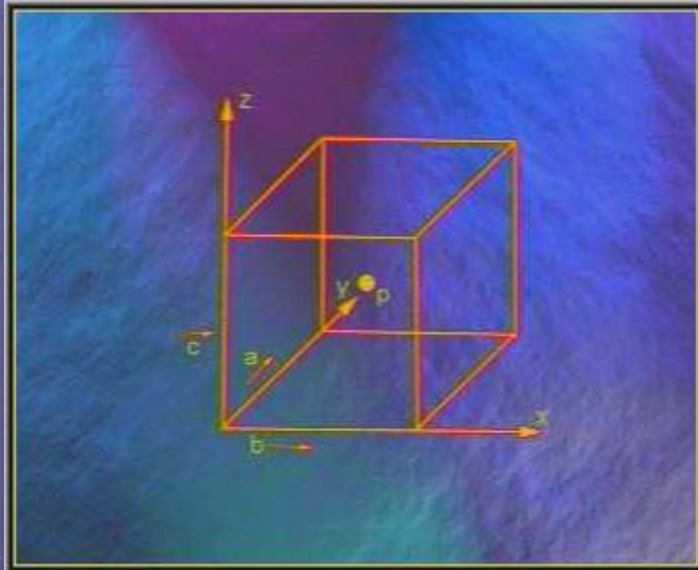
● از محور a قسمت مقابل بیننده مثبت و قسمت مخالف آن منفی است

● از محور b قسمت سمت راست مثبت و قسمت سمت چپ منفی است

● از محور c قسمت بالایی مثبت و قسمت پایینی منفی است

بلور شناسی هندسی

نحوه پیدت کردن موقعیت یک نقطه



$$op = xa + yb + zc$$

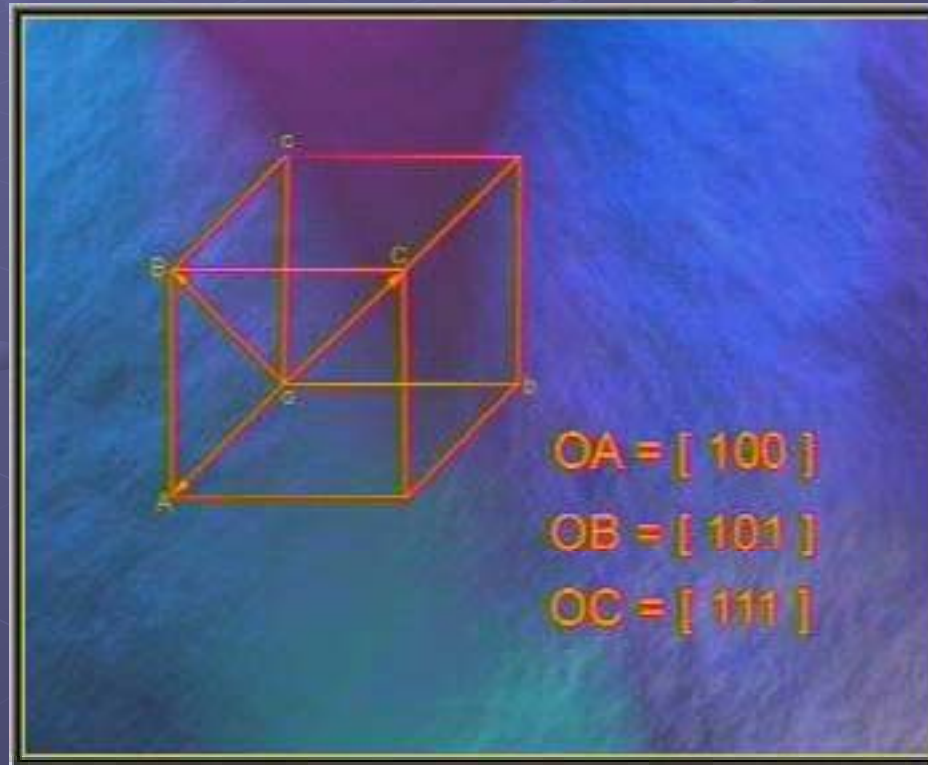
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک جهت



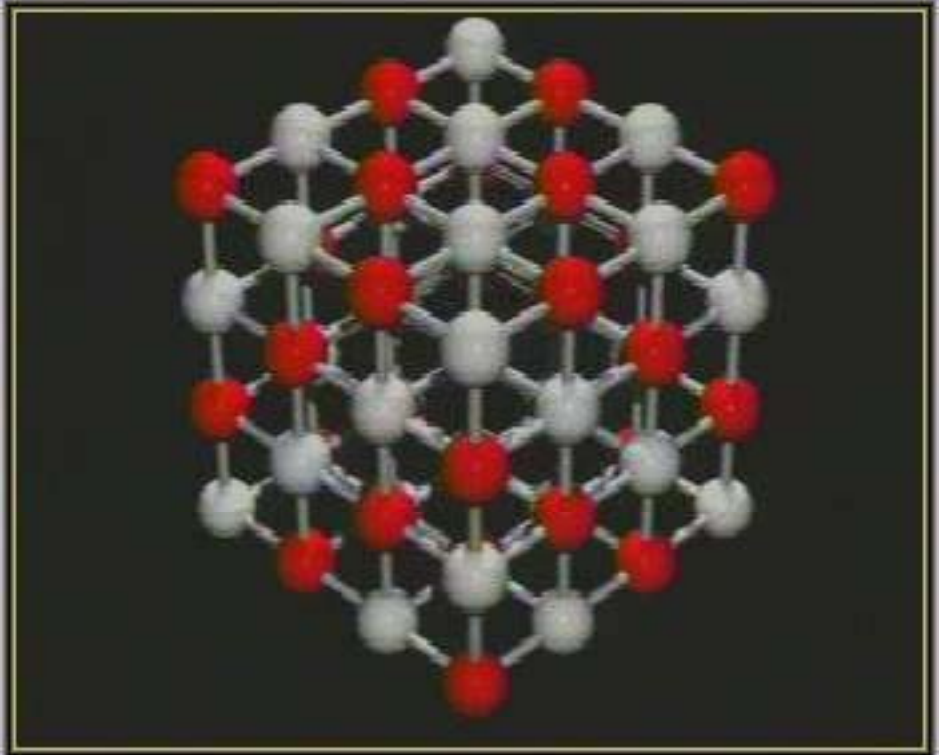
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک جهت



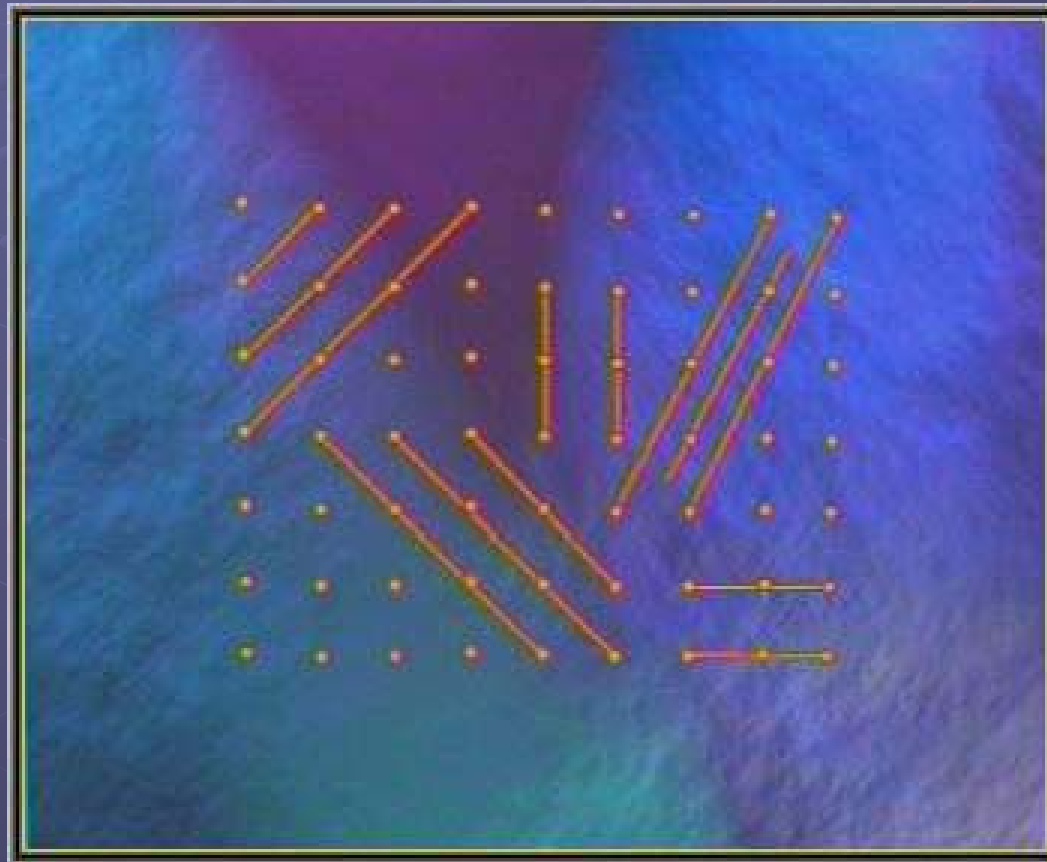
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



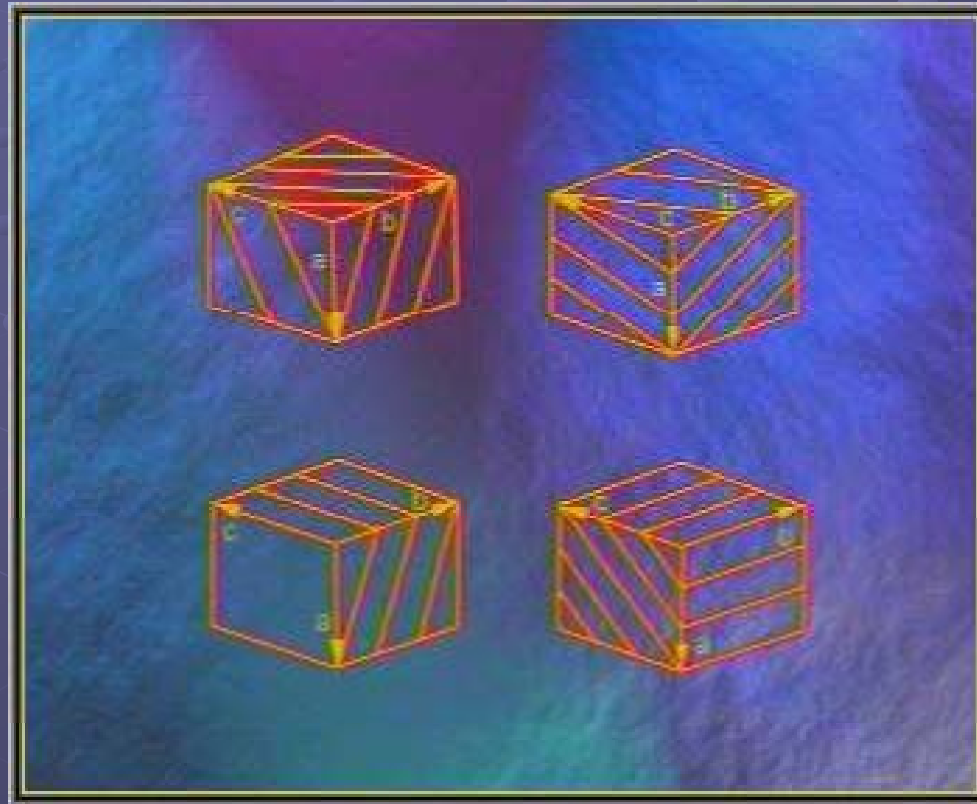
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

شماره سطح	a	b	c
۱	$\frac{1}{124}$	۱	$\frac{1}{324}$
۲	$\frac{1}{62}$	۱	$\frac{1}{652}$
۳	$\frac{1}{62}$	∞	$\frac{1}{163}$
۴	$\frac{1}{248}$	۱	∞
۵	$\frac{1}{372}$	۱	$\frac{1}{163}$

بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

$$h = \frac{1}{m}$$
$$k = \frac{1}{n}$$
$$L = \frac{1}{p}$$

بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

شماره سطح	$m \times a$	$n \times b$	$p \times c$
1	$1 \times \frac{1}{12}$	1×1	$1 \times \frac{1}{12}$
2	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$	1×1	$2 \times \frac{1}{12}$
3	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$	$\infty \times 1$	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$
4	$2 \times \frac{1}{12}$	1×1	$\infty \times \frac{1}{12}$
5	$2 \times \frac{1}{12}$	1×1	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$

بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

شماره سطح	$h = \frac{1}{m}$	$k = \frac{1}{n}$	$L = \frac{1}{p}$
۱	۱	۱	۱
۲	۲	۱	$\frac{1}{۲}$
۳	۳	۰	$\frac{۲}{۳}$
۴	$\frac{۱}{۲}$	۱	۰
۵	$\frac{۱}{۳}$	۱	$\frac{۱}{۲}$

بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

$$\begin{aligned} 1 &= (111) \\ 2 &= \left(21\frac{1}{2}\right) \times 2 = (421) \\ 3 &= (202) \\ 4 &= \left(\frac{1}{2}10\right) \times 2 = (120) \\ 5 &= \left(\frac{1}{3}1\frac{1}{3}\right) \times 6 = (263) \end{aligned}$$

بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

$$\begin{aligned} 1 &= (111) \\ 2 &= \left(21\frac{1}{2}\right) \times 2 = (421) \\ 3 &= (202) \\ 4 &= \left(\frac{1}{2}10\right) \times 2 = (120) \\ 5 &= \left(\frac{1}{3}1\frac{1}{3}\right) \times 6 = (263) \end{aligned}$$

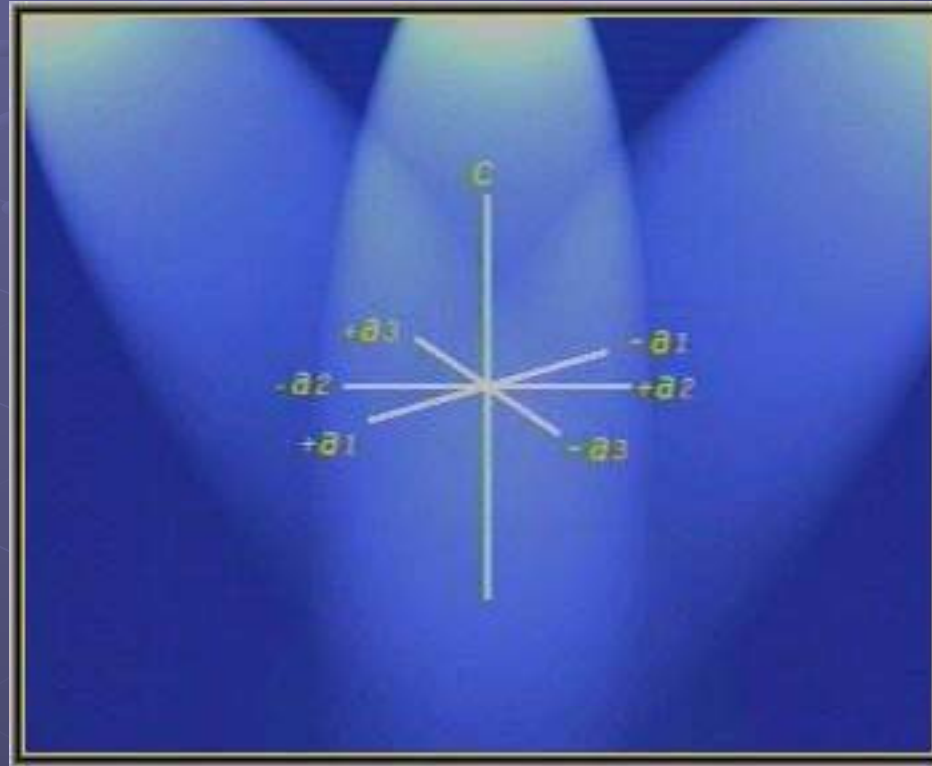
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)

شماره سطح	$h = \frac{1}{m}$	$k = \frac{1}{n}$	$L = \frac{1}{p}$
۱	۱	۱	۱
۲	۲	۱	$\frac{1}{۲}$
۳	۳	۰	$\frac{۲}{۳}$
۴	$\frac{۱}{۲}$	۱	۰
۵	$\frac{۱}{۳}$	۱	$\frac{۱}{۲}$

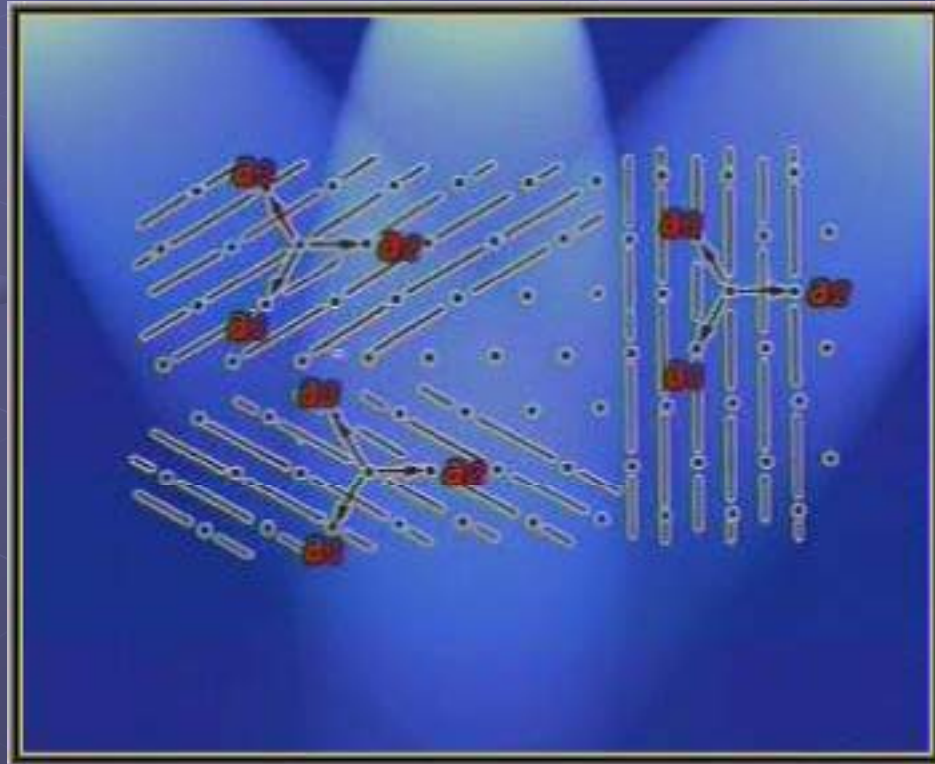
بلور شناسی هندسی

● نحوه پیدت کردن موقعیت یک سطح (اندیس میلر)



بلور شناسی هندسی

● اندیس میلر — براوه سیستم هگزاگونال



بلور شناسی هندسی

● اندیس میلر — براوه سیستم هگزاگونال



بلور شناسی هندسی

● اندیس میلر — براوه سیستم هگزاگونال

$$I = -(h+k) \text{ مقدار}$$

$$a_1 \text{ محور} = h$$

$$a_2 \text{ محور} = k$$

$$a_3 \text{ محور} = I$$

$$c \text{ محور} = L$$

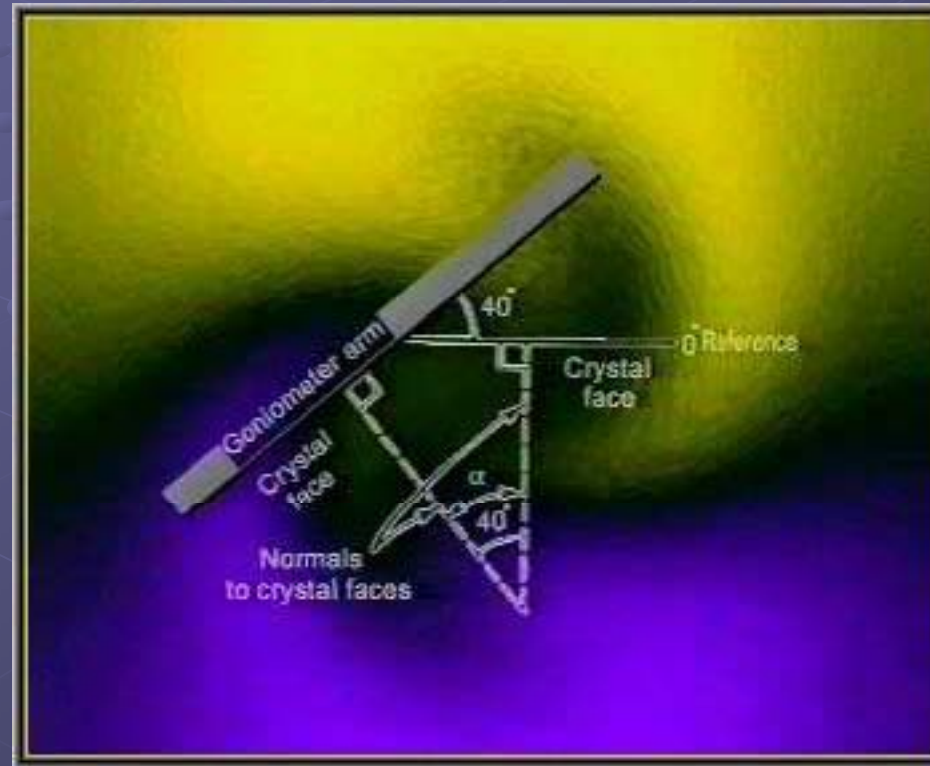
بلور شناسی هندسی

● اندیس میلر - براوه سیستم هگزاگونال

$(\bar{4}110)$ $(4\bar{1}10)$	اندیسهای سطحهای الف
$(\bar{1}1\bar{2}0)$ $(11\bar{2}0)$	اندیسهای سطحهای ب
$(\bar{1}\bar{2}10)$ $(1\bar{2}10)$	اندیسهای سطحهای ج

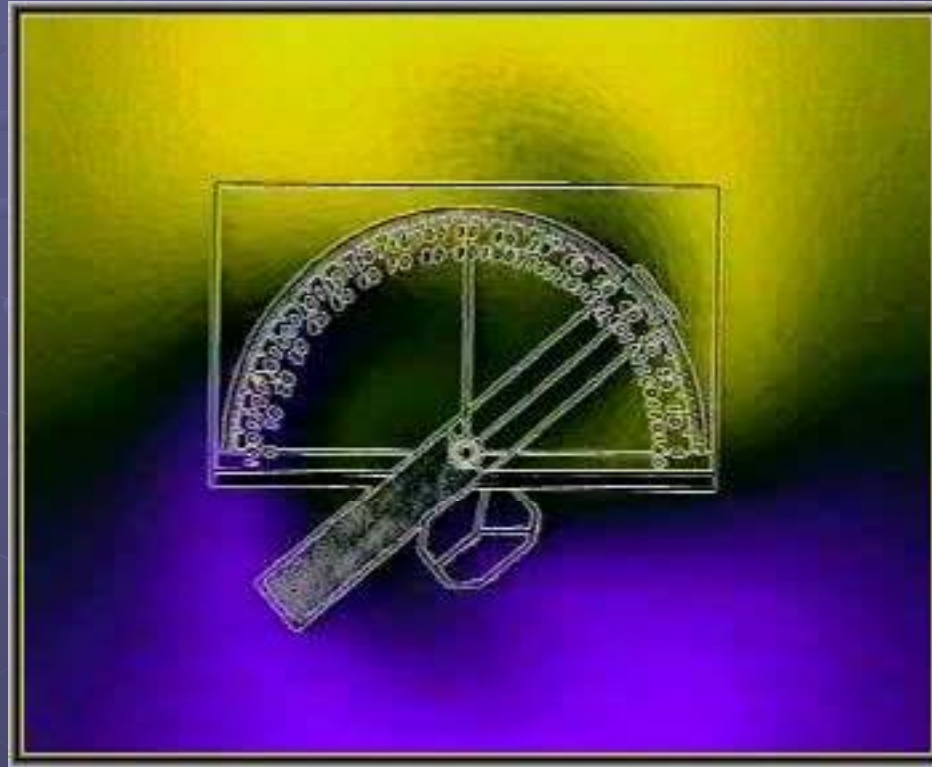
بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح

در اندازه گیری زاویه بین دو سطح معین یک بلور هدف ، اندازه گیری زاویه بین دو صفحه زاویه بر آن دو سطح است که با اندازه گیری مکمل زاویه بیرونی بین دو سطح به آن منظور دست می یابیم .

بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



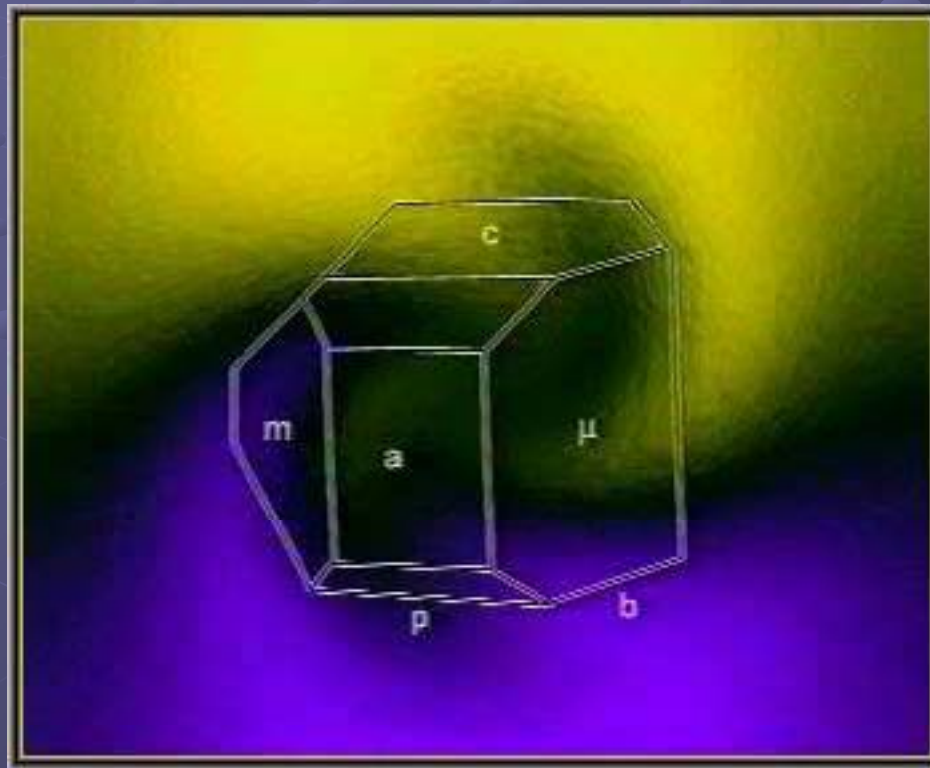
بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



بلور شناسی هندسی

● اصل ثابت بودن زاویه بین سطوح



بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



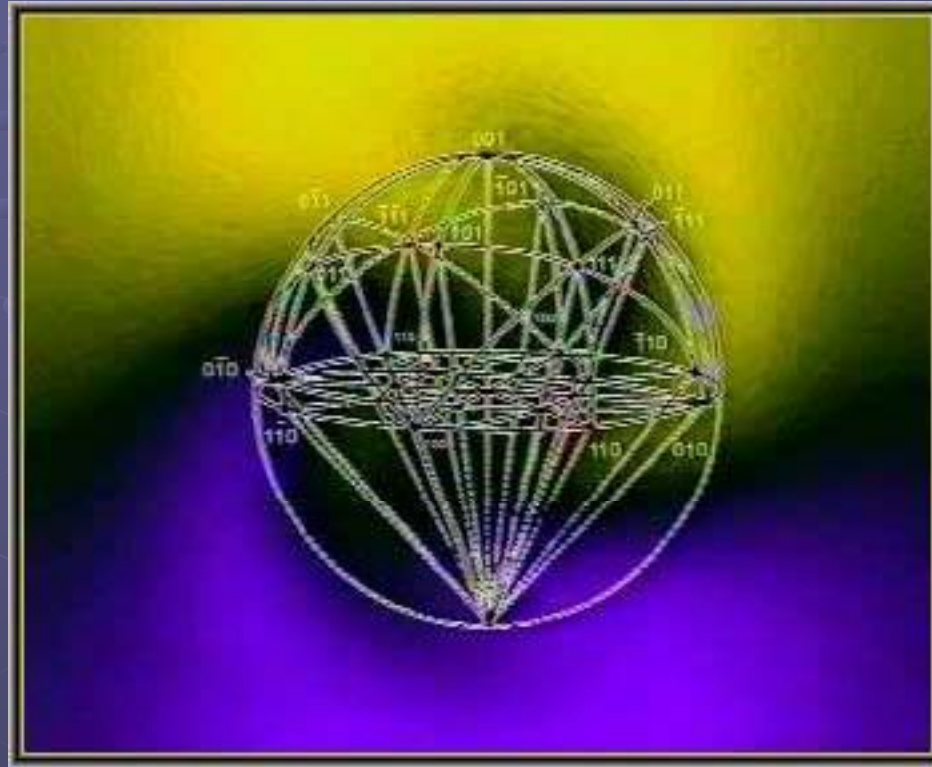
بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



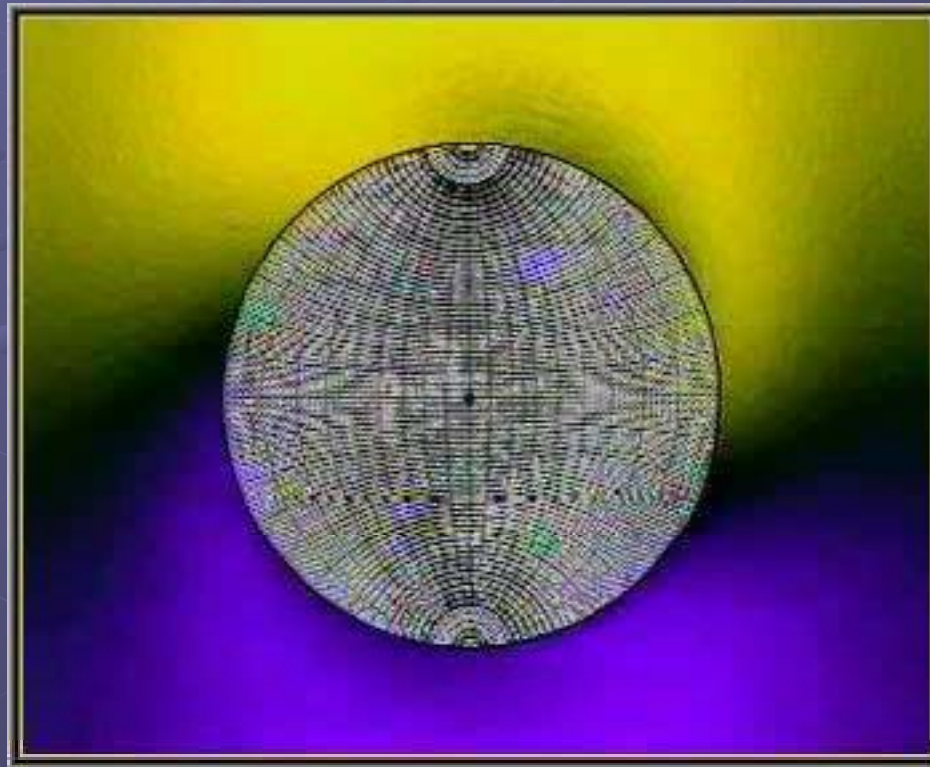
بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



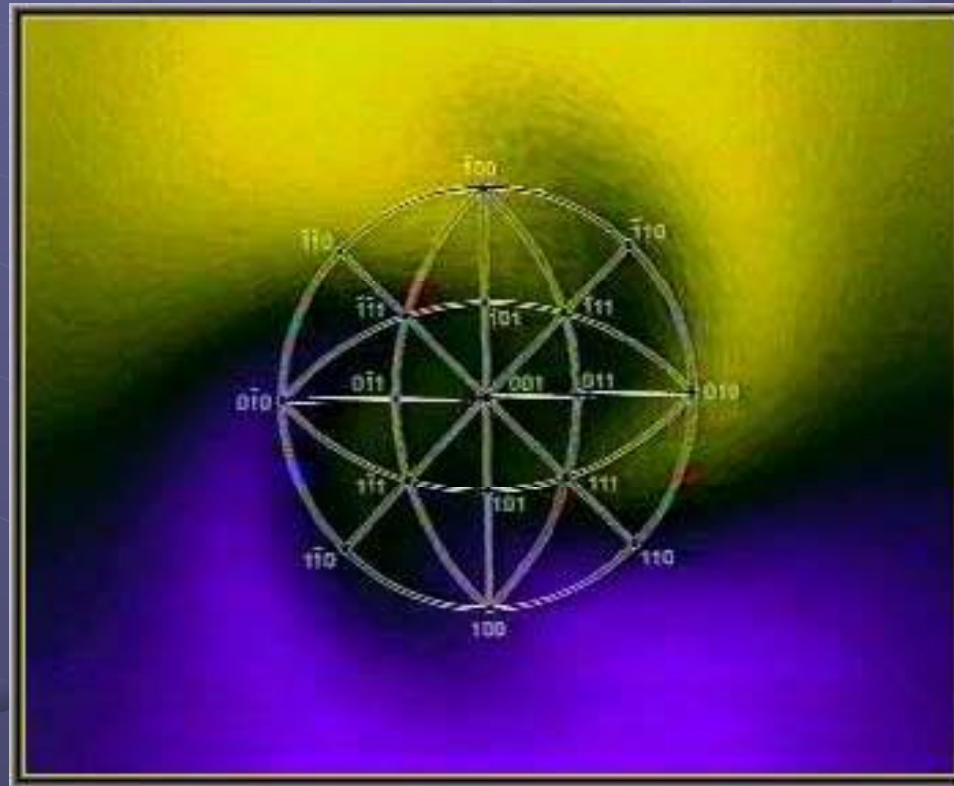
بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



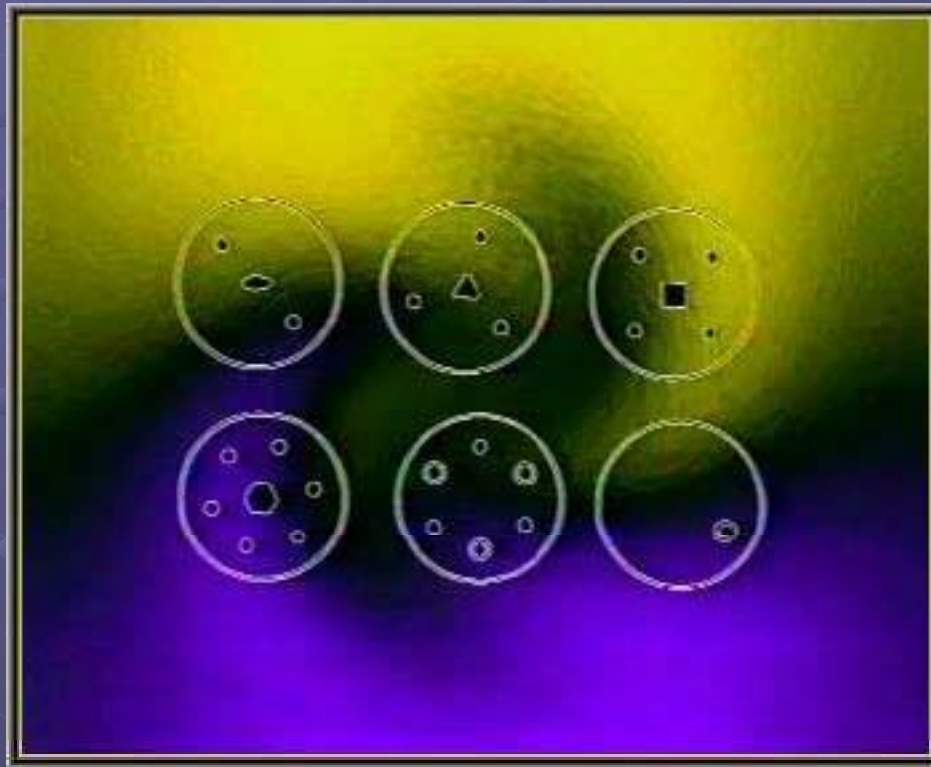
بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



بلور شناسی هندسی

تصویر استریو گرافیک



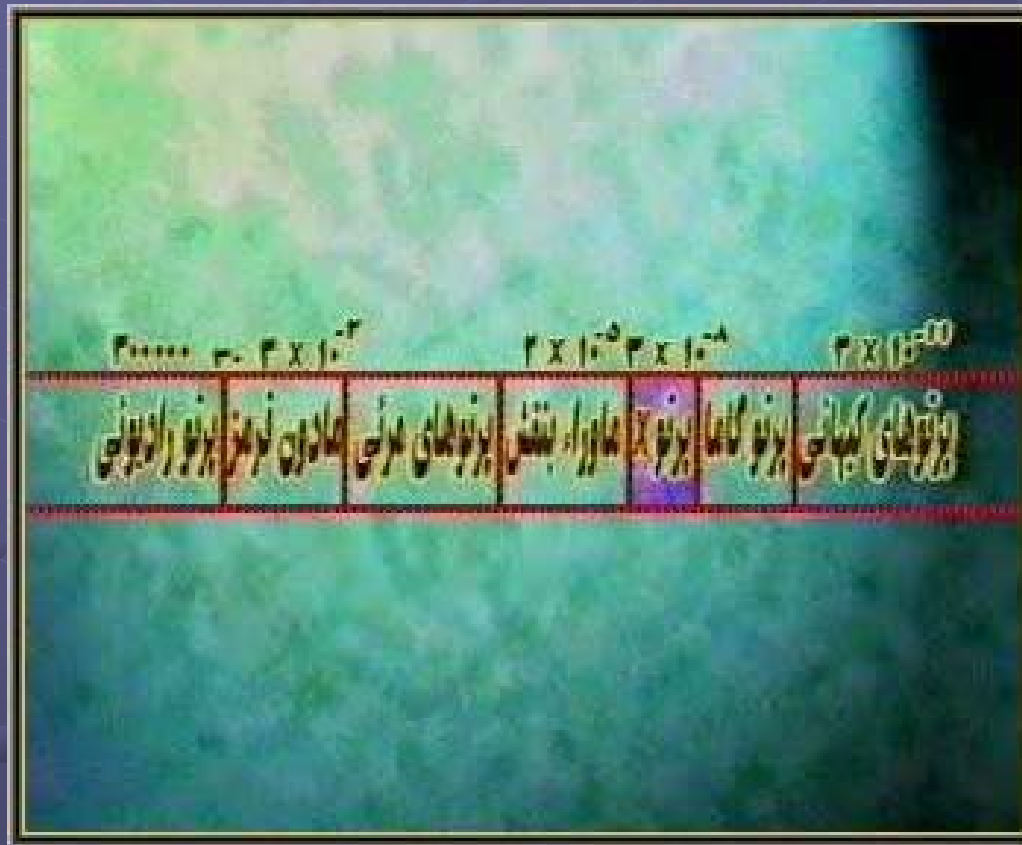
بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی

فاصله بین سطحهای شبکه بلوری یک کانی در جهت های
گوناگون همواره مقدار معینی است که با این مقدار برای
کانیهای دیگر متفاوت است ، در نتیجه میتواند به عنوان
یک ابزار مشخص در کانی شناسی بکار گرفته شود و بر
این اساس مطالعه کانیاها با پرتو X مقداول شده است.

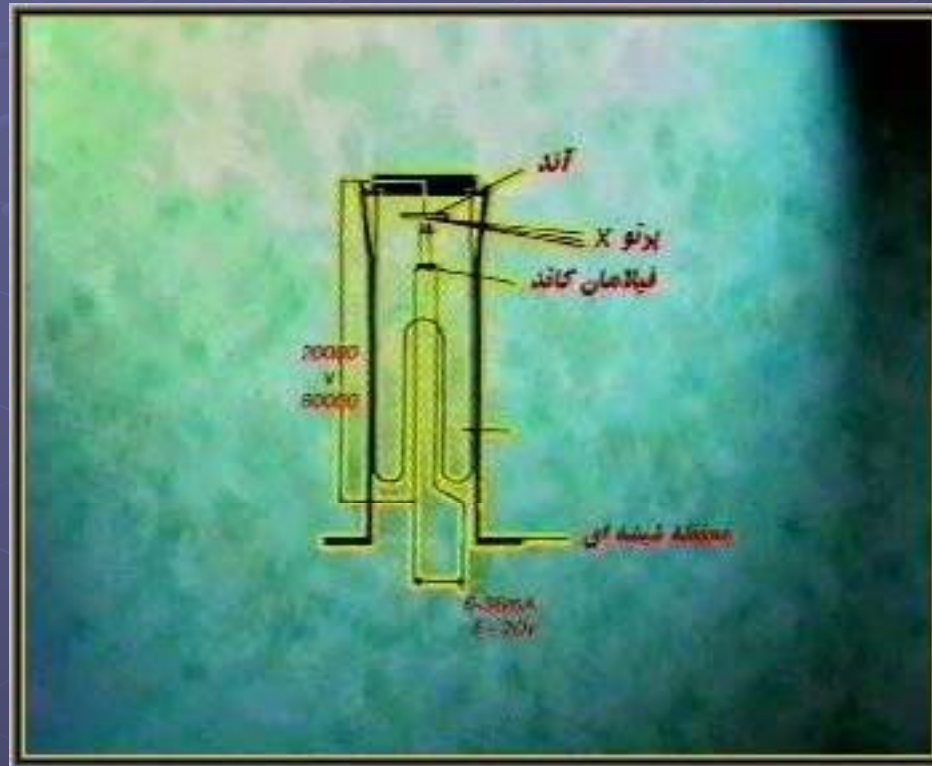
بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی



بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی



بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی

$$\lambda = 2d \sin \theta$$

λ = طول موج پرتو (نانومتر)

θ = زاویه تابش (درجه)

d = فاصله بین سطحهای بلور

بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی

۱- روش دبای شرر (دوربین بودری)

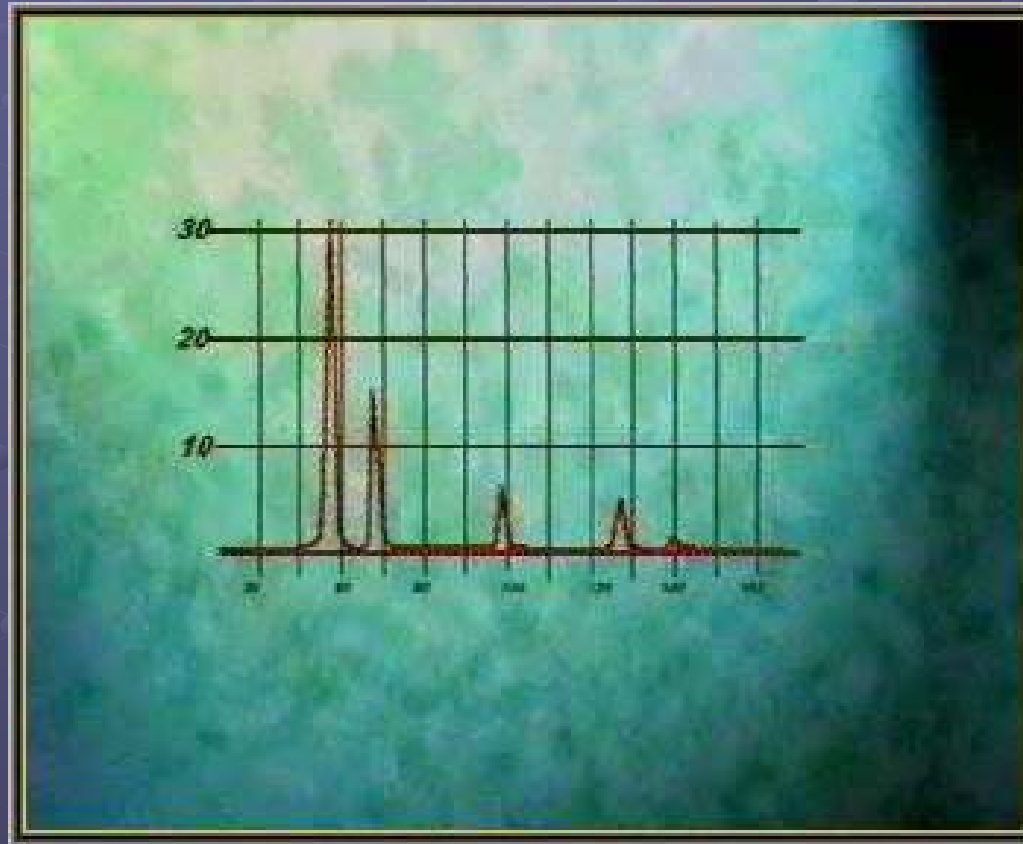
۲- روش دیفرکتومتری (پراش پرتو X)

یا

X Ray Diffraction

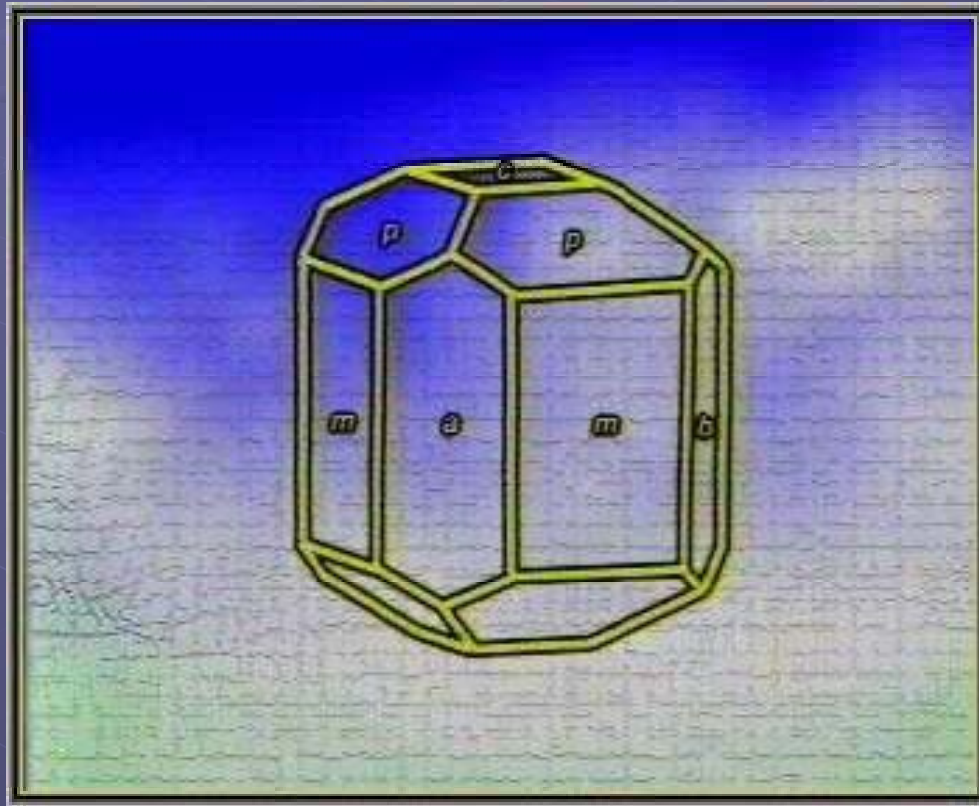
بلور شناسی هندسی

● پرتو X و کاربرد آن در کانی شناسی



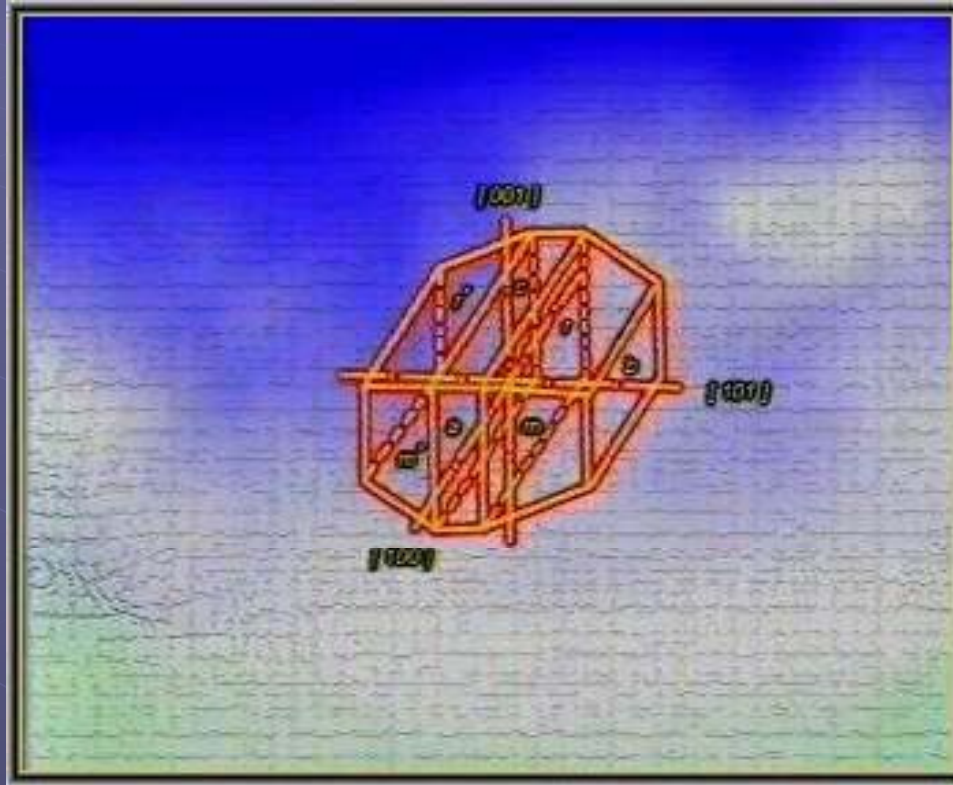
بلور شناسی ہندسی

● قانون مناطق



بلور شناسی ہندسی

● قانون مناطق



بلور شناسی ہندسی

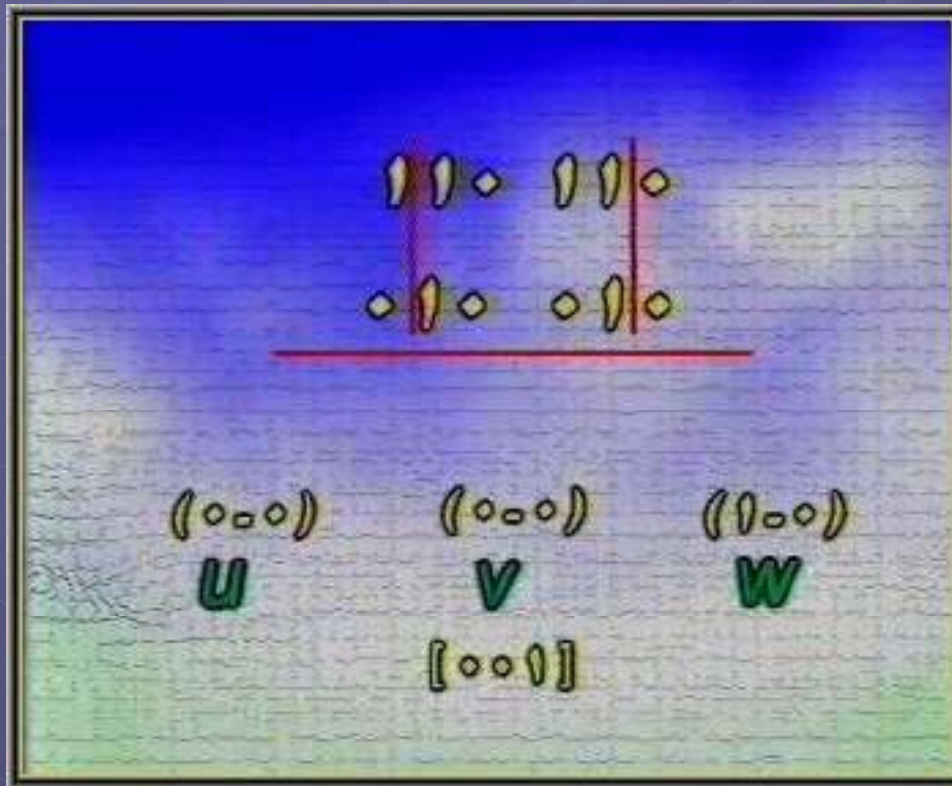
● قانون مناطق

$$\begin{array}{ccc} h & k & L \\ h' & k' & L' \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \frac{(k'L - kL)}{U} & \frac{(Lh' - hL')}{V} & \frac{(hk' - k'h)}{W} \end{array}$$

بلور شناسی ہندسی

● قانون مناطق



بلور شناسی ہندسی

● قانون مناطق



بلور شناسی هندسی

● قانو مناطق

قانون کمپلیکاسیون:

در هر منطقه اندیس هر سطح برابر است با

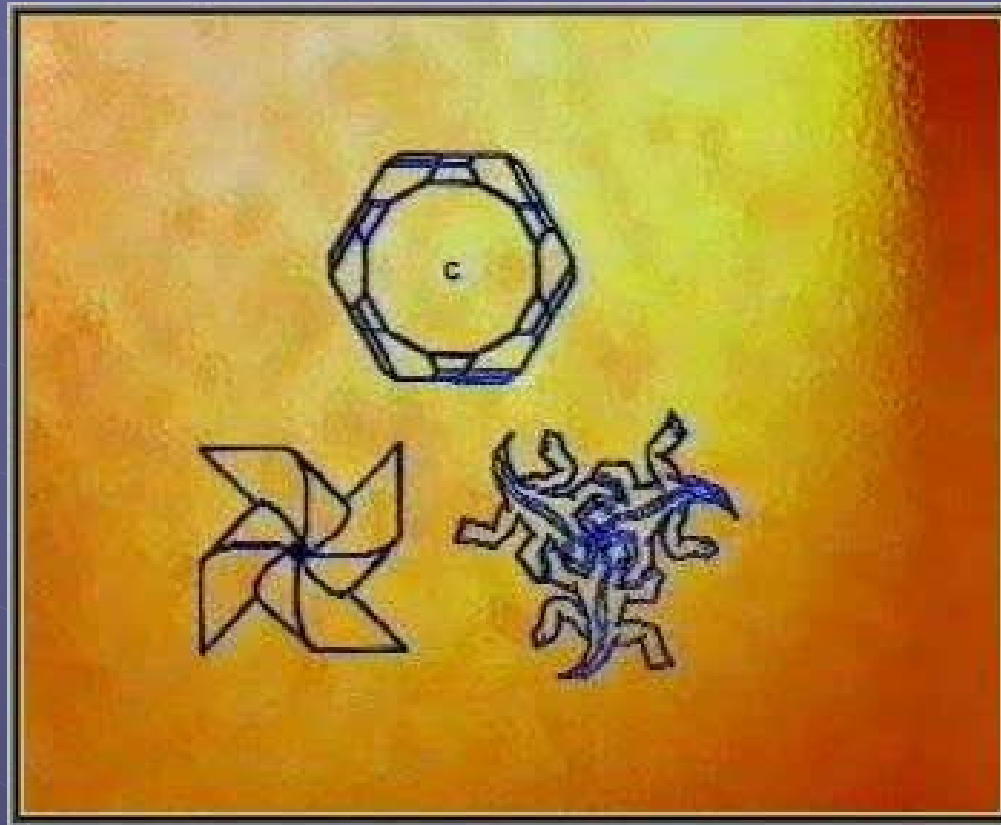
جمع جبری اندیسهای دو سطح مجاورش به

شرط آنکه با مجموع جبری اندیس دو سطح

مجاورش در منطقه دیگر نیز برابر باشد.

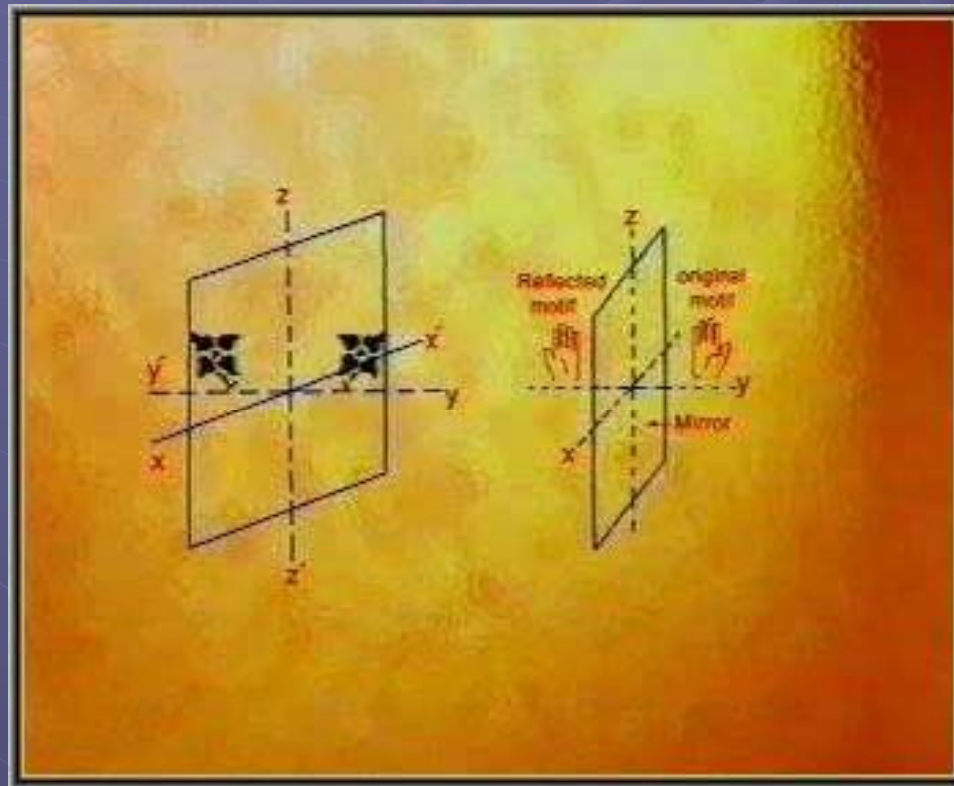
بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



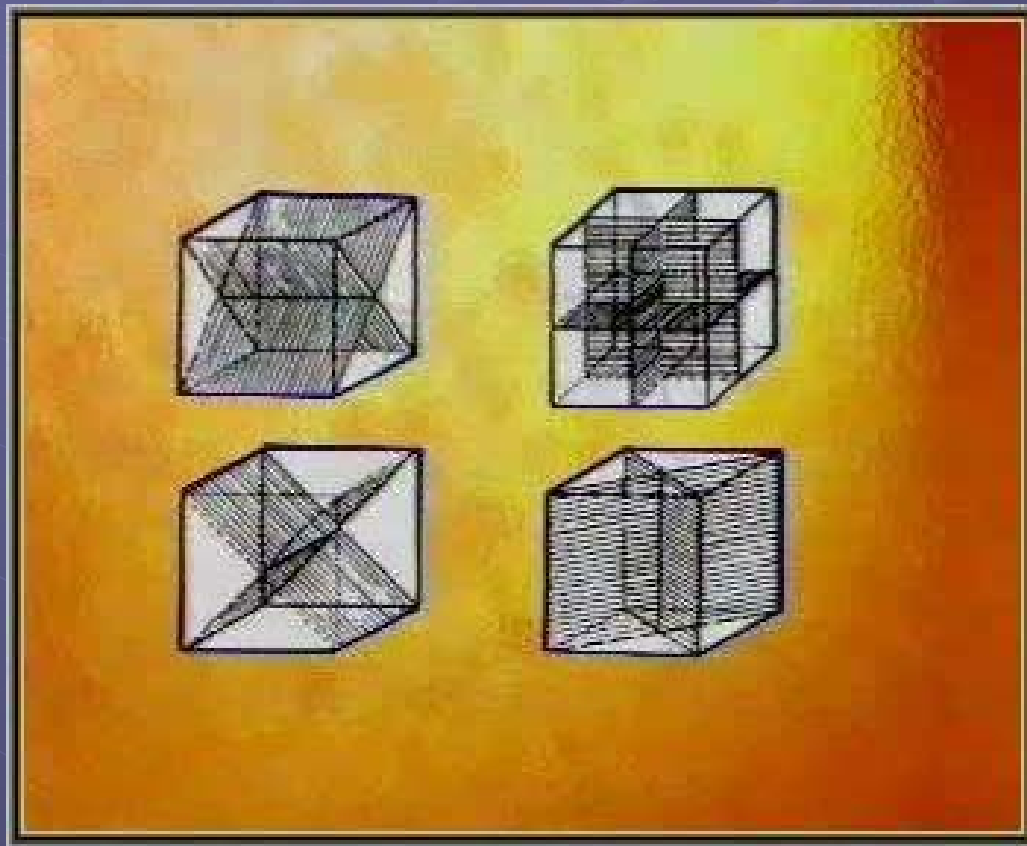
بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



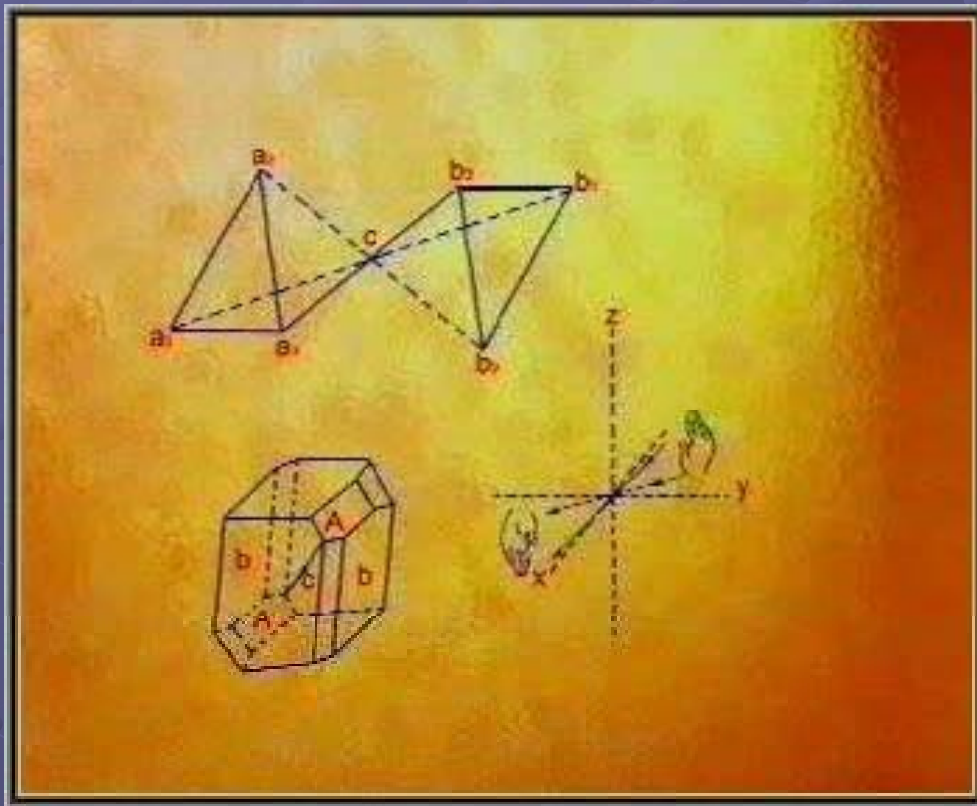
بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



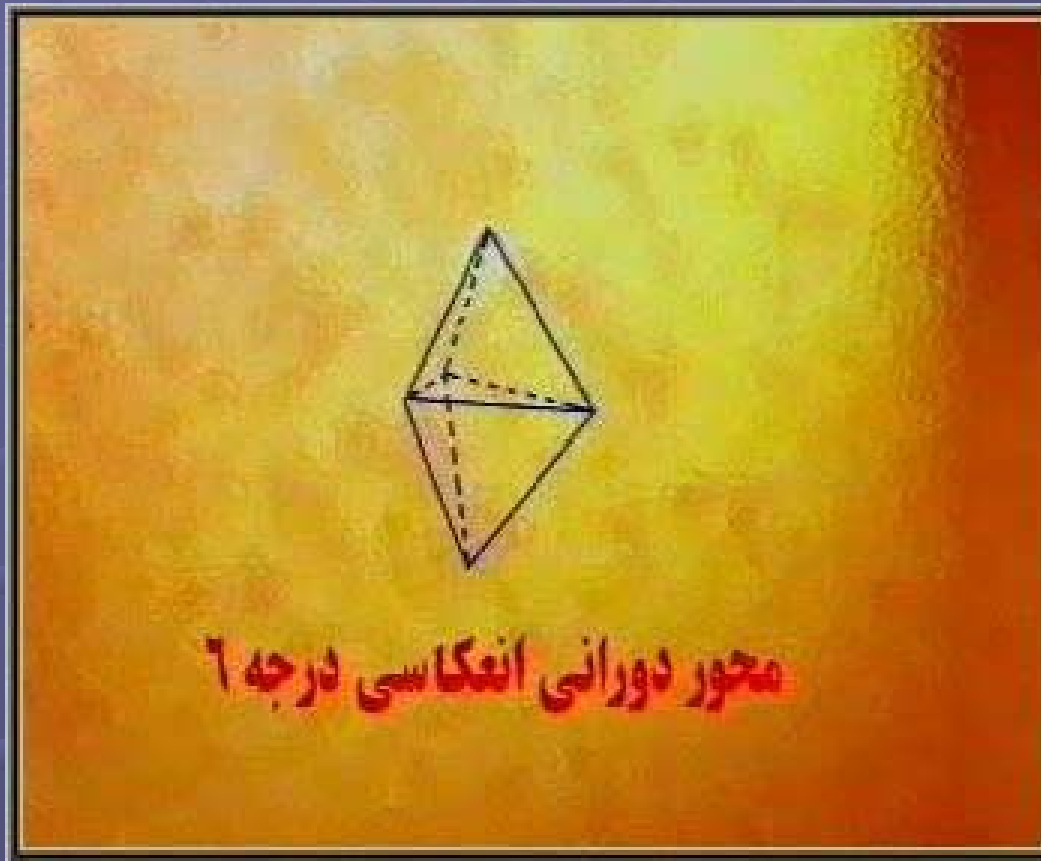
بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن

علائم شکل محورها

علامت محور	نمایش محور	درجه محور
↓	2	محور درجه 2
▲	3	محور درجه 3
◆	4	محور درجه 4
◊	4̄	محور درجه 4 عکس
●	6	محور درجه 6
△	3̄	محور درجه 3 عکس
⊙	6̄	محور درجه 6 دورانی انعکاس

بلور شناسی هندسی

● اصل تقارن



بلور شناسی هندسی

فرمها



بلور شناسی هندسی

فرمها

فرمهای سیستمهای غیر مکعبی

۱= پدینون

۲= پیناکوئید

۳= دوپا

۴= اسفینوئید و دی اسفینوئید

۵= منشور

۶= هرم و دو هرمی

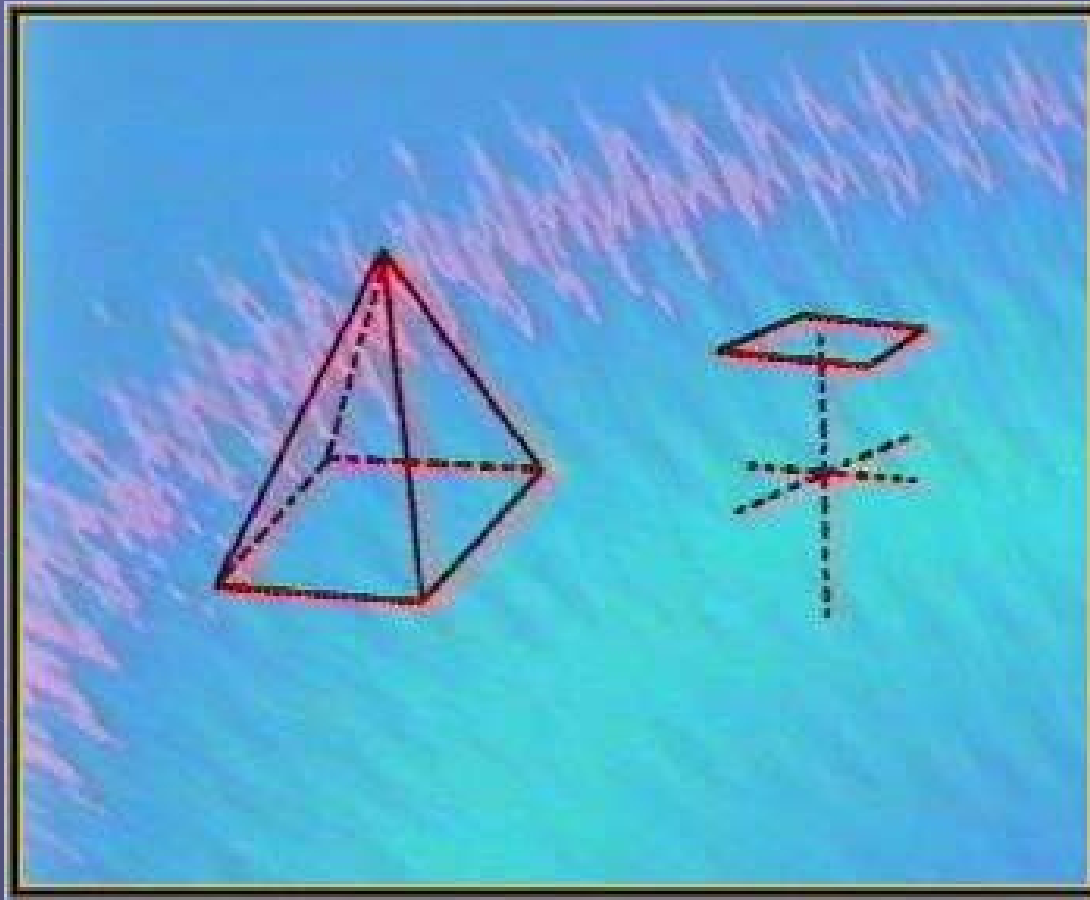
۷= تراپیز و پیر

۸= استکانوئید

۹= رعبوئید

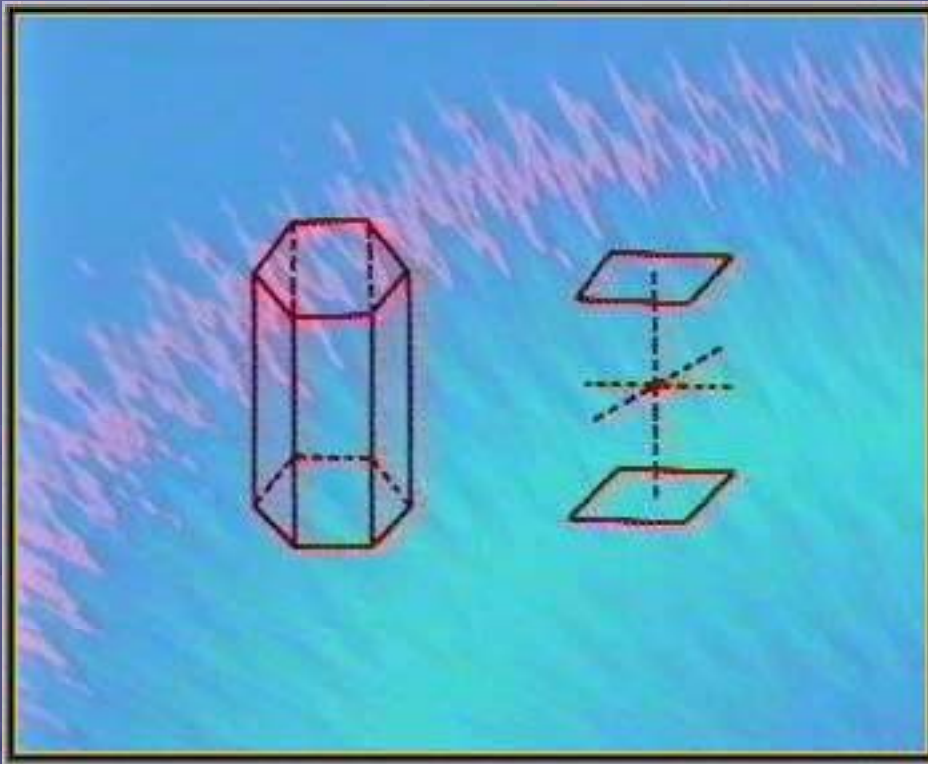
بلور شناسی هندسی

● فرم پدیون



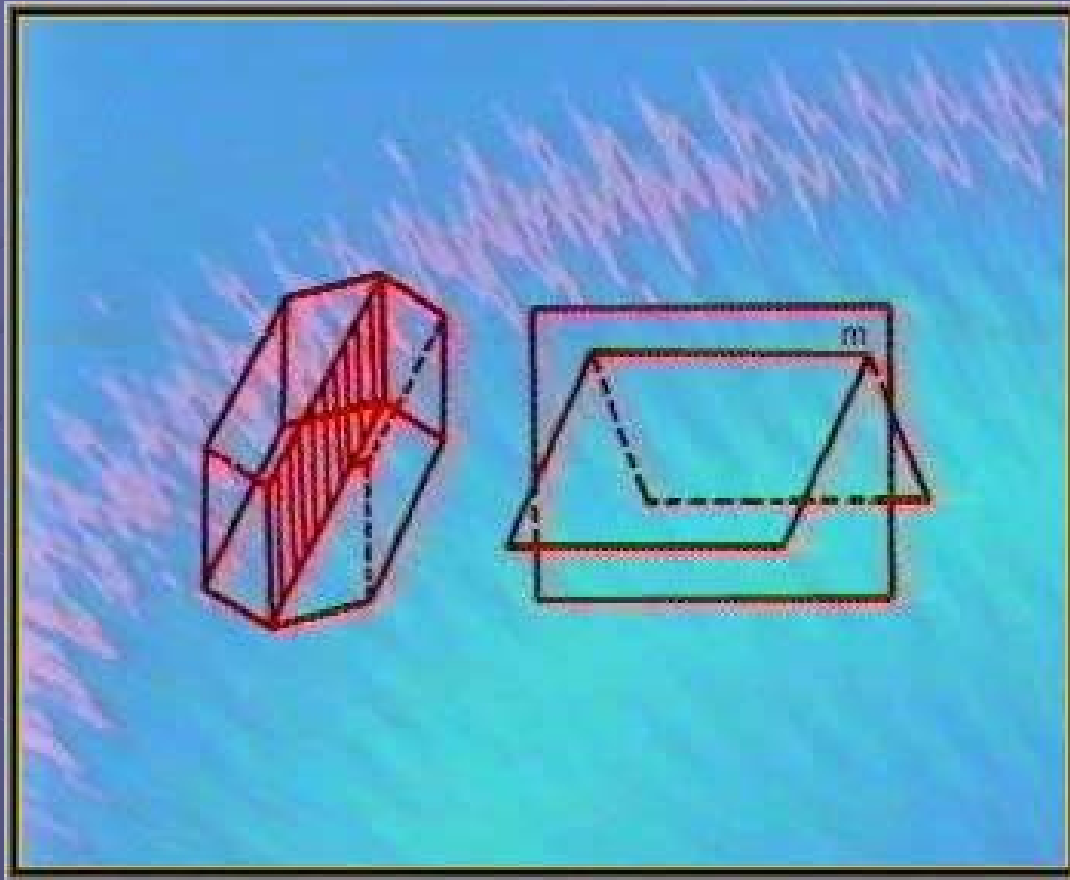
بلور شناسی هندسی

● فرم پیناکوئید



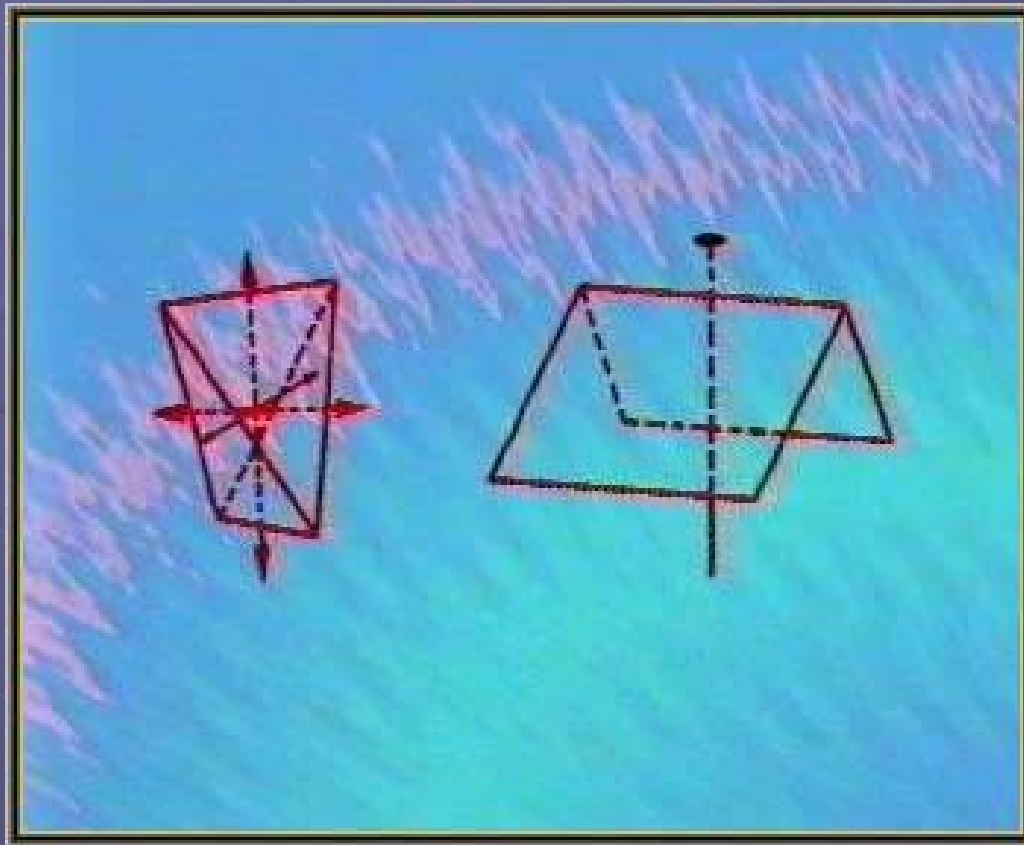
بلور شناسی هندسی

● فرم دوم



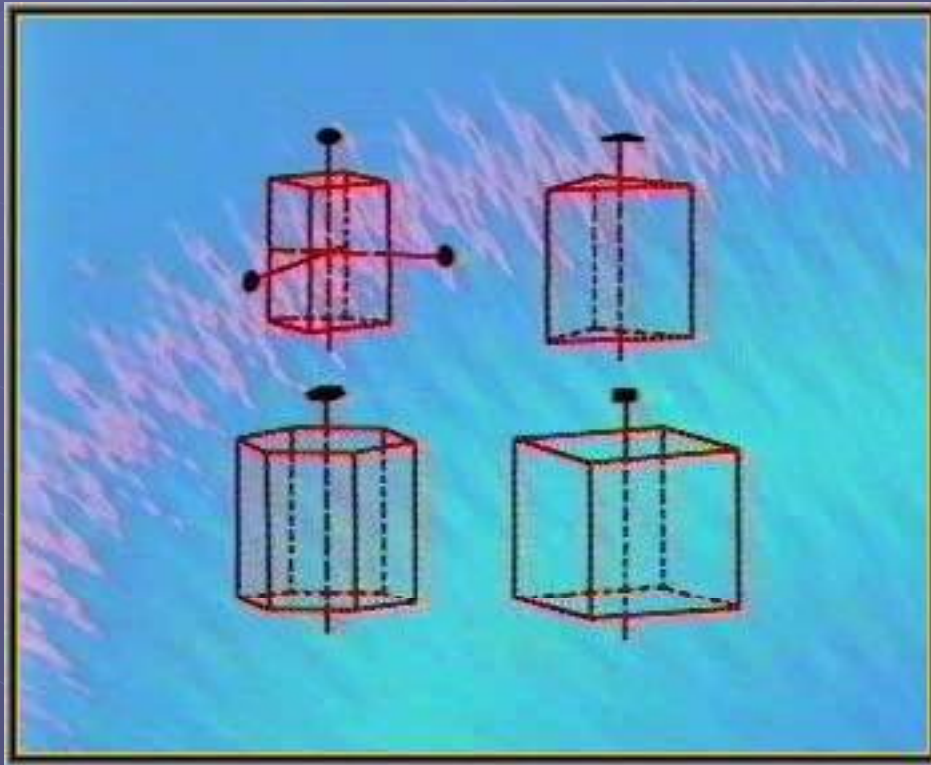
بلور شناسی هندسی

● فرم اسفنویید



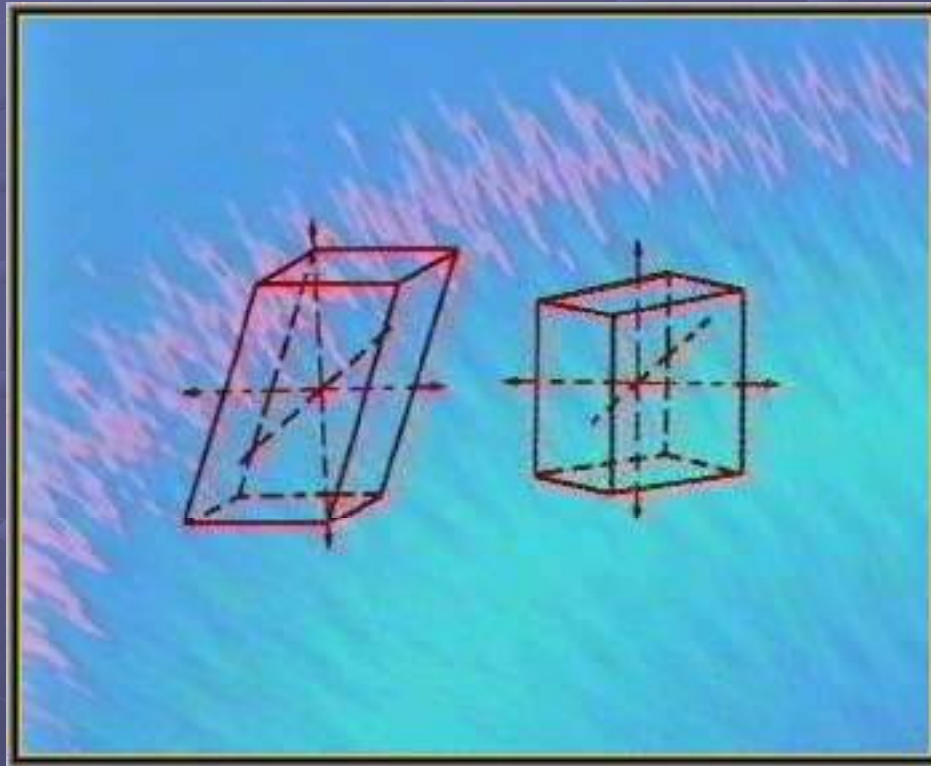
بلور شناسی هندسی

● فرم منشور



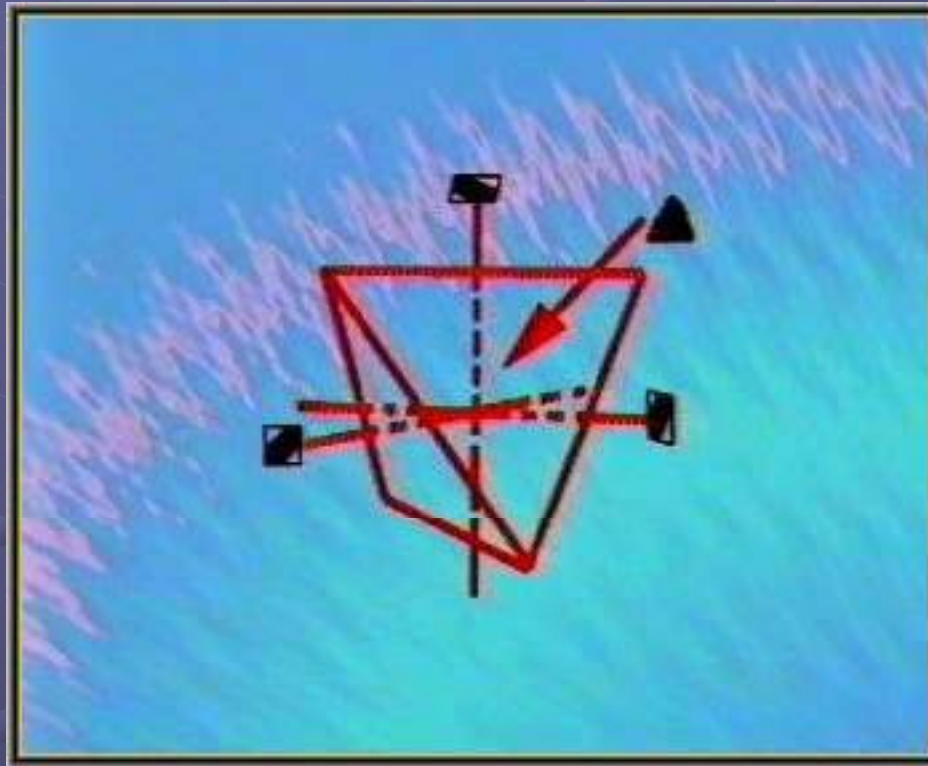
بلور شناسی هندسی

● فرم مقایسه منشور ارتو رمبیک . منوکلینیک



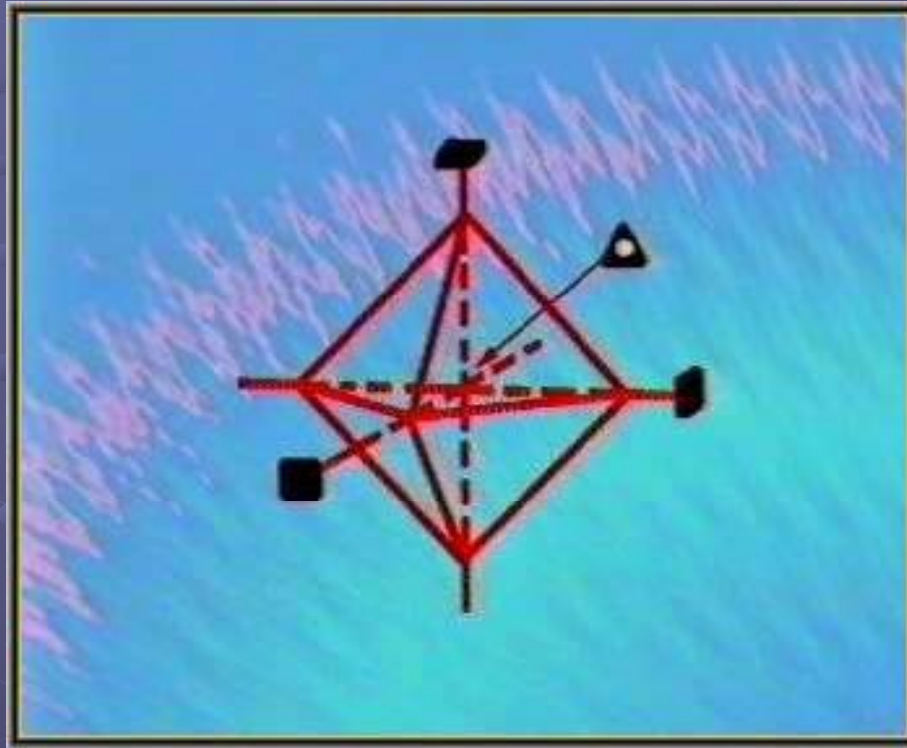
بلور شناسی هندسی

● فرم چہر وجہی مکعبی



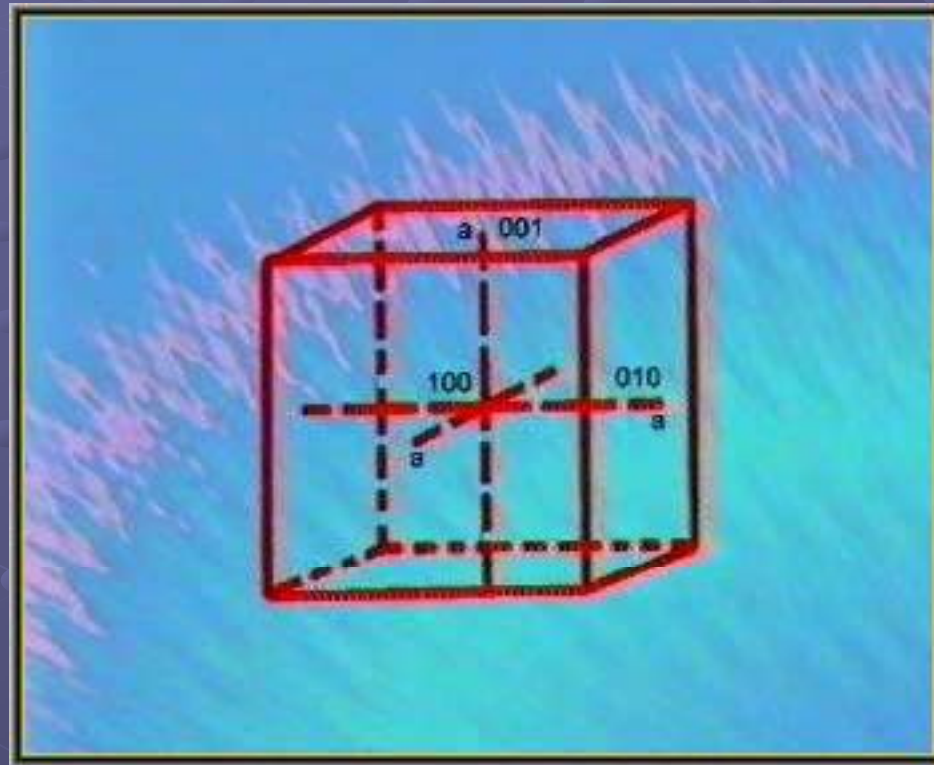
بلور شناسی هندسی

● فرم هشت وجهی مکعبی



بلور شناسی هندسی

● فرم شش وجهی مکعبی



بلورشناسی هندسی

سطح‌های تشکیل دهنده فرم‌ها دارای اندیس هستند.

در یک بلور سطح‌های یک فرم بیش از سایر فرم‌ها تکرار می‌شود. این فرم را "فرم عمومی" بلور گویند.

بلورشناسی هندسی

بلورهای موجود در شش سیستم بلوری بر اساس فرم عمومی در ۳۲ رده قرار گیرند.

در هر سیستم یکی از رده‌ها دارای بیشترین عناصر تقارنی است که "رده تمام وجهی یا هولوهدری" نامیده می‌شود.

بلور شناسی هندسی



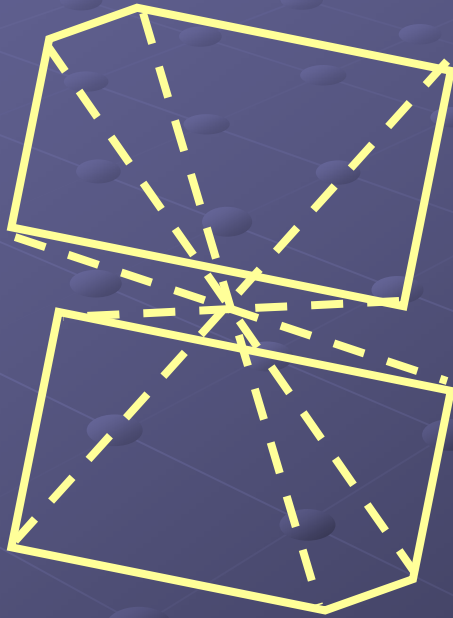
بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم کریستالینیک

نام‌گذاری هرمان مولین	عناصر تقارنی	نام رده (گروت)
$\bar{1}$	یک محور درجه ۱ معکوس با یک مرکز تقارن	تريکلینيك پيناكويديال
1	فاقد عناصر تقارنی یا یک محور درجه ۱ ساده	تريکلینيك پديال

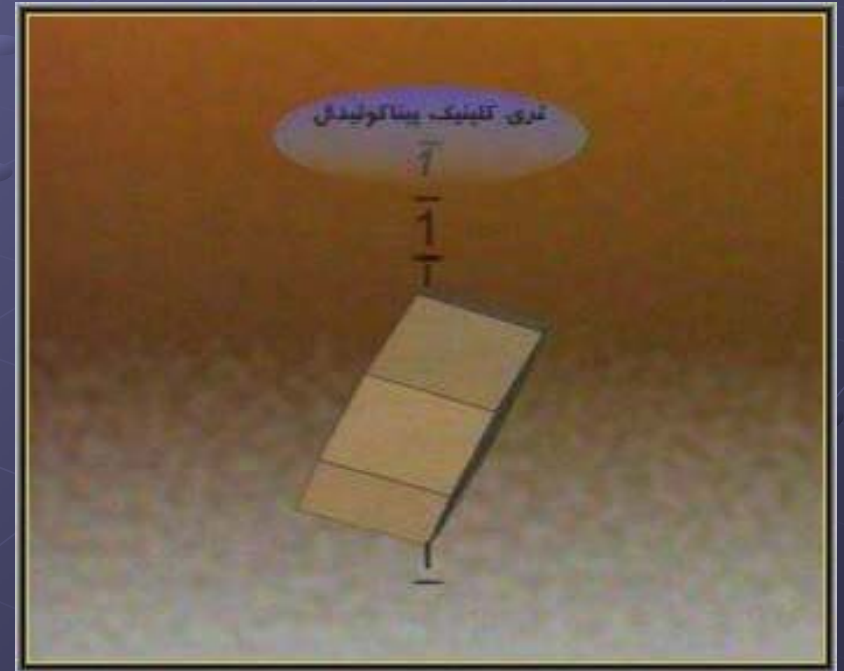
بلورشناسی هندسی

رده تریکلینیک پیناکوئیدال (1)



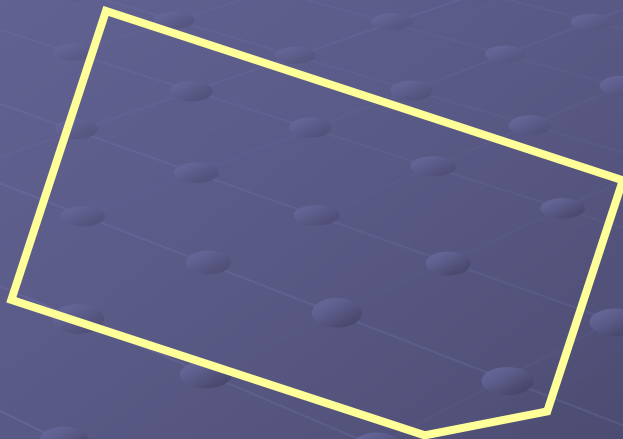
بلورشناسی هندسی

رده تریکلینیک پیناکوئیدال (1)



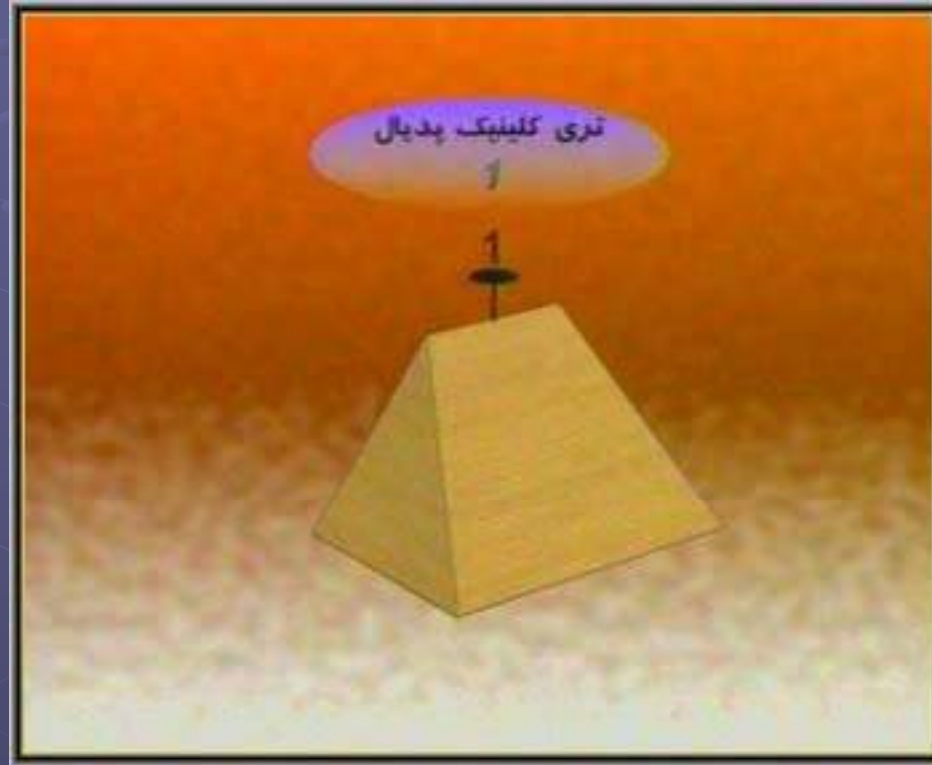
بلورشناسی هندسی

رده تریکلینیک پدیال (1)



بلورشناسی هندسی

رده تریکلینیک پدیال (1)



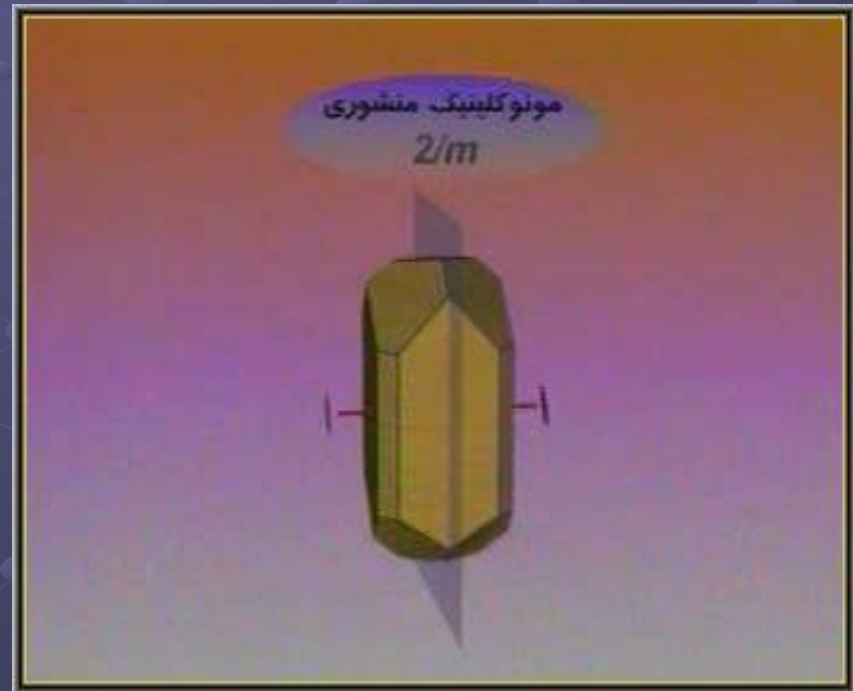
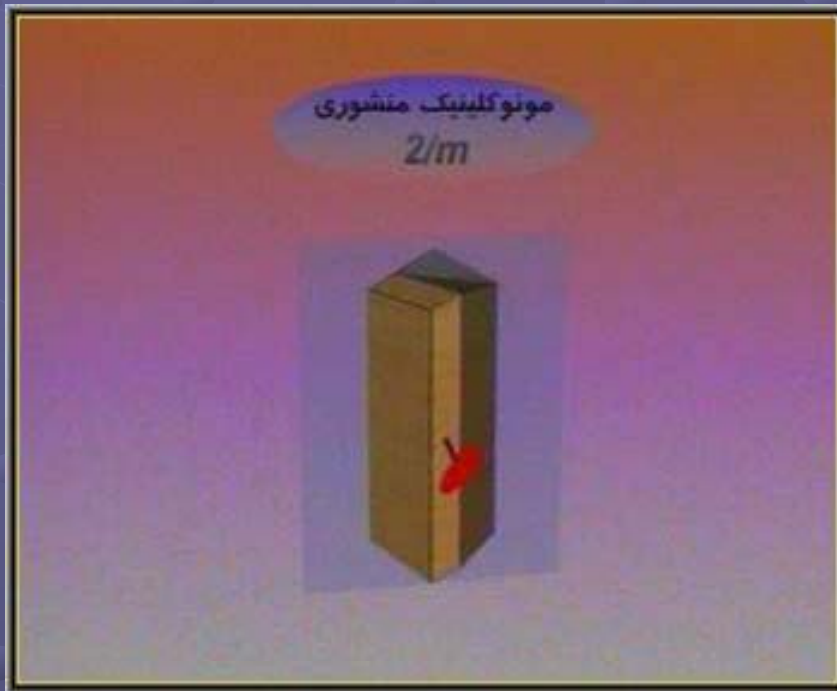
بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم منوکلینیک

نامگذاری (هرمان موگین)	عناصر تقارنی	نام رده گروت
$2/m$ m 2	یک محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن یک سطح تقارن یک محور درجه ۲	۱- منوکلینیک منشوری ۲- منوکلینیک دوماتیک ۳- منوکلینیک اسفنوئیدال

بلور شناسی هندسی

منو کلینیک منشوری ($2/m$):



بلور شناسی ہندسی

منو کلینیک منشوری (2/m)



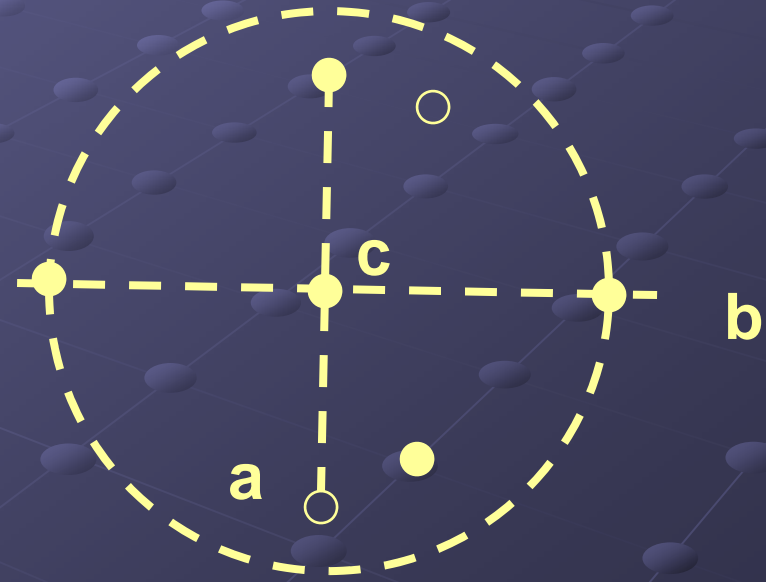
بلورشناسی هندسی

رده منوکلینیک دما تیک (m)



بلور شناسی ہندسی

ردہ منو کلینیک اسفنوئیدال (2)



بلورشناسی هندسی

رمبیک دی پیرامیدال



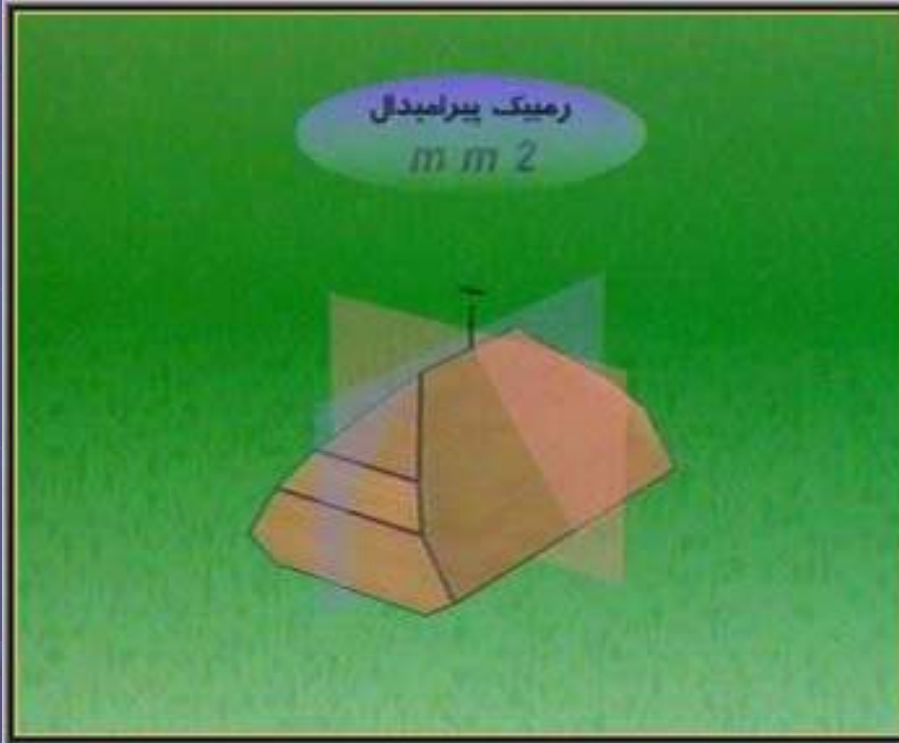
بلورشناسی هندسی

رمبیک دی پیرامیدال



بلورشناسی هندسی

رمبیک پیرامیدال

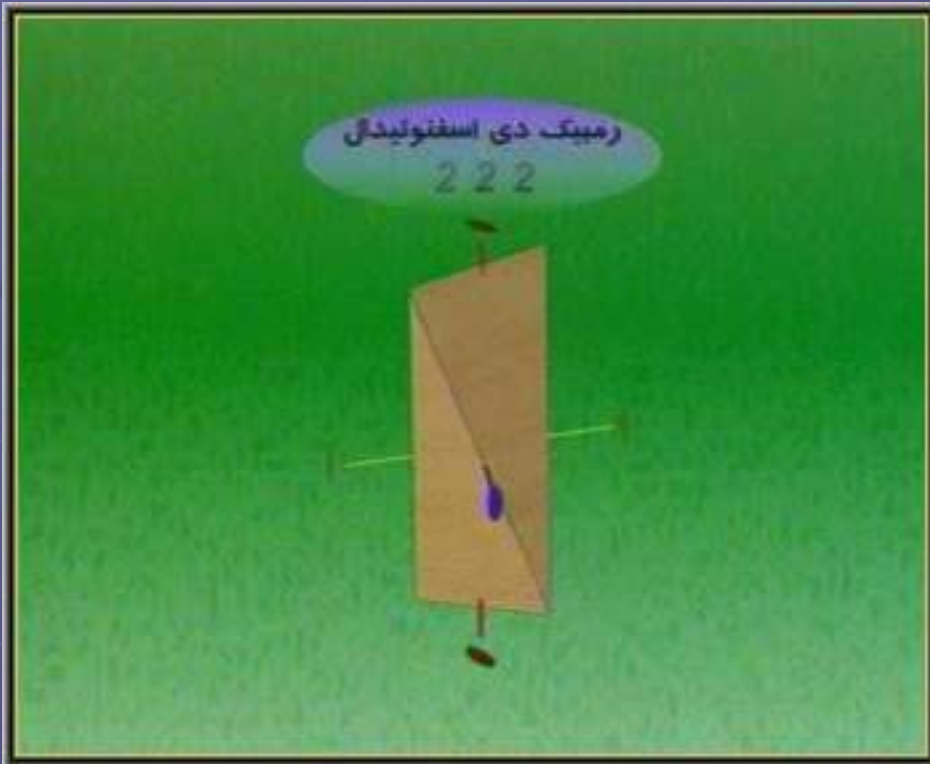


بلورشناسی ہندسی

رمبیک اسفنویدال

بلورشناسی هندسی

رمبیک دی اسفنوئیدال



بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم تراگونال

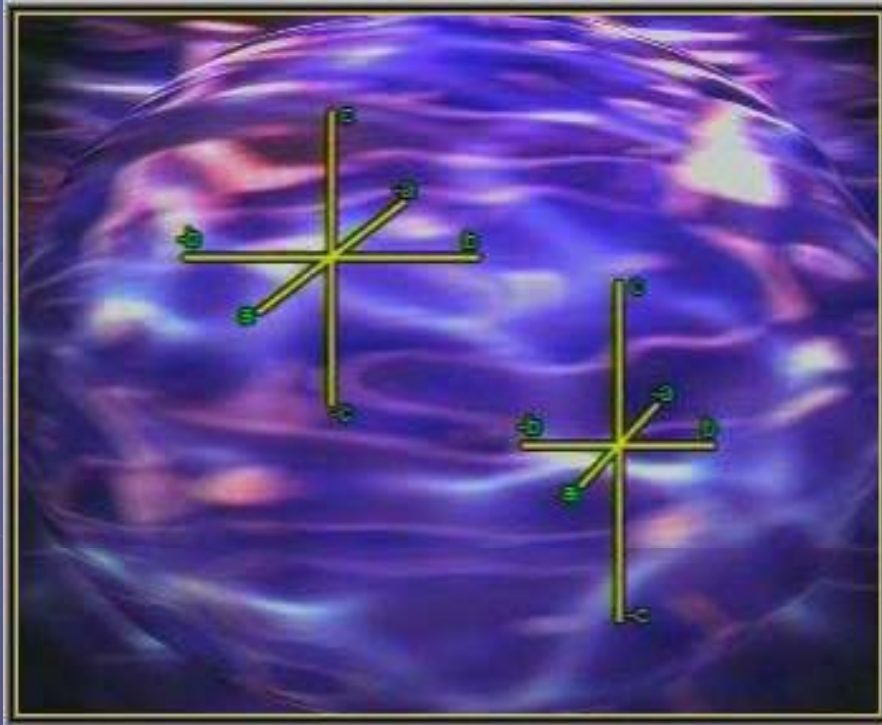
نامگذاری (هرمان موگین)	عناصر تقارنی	نام رده (گروت)
4/m 2/m 2/m — 42m	یک محور درجه ۴ دو محور درجه ۲ هر سه عمود بر سطح تقارن عمود بر سطح تقارن یک محور درجه ۴ معکوس - ۲ محور درجه ۲ - ۲ سطح تقارن	۱- دی تراگونال دی پیرامیدال ۲- تراگونال اسکالنوهدرال

بلور شناسی هندسی

4m	یک محور درجه ۴ و چهار سطح تقارن	۳- دی تراگونال پیرامیدال
422	یک محور درجه ۴ و چهار محور درجه ۲	۴- تراگونال تراپزوهدرال
4/m	یک محور درجه ۴ عمود بر سطح تقارن افقی	۵- تراگونال دی پیرامیدال
$\bar{4}$	یک محور درجه ۴ معکوس	۶- تراگونال
4	یک محور درجه ۴	دی اسفنوئیدال
		۷- تراگونال پیرامیدال

بلور شناسی ہندسی

سیستم تراگونال



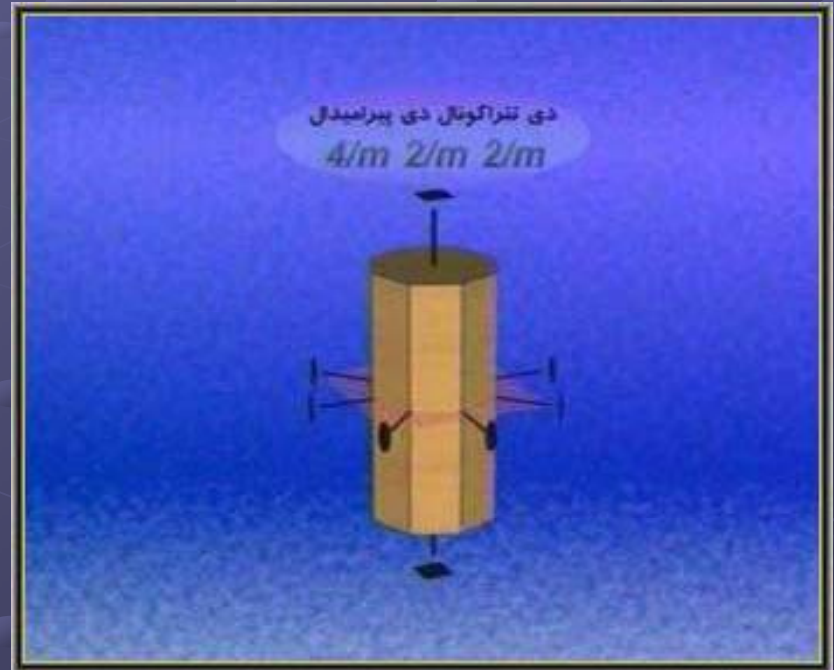
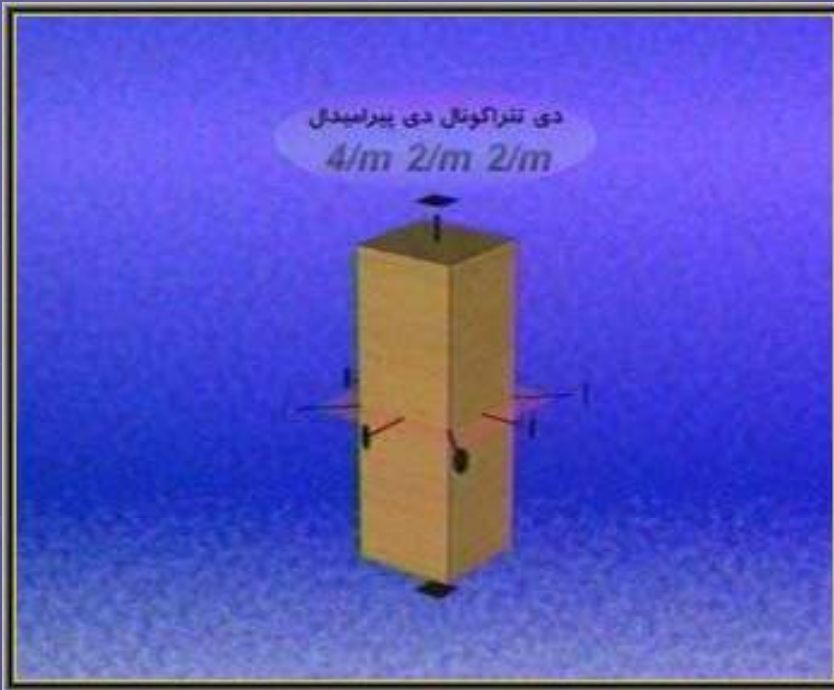
بلورشناسی هندسی

سیستم تتراگونال



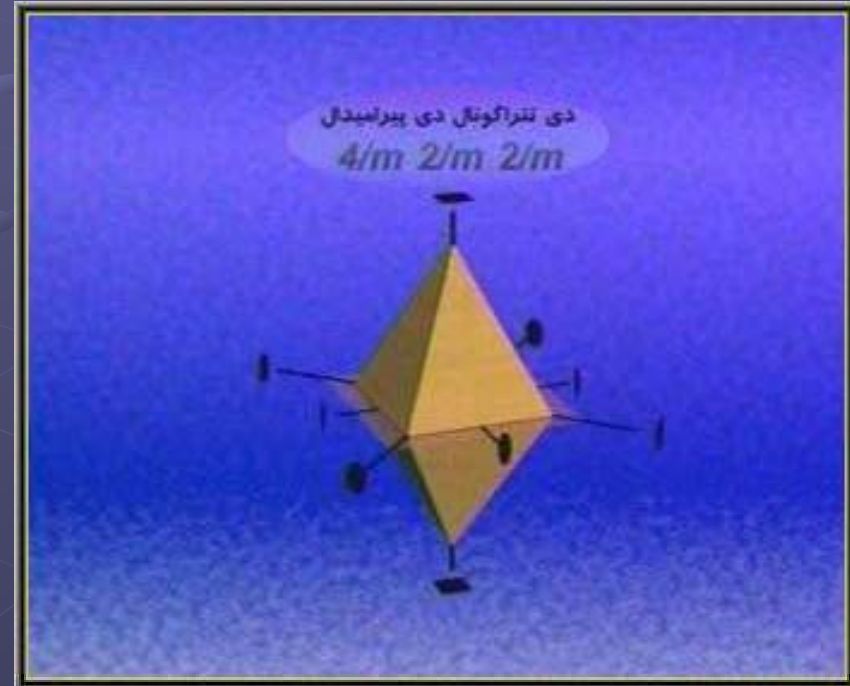
بلورشناسی هندسی

دی تراگونال دی پیرامیدال



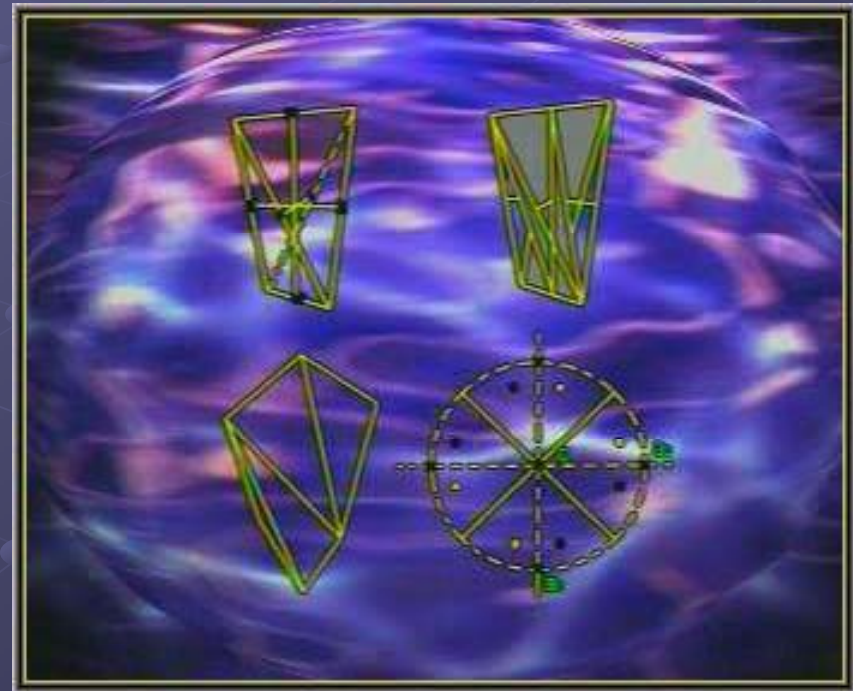
بلورشناسی هندسی

سیستم تتراگونال



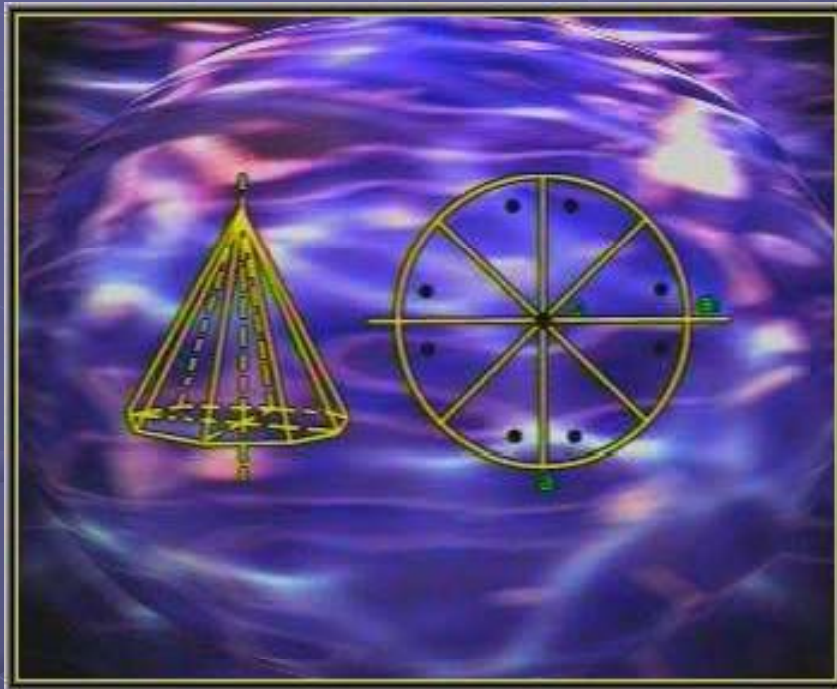
بلورشناسی هندسی

رده تتراگونال اسکالینوهدرال ($\bar{4}2m$)



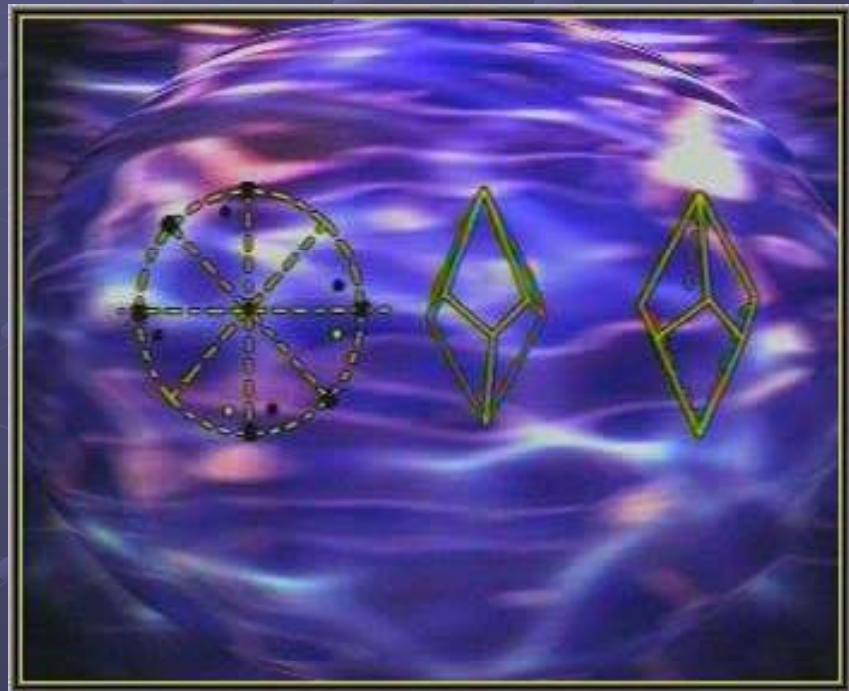
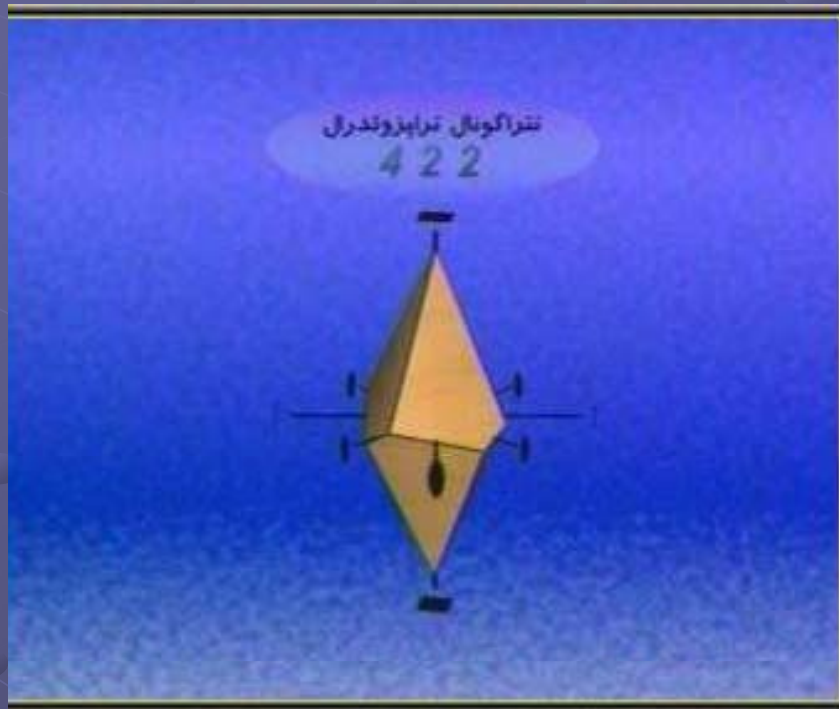
بلورشناسی هندسی

رده دی تتراگونال پیرامیدال (4mm)



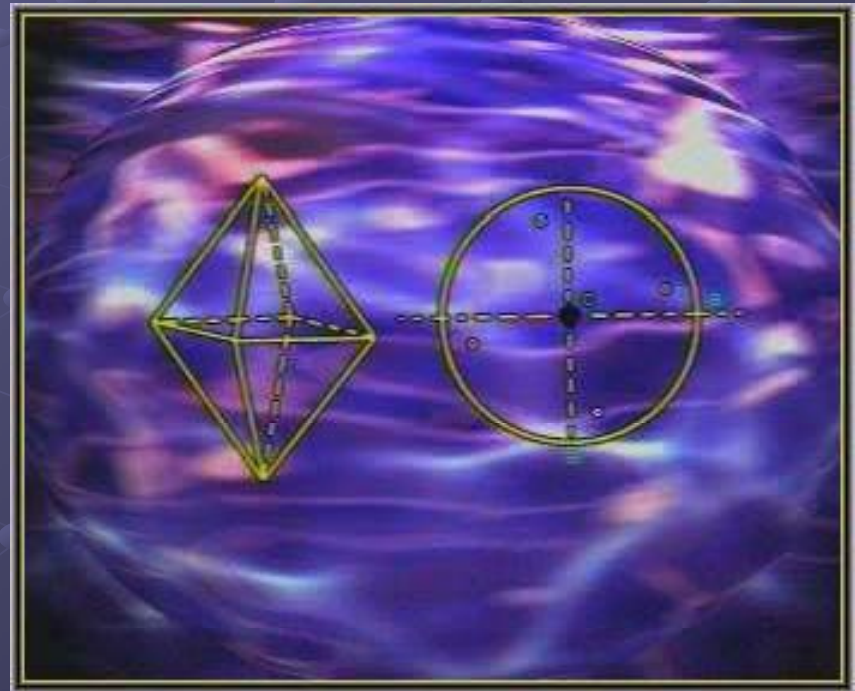
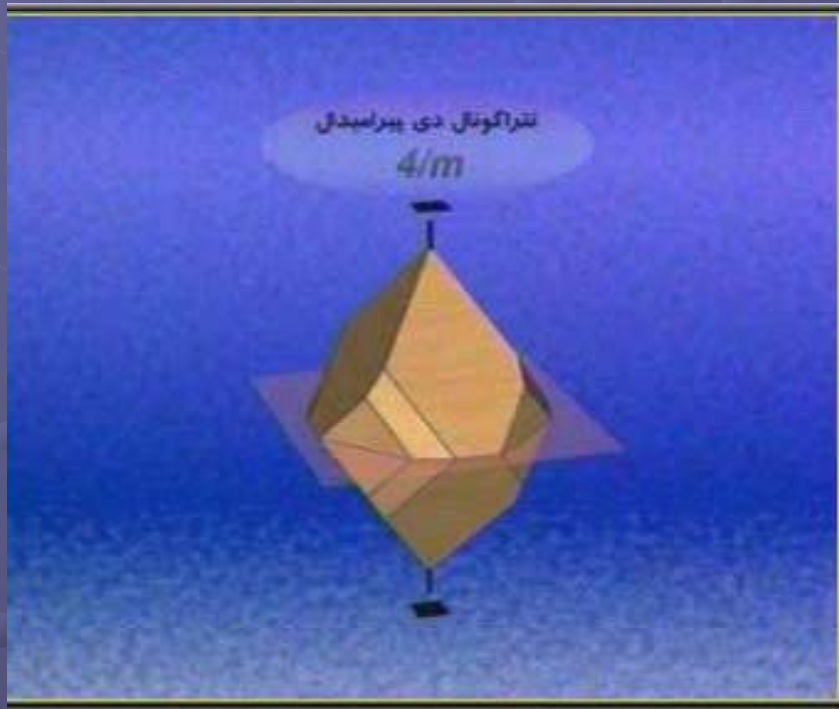
بلورشناسی هندسی

رده تتراگونال تراپزوهدرال (422)



بلورشناسی هندسی

رده تراگونال دی پیرامیدال ($4/m$)



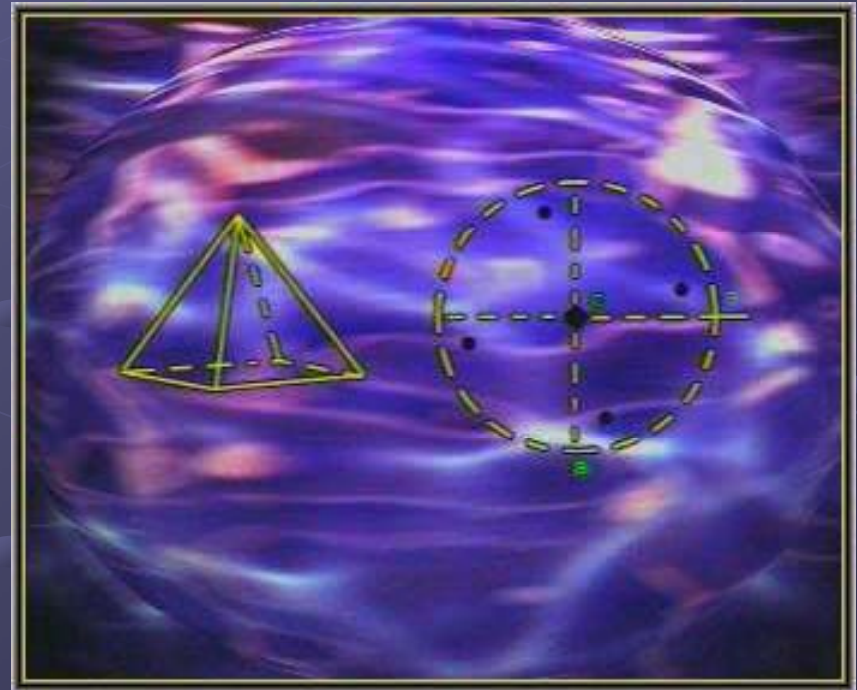
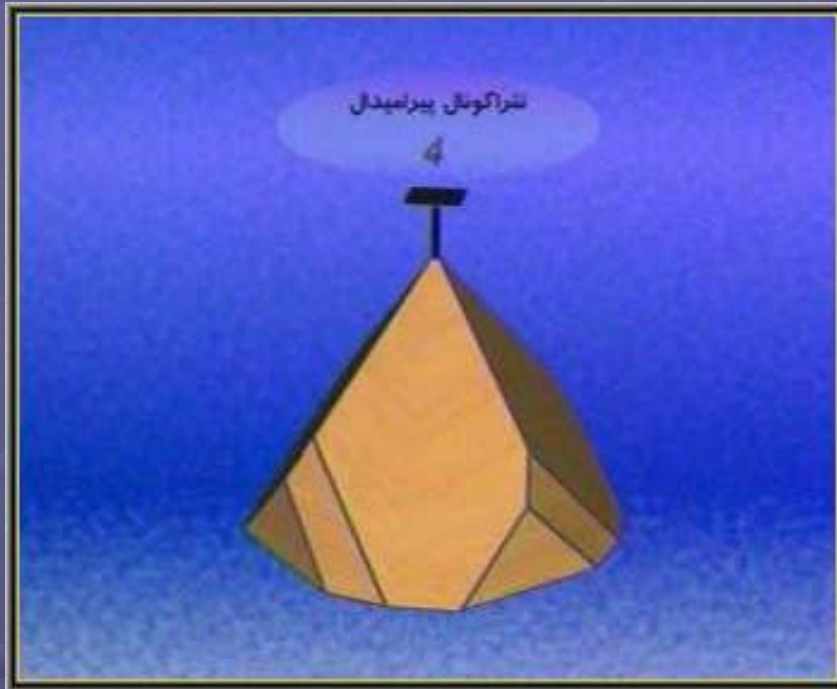
بلورشناسی هندسی

رده تراگونال دی اسفنوئیدال (4)



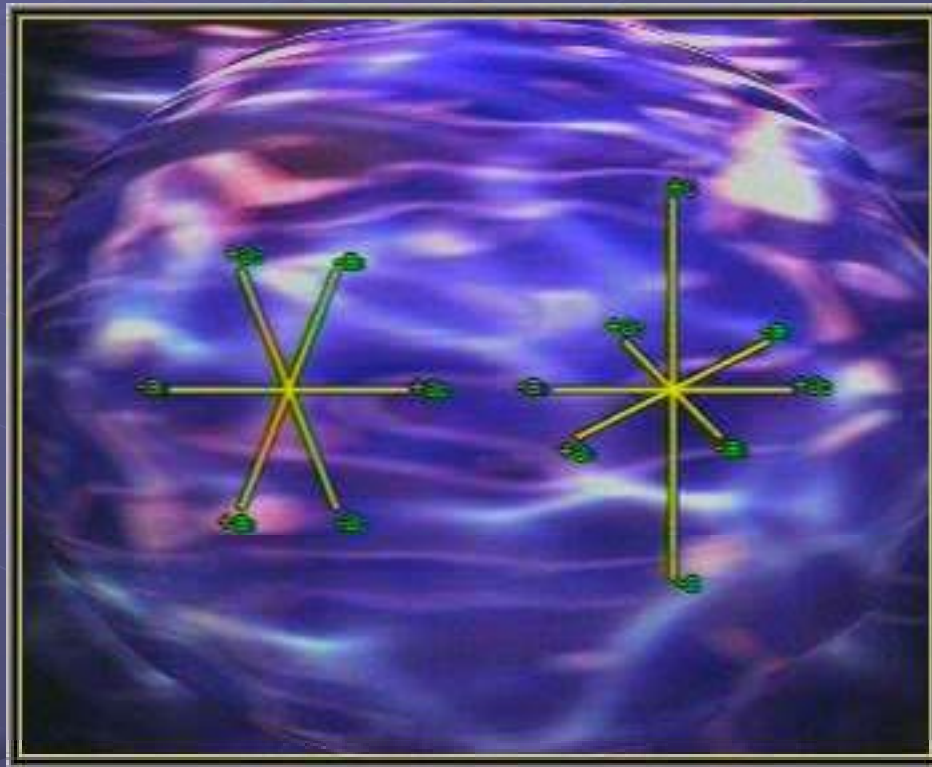
بلورشناسی هندسی

رده تراگونال پیرامیدال (4)



بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم هگزاگونال



بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم

هگزاگونال

۱- رده‌های دارای

محور درجه ۳

(رمبوهدری)



بلورشناسی هندسی

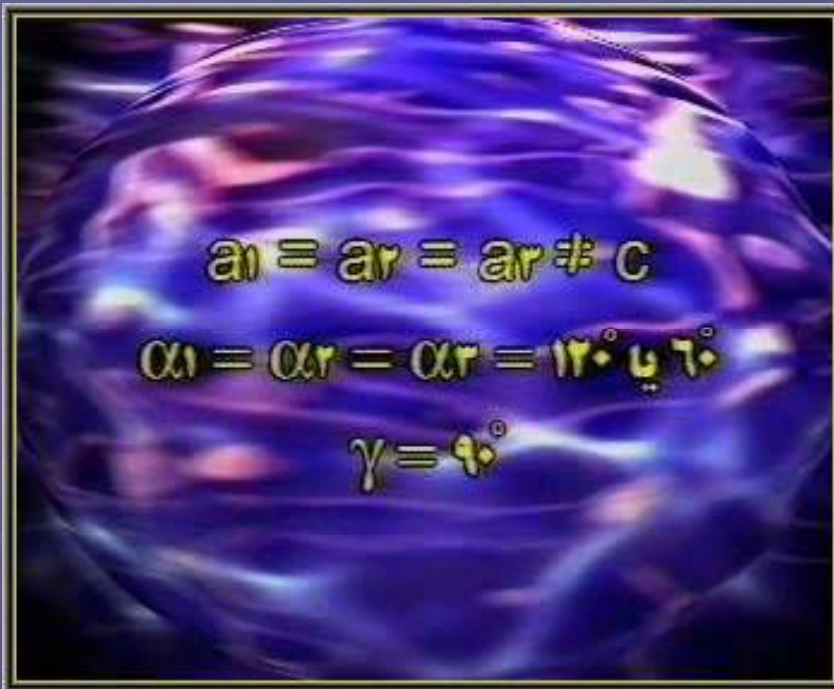
رده‌های سیستم

هگزاگونال

۲- رده‌های دارای

محور درجه ۶

(هگزاگونالی)



بلورشناسی هندسی

نامگذاری (هرمان موگین)	عناصر تقارنی	نام رده (گروت)
$6/m\ 2/m\ 2/m$ $\bar{6}\ m\ 2$	یک محور درجه ۶ و ۶ محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن یک محور درجه ۶ انعکاسی و سه سطح تقارن و سه محور درجه ۲	۱- رده دی‌هگزاگونال دی‌پیرامیدال ۲- دی‌تریگونال- دی‌پیرامیدال

بلورشناسی هندسی

6 m m	یک محور درجه ۶ و ۶ سطح تقارن	۳- دی هگزاگونال پیرامیدال
622	یک محور درجه ۶ و ۶ محور درجه ۲	۴- هگزاگونال - تراپزوهدرال
6/m	یک محور درجه ۶ عمود بر سطح تقارن	۵- هگزاگونال - دی پیرامیدال
$\bar{6}$	یک محور درجه ۶ انعکاسی	۶- تریگونال - دی پیرامیدال
6	یک محور درجه ۶ ساده	۷- هگزاگونال پیرامیدال

بلورشناسی هندسی

نامگذاری (هرمان موگین)	عناصر تقارنی	نام رده (گروت)
32/m	یک محور درجه ۳ معکوس - سه محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن	۱- هگزاگونال اسکالنوهدرال
3m	یک محور درجه ۳ - سه سطح تقارن	۲- رده دی تریگونال پیرامیدال

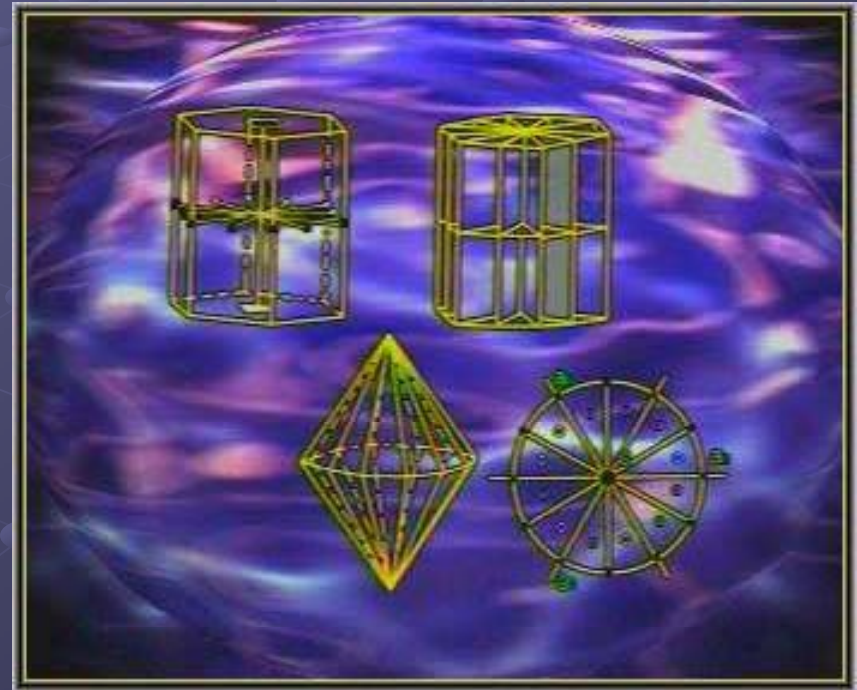
بلورشناسی هندسی

32	یک محور درجه ۳ و سه محور درجه ۲	۳- رده تریگونال تراپزوهدرن
$\bar{3}$	یک محور درجه ۳ معکوس	۴- رده ربوهدرال
3	یک محور درجه ۳	۵- رده تریگونال پیرامیدال

بلورشناسی هندسی

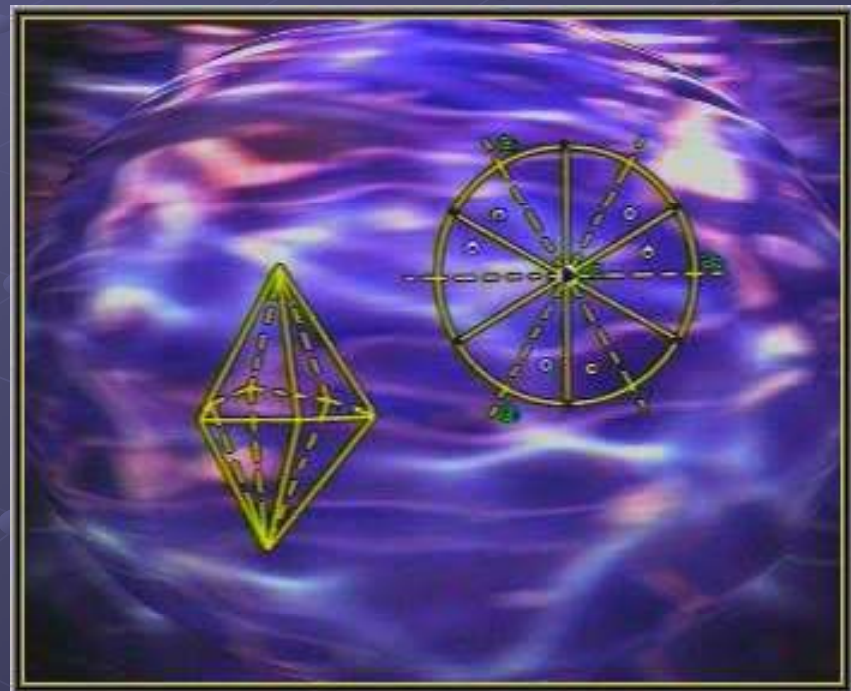
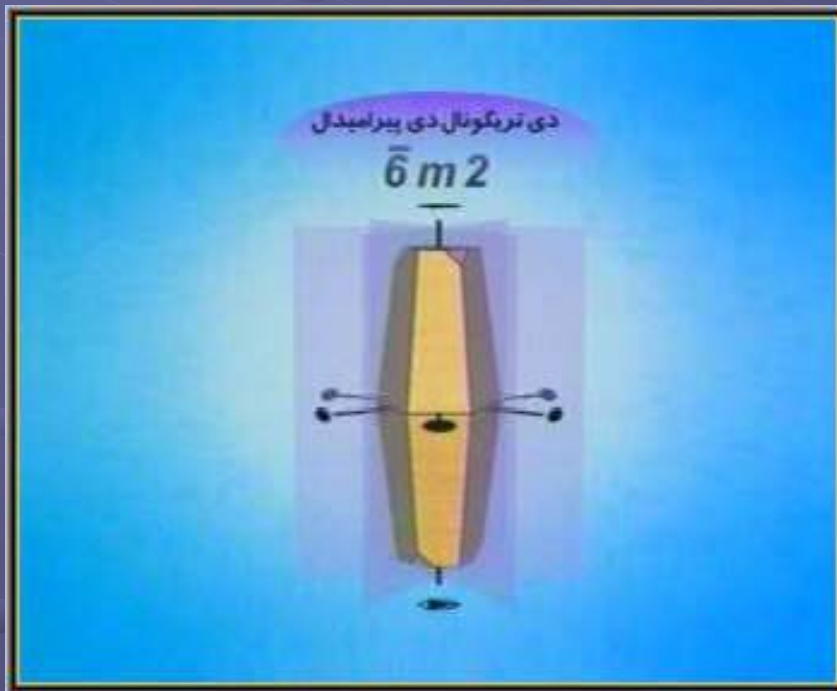
رده دی هگزاگونال - دی پیرامیدال

6/m 2/m 2/m



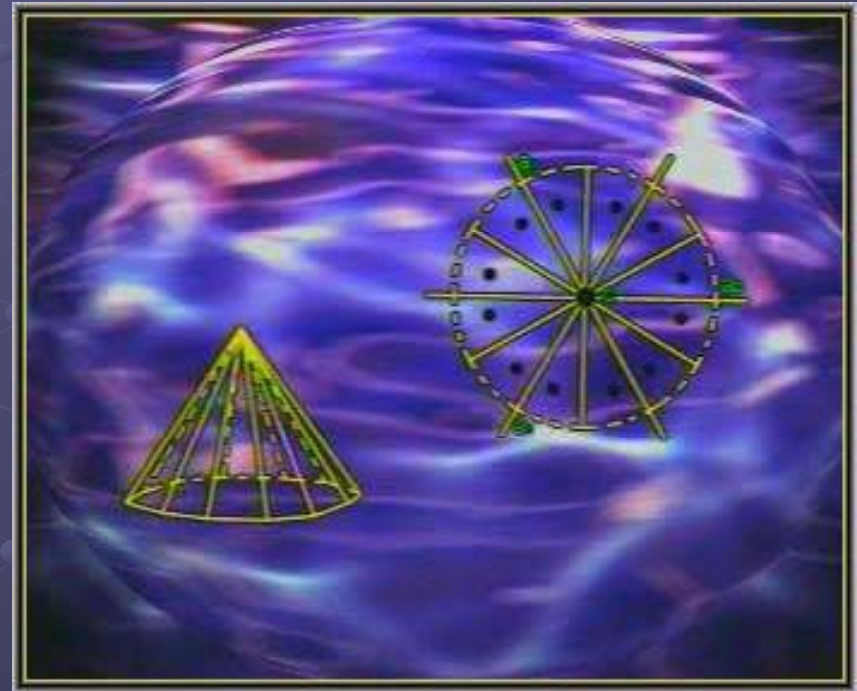
بلورشناسی هندسی

رده دی ترگونال - دی پیرامیدال ($\bar{6} m 2$)



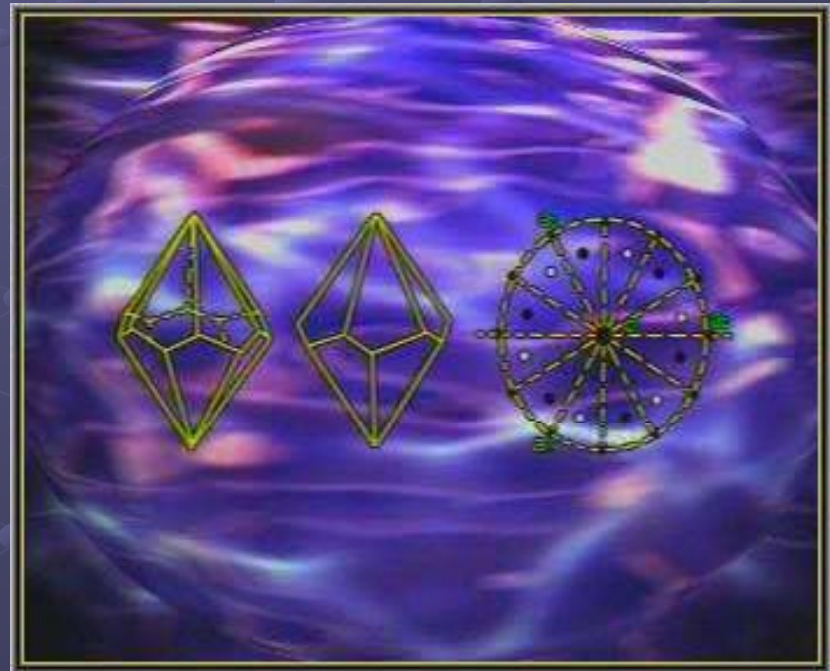
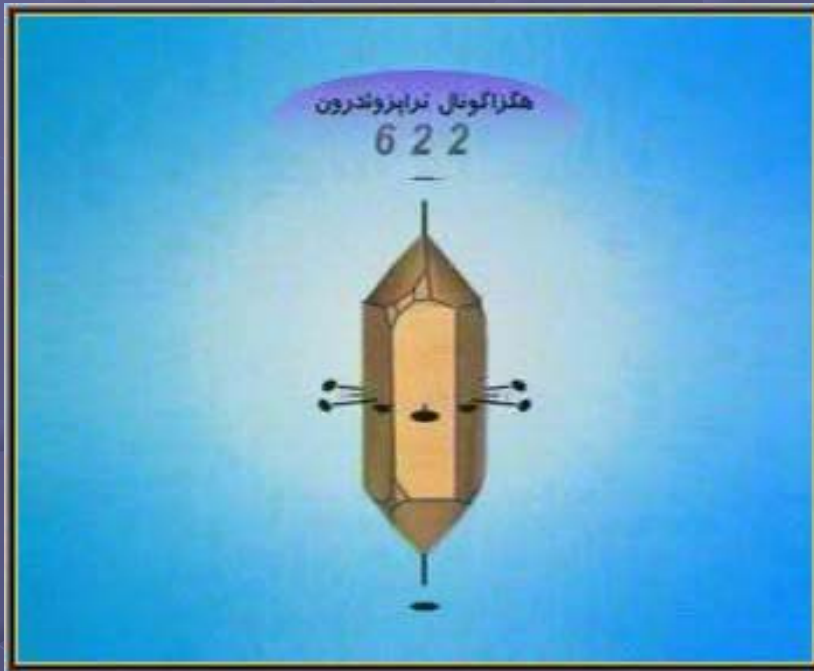
بلورشناسی هندسی

رده دی هگزاگونال - پیرامیدال (6 m m)



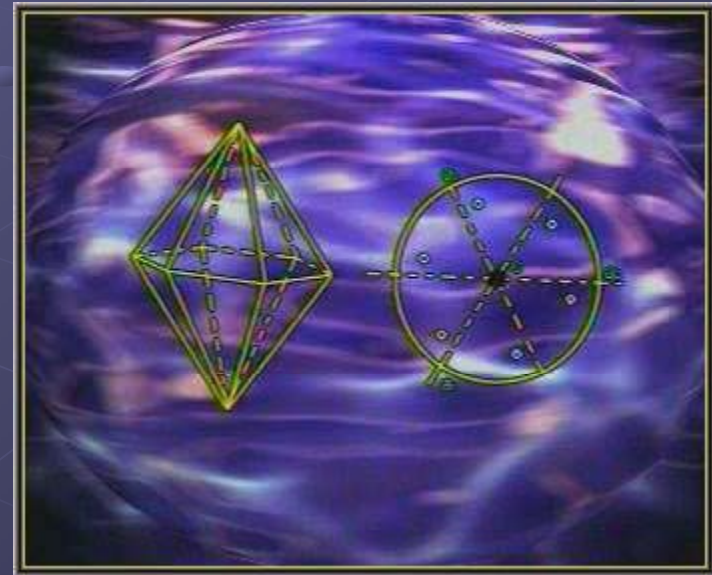
بلورشناسی هندسی

رده هگزاگونال تراپزوهدرال (622)



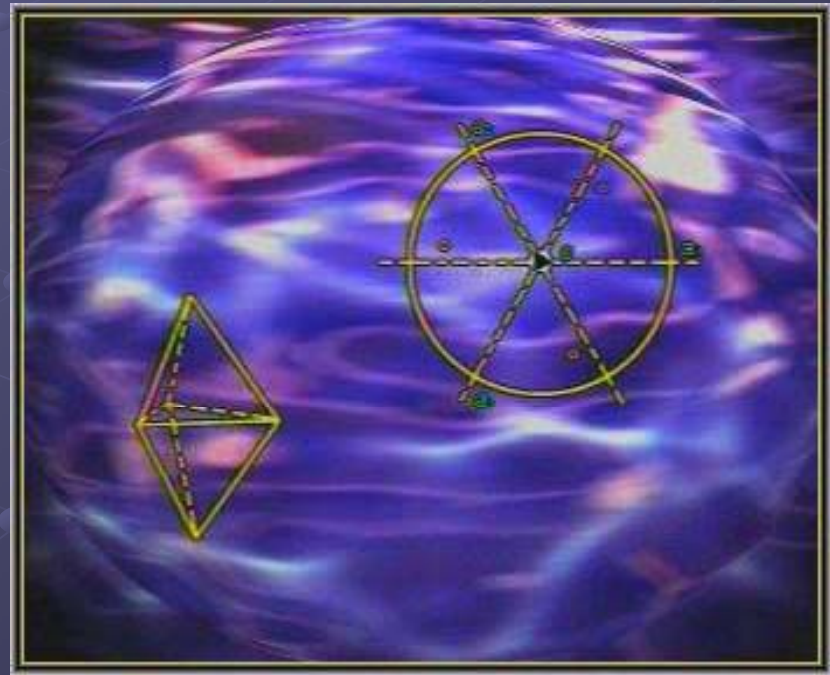
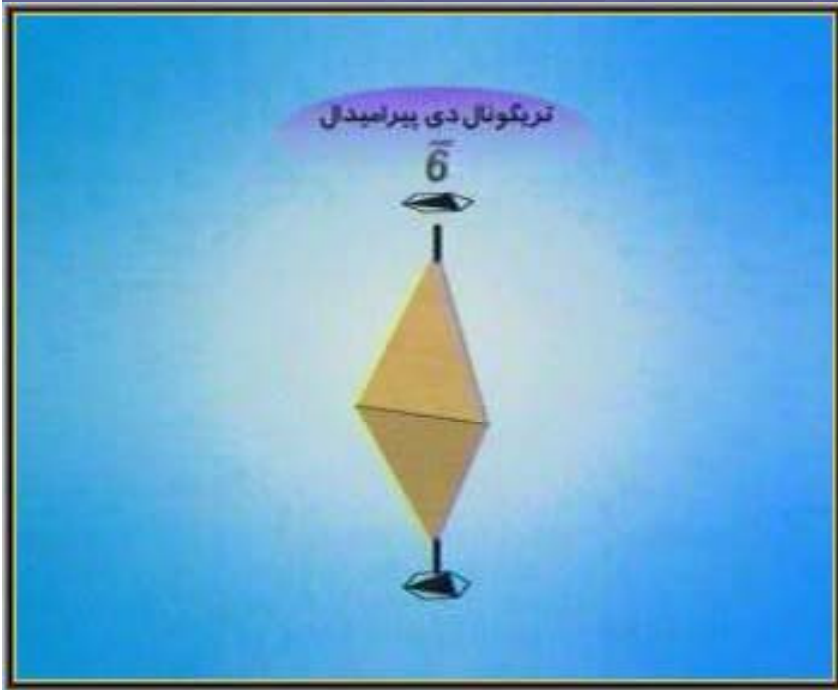
بلورشناسی هندسی

رده هگزاگونال دی پیرامیدال (6/m)



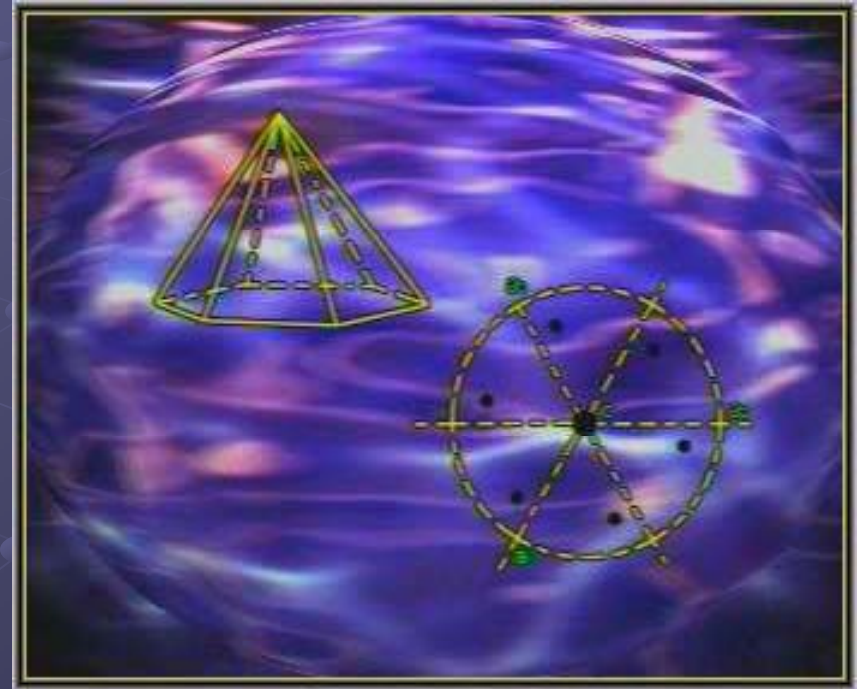
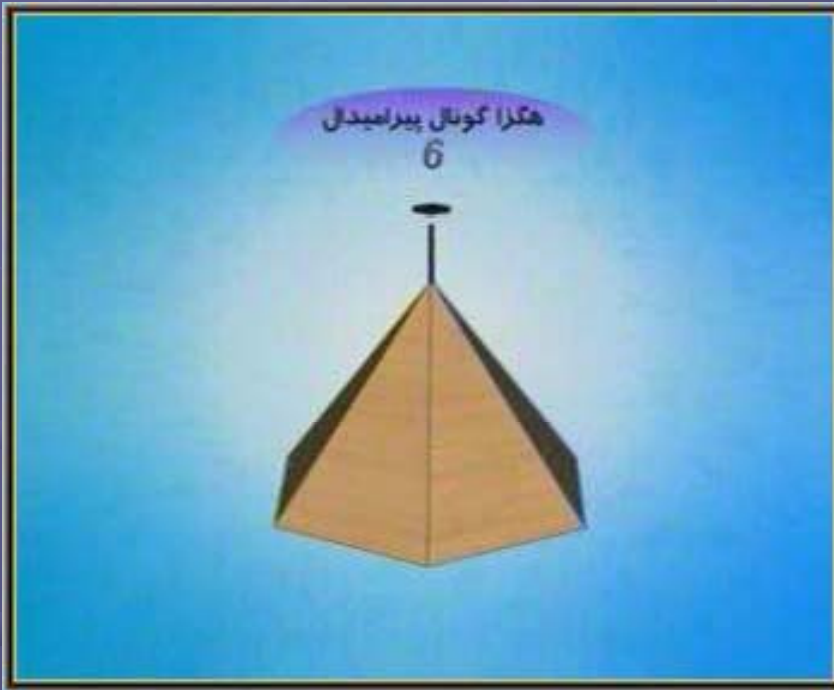
بلورشناسی هندسی

رده تری گونال دی پیرامیدال (6)



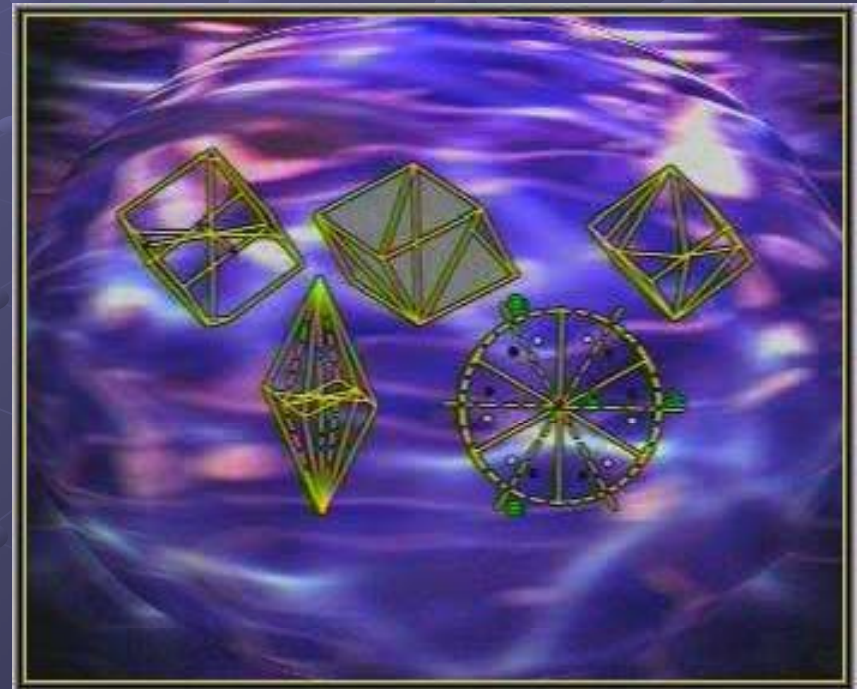
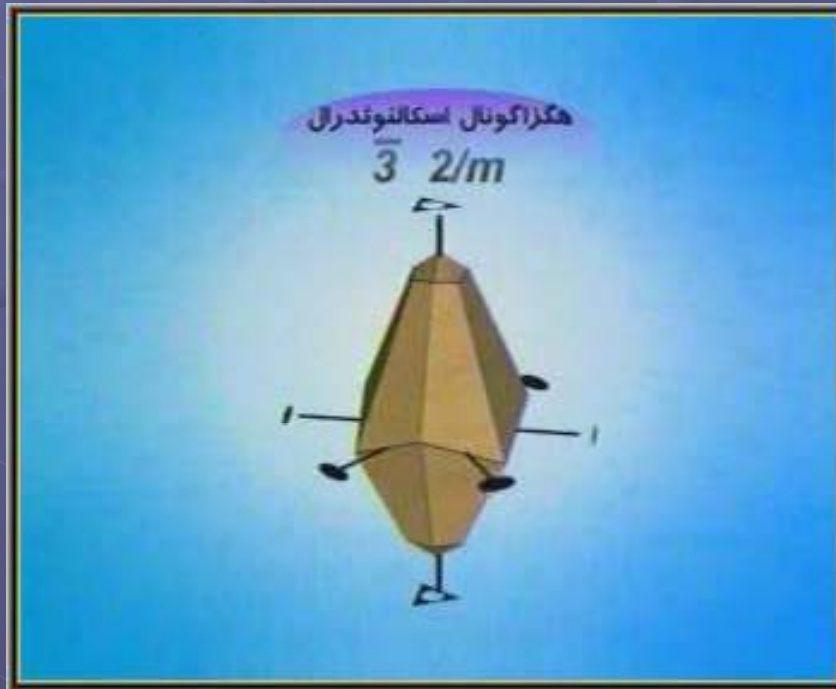
بلورشناسی هندسی

رده هگزاگونال پیرامیدال (6)



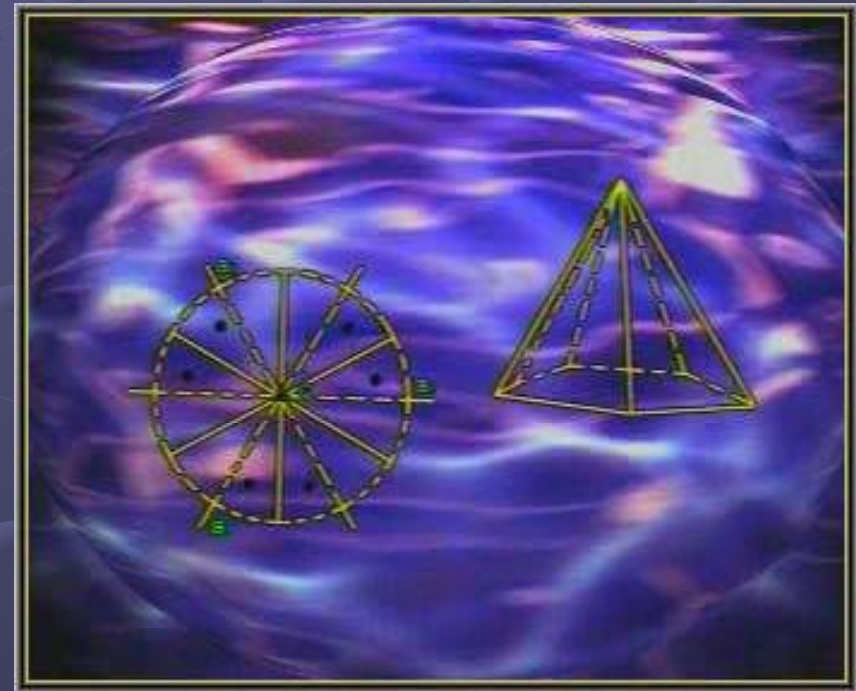
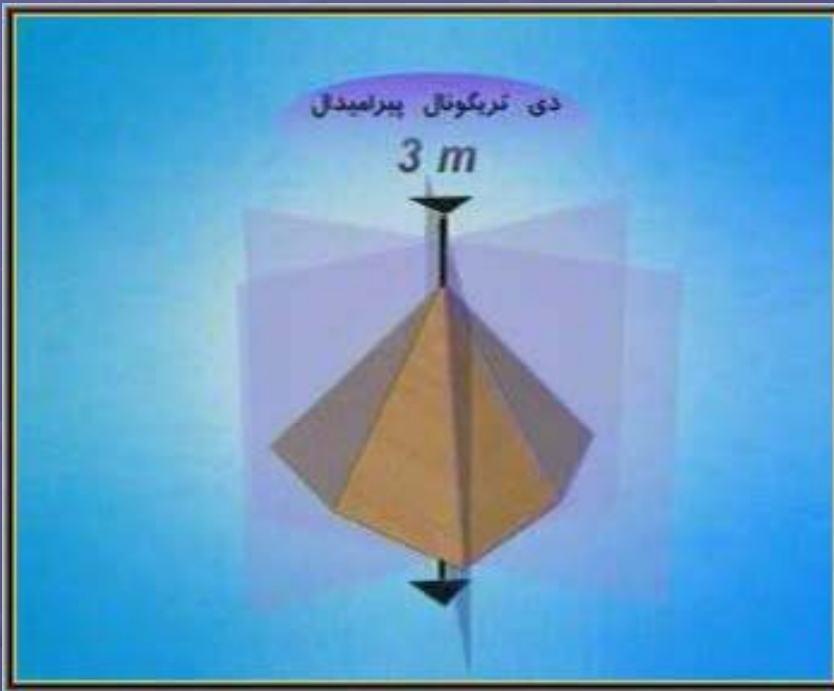
بلورشناسی هندسی

رده هگزاگونال اسکالینوهدرال ($\bar{3}2/m$)



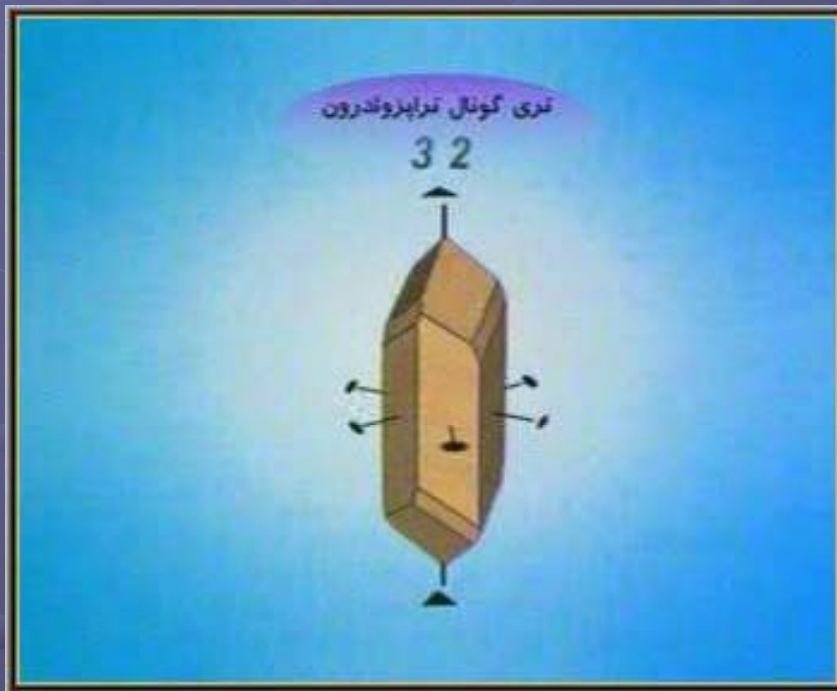
بلورشناسی هندسی

رده دی تری گونال - پیرامیدال (3 m)



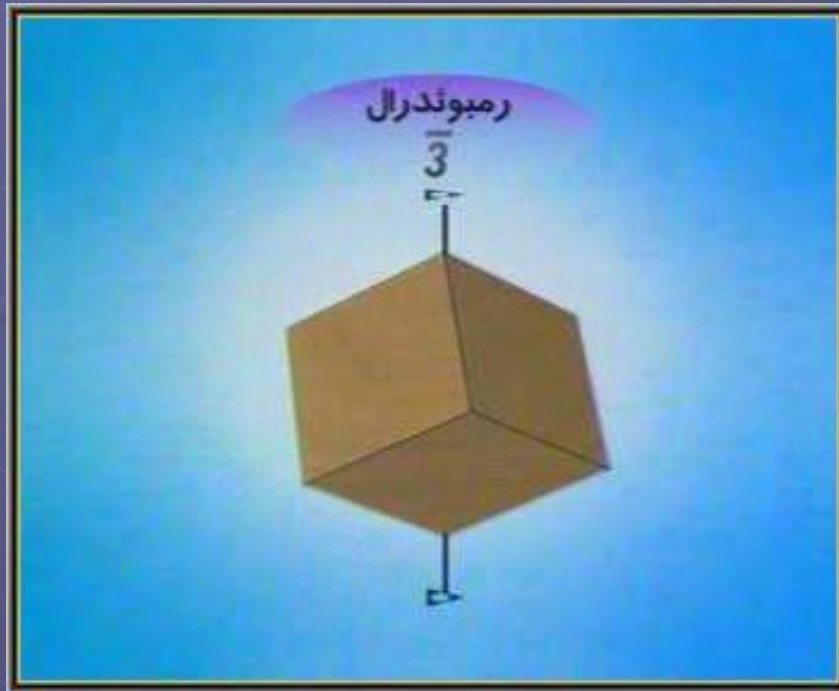
بلورشناسی هندسی

رده تری گونال تراپزوهدرال (32)



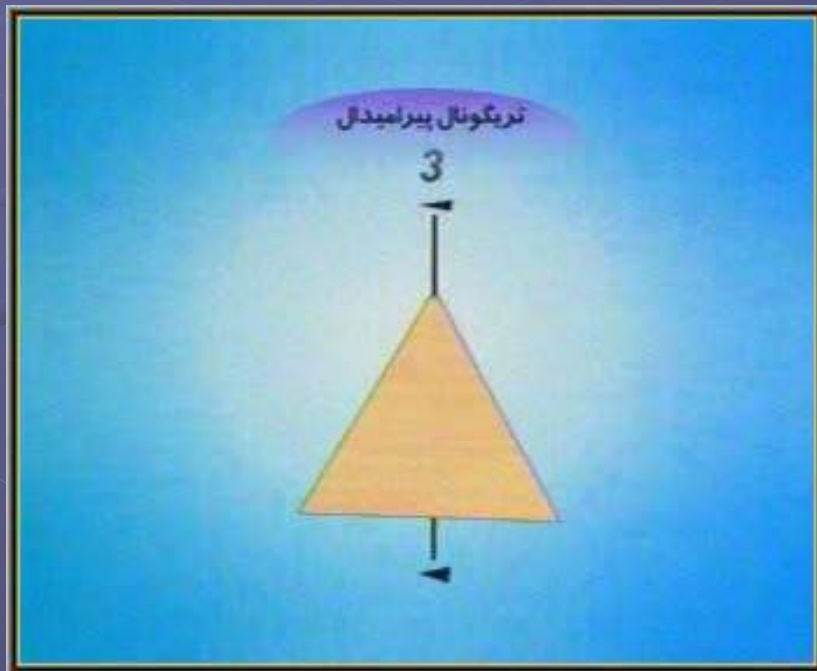
بلورشناسی هندسی

رمبوهدرال (3)



بلورشناسی هندسی

رده تری گونال - پیرامیدال (3)



بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم مکعبی



بلورشناسی هندسی

رده‌های سیستم مکعبی

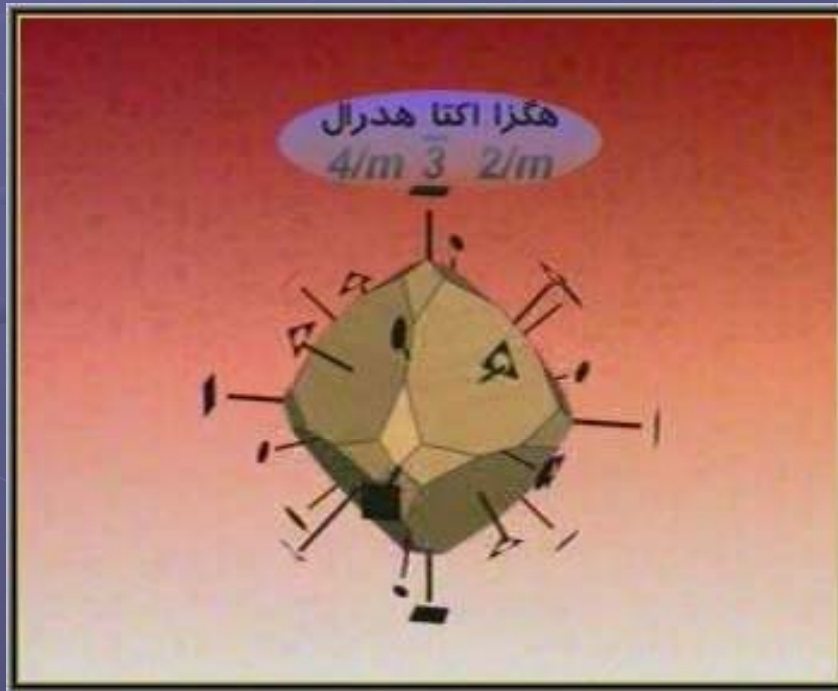
نامگذاری (هرمان موگین)	عناصر تقارنی	نام رده (گروت)
$4/m \bar{3} 2/m$	سه محور درجه ۴ عمود بر سطح تقارن - ۴ محور درجه ۳ معکوس ۶ محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن	۱- رده هگزاکتاهدرال
$\bar{4} 3 m$	سه محور درجه ۴ معکوس - چهار محور درجه ۳ - شش سطح تقارن	۲- رده هگزااتراهدرال

بلورشناسی هندسی

43 2	سه محور درجه ۴- ۴ محور	۳- رده ژیروئیدال
2/m $\bar{3}$	درجه ۶ ۳ محور درجه ۲	۴- رده دیپلوئیدال
23	سه محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن - چهار محور درجه ۳ معکوس	۵- رده تتارتوئیدال
	سه محور درجه ۲- چهار محور درجه ۳	

بلورشناسی هندسی

رده هگزا اکتاهدرال ($4/m \bar{3} 2/m$)



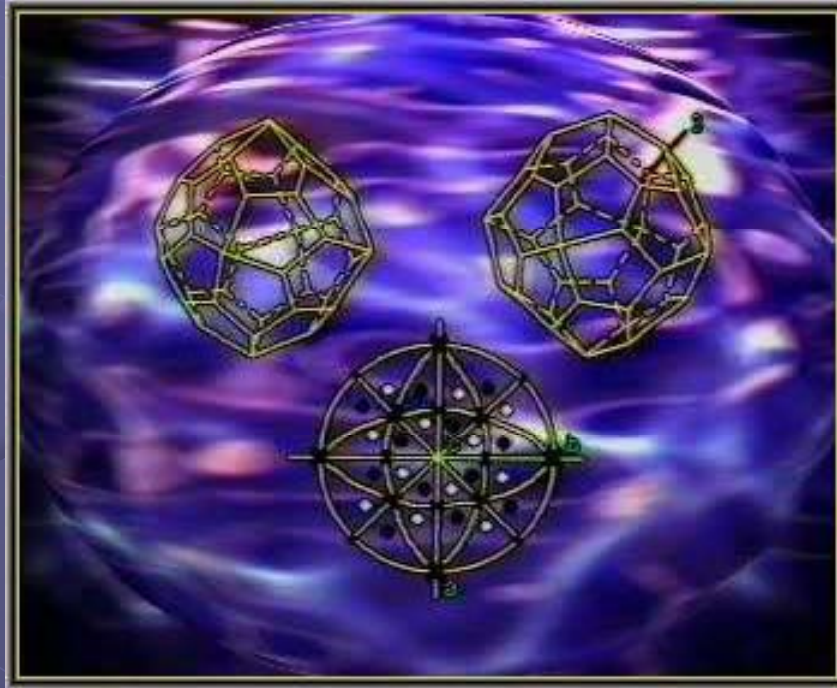
بلورشناسی هندسی

رده هگزا تراهدرال ($4\bar{3}m$)



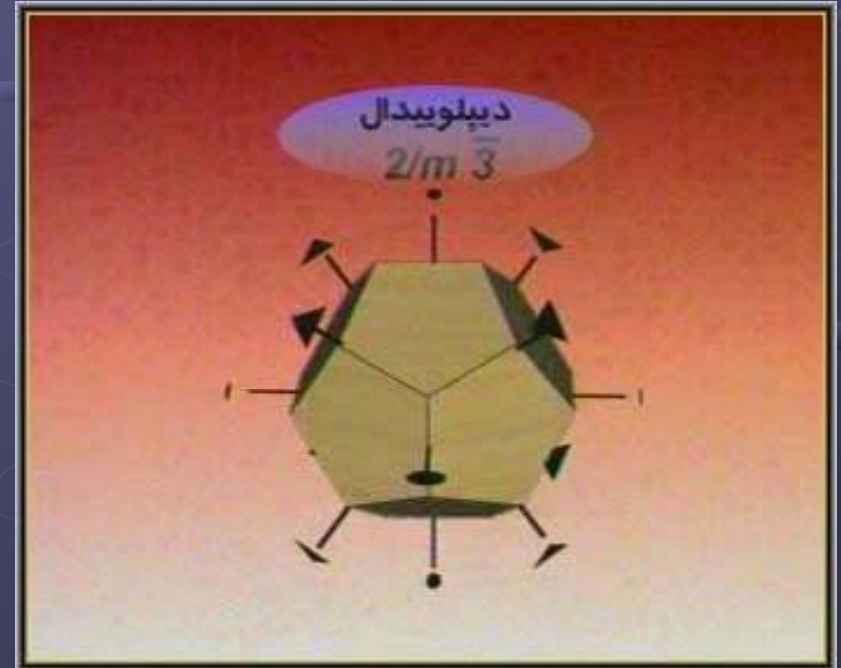
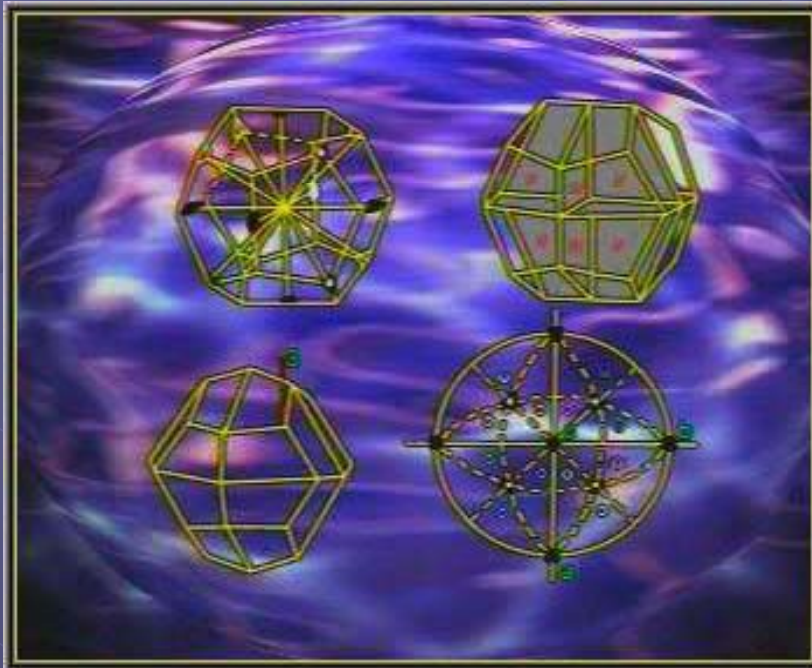
بلور شناسی ہندسی

ردہ ژیروئیدال (4 3 2)



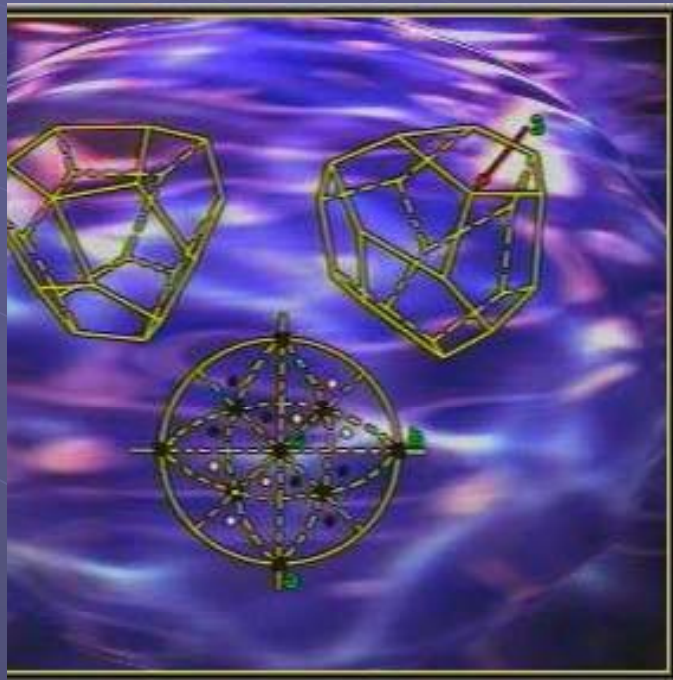
بلورشناسی هندسی

رده دیپلوئیدال $(2/m\bar{3})$



بلورشناسی هندسی

رده تترائوئیدال (2 3)



بلورشناسی هندسی

عناصر تقارنی اصلی جهت تشخیص سیستم
تریکلینیک یک محور درجه ۱ یا یک مرکز
تقارن است.

بلورشناسی هندسی

عناصر تقارنی اصلی جهت تشخیص سیستم
منوکلینیک

۱ یک محور درجه ۲، یک سطح تقارن و یا
هر دو

بلورشناسی هندسی

عناصر تقارنی اصلی جهت تشخیص سیستم
ارتورمبیک

- ۳ محور درجه ۲ عمود بر سطح تقارن

- ۳ محور درجه ۲

- یک محور درجه ۲ و ۲ سطح تقارن

بلور شناسی ہندسی

عناصر تقارنی اصلی جهت تشخیص سیستم
تتراگونال

– یک محور درجہ ۴

بلورشناسی هندسی

عناصر تقارنی جهت تشخیص سیستم
هگزاگونال

- یک محور درجه ۳ ساده یا معکوس
یک محور درجه ۶ ساده یا انعکاسی

بلورشناسی هندسی

عناصر تقارنی جهت تشخیص سیستم مکعبی
چهار محور درجه ۳ ساده یا معکوس است.

بلورشناسی هندسی

تشکیل و رشد بلورها

هدف: آشنایی با چگونگی تشکیل و رشد
بلورها

انواع تجمع - انواع هم رشدی:
دوقلوئی - کانی‌ها در سیستم‌های مختلف
بلوری

بلورشناسی هندسی

۱- تشکیل بلورها از مایعات

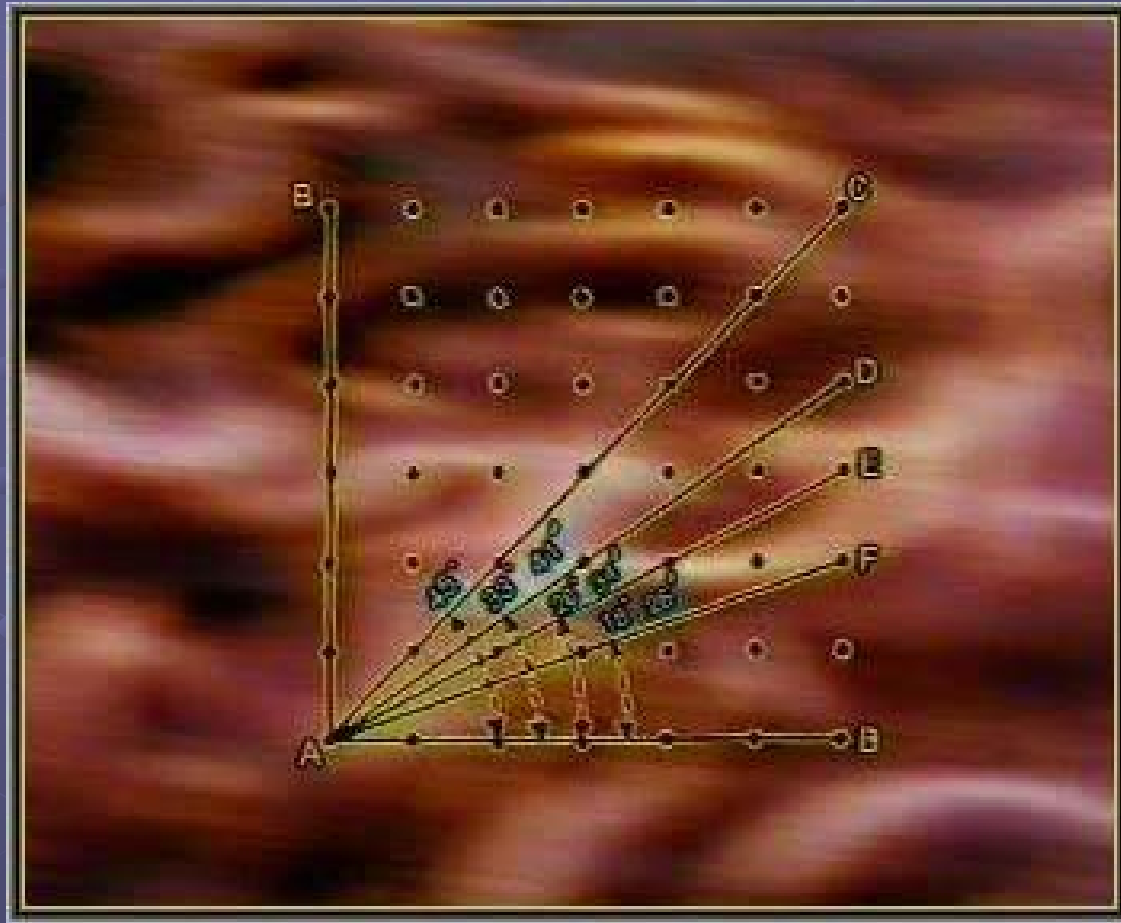
الف - ماگما

ب - محلول‌ها

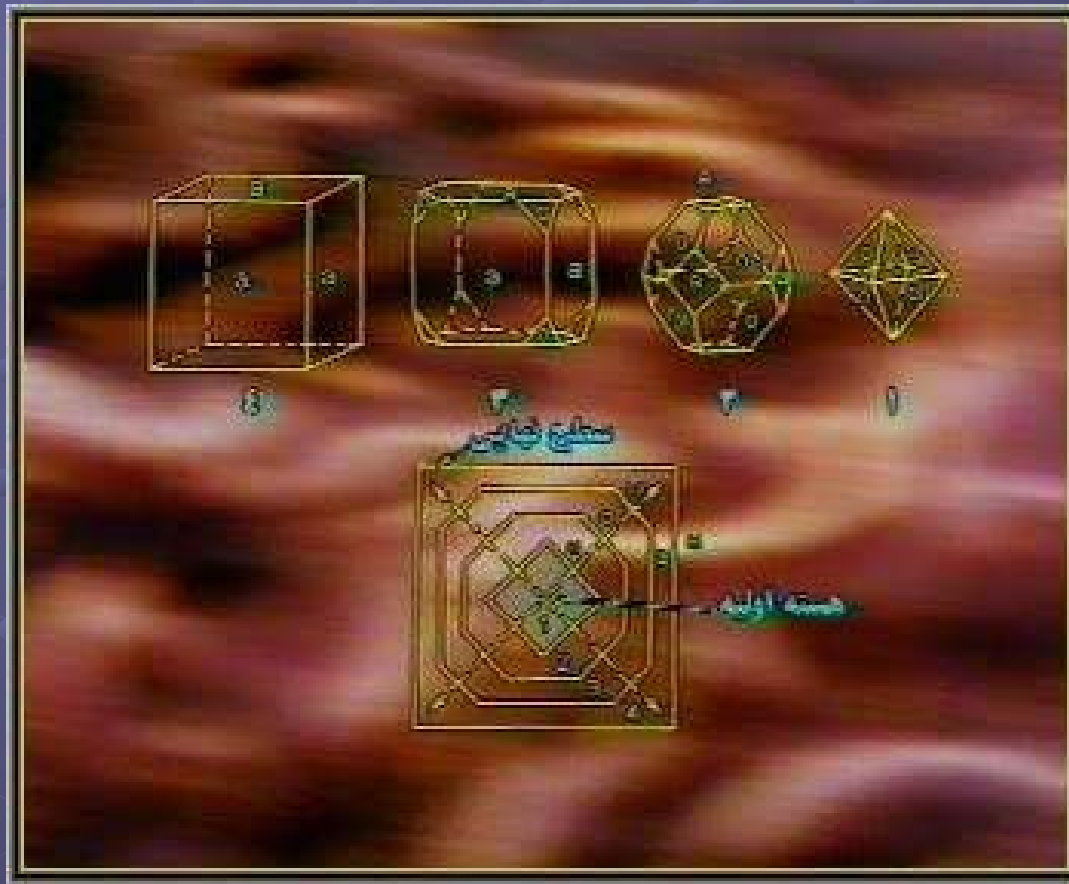
۲- تشکیل بلورها از گازها

۳- تشکیل بلورها از جامدات

بلورشناسی ہندسی



بلورشناسی ہندسی



بلورشناسی هندسی

در تشکیل سطح‌های بلورین

- سطح‌های پرتراکم دارای انرژی کم‌تر و پایداری بیشتر هستند.

- سطح‌های کم‌تراکم دارای انرژی بیشتر و پایداری کم‌تر هستند.

بلورشناسی هندسی

+ - پلیمر فیسیم یا چند ریختی عبارت است از
تشکیل بلورهای مختلف از یک ماده
شیمیایی معین

+ - به چگونگی تجمع بلورهای یک کانی
که از یک منشاء هستند اگر گات گویند.

بلورشناسی هندسی

ترکیب شیمیایی (با نماد)	سیستم بلوری	ساختی	چگالی
C	مکعبی	۲	۳/۵۲
	مکعب گیوئال	۱	۲/۲۳
Fe ₃ C	مکعبی	۶	۴/۱۹
	اورتورمبیک	۶	۴/۸۵
CaCO ₃	ریموندرال	۳	۲/۷۱
	اورتورمبیک	۳/۸	۲/۸۲
SiO ₂	کوارتز دارای دایره	۷	۲/۶۵
	کوارتز دارای ۹۰	۷	۲/۵۳
SiO ₂	تربیدیمیت دارای ۹۰	۷	۲/۶۵
	کریستوبالیت دارای ۹۰	۱/۸	۲/۲۰
سولفوریت	مونترومبیک	۲/۸	۲/۹
	تتراگونال	۲/۸	۴/۳۰

بلورشناسی هندسی

انواع تجمع

دانه‌ای - خاکی - بلورین -

متحدالمرکز (پیزولیتی و اوولیتی)

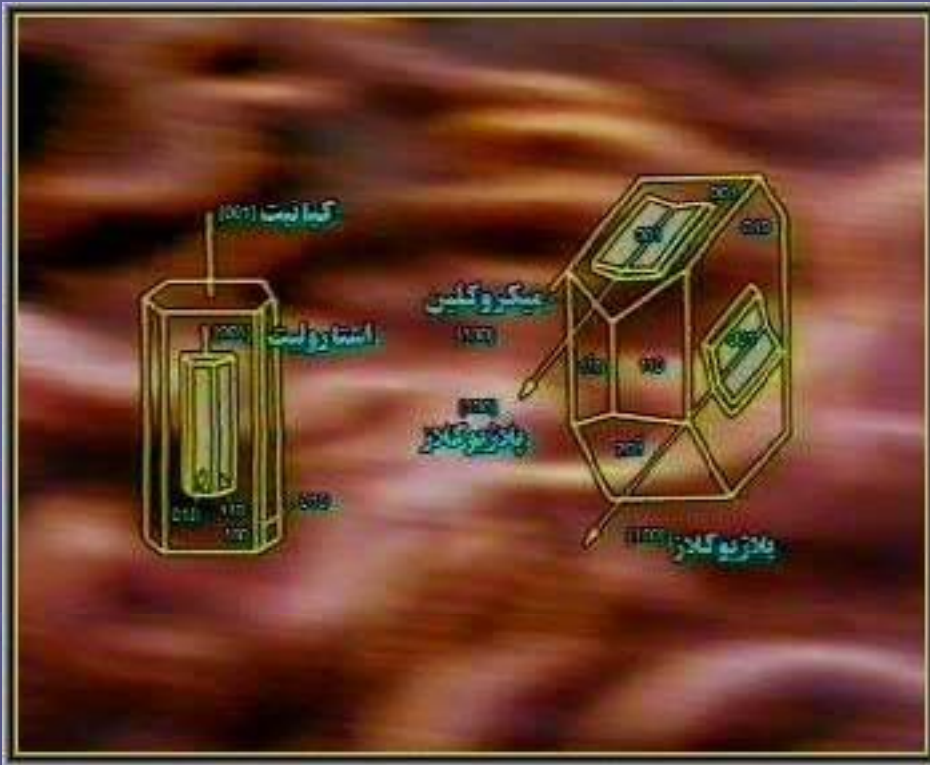
ژئود - استالاکمیت - استالاکتیت

بلورشناسی هندسی

- گاهی بلورهای کانی‌ها به طور منظم و موازی در کنار هم رشد می‌کنند که به آن هم‌رشدی موازی می‌گویند.

بلورشناسی هندسی

- گاهی بلورهای یک
کانی بر روی کانی
دیگر رشد موازی
می کند که به آن
پدیده اپی تاکسی
گویند.



بلورشناسی هندسی

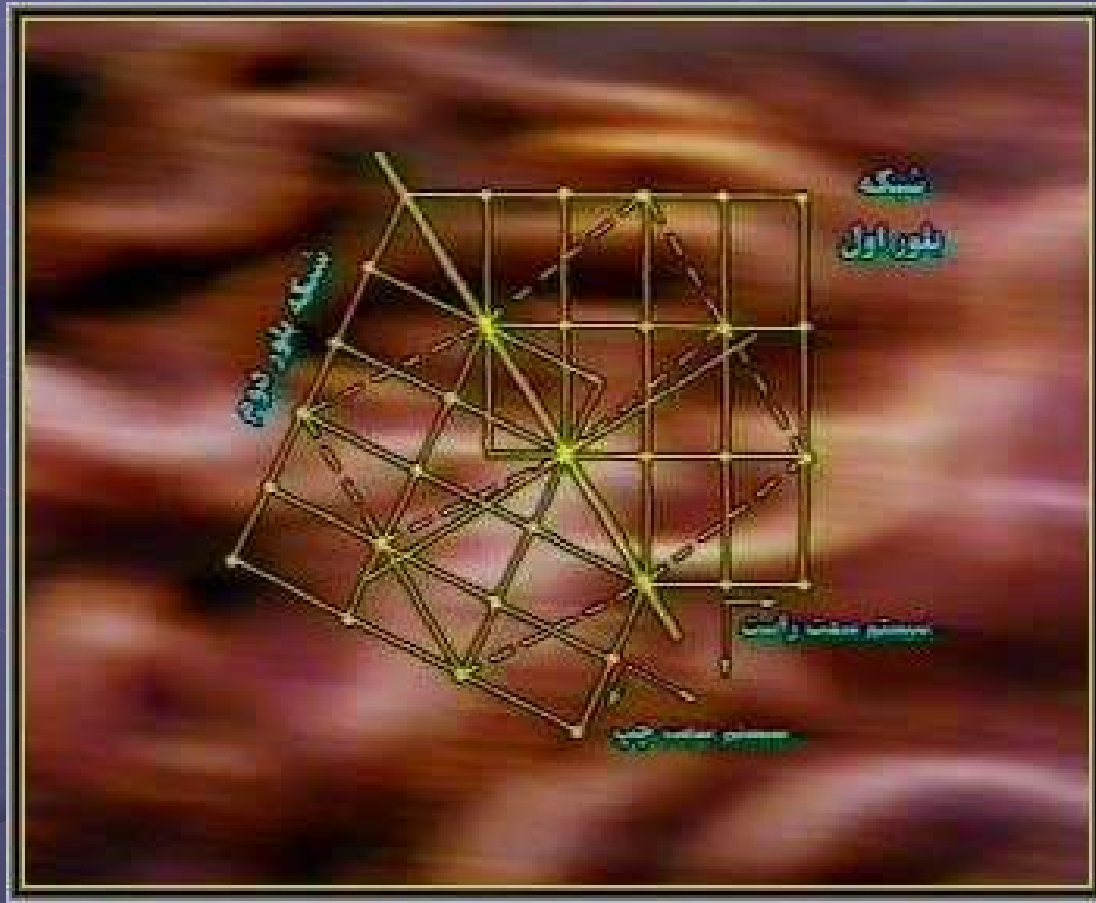
- گاهی بلورهای یک کانی به شکل کانی دیگر ظاهر می‌شوند که دارای شکل دروغین هستند.

بلورشناسی هندسی

- تداخل یا هم‌رشدی متقارن تعداد ۲ یا بیشتر از بلورهای یک‌گانه را ماکل یا دوقلوئی گویند.

- بلوری هر سیستم بلوری دارای ماکل و دوقلوئی خاصی هستند که به آن قانون دوقلوئی می‌گویند.

بلورشناسی ہندسی



بلورشناسی هندسی

انواع ماکل

ماکل تماسی: کوارتز - اسپنیل

ماکل تداخلی: فلوریت - پیریت

ماکل تکراری: فلدسپاتها - آراگونیت

بلورشناسی هندسی

- سیستم تری کلینیک

ماکل آلبیتی - ماکل پریکلین - (طرح
تارتان)

بلور شناسی ہندسی

– سیستم منو کلینیک

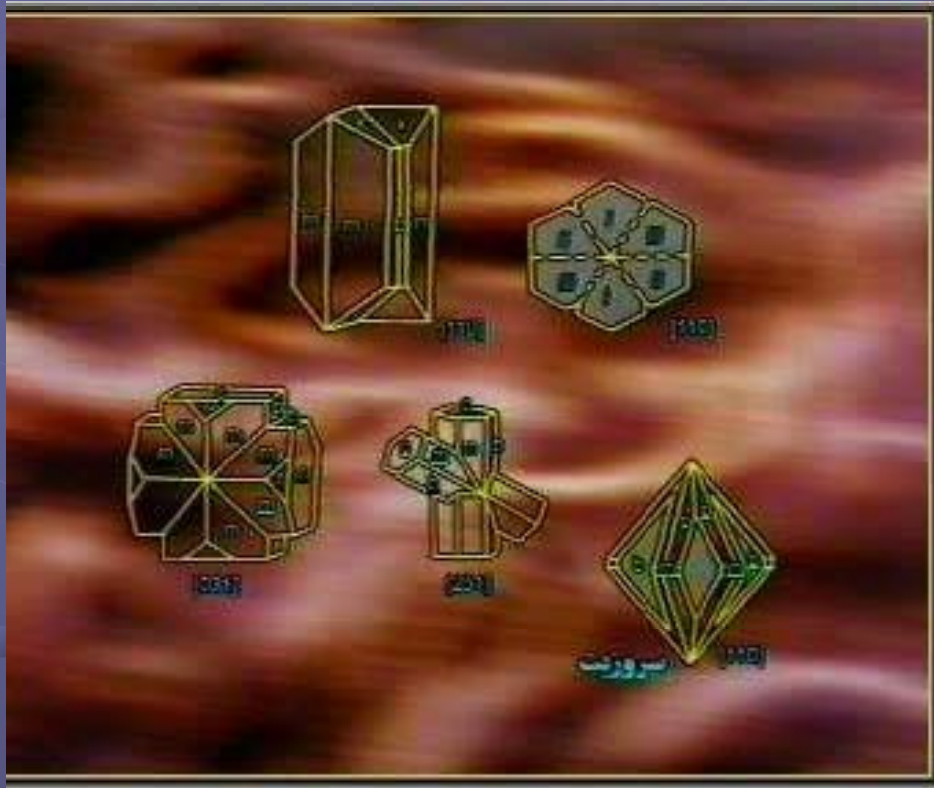
ماکل مانباخ – ماکل

بادنو – ماکل کارسباد

ماکل ژینی



بلورشناسی هندسی



سیستم ارتورمبیک

– ماکل تکراری –

– استرولیت –

آراگونیت

سروزیت

– سیستم تتراگونال –

ماکل زانوی

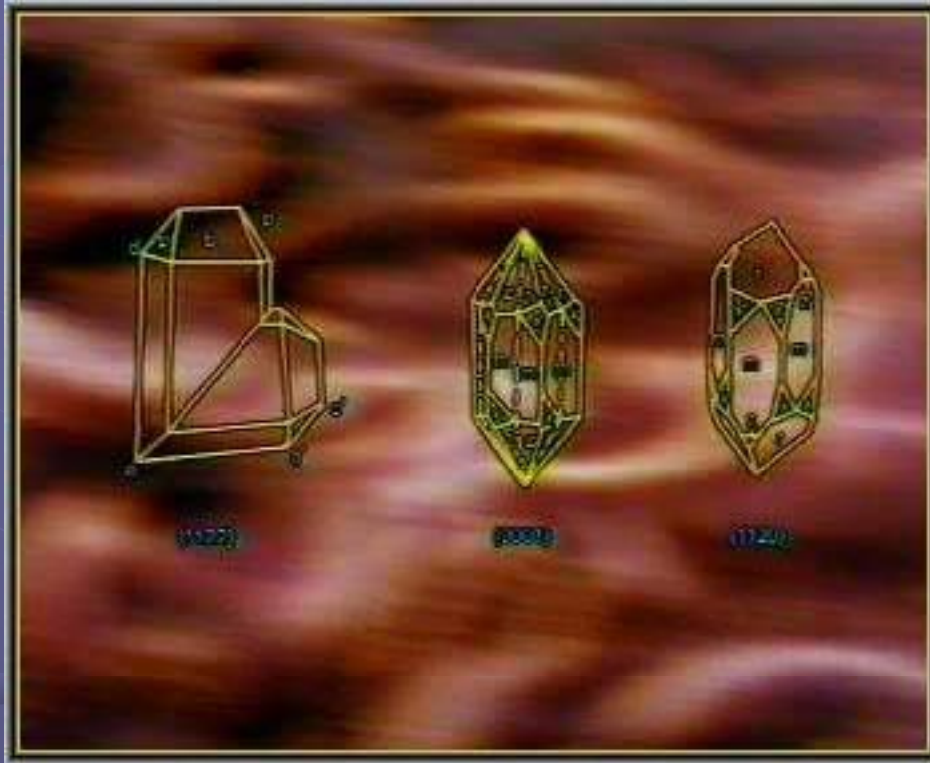
بلور شناسی ہندسی

سیستم تراگونال: ماکل
زانوی



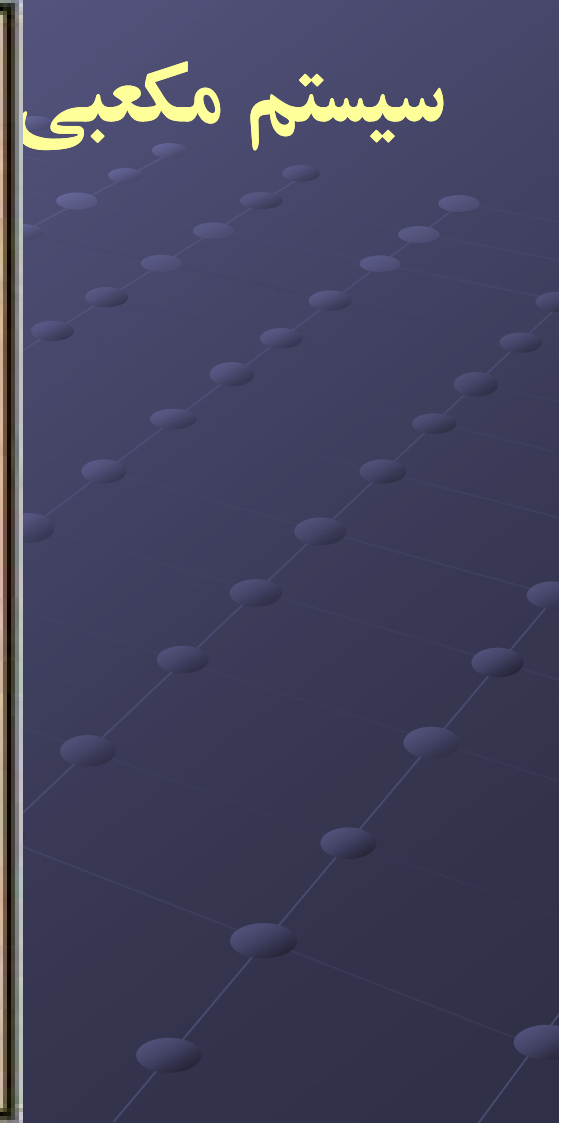
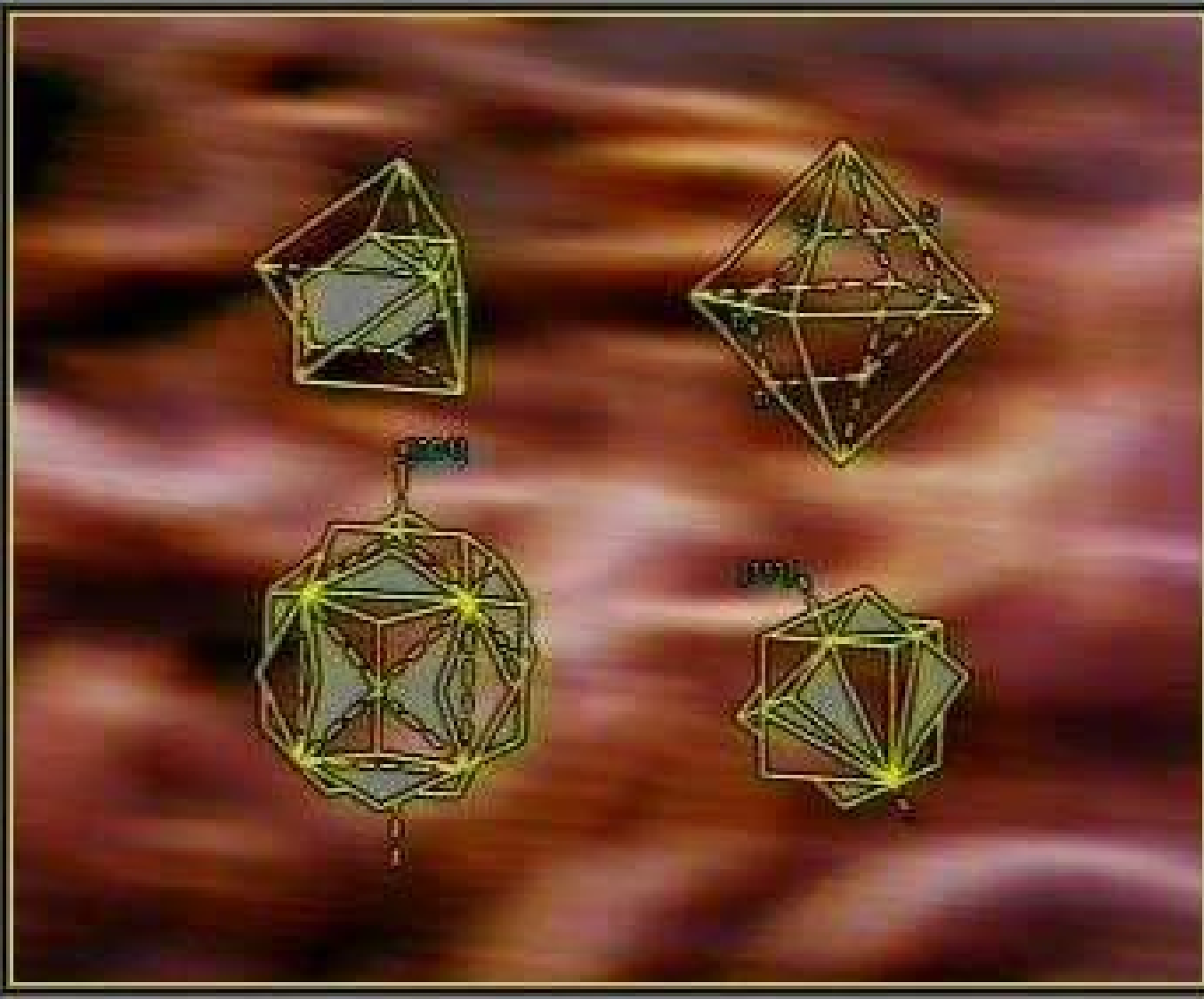
بلور شناسی ہندسی

سیستم ہگزاگونال



بلور شناسی هندسی

سیستم مکعبی



بلورشناسی هندسی

موفق باشید

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com