

Tests:

(1) "The principles of engineering Materials"

Barrett & Nix

% 15

ماده

(2) "Materials science & Eng."

Callister

% 35

ماده

(3) "Physical Metallurgy"

Reed-Hill & Abbaschian

% 50

ماده

(4) "Phase Transformation in Metals & Alloys"

Porter

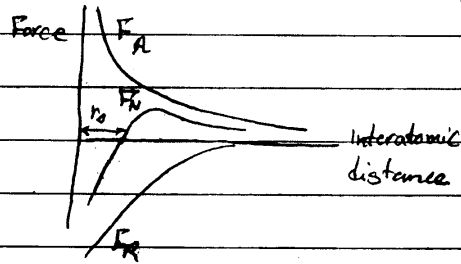
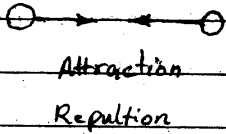
۱۴, ۱۵, ۱۶

ماده

نیروی و انرژی بین اتمی

این نیروها و انرژی بین اتمی در واقع از دو نیروی جاذبه و دافعه تشکیل شده است. نیروی جاذبه بین اتمی در تمام فواصل وجود دارد و نیروی دافعه فقط در فواصل بسیار کوچک وجود دارد.

$F_N = F_A + F_R$ $r = r_0$



$E = \int F dr$

$E_N = \int_{r_0}^{\infty} F_R dr$

$E_A = - \int_{r_0}^{\infty} F_A dr$

ماده دافعه و انرژی دافعه در تمام فواصل وجود دارد و نیروی جاذبه فقط در فواصل بسیار کوچک وجود دارد. انرژی جاذبه و انرژی دافعه در تمام فواصل وجود دارد و انرژی جاذبه در تمام فواصل وجود دارد.

$\frac{\partial E}{\partial r} = 0$

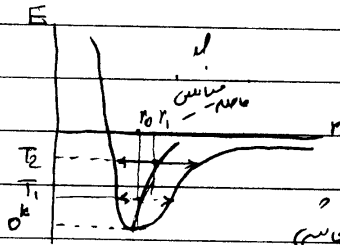
s.a.m

$$E_A = -\frac{A}{r}$$

$$E_R = \frac{B}{r^n}$$

Coulombic

در صورتی که



فیب انسیاه جاری

بالفرضی در آن حالتی که $r > r_0$ است $E < 0$ است و این نشان دهنده آن است که نیروی جاذبه بر نیروی دافعه برتری دارد.

$$E = kT$$

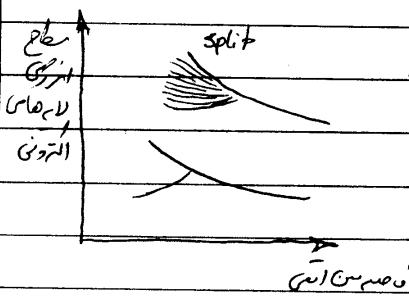
$$T = kT$$

$k = R$ ثابت بولتزمن
 N_0 عدد آووگادرو

تعریف: انرژی جنبشی متوسط مولکولها در دما T برابر است با $\frac{3}{2}kT$

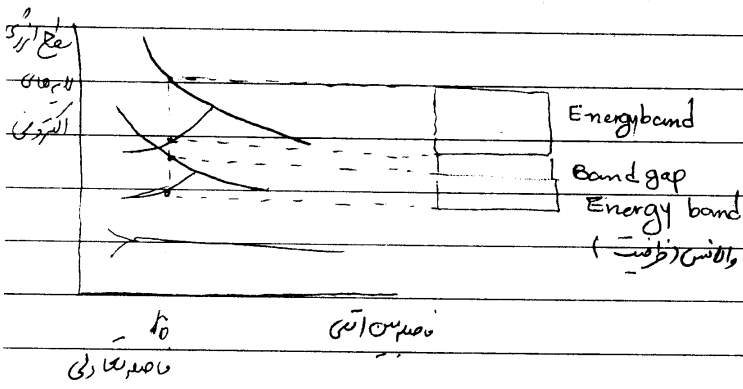
ساختار باندهای انرژی در جامدات

در یک اتم مجزا، بارها ضمیمه در مرتبه انرژی طیفی می شود و با هم در سطح بصورت لایه های نامفاد آن که در آن مرتبه انرژی قرار دارند. این بصورت نینیت، عمدتاً در دمای اولی و دمای نینیه لایه اصلی است. در دماهای بالاتر، دمای نینیه نواحی اولی و دمای l_{53} l_{51} l_{50} عمدتاً در دمای m عمدتاً در دمای n است. در دماهای بالاتر، دمای نینیه نواحی اولی و دمای l_{53} l_{51} l_{50} عمدتاً در دمای m عمدتاً در دمای n است.



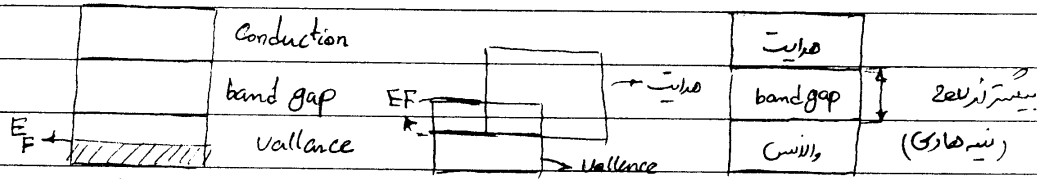
در دماهای بالاتر، دمای نینیه نواحی اولی و دمای l_{53} l_{51} l_{50} عمدتاً در دمای m عمدتاً در دمای n است. در دماهای بالاتر، دمای نینیه نواحی اولی و دمای l_{53} l_{51} l_{50} عمدتاً در دمای m عمدتاً در دمای n است.

s.a.m



این "Energy band" "Conduction band" نامیده می‌شود (سطح انرژی بیشتر از بنده والانس دارد) والانس را می‌توان به بالاترین سطح انرژی که در آن الکترون وجود دارد "Fermi energy"

در دمای صفر کلفین در ایزوله‌ها، الکترون‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی قرار می‌گیرند (مواد جامد)



(S^1) نغزای بنده والانس

(S^2) بین والانس و هدایت

آن‌ها همگی نیمه هادی هستند

هیچ هوای وجود ندارد

(هادی)

(هادی)

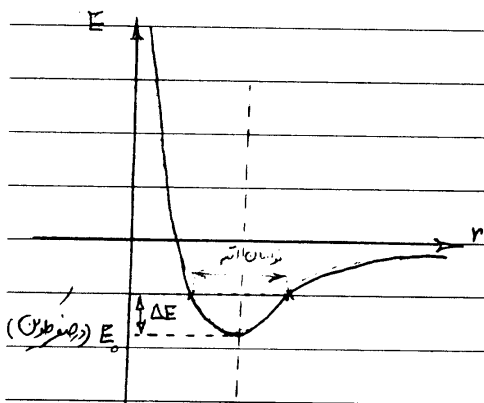
مغزات

s.a.m

مدل شبه آینه یک مدل استاتیست است. در اصل آینه ها در جهان در تقاضا
انواع از مدل کورتا - در تقاضا است حرارتی آینه ها در تقاضا
مدت شش روزه در سیدک با انرژی ۱۰۰۰ در روز تمام در تقاضا است

s.a.m

تغییر انرژی



نوسانات حرارتی Thermal Vibration :

در دمای اتاق همواره نوسانات حرارتی وجود دارد

اگرچه نوسانات حرارتی را در نظر بگیریم و مقدار ΔE را در نظر بگیریم

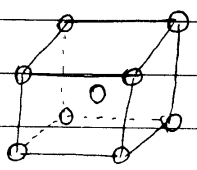
تقریباً اگر از ترتیب قدرتی آنها داریم بصورت شکل زیر است :

اما در واقع این آنها حول این Position ها در حال ارتعاش هستند

علت این ارتعاش انرژی حرارتی است اما در دمای بالا می توانیم جهت این مطلب

را نشان دهیم اگر از نظر طویل ΔE کوچک کنیم یعنی جایی که کمترین انرژی حرارتی وجود

دارد (E_0) می بینیم که ΔE بسیار کوچکتر از kT است یعنی اینها در آن Position fix است



اما اگر جسم از لحاظ حرارت در حالت سرد باشد و انرژی آن به اندازه ΔE افزایش یابد، روی دمای اتاق (این مقدار

همیشه انرژی ΔE در نقطه فراوانی یافت می شود و در نقطه ΔE بسیار کمتری در دمای بالا دیده می شود. این

به این معناست که در این در حال نوسان است یعنی این انرژی حرارتی صرف نوسان آنها شده است

ساختار مکانیکی که ما برای این نوسان داریم مدل جرم و فنر است یعنی آنها را جرم و فنر می بینیم

و این فنر برای ما معیار k است که از آنجا می توانیم ΔE را بدست آوریم

جرم M را که این k است و در فنر M است و در این فنر M است و در این فنر M است

Natural frequency of Vibration : که طبق رابطه زیر بدست می آید

mode های انرژی که ما در Dynamic این در جرم داریم (1) انتقال (2) دوران (3) ارتعاش (4) تغییر در چرخش

یعنی ΔE در kT که ما در این kT داریم تغییر در ΔE از kT ها می آید و در kT می آید

البته برخی از mode های kT می توانیم تغییر در ΔE را بدست آوریم و kT می آید

اگرچه kT در این kT می آید اما در kT می آید

انرژی جنبشی و پتانسیل در kT می آید

بنابراین که دمای جسم kT می آید و این انرژی kT را به kT می آید

در kT می آید و در kT می آید

در kT می آید و در kT می آید

بنابراین انرژی انتقالی آنها می شود (چون تغییر در kT می آید)

یعنی kT می آید و در kT می آید

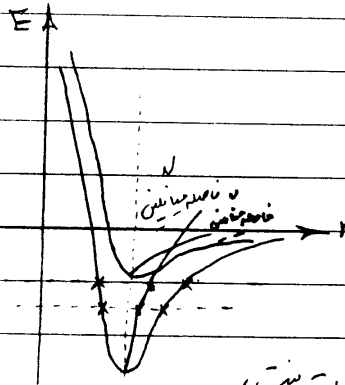
در kT می آید و در kT می آید

بصورت دو جرم kT می آید که kT می آید

متصل شده اند در این kT می آید

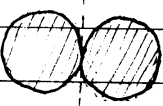
s.a.m

علاوه بر انتقال، دوران و ارتعاش است. در حین حرکت ذرات اصلی رفتارهای دوره‌ای و هم‌فاز آنها در مکانی متفاوت است.



در درجه اول، تصادفی به حساب می‌آید. جاه انرژی داریم که در انرژی‌های بالاتر از آن، اتم‌ها در حال نوسان هستند. درجه انرژی اتم‌ها بیشتر باشد و دامنه نوسان بیشتری شود. یکی از ویژگی‌های مهم این جاه‌ها این است که به غیر متوازن است. عدت غیر متوازن بودن آن این است که درجه‌ها هم‌فاز نیستند. اما در این مورد، جاه‌ها در واقع بیشتر می‌شوند. این ویژگی‌ها هم‌فاز نیستند از Balance بین نیروها و جاذبه و دفع.

به غیر از آنکه برای یک کران خاص در مدل Hard sphere (ذرات سخت) استفاده می‌کنیم، این صورت که هر اتم را به صورت یک کره صلب تصور می‌کنیم.



Hard sphere

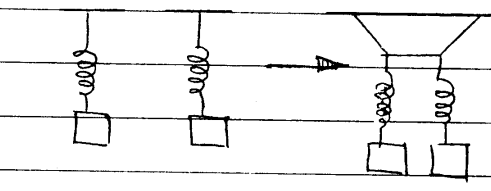
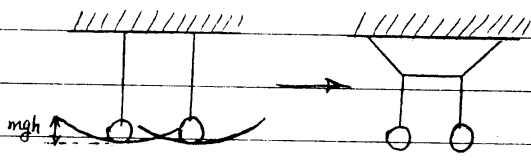
عدت این نوع hard این است که وقتی به هم نزدیک می‌شوند، stiffness نیروی بسیار زیادی لازم است تا آن‌ها را در هم فرو کنیم. البته این نیروی زیادی که اتم‌ها به هم می‌زنند یعنی وقتی به هم می‌زنند، به هم فشار می‌دهند و باعث می‌شوند که در جهت دیگر از آنها جدا شوند. به همین دلیل می‌توانند به هم نزدیک شوند و به هم می‌زنند. اما این سخت‌تر می‌شود و وقتی به هم می‌زنند، این‌ها را از فاصله تعدادی بیشتر.

هم‌نوع کنیم و دفع‌ها را به هم می‌زنند. این دفع‌ها را می‌توانیم به عنوان جاه‌ها در مدل متوازن با تراتون دوم ۲ تصور می‌کنیم. یعنی یک فضای سه‌بعدی که در آن ذرات در حال حرکتند. این عدم تعادل در درجه اول نیز همین است. در این نیروی دفع، ما شروع می‌کنیم به دیدن درجه‌ها و درجه‌های مختلف (مکانی از spin و momentum) و نیروها را می‌بینیم.

در درجه اول با افزایش انرژی، فاصله می‌تواند به سمت مقدار بیشتر میل می‌کند. درجه جاه‌ها به آن تغییرات Rate تغییرات فاصله با افزایش دما و تغییرات درجه تغییرات انرژی که هم می‌تواند یعنی درجه جاه انرژی بیشتر می‌شود. به عنوان مثال در حالت دما و انرژی و در واقع خاصیت رسانایی است که اندک سوا حرارتی در آن حالت است. همان‌طور که در آنجا می‌توانیم ببینیم، به ویژه برای موادی که در آنجا داریم. فریب اندک سوا حرارتی کوچک باشد. به عنوان مثال تقریباً در یک ماده، می‌توانیم مشاهده کنیم که در آنجا هم‌فاز است. یعنی هر چه دما زیاد شود، ماده ای به سمت رسانایی می‌تواند رفتار داشته باشد. به عنوان مثال درجه‌های حرارتی که تغییرات جزئی دارند، به وقوع می‌پیوندد. عاری داشته باشند یعنی (در حالت دما و انرژی).

درست معلوم نیست اما 6.02×10^{23} اتم داریم. فضاها که به این مقدار ماده انرژی می‌دهیم، سوزنی می‌شود. این است توزیع این انرژی. این اتم‌ها هم هم‌فاز است؟ اگر انرژی E به سیستم اضافه شود آیا به در اتم E انرژی می‌دهد؟ اگر این صورت می‌گیرد به طریقی از دیدن حالتی که به تغییرات جزئی دارند، به وقوع می‌پیوندد.

s.a.m



این نوسانها را بصورت اوسط تقریبی

در صورتیکه نوسانها مستقل بود و همزمان
مقدار سطح انرژی می دادیم جای معنی که اوسط لاگرانژین صرف
درهای بریم و اصطلاحی هم در سیستم و هم در حالت با هم
بالذات همان انرژی ثابت خواهد داشت در هر زمان می توانیم
مشاوره سطح انرژی هم هر اکتیویت داشت و هم همکار آن را مثلاً در اینجا
انرژی mgh را می توانیم حساب کنیم. البته فرضی است که اکتیویت
از هم مستقل باشد. اما اگر اکتیویتها را هم مرتباً کنیم یا در سیستم
همی و فضا، فضاها هم هم مرتباً کنیم و اینها انرژی برده $Average$

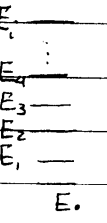
انرژی با انرژی هر هم E خواهد بود. فرض کنیم این انرژی هم در حالت با هم
مانند هر چند بعضی از اتمها انرژی کمتر از Avg و بعضی انرژی بیشتر از Avg دارند و آنها ضعیف تر است و بعضی
است و آن قسم بصورت هم وجود اصطلاحی. در طول حالت اختلاف برای سیستم و هم در حالت با هم
خارج می شود. اما اگر در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم
سین اتمها هم بصورت است؟ چون در سیستمها برای سیستم انرژی هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم

در اینجا معادله آماریه را می بینیم که نحوه توزیع انرژی بین اتمها می بینیم.
توزیع در بین اتمها در طبقه انرژی E_i و اتمهای هم در طبقه $\exp(-\frac{E_i}{RT})$ تقریبی
تجاری می بینیم. اتمها در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم
واقع این می بینیم که در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم

$$\frac{n_i}{N} = \frac{\exp(-\frac{E_i}{KT})}{P}$$

$$P = \sum_i \exp(-\frac{E_i}{KT})$$

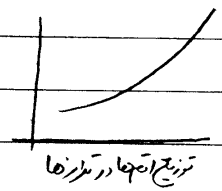
Statistical thermodynamics یک دوره مهم بصورت برده داریم
است این دوره را در این صورت شروع کردیم که در این سیستم شامل N ذره
هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم
این مقدار برای انرژی E_i (تقریباً) اگر خواهم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم



$$E = n_0 E_0 + n_1 E_1 + \dots + n_i E_i$$

$$\sum n_i = N$$

تعداد ذرات این است که در تراز E_i قرار دارند
ما می بینیم که در این حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم
ما می بینیم که در این حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم هم در حالت با هم



توزیع اتمها در ترازها

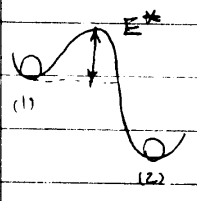
یعنی توزیع انرژی ما بصورت \exp است
در ترازهای که انرژی کمتری دارند، اتمهای بیشتری هستند در این حالت
تعدادی اتم وجود دارد. این رو می توانیم افزایش و کاهش اتمها را
با افزایش دما، اتمهای بیشتری در ترازها بالاتر انرژی می بینیم
بر این رو P تابع پارتنیشن یا Partition function می بینیم

s.a.m

انرژی دینامیک (انرژی) را می توانیم به عنوان سیستم در حالت تعادل در نظر بگیریم،

$P = kT$ به عبارتی انرژی متوسط هر مقدار انرژی و احتمالاً در این صورت

یعنی با انرژی دینامیک متوسط kT برابر می شود. P و P تقریباً می توانیم برای مفهوم انرژی متوسط Average انرژی است که به فراموشی می رسیم. (kT) هم همین مفهوم است.



حالت انرژی واقعی در برهه ای از انرژی با انرژی E^* می تواند باشد و بعضی اوقات انرژی حالت E^* $Meta-stable$ می تواند باشد. $stable$ می تواند باشد. $Meta-stable$ می تواند باشد. $stable$ می تواند باشد.

اما برای رسیدن به حالت $stable$ نیازمند عبور از این سد و بعضی اوقات E^* است.

مثلاً اگر یک قطره آب در هواست، سطح انرژی سطحی را عوض کنیم، برای این انتقال

اگر سطح انرژی می بینیم که فرم استراتیجیک در ارتفاع می رسد و بعد سقوط می کند. ارتفاع است

که در مورد دینامیک حالت پایدار هم می توانیم حالت E^* را در نظر بگیریم. در این حالت انرژی

در این سیستم ها (حالت انرژی) اما وقتی می خواهیم سطح انرژی را تغییر دهیم و سیستم ها می تواند در وسط

یک تعادل $unstable$ داریم که با کوچکترین حرکت به حالت پایدار می رسد. $Meta-stable$ در حالت $Meta-stable$

و این است که تغییرات کوچک حالت تعادل هم می شود. بعضی اوقات $Range$ انرژی و بعد از آن اما انرژی

بسیار از E^* در حالت تعادل $stable$ خواهد بود. Min انرژی

و بعد از آن در عرض از پاره ها در انرژی رسیدن به تعادل هم می توانیم. Min انرژی

به حالت تعادل می رسد و در این معادله E^* در نظر بگیریم. Min انرژی

اما این حالت $Meta-stable$ را در نظر بگیریم. Min انرژی

انرژی است. به هر ترتیب با این معادله می توانیم E^* را در نظر بگیریم.

قرارداد داریم اما از این مهم تر این است که اگر E^* را در نظر بگیریم E^* را در نظر بگیریم

می بینیم که در واقع آن ها می توانند انرژی E^* را در نظر بگیریم. E^* را در نظر بگیریم

می بینیم E^* هم تعداد آن ها می تواند E^* را در نظر بگیریم.

$$n_i^* = \exp\left(\frac{-E^*}{kT}\right)$$

برای انرژی E^* می توانیم P و kT را در نظر بگیریم. E^* را در نظر بگیریم

می توانیم فرض کنیم که انرژی E^* را در نظر بگیریم.

برای ترتیب به عبارت ساده تر می توانیم

$$n_i^* = \exp\left(\frac{-E^*}{kT}\right)$$

$$V \propto \exp\left(\frac{-Q}{kT}\right)$$

$$V \propto \exp\left(\frac{-Q}{kT}\right)$$

$$V \propto \exp\left(\frac{-Q}{kT}\right)$$

ما برای این معادله E^* را در نظر بگیریم. E^* را در نظر بگیریم

احتمالاً n_i^* تعداد آن ها می تواند E^* را در نظر بگیریم.

به قدری می تواند

احتمالاً n_i^* را در نظر بگیریم.

s.a.m

هر چه انرژی کم فعلی باشد، احتمالی در موفقیت بیشتر است. چه تعداد از اتم ها موفق می شوند؟ (انرژی های درونی بیشترند * دارند. بنابراین تمایل بیشتری به ارتباط و از این رو به تشکیل می کنند مثل اتم های جویندگی و ...

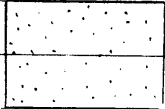
« ظرفیت برای وجود »

این دربرازیدگی ها نوعی از ظرفیت برای وجود است. ظرفیت برای وجود در حجم ثابت و دمای ثابت $C_u = \frac{dU}{dT}$ یعنی تغییرات انرژی درونی سیستم به ازای تغییرات دما.

اصل همپاشی انرژی (Equipartition of Energy Principle)

مکانی که در آن هر ذره انرژی یکسان را به دست می آید. در حالت تعادل حرارتی یک سیستم و در فضای یکسان و با استفاده از آن می توانیم C_u را محاسبه کنیم.

این اصل بیان می کند در سیستمی که در دما T ، به ازای هر mode انرژی $\frac{1}{2} kT$ انرژی توزیع ذرات جنبه می شود.



فیزیک شیمیایی (Physical Chemistry) Levine

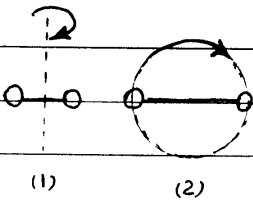
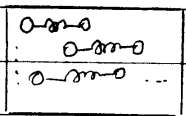
یعنی انرژی سیستم ذرات ما در هیچ حدی قرار نمی گیرد و خود ذرات هیچ نیروی هم را درازند.

به ازای هر mode انرژی $\frac{1}{2} kT$ انرژی جنبه می شود. چنین سیستمی تنها mode ای می تواند انرژی را ذخیره کند. انتقال انرژی از ذرات می تواند تغییر سرعت دهد. یعنی انرژی ذرات می تواند تغییر سرعت دهد. این سیستم هم به این نوعی از ذرات می تواند تغییر سرعت دهد. این کار با در $\frac{1}{2} kT$ انتقال از هم اولی می تواند انجام دهد. پس به ازای هر ذره $\frac{3}{2} kT$ انرژی انتقالی داریم.

$$U = 3 \times \frac{1}{2} kT \quad \rightarrow \quad C_u = \frac{dU}{dT} = \frac{3}{2} R$$

$$U = 3 \times \frac{1}{2} RT \quad \text{به ازای یک mol ذره}$$

حال سیستمی که در آن ذرات با انرژی درونی داریم. با این فرض که مولکول ها با هم هیچ نیروی نمی نمایند (پس اتم ها بیونف و خود را در اما بین مولکول ها هیچ Interaction ای نداریم) در این صورت انرژی تمام mode های ذره و انرژی سیستم انتقال می یابد. می توانیم به سیستم حساب کنیم.



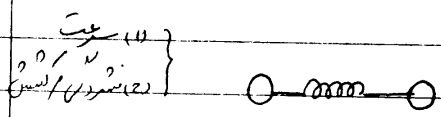
مولکول از مولکول ها $3 \times \frac{1}{2} kT$ درازند یعنی در هر اتم $\frac{1}{2} kT$ می تواند در هر جهت انتقال از هم حرکت انتقالی انجام دهد.

انرژی mode دورانی داریم (دوران حول خود می یابند) قابل صرف نظر کردن است (چون در دما T بسیار کوچکتر از kT است) برای ارتعاشی در mode ارتعاشی در mode ارتعاشی داریم

$$U = 3 \times \frac{1}{2} kT + 2 \times \frac{1}{2} kT + 2 \times \frac{1}{2} kT$$

s.a.m

در ارتعاش $mode$ جنبشی ثابت بزرگ حجم داریم (۷)
 یک $mode$ متناهی برای نگرش فنر $(\frac{1}{2}kx^2)$
 (موقعی که در ارتعاش قطع کنیم متعلق نر ν انتقال است)



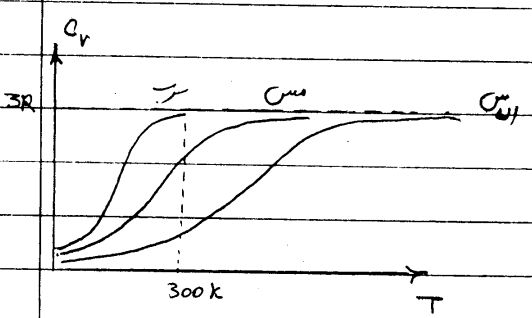
$$C_U = \frac{F}{2}k$$

نیای این ارتعاشیم ما هم نویسنده هاشین فعال با سینه $mode$ هر دو برای آن فعال با نر برای این قسمت فنر با سینه
 با استفاده از اصل تغییر انرژی جنبشی یعنی می نگرش ظرفیت برای دو این ماده $\frac{F}{2}R$ است (یا $\frac{F}{2}k$ برای فنر دو ماده)
 ارتعاشی را با سینه هاشین فنر در توان می نویسد که فعال است یا غیر
 این مدل تا صورت ساز را در بر تعیین ظرفیت جاری مولاری به صورت $\frac{F}{2}k$ ظرفیت فعال با سینه صورت بوده اما برای از
 حالت های نر در این مدل در C_U جایگزین کردیم بود که نهایتاً اصل های اولی و ثانی که جمع شد
 در جایگزین کردیم نر در C_U مدل $C_U = 3R$ محاسبه کردیم که در $C_U = 3R$ اولاً انتقال برآورد
 آیا بدان قسم نر توانند داشته باشند یعنی ارتعاشی ممکن دارند در این سیستم یعنی سینه مدل $C_U = 3R$ است

$$U = 6 \times \frac{1}{2} kT$$

$$C_U = 3R$$

در هر جهت متناهی جنبشی داریم
 همانطور که در سینه جنبشی داریم، قانون اولی و ثانی می نویسد
 که در جایگزین تابع توان نیست و همواره برابر $3R$ است



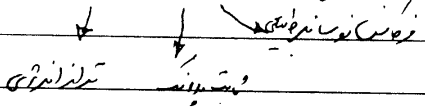
در مولد مختلف با طیفی در هر یک برای C_U از $3R$ انحراف
 برای نر در هر جهت exp طیفی می یابد برای مولد مختلف
 این و توان متفاوت است. مثلاً سرب نر برای $C_U = 3R$ رفتار
 دارد اما در دماهای پایین تر نر برای $C_U = 3R$ انحراف نشان می دهد
 دمای سرب را از $300K$ در دماهای بالا رفتار $C_U = 3R$ دارند (مولد سرب است)

این قوانین در هر جهت فعال بودن C_U را می یابند بعد از آنکه ثابت انبساطی توانست این مقادیر را بنویسد
 عنوان کرد که مشکل این است که ما نر هاشین و توان هاشین C_U در نظر گرفته ایم یعنی اینکه نر هاشین کرده بودیم آن هاشین توانست
 در وقت نر انرژی را اجتناب کنند در حالی که در مدل که نوشتیم ما می دانیم سیستم هاشین ما هم هر دو نر هاشین توانستیم دانستیم
 بعضی نر هاشین انرژی را حفظ دارند و بعضی هاشین می توانند با سینه اصل سیستم معادله $C_U = 3R$ است. این معادله
 در جنبشی که نوشتیم همان نر هاشین را دارد که معادله قانون دوم نیوتن دارد که تا $C_U = 3R$ می یابیم برای این استوار است

$$F = -kx$$

اگر E_i نر و توان هاشین نر هاشین معادله $C_U = 3R$ می نویسد
 E توان تقویمی در هر جهت می نویسد

$$E_i = (i + \frac{1}{2}) h \nu$$



حل این معادله تفاوت عالی هم همراه دارد
 حتی در 0 (یعنی برای $i=0$ صلی می نویسد که انرژی این نیست)
 نر هاشین برای $i=0$ در هر جهت انرژی $\frac{1}{2} h \nu$ است که
 به این انرژی می نویسد: "Zero point energy"

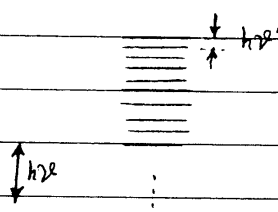
s.a.m

و بعد از آن در همین انرژی است که ما هیچ وقت نمی توانیم He را با یک نسیم حتی در صورتی

نقطه طیفی: اتم های نوسانگر ما توان انرژی را می توانند انتقال کنند که فاصله بین همه ترازها دقیقاً مساوی است و برابر $h\nu$ است. یعنی نوسانگرها را جدا از هم می بینیم (مانند $h\nu$ انرژی چند گانه تا بتوانند ترازها را با هم ترکیب کنند. یعنی اگر انرژی هر یک از آن ها برسد کمتر از $h\nu$ باشد این نوسانگر عمل نمی کند. تفاوت نوسانگر نوسانگر با $h\nu$ است که نوسانگر را می توان فرستاد و می توان فرستاد باشد. سوال این است که چرا همه ترازها را نمی توانیم ببینیم؟

Diamond

Pb



و وقتی که kT انرژی هم از این نوسانگر (kT) تا $h\nu$ تقریباً مساوی شد

می توان قبول کرد که تمام نوسانگرها تقریباً انرژی لازم را کسب کرده اند

آوردند شد بهتر در این صورت $h\nu = 3R$ در وقت است زیرا

تمام نوسانگرها فعال هستند اما این انرژی ها نمی شود

ببینیم چقدر شخصی از این ذرات این انرژی را دارند؟

دو نیمی از محلی نوسانگر که می گیریم

حال ما ببینیم که آیا برای هر ماده $h\nu$ تقریباً این است؟

باید موارد مختلف $h\nu$ هم در نظر بگیریم دارد؟

که در وقت است. اما $h\nu$ یک $material\ property$ است

هر چه حالت k نوسانگر باشد، $h\nu$ نوسانگر است. k برای مواد می تواند است

که فقط در یک حالت می دارند (میزانهای نویسی) اگر خواهم مقدار نسیم

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

العناصر با اتم های نزدیک با هم در ارتباطند و این نسیم هم در اتم های انرژی $h\nu$ برسد، اساس

انرژی بیشتر لازم دارد تا برسد. پس می بینیم نوسانگرها در تمام نوسانگرها می توانیم

مقابل می شوند تا اساسی این مورد ها را ببینیم فقط $3R$ دارد. پس هر چه در مورد اساسی می نویسیم در مایع یا جامد

روزم است تا تمام نوسانگرها انرژی $h\nu$ را جذب کنند و فقط $3R$ را ببینیم.

نمی بینیم چرا در وقت $3R$ بصورت exp است؟

بعد از آنستین، Debye مطرح کرد که $h\nu$ با جرمی هر ماده در نظر می گیریم در این رابطه ν_{max} است. مواردی که

می توانند داشته باشند Debye توانست بعد از این برسد که در توزیع فرکانس $h\nu$ است و در وقت $3R$ است

در وقت آنستین بود. اما مفهوم بنیادی توزیع آنستین را نمی شناسیم. بعضی انحراف ها مربوط به فعال نبودن برخی نوسانگرها است

نقطه طیفی آنستین این بود که این ترازها را نمی توانیم ببینیم و در وقت $3R$ است.

همین در نتیجه $3R$ است. بعضی دلایل دیگر فرکانس طبیعی نوسان $h\nu$ دارد. گروه صاف استی هم با این فرکانس نوسان دارند

که در فرکانس $h\nu$ است. در وقت $3R$ است. در وقت $3R$ است. در وقت $3R$ است.

s.a.m

تفاوت بین تعویذ

تعویذ آترونی

Vacancy

اتم بین نشین

اتم خارج نشین

Frenkel و شالی

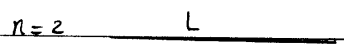
تعویذ آترونی

مقدارهای برعکس تعویذ آترونی :

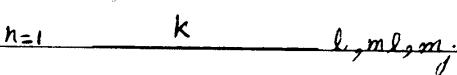
تعویذ آترونی در ماده ای که تعداد اتم های آن زیاد است یا در ماده ای که تعداد اتم های آن کم است...
در سیستم های مولکولی معمولاً وقتی یک تعویذ بر روی ماده شفاف ایجاد شود باید یک تعویذ هم بر روی ماده شفاف ایجاد شود...
Al ایجاد شده باید بر تعویذ بر روی ایجاد شود تا سیستم از لحاظ بار در حال تعادل باشد...
حتی می توانیم در مایعات هم این نوع تعویذ را داریم.

تعویذ Frenkel: جای خالی از یک یون + اتم بین نشین از همان یون، یعنی یک یون از جایی خود خارج شود و در جای دیگر می نشیند.
تعویذ شالی: اتمی جایی خالی از یک یون بر علاوه یک جایی خالی از یون دیگر. با بار مخالف داریم تا سیستم

تحلیل تعویذ آترونی از تحلیل ساختار اتم شروع می شود. وقتی یک اتم از جمله اتم های آن در یک ماده قرار می گیرد...
دریم. اتم از جمله اتم های آن در یک ماده قرار می گیرد...
استاس به دست آوردن این اتم ها حاصل معادله شرودینگر و سایر اتم ها...
عدد کوانتومی است. هر چه بیشتر اتم ها با اتم های دیگر در تماس باشند...
کمتر می شود.



به ازای هر تراز اصلی n، (2n-1) زیر تراز داریم (از لحاظ انرژی یک) که نسیم و مفید در انتقال نیست.

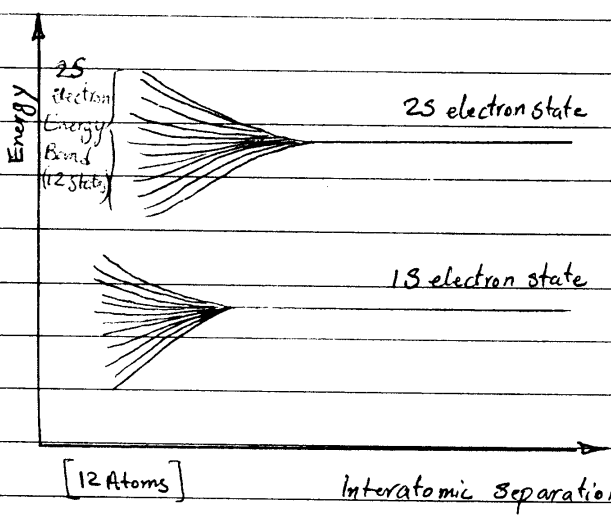


هر تراز از جمله اتم های آن در یک ماده قرار می گیرد...
در تراز دوم، سه زیر تراز داریم، مثلاً زیر تراز n=2 و l=0، m=0 و n=2، m=1 و n=2، m=0...
اگر l=1 باشد، آن متناظر با m=0، m=1 و m=2 است...
یعنی هر چه بیشتر اتم ها با اتم های دیگر در تماس باشند...
معمولاً این یک است. اگر در تراز انرژی n، level انرژی وجود دارد که در level انرژی n-1...
میزد اتم های آن در یک ماده قرار می گیرد...
بالا تر می بریم و تعداد اتم های آن در ترازهای بالاتر بیشتر می شود.

s.a.m

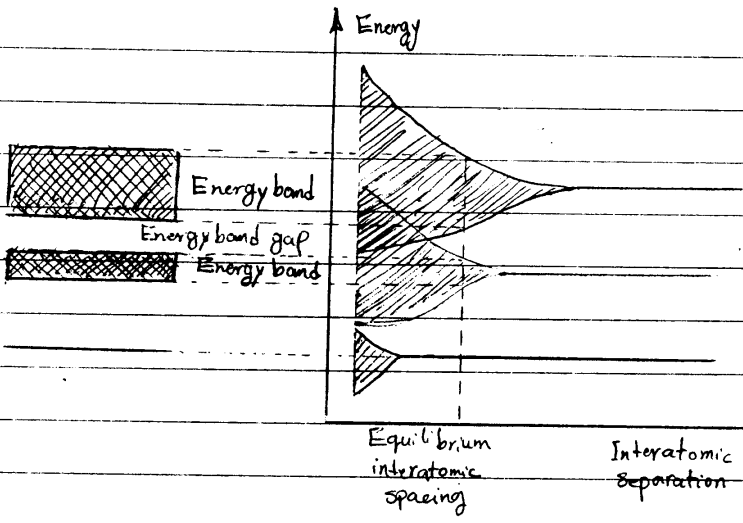
وسیع و قدرتی نمی توانند چهار عدد توانایی بسیار را داشته باشند اما اوربیتال‌ها می توانند مرکز انرژی بسیار داشته باشند
 آنها نیز در از لحاظ توزیع انرژی، یک توزیع کاملاً شارپ (Sharp) دارند و همین خاصیت که وقتی انرژی
 حرکت می شود و مرکز پهنای آن بزرگ می شود، انرژی کم می آید از طرف دیگر توزیع انرژی نقطه‌ای سطح می کشد
 که انرژی این توزیع برابر $h\nu$ است که لاژتیک تشخیص است. که با استفاده از آن می توانیم طول موج
 این امواج را حساب کنیم $(\lambda = \frac{c}{\nu})$ که این طول موج برای ماکس fingerprint است که با استفاده از تکنیک های
 مثل XRF با استفاده از توانی که می توانیم آن ها را در یک نقطه کنیم. مناسی کار توانی که این است که انرژی از سطح
 در سطح Detector می آید و می توانیم از آن با اطلاعاتی خود نوع ماده را بدانیم و هر چه Intensity این
 نوعی که باشد بیشتر است آن می (هر یک از این ماده قدرت است) یعنی می توانیم هر چه آن را در هر نقطه
 این نیازمند آن است که فاصله این ترانزها را بررسی برای فریب فریب فریب (Elemental Analysis) را
 برای تشخیص این Compound ها از روشی Defraction استفاده می کنند. اگر با استفاده از X Ray که یک
 و اندازه گیری می کنیم پس از فریب شدن با این می توانیم نوع Compound را تشخیص کنیم و این نوع شکلهای پهنتر
 در هر چه برای ماکس fingerprint است. صرفه پس در هر چه می توانند ساختار شکلهای را با استفاده از بسیار
 داشته باشند. XRD، البته می توانیم یک سری Calibration Curves تهیه کنیم که به نوع Compound های
 استفاده از آن ها در هر چه داریم آنوقت Intensity نوزاد می که داریم به اندازه می داریم و با Curve های که داریم مقایسه
 می کنیم و یک آن ها را در هر چه می کنیم. البته این روشی برای نوع های ساده با تعداد اتمی که کم
 دارد و در نهایت بهترین روشی برای تشخیص این Compound ها در هر چه XRD است. البته از هر چه در هر چه
 درصد اتمی که از هر چه در هر چه است (Part per million) ppm از هر چه در هر چه می توانیم

در هر چه برای و ترانزها را بررسی می کنیم و در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه
 Interaction این نوع در هر چه وجود دارد و در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه
 الکتریکی هر چه در هر چه می کشند هم پهنای می کشند که با هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه
 اوربیتال‌ها هم پهنای می کشند. هم پهنای اوربیتال‌ها با هر چه در هر چه در هر چه در هر چه در هر چه



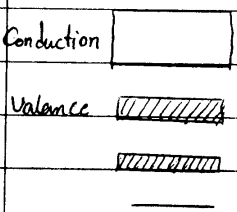
ترانزها را بررسی می کنند (سپاری) split می شوند و در
 حالت انرژی که صورت خطی می شود تعداد فرهای
 تجزیه شده دقیقاً برابر تعداد اتم های است که هم نزدیک می شوند
 یعنی اگر عدد اتم های 12 تا می کشند (هم) یک ترانز انرژی
 به 12 ترانز انرژی split می شود (ترانزهای تریو سپاری)
 که (هم) این 12 انرژی بسیار نزدیک هم هستند و در هر چه
 به بینیم فاصله تعدادی اتم های که هم نزدیک می کشند که در هر چه
 نظر قرار می گیرد؟

s.a.m

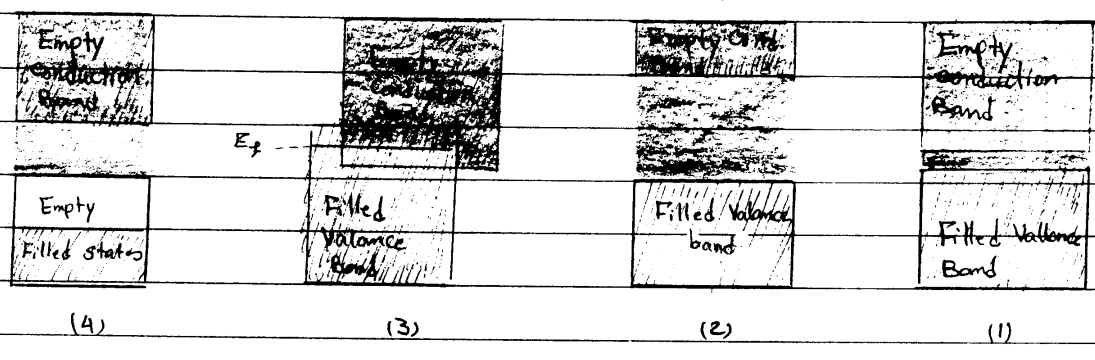


در حالت فاصله زیاد، انرژی اتمی به صورت خطوط افقی نمایش داده می شود. با کاهش فاصله، این خطوط به نوارهای انرژی تبدیل می شوند. در فاصله تعادلی، نوارهای انرژی به هم می پیوندند و شکاف انرژی (Energy band gap) تشکیل می دهد. در حالت فاصله کم، نوارها به هم می آمیزند و یک نوار پیوسته را تشکیل می دهند.

در حالت فاصله زیاد، شکاف انرژی (Energy gap) بین نوارها وجود دارد. با کاهش فاصله، این شکاف باریک می شود و در نهایت به هم می پیوندد. در حالت فاصله کم، نوارها به هم می آمیزند و یک نوار پیوسته را تشکیل می دهند. در این حالت، ماده رسانا می شود.



Valance band: نوار پر شده (در حالت فاصله کم).
 Conduction band: نوار خالی (در حالت فاصله کم).
 در حالت فاصله زیاد، نوار پر شده و نوار خالی به هم نمی پیوندند و شکاف انرژی وجود دارد. در حالت فاصله کم، نوار پر شده و نوار خالی به هم می پیوندند و یک نوار پیوسته را تشکیل می دهند.



تفاوت مدار (1) و (2) در اندازه Band Gap است. اگر این نوارها در $2eV$ باشد و در مدار (1) و (2) به هم می پیوندند و یک نوار پیوسته را تشکیل می دهند. در حالت فاصله کم، نوارها به هم می پیوندند و یک نوار پیوسته را تشکیل می دهند.

s.a.m

نیمه هادی ها مثل Si ، مثال برای حالتی که نوار الکترونیک در زیر پهنای $(Band\ gap \approx 5.8\ eV)$ و Al_2O_3 و SiO_2 و AlN و GaN و AlN بوده است. نوار الکترونیک در $Val-Band$ یا $Cond. Band$ یا $Band$ می باشد. در نوار $Val-Band$ می توانیم $over\ lap$ کرده ایم. در نوار $Cond. Band$ می توانیم $over\ lap$ کرده ایم. در نوار $Val-Band$ می توانیم $over\ lap$ کرده ایم. در نوار $Cond. Band$ می توانیم $over\ lap$ کرده ایم.

وقتی که در نوار الکترونیک، هم در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم، در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم.

با استفاده از این مدل ها می توانیم در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم.

اولین موردی که می بینیم این است که در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم.

در نیمه هادی ها با افزایش $Band\ gap$ می توانیم در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم. در نوار الکترونیک و هم در نوار حفره ای، $over\ lap$ داشته باشیم.

s.a.m

بدان ترتیب که در هر یک از این سه نوع، انرژی فوتون از تابش باید بیشتر از انرژی گاف باشد تا بتواند یک الکترون را از حالت پایه به حالت هدایت برساند. در صورتی که انرژی تابش کمتر از انرژی گاف باشد، الکترون نمی‌تواند از حالت پایه به حالت هدایت برسد و در نتیجه ماده شفاف خواهد بود. در صورتی که انرژی تابش دقیقاً برابر با انرژی گاف باشد، الکترون می‌تواند از حالت پایه به حالت هدایت برسد و ماده شفاف خواهد بود. در صورتی که انرژی تابش بیشتر از انرژی گاف باشد، الکترون می‌تواند از حالت پایه به حالت هدایت برسد و ماده شفاف خواهد بود.

انواع نیمه‌هادی :
 1- نیمه‌هادی ذاتی (Intrinsic semiconductors)
 2- نیمه‌هادی غیر ذاتی (Extrinsic semiconductors)

نیمه‌هادی غیر ذاتی یعنی آن‌ها دارای ناخالصی هستند که باعث می‌شود تعداد حاملان بار در آن‌ها بیشتر از حالت ذاتی باشد. این ناخالصی‌ها می‌توانند به صورت اتم‌های دانه‌دار (doping agent) در ماده پایه (مثلاً سیلیسیم یا ژرمانیوم) اضافه شوند. اگر ناخالصی دارای تعداد بیشتری از الکترون‌ها نسبت به ماده پایه باشد، ماده را به نیمه‌هادی n-type تبدیل می‌کند. اگر ناخالصی دارای تعداد بیشتری از حفره‌ها (hole) نسبت به ماده پایه باشد، ماده را به نیمه‌هادی p-type تبدیل می‌کند. در هر دو نوع، ناخالصی‌ها باعث می‌شوند که تعداد حاملان بار در ماده بیشتر از حالت ذاتی باشد.

Conduction	Conduction
Valance	Valance

در صورتی که ناخالصی دارای تعداد بیشتری از الکترون‌ها نسبت به ماده پایه باشد، ماده را به نیمه‌هادی n-type تبدیل می‌کند. در این نوع، الکترون‌ها در ناحیه هدایت قرار می‌گیرند و حاملان بار عمده هستند. در صورتی که ناخالصی دارای تعداد بیشتری از حفره‌ها نسبت به ماده پایه باشد، ماده را به نیمه‌هادی p-type تبدیل می‌کند. در این نوع، حفره‌ها در ناحیه هدایت قرار می‌گیرند و حاملان بار عمده هستند.

« n-type » « p-type »

در حالت ذاتی، تعداد الکترون‌ها در ناحیه هدایت و تعداد حفره‌ها در ناحیه هدایت برابر است. در حالت غیر ذاتی، تعداد حاملان بار در ناحیه هدایت بیشتر از حالت ذاتی است. در نیمه‌هادی n-type، حاملان بار عمده الکترون‌ها هستند و در نیمه‌هادی p-type، حاملان بار عمده حفره‌ها هستند. در هر دو نوع، حاملان بار عمده در ناحیه هدایت قرار می‌گیرند و حاملان بار کم‌تعداد در ناحیه هدایت قرار می‌گیرند.

s.a.m

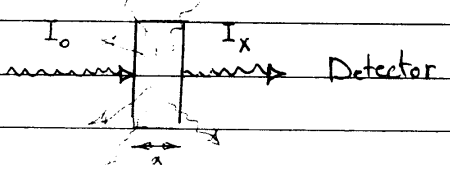
محدود برای لایه نیم رساناها و غیره است، حالتی که در آن لایه نیم رساناها و در برابر Valance ایجاد کنند
 در این حالت اکثریت های که با Valance در لایه نیم رساناها می توانستند با دریافت انرژی کمی، مثلاً با تابش نور یا گرما
 کمی در لایه نیم رساناها، Gap موافق می شوند اما hole در لایه رسانا وجود نمی دهند. یعنی Valance تقریباً تمام بر می خورد
 و هدایت می تواند بصورت نوبت در لایه رسانا هدایت hole است یعنی اکثریت آزاد نیست
 اکثریت آزاد اکثریت در لایه رسانا هدایت است و با اکثریت آن در لایه رسانا وجود ندارد. اکثریت لایه رسانا Valance
 وجود اکثریت آزاد نیست. تعداد لایه اکثریت های که می توانند در لایه رسانا وجود داشته باشند در لایه رسانا وجود ندارد
 که وجود دارند در آن لایه رسانا و این لایه رسانا در ارتباط است با تعداد لایه رسانا dope شده دارد. این لایه رسانا در لایه رسانا وجود
 ندارد یعنی لایه رسانا هدایت اکثریت لایه رسانا است.

توزیع انرژی برای اکثریت ها از مدل "Fermi-Dirac" تبعیت می کند (در توزیع بولتزمن نیست)
 این مدل هم می تواند با فرکانس انرژی که به ماده برده می شود، تغییر می دهد. می توانستند انرژی را در لایه رسانا هدایت کنند
 می توانستند برودن را در لایه رسانا هدایت کنند.

نوعی از نیم رساناها که هدایت اکثریت در آن ها عمدتاً به وسیله hole ها ایجاد می شود، P-type می گویند یعنی مدار Ge
 خالص که با اتم های dope شده در لایه رسانا هدایت اکثریت در آن ها ایجاد کرده اند
 به نوعی از نیم رساناها که در لایه رسانا هدایت اکثریت در آن ها عمدتاً به وسیله hole ها ایجاد می شود، P-type می گویند
 هدایت اکثریت های که در لایه رسانا هدایت اکثریت در آن ها عمدتاً به وسیله hole ها ایجاد می شود، P-type می گویند
 اکثریت آزاد می شوند یعنی اکثریت در لایه رسانا هدایت اکثریت در آن ها ایجاد می شود
 وقتی سنسور را با اضافه کردن لایه رسانا در وقت B و اضافه کردن لایه رسانا در وقت B hole داریم.

«تفاوت انرژی مواد»

چرا این سنسور است؟ چرا باقیوت های مختلف (Al₂O₃) این سنسور مختلف وجود دارند؟ در حالی که Al₂O₃ خالص
 می ریزد و کاملاً خنثی است. اینها سوالاتی که می تواند بپرسد آن ها پاسخ می دهد. هدایت و هدایت باقیوت ها در سنسور
 مختلف سنسور است که با آن dope می شوند
 می دانیم نور مرئی یک Range از انواع انرژی و مقادیر است. محدود در طول موج 0.4 تا 0.7 μm است. بیشتر نور مرئی فوتون
 نور مرئی بر روی سنسور سنسور با انرژی فوتون 3.1 eV است. در این سنسور 1.8 eV است (نور مرئی)
 وقتی یک سطح از سنسور سنسور با ماده ای بر روی سنسور قرار می دهد، جذب نور مرئی می شود که فوتون سنسور را می دهد و فوتون را راه
 و آن 0.7 eV یعنی انرژی فوتون خود را می دهد.



فوتون انرژی نیز وجود دارد که معمولاً آن جذب می شود
 اما این سنسور است
 اگر نوع اکثریت طبیعی است قسم می دانیم و در لایه رسانا
 یک Detector که در لایه رسانا وجود دارد exp می گویند
 فوتون Signal وجود دارد (I₀) وجود دارد یعنی فوتون سنسور

این exp می گویند که در وقت فوتون سنسور را می گویند. یعنی سنسور را می گویند. یعنی سنسور را می گویند.
s.a.m

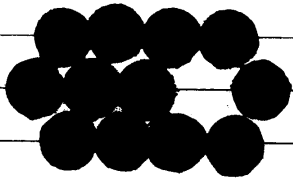
نمایند که در این ماده انرژی Band gap آن زیاد شود. نشان می‌دهد که در این ماده انرژی کمتری دارد یعنی عدد انرژی کمتری از آن خواهد بود. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد.

۱۸۴/۷/۲

"جلسه پنجم"

مهمترین نقش تقوای حای خالی یا Vacancy است

در حای خالی یعنی در موقعی که در یک موضع حای خالی باشد. اگر آن را Vacancy می‌گویند. اما در حای خالی یعنی در موقعی که در یک موضع حای خالی نباشد. Vacancy می‌گویند. در حای خالی یعنی در موقعی که در یک موضع حای خالی نباشد. Vacancy می‌گویند. در حای خالی یعنی در موقعی که در یک موضع حای خالی نباشد. Vacancy می‌گویند.



مهمترین حالت این است که در این ماده انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد. در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد. در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد.

حای خالی روی می‌تواند انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد. در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد.

در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد. در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد.

در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد. در این حالت، انرژی کمتری دارد. یعنی در هر یک از این دو ماده که در بالا ذکر شد.

$$X^{eq} = \exp\left(\frac{\Delta S}{R}\right) \exp\left(-\frac{\Delta H}{RT}\right)$$

s.a.m

کدام تغییر در جای خالی موجب افزایش حجم شدیدی صورت می‌گیرد این تغییرات را در جای خالی بنویسید و جهت آن را در جای خالی بنویسید.

تغییرات حجم در سه مورد بررسی می‌گردد: 1- انبساط حرارتی: با افزایش دما، فاصله بین ذرات افزایش می‌یابد و در نتیجه حجم افزایش می‌یابد. 2- تغییرات حالت: در تغییرات حالت، انرژی ذرات تغییر می‌کند و در نتیجه فاصله بین ذرات تغییر می‌کند. 3- تغییرات فشار: در تغییرات فشار، فاصله بین ذرات تغییر می‌کند و در نتیجه حجم تغییر می‌کند.

طرح نمودار برای تغییرات حجم در سه مورد فوق الذکر را رسم کنید و جهت تغییرات را در هر مورد مشخص کنید.

$$\Delta U_{tot} = \Delta U_{bond} + \Delta U_{vacancy}$$

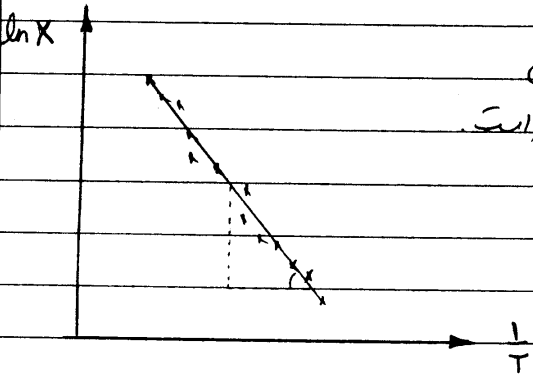
تغییرات حجم در سه مورد فوق الذکر را در جای خالی بنویسید و جهت آن را در جای خالی بنویسید. همچنین در هر مورد، تغییرات انرژی را نیز مشخص کنید.

فرض کنید که این تغییرات در یک سیستم در دو دما T_1 و T_2 رخ می‌دهد. در این صورت، تغییرات انرژی را در هر دما مشخص کنید.

$$T_1 \quad x_1^{eq}$$

$$T_2 \quad x_2^{eq}$$

$$\ln X = \frac{\Delta S}{R} - \frac{\Delta H}{RT}$$



از روی این نمودار، تغییرات انرژی را در هر دما مشخص کنید. همچنین در هر مورد، تغییرات انرژی را نیز مشخص کنید.

s.a.m

Diffusion

یکی از پدیده های گوناگون در دنیای ما که در اغلب اوقات در لحظات هر روز ما با آن مواجهیم و از آن بی خبریم یا شاید به آن توجهی نداریم.
 این پدیده را **Diffusion** می گویند. به سادگی می توان گفت: Diffusion همان پخش شدن ذرات یا انرژی در یک محیط است.
 به عنوان مثال: اگر یک قطره جوهر را در یک لیوان آب تمیز بریزیم، پس از مدتی تمام آب لیوان را رنگ می دهد.
 این اتفاق به خاطر حرکت و تپیدن ذرات جوهر در میان ذرات آب است.
 در دنیای ما، Diffusion در تمام سطوح و در تمام اشیا وجود دارد.
 حتی در بدن ما هم این پدیده در جریان است. مثلاً وقتی یک بوی خوش را استشمام می کنیم،
 آن بوی خوش به خاطر حرکت ذرات آن در هوا و رسیدن به حسیات ما است.
 همچنین در گیاهان هم این پدیده وجود دارد. مثلاً آب و مواد مغذی از ریشه گیاه به برگ ها می رسد.
 در فضا هم Diffusion وجود دارد. مثلاً اگر یک شعله را در فضا روشن کنیم،
 آن شعله به خاطر نبودن نیروی جاذبه به شکل توپ کروی می درازد.
 در این مورد هم می توانیم به کمک این پدیده توضیح دهیم.
 در نهایت، Diffusion یک پدیده طبیعی است که در تمام ابعاد و در تمام اشیا وجود دارد.
 ما فقط باید به آن توجه کنیم تا بتوانیم از آن به نفع خود استفاده کنیم.

« جامی خالی در سرامیک ها »

اینها همگی در مورد جامی خالی در سرامیک ها است. سرامیک ها از جنس ذرات کوچک و بزرگ هستند که با هم پیوسته اند.
 این ذرات با هم پیوسته اند و در کنار یکدیگر قرار دارند.
 اما در سرامیک ها هم مثل جامی خالی، ذراتی هستند که می توانند در سرامیک ها حرکت کنند.
 این ذرات حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 به عنوان مثال: اگر یک جامی خالی در سرامیک ها داشته باشیم،
 ذرات آن جامی خالی در سرامیک ها حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 این پدیده را Diffusion می گویند.

<chem>Mo</chem>	<chem>M2O3</chem>
<chem>MgO</chem>	<chem>Al2O3</chem>
<chem>CaO</chem>	<chem>Cr2O3</chem>

سرامیک ها از جنس ذرات هستند که با هم پیوسته اند. این ذرات با هم پیوسته اند و در کنار یکدیگر قرار دارند.
 اما در سرامیک ها هم مثل جامی خالی، ذراتی هستند که می توانند در سرامیک ها حرکت کنند.
 این ذرات حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 به عنوان مثال: اگر یک جامی خالی در سرامیک ها داشته باشیم،
 ذرات آن جامی خالی در سرامیک ها حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 این پدیده را Diffusion می گویند.

چنانچه در مورد جامی خالی در سرامیک ها، ما می توانیم به کمک این پدیده توضیح دهیم.
 به عنوان مثال: اگر یک جامی خالی در سرامیک ها داشته باشیم،
 ذرات آن جامی خالی در سرامیک ها حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 این پدیده را Diffusion می گویند.
 همچنین در سرامیک ها هم مثل جامی خالی، ذراتی هستند که می توانند در سرامیک ها حرکت کنند.
 این ذرات حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 به عنوان مثال: اگر یک جامی خالی در سرامیک ها داشته باشیم،
 ذرات آن جامی خالی در سرامیک ها حرکت می کنند و در سرامیک ها پخش می شوند.
 این پدیده را Diffusion می گویند.

s.a.m

با این روش آن ها هم 3 است و از این فرمول می توانیم به راحتی به این نتیجه برسیم که این فرمول صحیح است و با این روش می توانیم به راحتی به این نتیجه برسیم که این فرمول صحیح است و با این روش می توانیم به راحتی به این نتیجه برسیم که این فرمول صحیح است

قرارداد

اصول این قرارداد این است که در این قرارداد هر دو طرف توافق کرده اند که این قرارداد را به صورت دائمی و بدون هیچ گونه محدودیتی در مورد این قرارداد امضا کرده اند و این قرارداد را به صورت دائمی و بدون هیچ گونه محدودیتی در مورد این قرارداد امضا کرده اند

- (1) جای خالی روی Na با Na^+ و $NaCl$ در این قرارداد ذکر شده است
- (2) بار ظاهری Na این است که Na^+ بار منفی = بار ظاهری

مثلاً در عدد جای خالی روی Na و در این قرارداد ذکر شده است که این قرارداد را به صورت دائمی و بدون هیچ گونه محدودیتی در مورد این قرارداد امضا کرده اند

(3) در سیستم های اتمی فضای بین اتم ها زیاد داریم و این نشان دهنده آن نام اتم های کوچک و نام اتم های بزرگ است و این نشان دهنده آن است که این قرارداد را به صورت دائمی و بدون هیچ گونه محدودیتی در مورد این قرارداد امضا کرده اند

s.a.m

انواع نقائص نقطه‌ای در سرامیک‌های یونی :

در سرامیک‌های یونی دو گروه نقائص عمده داریم : ۱- نقائص استوکیومتری ۲- نقائص غیر استوکیومتری

(۱) نقائص استوکیومتری :

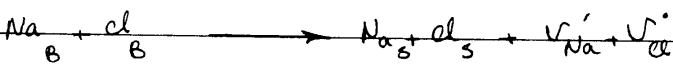
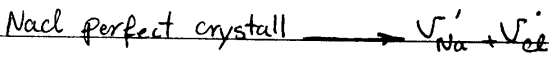
نقائص استوکیومتری آن‌ها فرمول شیمیایی را به هم نمی‌زنند یعنی این نقائص نسبت زوال شیمیایی شکل می‌گیرند.
دو نقائص استوکیومتری مهم داریم :

۱- نقائص شاتکی (Schottky)

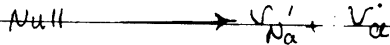
۲- نقائص فرنکل (Frenkel)

۱- Schottky Defect : نقائص شاتکی جایی خالی بر روی کاتیون و آنیون نسبت فرمول شیمیایی بوجود می‌آید

این نقائص در برش‌های مختلف نشان می‌دهند :



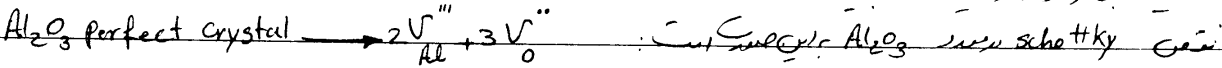
B: bulk S: surface



توجه مهم در اینجا این است که در NaCl با زایل شدن lattice point

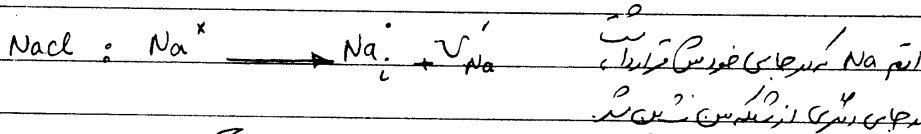
کاتیون یک lattice point بر روی آنیون وجود ندارد یعنی در شکل استوکیومتری نقائص شاتکی در تمام جهت‌ها و در تمام لایه‌ها وجود دارد اما این عملی امکان ندارد Site Ratio رعایت نشده است چون اثر Site Ratio رعایت نشده است پس این lattice point

صاف قلی را نیز در دو یک ماده وجود دارد



۲- Frenkel Defect : این نقائص زمانی ایجاد می‌شوند که یک یون از position اصلی خود خارج می‌شود و در یک فضای

کوچک بین نشین می‌شود. در این حالت هم استوکیومتری به هم نمی‌زنند.



یعنی یک یون سدیم از position اصلی خود خارج می‌شود و در یک فضای کوچک بین نشین می‌شود.

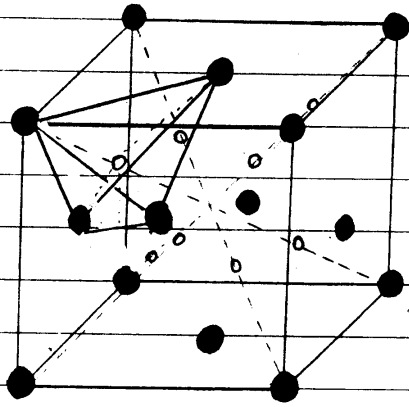
این نقائص هم Site Ratio را به هم نمی‌زنند زیرا interstitial یک position است و در محل lattice point

وجود ندارد در عین حال نسبت شاتکی هم رعایت شده است نسبت به نسبت position اصلی داریم یعنی V_{Na} در شکل NaCl هم در فضای octahedral قرار می‌گیرد و ۱۰۰٪ این نقائص را می‌تواند

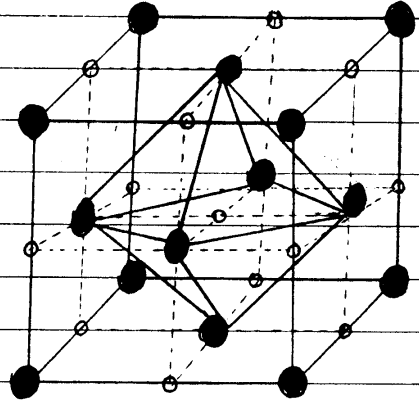
تغییر کند در هر سرامیک open و اگر تراشیده نقائص Frenkel متولد می‌شود چون افسان بین نشین می‌شود و وجود ندارد

و در هر ساختار شاتکی این نقائص تراشیده می‌شوند تا به نقائص Schottky متولد می‌شود چون در فضای بین نشین می‌شود و وجود ندارد

s.a.m



Tetrahedral interstices



Octahedral interstices

این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است

در این شبکه ۸ فضای tetrahedral وجود دارد

فضای tetrahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است

در این شبکه ۸ فضای tetrahedral وجود دارد

۸ فضای داریم و ۴ یون (unitally) چهارگانه داریم
یعنی ۲ فضای tetrahedral داریم
از آنجا که این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای tetrahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
مانند شبکه فلزی شود M_2X

این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است

در این شبکه ۶ فضای octahedral وجود دارد

بزرگی هر چهارگانه در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
هر ۶ فضای octahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
در این شبکه ۶ فضای octahedral وجود دارد

در این شبکه ۱۲ فضای داریم و فضای چهارگانه در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای این چهارگانه در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
۴ فضای octahedral و ۴ فضای tetrahedral (unitally) چهارگانه داریم
یعنی ۶ فضای octahedral داریم
از آنجا که این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای octahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای tetrahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
مانند شبکه فلزی شود MX

این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای octahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
فضای tetrahedral در این شبکه بزرگ است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است و این شبکه کوچک است
مانند شبکه فلزی شود MX

s.a.m

از نظر هندسی، تا آنجا که تعدادی در سرامیک‌ها بی‌نظمی‌های بیشتری نشان می‌دهند.

علاوه بر تقارن‌های که در وجود یون‌ها در اجسام وجود دارد، همچنین خود ماده وجود دارد و آن‌ها هم هستند. از لحاظ وارود سیستم، سیستم‌ها نسبت به

آن‌ها شدن یک ماده سرامیکی یعنی وجود آن‌ها در آن‌ها در داخل شبکه ماده، یا ابعاد فشرده ماده سرامیکی یعنی خارج شدن

آن‌ها از آن و یا $dope$ کردن یک ماده سرامیکی. در این عملیات ترکیب‌های بی‌نظمی وجود دارد اما قانون

Site Ratio موافق با یکی ماندن یعنی شللاته‌ها در کنار یکدیگر است. و Al_2O_3 بیشتر از سایر عمده‌ها یعنی در موقعیت Al هم

موقعیت آن‌ها وجود دارند. همچنین می‌توانند در موقعیت‌ها جای خاصی وجود دارند تا شللاته‌ها را ثابت Position ها

نیست تا در هم وجود یعنی آن‌ها در کنار یکدیگر است. Al_2O_3 در تمام Al نیز وجود دارد و در تمام این‌ها همان Position آن‌ها در تمام اجزا وجود

دارد. نسبت ۲، ۳ حفظ شود و در $lattice$ با هم بی‌نظمی وجود دارد. Al_2O_3 بیشتر از تمام جگه‌ها است. آن‌ها در تمام اجزا وجود

دارد. Site آن‌ها نسبت به شللاته‌ها

تفاوت‌های غیر اتومتری

این تفاوت‌ها در جگه‌ها در توضیح بی‌نظمی

در تمام‌ها، فازی برای سرامیک‌ها تقریباً

معمولاً در تمام‌ها، فازی برای فزولیت است.

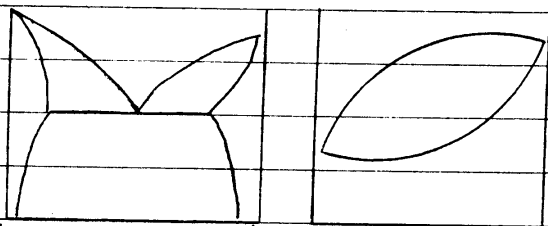
همچنان که در حالت عادی شکل در تمام‌ها با در هم

دارند. با تمام این منطقه عملیات فیزیکی در شللاته‌ها

با تمام این سوال این است که این اصول چه بود

اجامه می‌شود شللاته‌ها در تمام‌ها $NaCl$ و $CaCl_2$

در هم حل می‌شوند چه می‌تواند؟ این اصول‌ها با بی‌نظمی‌ها در $Site Ratio$ و $lattice$ دارند.



سرامیک A سرامیک B

① شللاته‌ها در تمام‌ها $CaCl_2$ دارد $NaCl$ حل تمام این اصول‌ها در صورت واقعی‌ها در تمام‌ها.

این ترتیبی که $NaCl$ در تمام‌ها در هم ترکیب فیزیکی نیست

فقط ناشی از نسبت Ca است و کاملاً تصادفی است

می‌توانیم از تمام‌ها $CaCl_2$ وارد کنیم.

همیشه طبعاً جایی تا تمام‌ها و کانون‌ها جای آن‌ها در هم

در این جگه‌ها در تمام‌ها در تمام‌ها $NaCl$ و $CaCl_2$

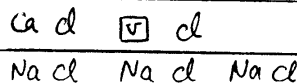
تفاوت‌ها در تمام‌ها

این در تمام‌ها می‌توانیم آن‌ها در تمام‌ها:

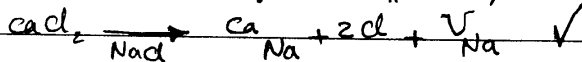
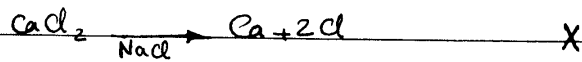
چون یک $Position$ برای آن‌ها در تمام‌ها

و در تمام‌ها $Position$ برای آن‌ها

s.a.m

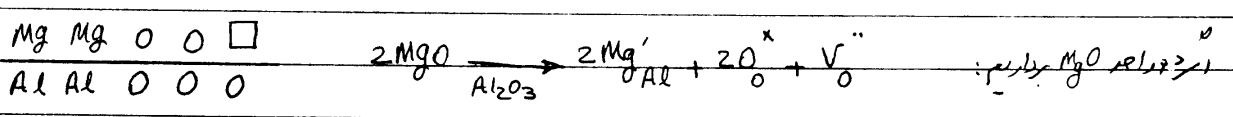
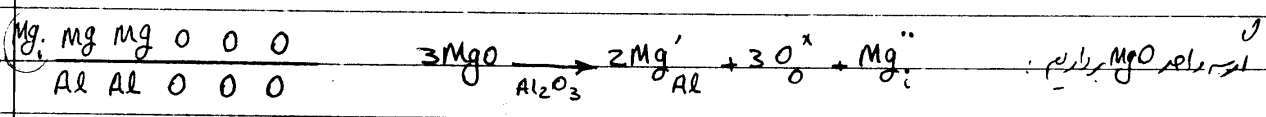
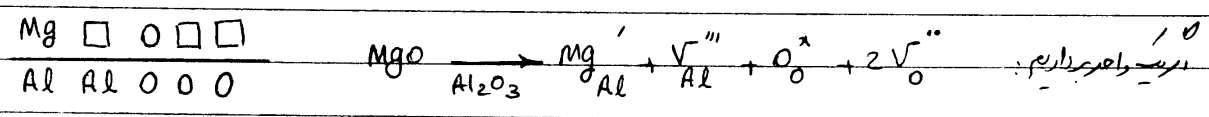


فرز شده

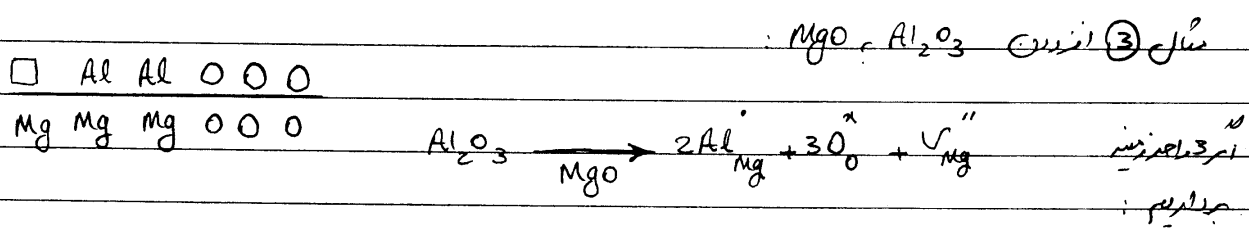


در حالی که در NaCl lattice برای هر کاتیون یک پوزیشن و برای آنیون دو پوزیشن داریم. پس با پر کردن پوزیشن Vacancy در پوزیشن کاتیون ایجاد می شود.
 اگر Ca در جای Na سه باره جای بار 2+ است (در مقابل یونیزه شود) و چون این Na Position است پس 1+ بوده است بنابراین بار آن 2-1=1 می شود.

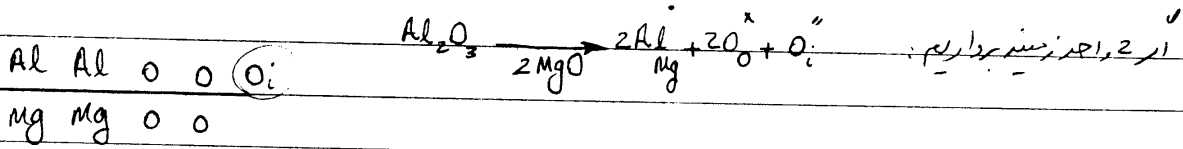
مسئله (2) افزودن MgO به Al₂O₃:
 می خواهیم ببینیم چند واحد MgO بر داریم تا بتوانیم واکنش نقطه را بسازیم. معلوم است که یونیم باید واحد MgO کمتر از آن باشد. البته از نظر تئوری قابل بیان است اما از لحاظ تجربی بسیار غیر محتمل است.



امروزه آلومینا در صنعت بسیار کاربرد دارد. آلومینا در صنعت فولاد و همچنین در صنعت سرامیک و شیشه کاربرد دارد. آلومینا در صنعت پلاستیک و کاغذ کاربرد دارد. آلومینا در صنعت رنگ و پودر کاربرد دارد. آلومینا در صنعت نساجی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت دارو کاربرد دارد. آلومینا در صنعت غذا کاربرد دارد. آلومینا در صنعت لوازم خانگی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت خودرو کاربرد دارد. آلومینا در صنعت هوافضا کاربرد دارد. آلومینا در صنعت انرژی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت پزشکی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت کشاورزی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع شیمیایی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع معدنی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع فلزی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع نساجی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع غذایی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع دارویی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع کرمی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع پلیمری کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع پلاستیکی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع کاغذی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع نساجی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع نساجی کاربرد دارد. آلومینا در صنعت صنایع نساجی کاربرد دارد.



s.a.m



این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $Al_2O_3 + 2MgO \rightarrow 2Al_{Mg} + 2O_O^x + O_i^{\bullet\bullet}$

در مورد سولید اینها می‌توانیم بگوییم که در این واکنش، اکسیژن و آلومینیم در یک شبکه بلوری قرار می‌گیرند. در این واکنش، اکسیژن و آلومینیم در یک شبکه بلوری قرار می‌گیرند. در این واکنش، اکسیژن و آلومینیم در یک شبکه بلوری قرار می‌گیرند.



این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_i^{\bullet\bullet} + 2h^+$

این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_i^{\bullet\bullet} + 2h^+$

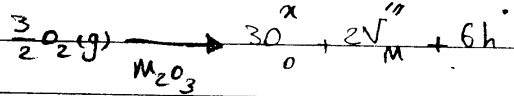
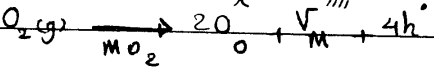
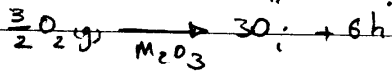
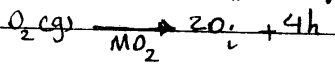


این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_O^x + V_M^{\bullet\bullet} + 2h^+$

این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_O^x + V_M^{\bullet\bullet} + 2h^+$

این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_O^x + V_M^{\bullet\bullet} + 2h^+$

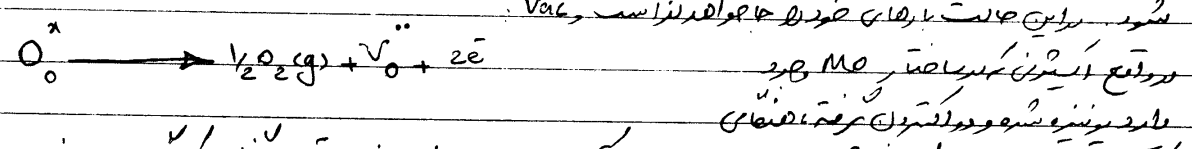
این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم: $\frac{1}{2} O_2(g) \xrightarrow{MO} O_O^x + V_M^{\bullet\bullet} + 2h^+$



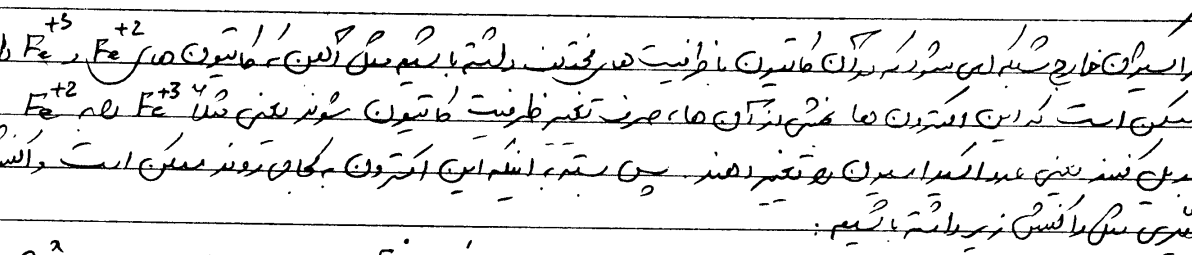
s.a.m

والنسب احدی در برای الیتر ۳۵

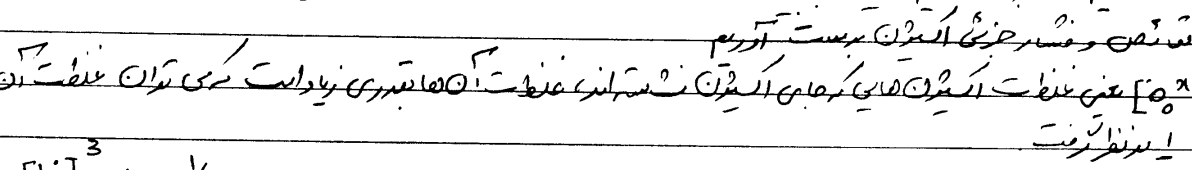
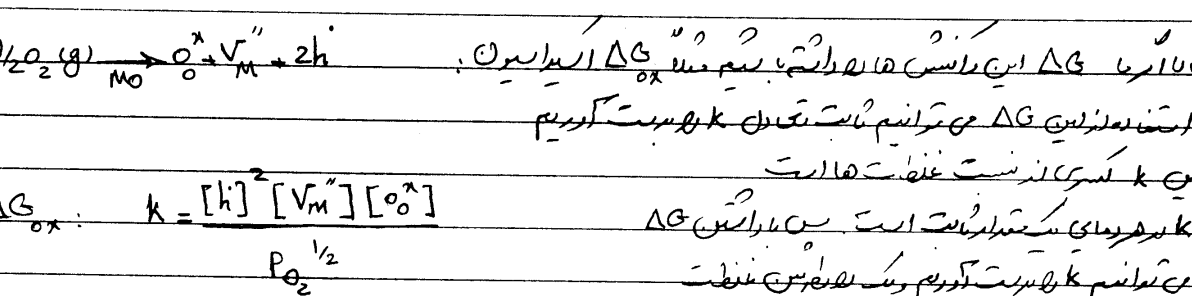
دانش اجید یعنی انهم الیتر خارج می شود الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود



بلکه برینزه و صده و الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 که از آن در الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 باین به این الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 این در الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 در الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود



این در الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود
 الیتر الیتر یعنی در O Position بود چنانچه به بصورت طری خارج شود



$$2 [h]^3 = k P_{O_2}^{1/2}$$

$$[h] = \sqrt[3]{\frac{k}{2}} P_{O_2}^{1/6}$$

s.a.m

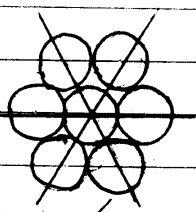
فردی تا سینه ها می توانیم هر دلیلتی را برای آن در نظر بگیریم یعنی نسبت به سیمان که تغییر می دهد و هر دلیلتی را برای آن در نظر می گیریم. اگر بخواهیم هر دلیلتی را برای آن در نظر بگیریم که تغییر در آن می تواند تغییر در خواص را داشته باشد.

→ Fundamentals of ceramics, Barsaoun
 → Introduction to ceramics, Kingery

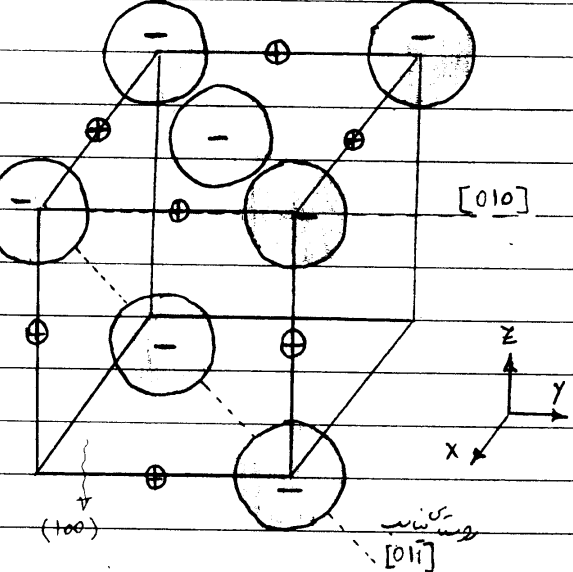
تفاوت های

تفاوت های

در فیزیک لغزشی برای این جهت می توانیم در مورد سیمان در نظر بگیریم که تغییر در آن می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. Fcc لغزشی برای این جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. (110) جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. closed packed می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. لغزشی در سیمان می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد.



سهم جهت سیمان در لغزشی



از جهت [100] می توانیم در نظر بگیریم که تغییر در آن می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد.

(100) جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد. جهت می تواند تغییر در خواص را داشته باشد.

s.a.m

فصل ماده‌ای توانایی کشش‌پذیری خود را در حدی که در آن پلاستیسیته فوق‌العاده (super plasticity) رخ دهد، برش می‌دهد. این پدیده در دماهای بالا و نرخ‌های کرنش بالا رخ می‌دهد. این پدیده در فلزات با دانه‌های ریز و درجه‌های انبساط حرارتی بالا رخ می‌دهد. این پدیده در فلزات با دانه‌های ریز و درجه‌های انبساط حرارتی بالا رخ می‌دهد. این پدیده در فلزات با دانه‌های ریز و درجه‌های انبساط حرارتی بالا رخ می‌دهد.

تفاوت‌های کلیدی

فرزدهای حاصل از تقاطع خطی و عمودی مرزهای بین‌دانه‌ای و Stacking Faults (نقص‌های خطی در شبکه)

تفاوت مرز دانه‌ها با مرزهای بین‌دانه‌ای:

فرز دانه‌ها	مرز دانه‌ها
α	α
β	β

مرز بین‌دانه‌ای: ABC ABC

مرز بین‌دانه‌ای: ABC ABC

مرز بین‌دانه‌ای: ABC Arrangement

Stacking Fault

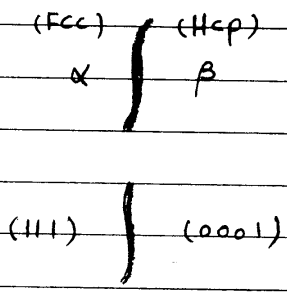
ABC ABC A CA BC

فرزدهای بین‌دانه‌ای

فرزدهای بین‌دانه‌ای در مرزهای بین‌دانه‌ای رخ می‌دهد. این پدیده در دماهای بالا و نرخ‌های کرنش بالا رخ می‌دهد. این پدیده در فلزات با دانه‌های ریز و درجه‌های انبساط حرارتی بالا رخ می‌دهد. این پدیده در فلزات با دانه‌های ریز و درجه‌های انبساط حرارتی بالا رخ می‌دهد.

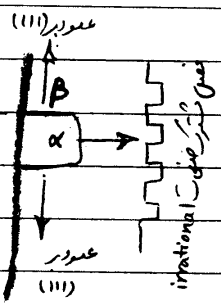
s.a.m

مسئله دیگر این است که اگر نریزها را نسبت دهند:

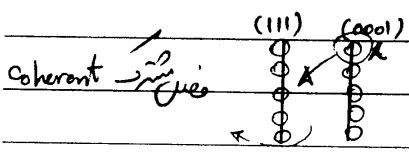


فرض کنیم فاز α FCC باشد و فاز β HCP
 اولین دو فاز در کنار هم قرار می‌گیرند و ترتیب آنها
 نسبت به هم را می‌توان از این جهت ثابت کرد که در هر دو
 فاز جهت FCC در جهت Orientation و در جهت
 نسبت به فاز HCP قرار می‌گیرد. این جهت نسبت به
 جهت فاز است. یعنی جهتی که از جهت اول است و در
 جهت FCC از جهت هم قرار می‌گیرد یعنی (111) وجود
 آگه. اگر این جهت قرار گیرد و در جهت HCP
 قرار گیرد و در جهت قرار گیرد این جهت

در جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 HCP نیز از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت



این جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت



از لحاظ ترانسپارانس و جهت در جهت قرار می‌گیرد
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت

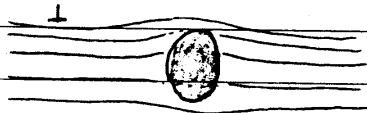
این جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت
 جهت از جهت در جهت قرار می‌گیرد و در جهت

s.a.m

درست است این صفت از لحاظ انرژی بالا است چون با انرژی هسته‌ای در بر روی اتم‌های آن قرار دارند پس نشانه
 و عمق فضا را فانی درست می‌آورند. حال آنکه توانیم توضیح دهیم چرا این صفت‌ها و پدیده‌ها در این اتم‌ها می‌توانند
 وقتی یک بار از تونل درون یک اتم عبور می‌کنیم (عمود بر موج) اما در جهت دیگر می‌توانیم عبور می‌کنیم
 مثل آن که می‌توانیم عبور از یک تونل در جهت دیگر می‌توانیم عبور می‌کنیم.

مگر در هر دو طرف قرار داریم پس با توجه به فریب دور است
 وقتی در داخل یک اتم قرار می‌گیریم باید در صورتی که می‌توانیم از آن عبور می‌کنیم
 تا به این حد داریم که در آن است که می‌توانیم از آن عبور می‌کنیم تا به این حد داریم که در آن است
 ما فضا را در جهت دیگر می‌توانیم عبور می‌کنیم تا به این حد داریم که در آن است
 فرض می‌کنیم که در هر دو طرف قرار می‌گیریم پس در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 و Distortion می‌شود.

سوال: چرا در سویی که از نظر انرژی بیشتر است یعنی در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است



چون که در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 وقتی به سمت دیگر می‌رویم و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 یک Distortion است.

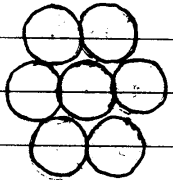
پس در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 این نشانه‌ها و پدیده‌ها در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 اگر فرض کنیم که در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 حال وقتی به سمت دیگر می‌رویم و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 تغییر می‌کند یعنی سهمی می‌شود و در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 پس از آنجا که در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 می‌شود و در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است
 اگر فرض کنیم که در جهت دیگر است و در هر دو طرف قرار می‌گیریم تا به این حد داریم که در آن است

s.a.m

تفاوتین سطحی

سطوح گزاردگی نیز از تفاوتین سطحی است، مرزهای سخت‌مانی، مرز پاره stacking fault، مرز درونی هسته
تفاوتین سطحی هستند تفاوتین سطحی بطور عمومی انرژی بستیم در بالای چینه بندی این انرژی تفاوتین سطحی حاصل به صرف
این تفاوتین سطحی است با به هم پیوستن تفاوتین سطحی است.

انچه ها می توانیم بر سطح آنرا انرژی بستیم زیرا انچه ها در این سطح رسیده اند. این سطح رسیده ECC در نظر می آید
این سطح همان تفاوتین سطحی در این سطحی است، انرژی در مرکز سطحی قرار گرفته تا ۱۲ اتم اطراف خودش می بندد و دارد
گرفتن FCC شکل Au, Cu این مواد تغییر سطح را می دهد. این سطح FCC در درجه دوم و در درجه اول
صفحات {۱۱۱} با نظم ABCABC بود و در آنجا یک یک صفی می توانیم که انچه
تا ۱۲ اتم اطراف خودش می بندد. صفی های که در پاره قرار می دهد انچه ها شکل صفی ها
صفی زیرین ۱۰ می باشد. این صفی ها در پایین بود با سه اتم در صفی بالایی و سه اتم
در صفی پایین خود می می بندد و در نهایت به صفحه سطحی FCC ۱۲ اتم است.



صفحه {۱۱۱}

حالا اگر یک خط می کشیم در درجه اول می توانیم سطح گزاردگی می باشد {۱۱۱}

با سه اتم در هر صفحه در هر دو طرف می باشد که صفحه سطحی گزاردگی می باشد و در این صورت که این سطح با واتم
می بندد دارد که در صفحه خود می و ۳ اتم در هر دو طرف می باشد. در واقع ۳ می بندد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
آنجا که در این سطح قرار گرفته و دارد همین انرژی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
در این سطح گزاردگی است. در این سطح گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
انچه که در درجه اول می باشد. در این سطح گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در

سطح گزاردگی در این سطح می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
با سه اتم در این سطح گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
به سه اتم در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
می بندد در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در

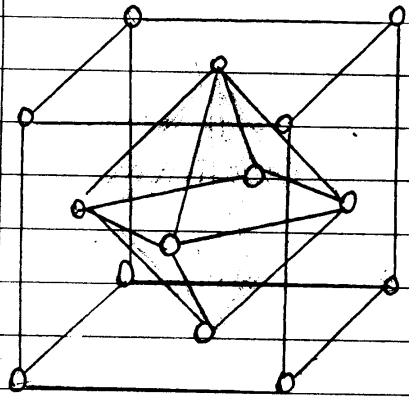
صفحه گزاردگی است. در این سطح گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در

این انرژی بستیم که در صفحه گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
گزارده جهت گیری داشته باشد. در این سطح گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
موردی می باشد که در صفحه گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
جهت گیری خود می باشد که در صفحه گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در

گردد جهت گیری می باشد که در صفحه گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
اگر در سطح FCC که انچه ۱۲ اتم بود در هر دو طرف می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در
گردد انرژی ۹ x همان عدد یعنی انرژی بستیم می باشد که در صفحه گزاردگی می باشد که در صفحه خود می در هر دو طرف می باشد. انرژی بستیم که در

s.a.m

در این شکل از ایزومرهای مختلف از آن دیده می شود یعنی هم حالت فرسخت و هم حالت تخت
 و همچنین آن دو هم در یک سطح قرار می گیرند و در این صورت از آن می توانیم بگوییم
 این شکل برای یک کریستال FCC شکل است که با سطح آزاد
 صورت (111) یا شکل این شکل Octahedral است.



Octahedral در دو سطح بسته می آید. چون در این شکل تفاوت
 در دو سطح بسته می آید و در این صورت چهار محور در هر دو سطح
 (111) در این جهت بسته می آید. در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 شکل می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 است و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC

شود و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 یعنی در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC

تقریباً در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC

$F_1 = F \sin \alpha$
 $F_2 = F \cos \alpha$
 $F = F_1 + F_2 = F \sin \alpha + F \cos \alpha$

$F_1 = F \sin \alpha$
 $F_2 = F \cos \alpha$
 $F = F_1 + F_2 = F \sin \alpha + F \cos \alpha$

یعنی در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC

در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC
 در جهت بسته می آید یعنی همان FCC و در جهت بسته می آید یعنی همان FCC

s.a.m

زیادتی در کنار هم قرار می دهند. فرایند رسیدن به حالت تعادل در حین فرایند خوردگی با این سرعت است که به سرعت خوردگی می گویند. هر چه سرعت خوردگی بیشتر باشد، یعنی هر چه فرایند خوردگی سریع تر باشد، خوردگی بیشتر است. خوردگی را می توان به دو صورت خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم کرد. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد.

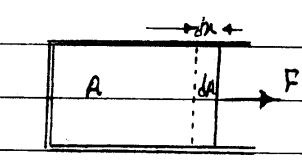
مکان خوردگی را می توان به دو دسته خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم کرد. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد. خوردگی موضعی می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود. خوردگی یکنواخت می تواند به خوردگی یکنواخت تقسیم شود. خوردگی موضعی می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود.

این فرایند می تواند به دو دسته خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم شود. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد. خوردگی موضعی می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود.

خوردگی موضعی می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد. خوردگی موضعی می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد.

فرایند خوردگی موضعی (Surface Eng) و خوردگی یکنواخت (Surface Corrosion) می تواند به خوردگی گالوانی، خوردگی پیتینگ، خوردگی ترک خوردگی و خوردگی انتخابی تقسیم شود.

این فرایند می تواند به دو دسته خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم شود. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد.



این فرایند می تواند به دو دسته خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم شود. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد.

$$G = G_0 + AY$$

G: خوردگی Bulk

این فرایند می تواند به دو دسته خوردگی موضعی و خوردگی یکنواخت تقسیم شود. خوردگی موضعی در مناطقی از سطح اتفاق می افتد که خوردگی در سایر نقاط رخ نمی دهد. خوردگی یکنواخت در تمام سطح اتفاق می افتد.

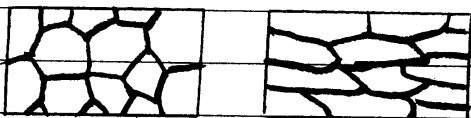
s.a.m

۴۵
ماده پلی کریستالین هم در درجه انجم سافتین

دانسته ای آن به این جهت تغییر می کند

یعنی دانسته ها در هر صورتی نور در آن عبور می شود

یعنی اوقات لازم است که دانسته ها به صورت



نور

در این شرایط انجم شده چندان وقت نماند که در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

آن را هم کم می کند و در آن حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

سفتی و سختی آن کم می شود و در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

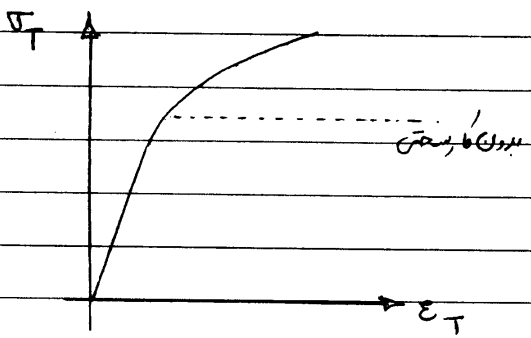
در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص



یعنی اگر بخواهد True Stress به نسبت True Strain

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص



Recrystallization

Recrystallization یک دانسته های سفتی و سختی است که در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

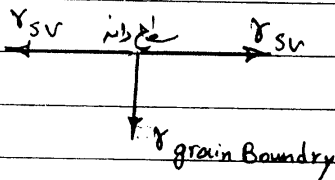
در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

در این حالت به این جهت که دانسته ها در آنجا که سفتی و سختی آن کم شود و وی خواص

Metastable می باشد

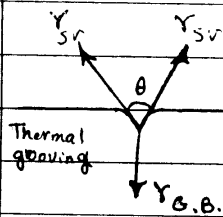
s.a.m

انرژی برای ایجاد مرزها با استفاده از انرژی سطحی است
 انرژی سطحی مواد در این توانیم اندازه گیری کنیم اما انرژی مرزها را نمی توانیم مستقیماً اندازه گیری کنیم



آن را می توانیم مستقیماً اندازه گیری کنیم مرزها را
 می توانیم بسنجیم انرژی سطحی محل را می توانیم اندازه گیری کنیم
 نیروی کشش سطحی در این نیروها در بخش کشش سطحی است
 یعنی کشش مرزها را می توانیم بسنجیم مستقیماً
 تحت هیچ شرایطی نمی توانیم در مقابل این نیروها در این توانیم
 صفر نمی شود در این نیروها γ_{SV} هستند یعنی Solid Vapor
 Vapor می توانیم بسنجیم و می توانیم در این نیروها کشش مرزها را بسنجیم

اتم ها در این ماده صرفاً جابجا می شوند و در این ماده جابجا می شوند و در این ماده جابجا می شوند
 تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 و در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 700°C بود در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 $T_M = 700 + 273 = 973\text{K}$ و $0.5 \times T_M = 486.5\text{K} = 213.5^\circ\text{C}$



در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید

$$2\gamma_{SV} \cos \frac{\theta}{2} = \gamma_{GB}$$

$$\Rightarrow \frac{\gamma_{GB}}{\gamma_{SV}} = 2 \cos \frac{\theta}{2}$$

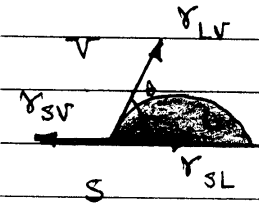
یعنی نسبت کشش مرزها به کشش سطحی برابر $2 \cos \frac{\theta}{2}$ است
 θ زاویه ای است که در این Thermal grooving حاصل شد

تا این حالت می توانیم از این روش برای اندازه گیری کشش مرزها استفاده کنیم و عمل مرزها را می توانیم بسنجیم
 mark ، Hardness indicator می توانیم در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید
 در این ماده که در این عمل می آید (در این عمل می آید) تغییراتی در این ماده که در این عمل می آید

s.a.m

انرژی سطحی و ترسوندگی:

وقتی یک جسم را کاملاً تغییر کنیم و قطره‌ای بزرگ آن جزئی از اجزای کوچک آن باشد، انرژی سطحی آن بیشتر از انرژی سطحی اجزای کوچک آن است. زیرا در هر دو حالت، انرژی سطحی آن‌ها برابر است. اما در حالت اجزای کوچک، انرژی سطحی آن‌ها بیشتر است.



این موضوع با کشش سطحی مرتبط است. روابط آن هم ساده است.

اگر یک قطره در یک ظرف (S) در تماس با آن قطره باشد (L) و

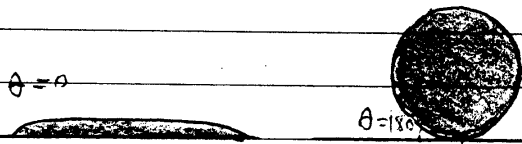
در آن ظرف هم کاره‌ها در آن باشد (V) و

زاویه بین دو نیروی کشش θ باشد.

نیروی γ_{SV} و γ_{LV} و γ_{SL} وجود دارند. برای آنکه در حالت تعادل

$$\gamma_{LV} \cos \theta + \gamma_{SL} = \gamma_{SV}$$

این قوه‌ها در هر سطحی که در حالت تعادل است. در این قوه‌ها در هر سطحی که در حالت تعادل است.



با استفاده از این دو حالت می‌توانیم رابطه بین γ_{SL} و γ_{SV} را بدست آوریم. شرط ترسوندگی کامل

این است $\theta = 0$

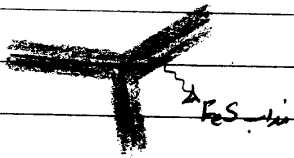
اگر $\theta = 180^\circ$ باشد باغ اصلاً سطحی وجود ندارد.

این سطحی به دست می‌آید. مثلاً وقتی یک قطره در یک ظرف (S) در تماس با آن قطره (L) و در آن ظرف هم کاره‌ها (V) در آن باشد. ترسوندگی کامل می‌شود. در این حالت، انرژی سطحی آن‌ها برابر است. اما در حالت اجزای کوچک، انرژی سطحی آن‌ها بیشتر است. زیرا در هر دو حالت، انرژی سطحی آن‌ها برابر است. اما در حالت اجزای کوچک، انرژی سطحی آن‌ها بیشتر است.

در حالتی که در هر سطحی که در حالت تعادل است. در این قوه‌ها در هر سطحی که در حالت تعادل است.

آهن در حالتی که در هر سطحی که در حالت تعادل است. در این قوه‌ها در هر سطحی که در حالت تعادل است. آهن در حالتی که در هر سطحی که در حالت تعادل است. در این قوه‌ها در هر سطحی که در حالت تعادل است.

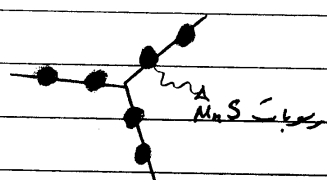
s.a.m



این مذاب FeS دارای $\theta = 0$ است یعنی کاملاً شیب جزیره را ندارد
 توجه داریم که در مایع مایه‌ها توسط یک مایع کاملاً شیب
 می‌کنند. حالا وقتی ماده را نوبت می‌کنیم

ماده‌های مس در مایع نوبت می‌کنند
 مایع از حالت مایع به نوبت می‌گردد و در مایع وجود است که مایع کاملاً شیب جزیره را دارد
 دقیقاً تحت کنترل قرار داریم. توجه داریم که در مایع وجود است و در مایع کاملاً شیب جزیره را دارد
 آن مایع را می‌بینیم که مایع است به فولاد نوبت می‌کنند و فولاد نوبت می‌کنند Mn_3 یا هر چه که نوبت می‌کنند
 آهن FeS است که مایع است و مایع است و مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است

نمای این جزیره MnS است که مایع است



در این حالت به مایع مایع کاملاً شیب جزیره را دارد
 MnS در مایع کاملاً شیب جزیره را دارد چون θ آن بزرگ است
 مایع مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
 کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است

از دیدگاه مایع این مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
 این مایع کاملاً شیب جزیره را دارد

1. مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
 2. مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
- و مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
- در مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
- وقتی که مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است
- مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است

در مایع کاملاً شیب جزیره را دارد که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است که مایع است

s.a.m

در مورد این مسئله برای سیستم های مختلف تابع حالت در نظر داریم و باید بررسی این تابع و خصوصیات آن را در سیستم در تعادل است
 یعنی اگر در تعادل نیست یعنی در تعادل نیست و اگر در تعادل است یعنی در تعادل است و اگر در تعادل است یعنی در تعادل است
 به این نام نیز می خوانند و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 تعادل در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 از این جهت که برای این سیستم ها باید در نظر بگیریم که در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 همچنین می توانیم تعادل را در نظر بگیریم و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 اما در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 است (تقریباً) از این جهت که در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 در مورد این مسئله باید در نظر بگیریم که در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 که این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است.

حالا دیگر تعادل بین فازهای مختلف است. وقتی سیستم ما در تعادل است یعنی در تعادل است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)
 تعادل فازها « phase equil. » این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)
 تعادل در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 ثابت و وضعیت را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)

$$G = H - TS$$

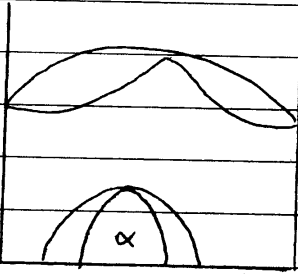
این تابع انرژی همی است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است) و این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است
 یعنی انرژی همی در تعادل است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است) و این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است
 به این نام نیز می خوانند و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 اما اگر در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 حرکت است و این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)

در حرکت است و این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)
 این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)
 یعنی تعادل در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 تعادل در تعادل است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است و این نام ها هم برای سیستم های مختلف است
 که این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است (این مسئله را می توانیم در تعادل در نظر بگیریم است)

s.a.m

یک داده تجربی که در حالت پایج قرار دارد، علامت مهم را چه می‌شود؟ این سؤالات را تجربه کنید با پایج

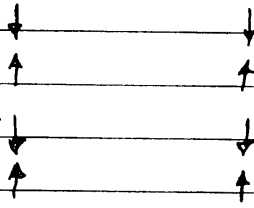
می‌دهد آید، توان یک داده غیر منظم را حساب و علامت مهم را منظم شود؟
تجربه کنید با پایج تجربی در این مورد، اگر منظم باشد علامت مهم را منظم شود؟
داده تجربی در این منظم منظم منظم علامت مهم را منظم منظم منظم آن
شروعی هست یا نه؟



می‌دانیم در حالت تجربی این شکل شده از مجموع تجربی های تجربی و تجربی
حقیقی در حالت تجربی در این داده ها تجربی های تجربی و تجربی و تجربی
تجربیه آن را با تجربه کرده بود، تجربی شکل داده در نظر می‌گیریم

داده های منظم، بی ترتیب و منظم

انرژی آرومی انرژی تجربی



جلد
پایج
منظم
نظم

یعنی انرژی تجربی در این جلد پایج را با پایج منظم کنیم، انرژی تجربی در این پایج منظم است زیرا این پایج منظم است
دارد انرژی تجربی علامت پایج هم بیشتر از حالت جلد است. علامت تجربی داده تجربی و در نظر می‌گیریم این داده
در یک پایج تجربی در این پایج را با پایج منظم کنیم، انرژی تجربی در این پایج منظم است
از این پایج منظم در یک Range از داده ها منظم که در این پایج منظم علامت پایج منظم علامت پایج منظم است
می‌تواند از حالت جلد پایج منظم است انرژی تجربی در این پایج منظم است. این پایج منظم منظم
داده تجربی منظم شده در این پایج منظم است که در داده های تجربی در این پایج منظم شده است
انرژی تجربی بیشتر است در حالت پایج منظم و پایج منظم در داده های تجربی در این پایج منظم است
همین دلیل است که در داده های تجربی منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
که این پایج منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
داده منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
در حالت پایج منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
نظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
همین دلیل است که در داده های تجربی منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
پایج

تمام این علامت ها و تجربی های تجربی در این پایج منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم منظم
پایج منظم
انرژی تجربی در این پایج منظم

s.a.m

می یابد در این رابطه معادله حالت است که آن هم از آن می توان در رابطه $P_{Perfect}$ ، R حرارت
 چون هم از هم جدا است پس وقتی جای هم انداخته در هم عوض کنیم هیچ تغییری نمی کند این انرژی که در این
 "Configurational Entropy" در نوع انرژی که پیش از این به شکل $K_B \ln \Omega$ بیان شده است اما در معادله تعریف محدودیت
 توزیع آن جایگزین می شود و آن وضعیت هر فصلی را می یابیم $\ln \Omega$ و آن B و A است
 همین چیز است که در آن B و A با هم B و A در در هم توزیع کنیم این توزیع کامل تعریف است یعنی هیچ شیبی
 حضور هم بر این اثر نیست که تعریف درست حالتها و حضور آن هم در برابر این $\ln \Omega$ است که آماری مابین حاصل می ماند
 در در نهایت B و A در هم B و A است این $\ln \Omega$ (توزیع A و B در توزیع های آن) $\ln \Omega$ یعنی همان
 یا جامع $\ln \Omega$ است یعنی $\ln \Omega$ R نام R است انرژی که پیش از این به شکل $K_B \ln \Omega$ بیان شده است که آماری
 کاملی است یعنی $\ln \Omega$

$$\Delta S = -R (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

این معادله می تواند برای نتایج تطبیق
 کمالات است و در نوع $\ln \Omega$ است

این رابطه هم برای حالت هم طرزها در هم باقی قابل استفاده است حتی برای $\ln \Omega$ و $\ln \Omega$ در هم در هم
 توزیع کنیم هم می توان از این رابطه استفاده کرد!

دو Vibrational (Thermal) Entropy در این مورد در تعریف $\ln \Omega$ و $\ln \Omega$ است و فضا می توانی آن را در آن
 هوایی جسم می خورد این همان انرژی است $\ln \Omega$ R T یعنی $\ln \Omega$ R T است
 این انرژی می باشد که در توزیع ذرات سیستم می تواند در آن $\ln \Omega$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است
 در تعریف $\ln \Omega$ R T است در آن $\ln \Omega$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است
 این انرژی $\ln \Omega$ R T است $\Delta S = \frac{\delta Q}{T}$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است
 این همان Thermal Entropy است چون وقتی $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است
 در $\ln \Omega$ R T است $\frac{\delta Q}{T}$ R T است

در واقع در توزیع می ایجاب کرده در این $\ln \Omega$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است
 این رابطه در توزیع می ایجاب کرده $\ln \Omega$ R T است این $\ln \Omega$ R T است
 وقت $\ln \Omega$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است و در آن $\ln \Omega$ R T است
 فضا می توانی از آن $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است
 در $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است

$$\Delta S = \Delta S_{Conf.} + \Delta S_{Vib.}$$

در $\ln \Omega$ R T است ΔS R T است
 در $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است
 در $\ln \Omega$ R T است $\ln \Omega$ R T است

s.a.m

perfect و البته اندر در واقع $\Delta S_{u,b}$ عدد ثابتی است که در جدول تعریف شده است، و در واقع این عدد ثابت است و در جدول تعریف شده است.

$$\Delta G_{def} = X_v \Delta H_v - [R(X_v \ln X_v + (1-X_v) \ln(1-X_v)) + \Delta S_{u,b} X] T$$

برای تعیین حالت تعادل، ΔG را نسبت به X_v مشتق می‌کنیم. $\Delta S_{u,b}$ term ثابتی است که در جدول تعریف شده است.

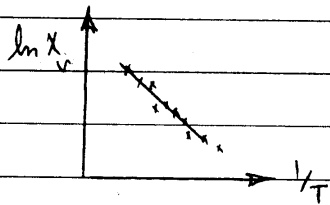
$$\frac{\partial \Delta G}{\partial X_v} = 0 \Rightarrow X_v^{eq} = \exp\left(\frac{\Delta S_{u,b}}{R}\right) \exp\left(\frac{-\Delta H_v}{RT}\right)$$

میزان ΔG در این حالت ΔG_{min} خواهد بود.

حالت تعادل ΔG نسبت به X_v کمینه می‌شود. اگر ΔG در این حالت ΔG_{min} باشد، این حالت تعادل است.

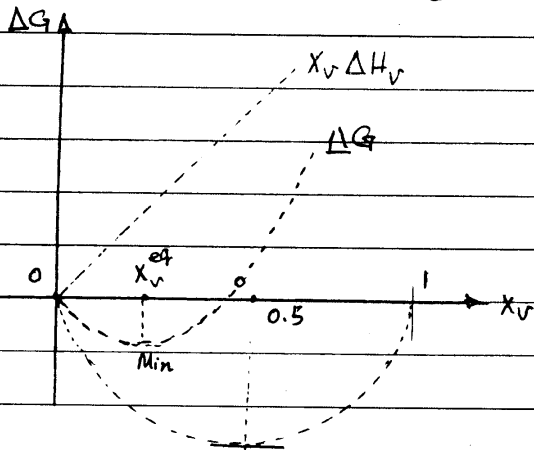
برای ΔH_v و $\Delta S_{u,b}$ که در جدول تعریف شده است، $\Delta S_{u,b}$ term ثابتی است که در جدول تعریف شده است.

در این حالت $\Delta S_{u,b}$ term ثابتی است که در جدول تعریف شده است. $\Delta S_{u,b}$ term ثابتی است که در جدول تعریف شده است.



این خط مستقیم با شیب $-\frac{\Delta H_v}{R}$ و برش $\frac{\Delta S_{u,b}}{R}$ در محور $1/T$ است. این خط مستقیم با شیب $-\frac{\Delta H_v}{R}$ و برش $\frac{\Delta S_{u,b}}{R}$ در محور $1/T$ است.

حالت تعادل ΔG بر حسب X_v و $\Delta S_{u,b}$ و ΔH_v و R و T به صورت زیر است.



این منحنی پارابولیک با شیب $X_v \Delta H_v$ و ΔG در این حالت ΔG_{min} خواهد بود. این منحنی پارابولیک با شیب $X_v \Delta H_v$ و ΔG در این حالت ΔG_{min} خواهد بود.

$$\Delta G = X_v \Delta H_v - T [R(X_v \ln X_v + (1-X_v) \ln(1-X_v)) + \Delta S_{u,b} X]$$

این منحنی پارابولیک با شیب $X_v \Delta H_v$ و ΔG در این حالت ΔG_{min} خواهد بود. این منحنی پارابولیک با شیب $X_v \Delta H_v$ و ΔG در این حالت ΔG_{min} خواهد بود.

s.a.m

با این حرکت که در $\lambda = 0.5$ باشد، شیب داریم $\lambda = 1$ و $\lambda = 0.5$ را داریم. شیب است و قطع کند.
 این ترانسپارانت است که در $\lambda = 0.5$ و $\lambda = 1$ دو نقطه نشان می‌دهد. $\lambda = 0.5$ است.
 تست استریم ترانسپارانت می‌کنیم. وقتی چند نقطه اول را اضافه می‌کنیم، انرژی که قبل از حرکت فقط بالا می‌رود
 اما انرژی با شیب به نهایت کاهش می‌دهد. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 یعنی ΔG که $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 انرژی از شیب انرژی که شیب داریم $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.

هر دو است این بران معنای که افزایش بران نقطه است.
 تصویب $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 دلتا $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 می‌تواند به $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 است و $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 محروم است $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 همین دلیل است که ما وقتی $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 تولید کنیم قیمت ما $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.
 ضمن آنکه است که بتوانیم این $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.

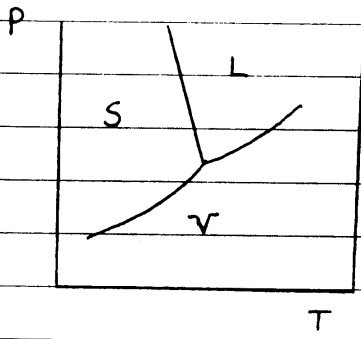
این حرکتی که در هر دو است $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.

این ترانسپارانت است که در $\lambda = 0.5$ و $\lambda = 1$ دو نقطه نشان می‌دهد. $\lambda = 0.5$ است.
 تست استریم ترانسپارانت می‌کنیم. وقتی چند نقطه اول را اضافه می‌کنیم، انرژی که قبل از حرکت فقط بالا می‌رود
 اما انرژی با شیب به نهایت کاهش می‌دهد. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است. $\lambda = 1$ است. $\lambda = 0.5$ است.

s.a.m

توازن فازي

اگر بین دو فاز توازن وجود نداشته باشد، تغییراتی که در این سیستم اتفاق می‌افتد، در جهت دستیابی به تعادل خواهد بود. P در این سیستم می‌تواند تغییر کند. dP ، dT و dV در این سیستم می‌تواند تغییر کند. $dG = -SdT + Vdp$ این معادله را می‌توان به کمک $dG = -SdT + Vdp$ و $dG = -SdT + Vdp$ استفاده کرد. $dG = -SdT + Vdp$ این معادله را می‌توان به کمک $dG = -SdT + Vdp$ و $dG = -SdT + Vdp$ استفاده کرد.



توازن در سیستم فازي تک جزئی: در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود. این معادله را می‌توان به کمک $dG = -SdT + Vdp$ و $dG = -SdT + Vdp$ استفاده کرد.

تغییر در تعادل فازي می‌تواند به دلیل تغییر در دما یا فشار باشد. در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

$dG = -SdT + Vdp$

این معادله را می‌توان به کمک $dG = -SdT + Vdp$ و $dG = -SdT + Vdp$ استفاده کرد.

$\alpha \mid \beta$

$G^\alpha = G^\beta$

$dG_{\alpha \rightarrow \beta} = 0$

از این معادله می‌توان به کمک $dG = -SdT + Vdp$ و $dG = -SdT + Vdp$ استفاده کرد.

در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

$dG^\alpha = -S^\alpha dT + V^\alpha dp$
 $dG^\beta = -S^\beta dT + V^\beta dp$

در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

$dG_{\alpha \rightarrow \beta} = dG^\beta - dG^\alpha = 0$

در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

dP	$= \frac{\Delta S_{\alpha \rightarrow \beta}}{\Delta V_{\alpha \rightarrow \beta}}$
dT	eq

در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

تغییر دما و فشار می‌تواند به دلیل تغییر در دما یا فشار باشد. در این سیستم، تعادل فازي بر اساس معادله $dG = -SdT + Vdp$ تعریف می‌شود.

s.a.m

این راهم تغییرات فشار و دما و انشای و ... سیستم ظرفی را هنوز در حالت تعادل ندری دارد

تعادل در سیستم های آمیخته می شود:

در سیستم های آمیخته که در یک انتقال در هم قرار می گیرند این انتقال در هم آمیختگی می نامند

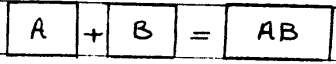
این \sum در فرآیند هدف نقل و انتقال است و در آن $dG = SdT + vdp + \sum \mu_i dn_i$

$\mu_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{T,P,n_j \dots}$

این فرآیند در سیستم های آمیخته با رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ است

در حالت فشار ثابت برای سیستم دو جزئی A و B می توانیم G برآورد کنیم

$G = X_A \bar{G}_A + X_B \bar{G}_B$



اگر A و B داشته باشیم یک محلول نسبت 1-3 در آن خواهیم داشت

یعنی در واقع $\frac{1}{4}$ A و $\frac{3}{4}$ B داشته باشیم این محلول در روش های مختلف

در دست می آید می توانیم تهیه کنیم مثلاً در سیستم اول 1mol A بریزیم بعد 3mol B و می توانیم

یا سیستم اول 0.5mol B بریزیم بعد سیستم اول B و ... در این صورت چون پتانسیل شیمیایی در هر لحظه تابع خلوص

است می توانیم از هر دو ΔG اشتراک بگیریم چون در هر دو حالت از یک نقطه پتانسیل شیمیایی شروع می شود

نمی آید این عمل با کمک من گنرای است - از روش زیاد تابع حالت است یعنی می توانیم برآورد کنیم

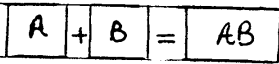
می توانیم محلول AB را تهیه کنیم - هر دو محلول را با یکدیگر $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ در آن تهیه می کنیم

می توانیم با افزودن هر دو سیستم از هر دو برآورد کنیم و اصل کار نسبت 1-3 می توانیم برآورد کنیم

افزایش سیستم 3 در هر دو هم امکان پذیر است - در این صورت این دانستی هم می توانیم Composition ثابت انجام

شود - در این صورت می توانیم اشتراک بگیریم - دقیقاً مثل ΔH می توانیم از روش مختلف برآورد کنیم

در دو روش با رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ می توانیم برآورد کنیم - این جدول می توانیم جدول تحلیل را



اصطلاحات مثل $G_{unmixed}$ و G_{mixed} در مورد AB در ماده A و B

$G_{unmixed}$

G_{mixed}

در مورد فشار ثابت - این فرآیند برآورد می شود

Solution می توانیم محلول در واقع همان اصطلاح scale

$\Delta G_{mixing} = G_{mixed} - G_{unmixed}$

اصطلاحات Solution (mixing) می توانیم برآورد کنیم

$G_{unmixed} = X_A \bar{G}_A^0 + X_B \bar{G}_B^0$

نسبتات را هم مخلوط می کنیم می توانیم برآورد کنیم

$\Delta G_{mix} = \Delta H_{mix} - T\Delta S_{mix}$
 $\Delta H_{mix} = \Delta U_{mix} + P\Delta V$

مخلوط می شود - اینو می توانیم برآورد کنیم

$G_{unmixed}$ نشان می دهد اگر محلول با X_A از A و X_B از B

در دست می آید - می توانیم برآورد کنیم (در حالت فشار ثابت)

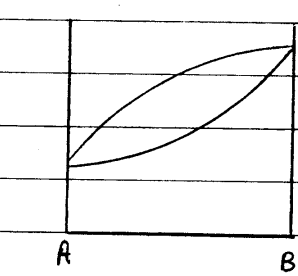
می توانیم برآورد کنیم - می توانیم برآورد کنیم

در وقت ΔG_{mix} می توانیم برآورد کنیم (در حالت فشار ثابت) چون T و P مشخصه است ΔG_{mix} و ΔH_{mix}

s.a.m

این صورت نیز می توانیم به همین سیستم های آبیاری، سیستم های فرسوده ΔV_{mix} ناسی از اجزای دیگر حاصل می شود
 باشد. در این صورت ΔH_{mix} این سیستم ها صفر است. این مورد نیز حالت است. ΔV_{mix} یعنی مجموع حجم های A و B
 قبل از اختلاط برابر حجم مخلوط AB است. هر دو در آنجا قرار دارند. موارد استثنا نیز عبارتند از: تغییر در حجم، انقباض و گسترش و غیره
 از اجزای می باشد. یعنی وقتی اجزای A و B را در یکدیگر میزنیم، ممکن است حجم نهایی کمتر یا بیشتر از مجموع
 حجم اجزای اولیه باشد.

اجزای اولیه آن را حاصل کامل می دانیم. اجزای اولیه که در این فرآیند اختلاط ΔH_{mix} آن ها صفر باشد یعنی ΔU_{mix} آن ها صفر
 باشد. اگر مواد هم وزن و هم مولی باشند ΔH_{mix} یعنی در مورد A و B در یکس و در قیاس ΔH_{mix} که در صورت فرسودگی
 (انقباض یا گسترش) باشد. از طرف دیگر ΔH_{mix} یعنی اجزای A و B در یکس و در قیاس ΔH_{mix} که در صورت فرسودگی
 در B قبل از اختلاط برابر با B باشد. در این صورت است که این اجزای A و B در یکس و در قیاس ΔH_{mix} که در صورت فرسودگی
 در B سهم انرژی درونی (گرمی) این ماده از آنجا که از آنجا (؟) سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس
 که در فرآیند اختلاط عناصر با هم ترکیب می شوند و مواد در یکس با هم اختلاط می کنند و در نهایت ΔH_{mix} که در صورت
 در هم آمیختن کامل در این تقاضای تغییر ΔH_{mix} که در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس



از اجزای کامل خواهد بود. نشان خواهد داد که اینها در این حالت یعنی اختلاط اولیه
 از اجزای کامل در سیستم های بی رخ و در آنجا که رفتار اجزای A و B در یکس و در قیاس ΔH_{mix} که در صورت فرسودگی
 یعنی این تغییر انرژی درونی در این اختلاط و تغییر حجم نهایی با هم تغییر می کنند.
 ΔS_{mix} در این حالت با ΔS_{mix} در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس
 خاصی برای اجزای A و B در یکس و در قیاس ΔS_{mix} که در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس
 می باشد که در فرآیند اختلاط در این حالت.

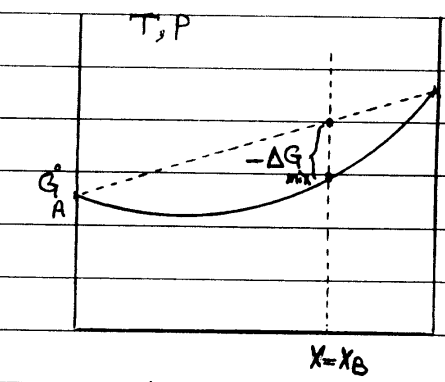
$$\Delta S_{mix}^{id} = -R (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

$$\Delta G_{mix} = -T \Delta S_{mix}$$

$$G_{sol} = G_{unmixed} + \Delta G_{mix}$$

$$G_{sol} = X_A G_A^0 + X_B G_B^0 + RT (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

تغییرات انرژی درونی در این اختلاط اولیه است.
 بنابراین می توانیم بگوییم $G_{sol} = G_{mixed}$ و G_{sol} را حساب کنیم.
 حال اگر سیستم با اجزای A و B در یکس و در قیاس G_{sol} که در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس
 در حالت بی اختلاط در آنجا که در فرآیند اختلاط در این حالت.
 فرآیند اختلاط در این حالت در این فرآیند اختلاط در این حالت.
 G_{sol} که در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس

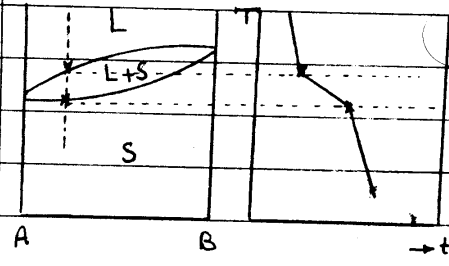


در صورت G_{sol} در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس
 در حالت بی اختلاط در آنجا که در فرآیند اختلاط در این حالت.
 فرآیند اختلاط در این حالت در این فرآیند اختلاط در این حالت.
 G_{sol} که در صورت فرسودگی در B سهم می کنند. اگر اجزای A و B در یکس

$$G_{sol} = G_{unmixed} + \Delta G_{mix}$$

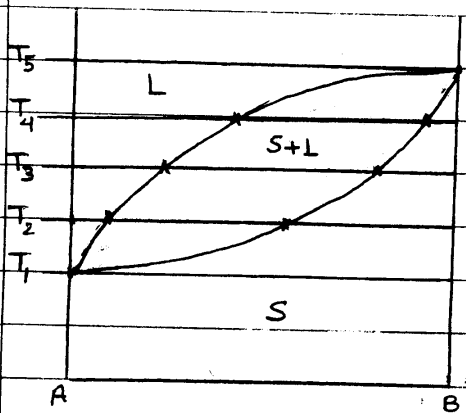
s.a.m

حالات مختلفه باشند و دما را با دماي همگراي (در صورت ماکولاً تا اين دما صاف و صاف) دقت ميکنيم و همگراي موجود در سيستم صاف و با انحراف (در صورت عدم همگراي) در حالت ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است



مجموعه دماي همگراي با همگراي سيستم در حوضه انحراف ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 نسبت به دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است

دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است



در دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است

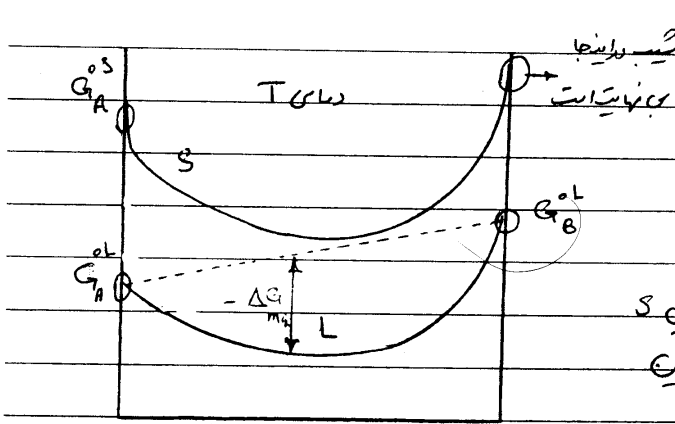
در دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است

$$S: G_{Sol}^S = X_A G_A^S + X_B G_B^S + RT []$$

$$L: G_{Sol}^L = X_A G_A^L + X_B G_B^L + RT []$$

در دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است
 دماي همگراي در دماي همگراي ماکولاً تا اين دما صاف و صاف است

s.a.m



نشان می‌دهد در این طرف این است که هر دو منحنی در راستای دما به هم می‌رسند. سوال این است که در دماهای خیلی پایین این درجه‌های نسبت به هم چه وضعیتی داشته باشند؟ آیا می‌توانیم در دماهای خیلی پایین هم به هم می‌رسند؟

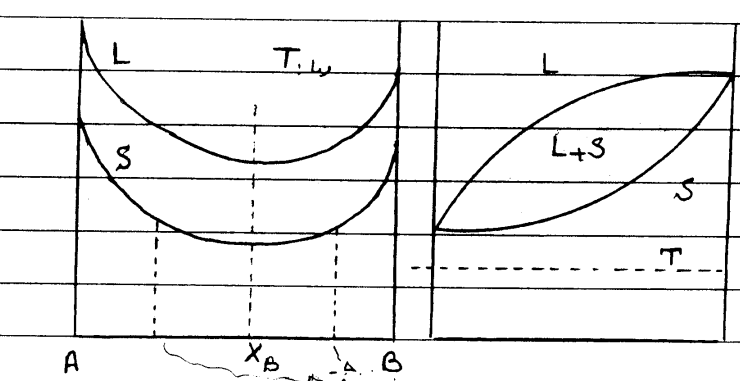
برای نشان دادن این موضوع، فرض می‌کنیم که این دو منحنی در دماهای مختلف به هم می‌رسند. در این صورت، در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود.

در این صورت، در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود.

$$\frac{dG_A^L}{dT} = -S_A^L$$

$$\frac{dG_A^S}{dT} = -S_A^S$$

با این فرض، در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود. این موضوع را می‌توانیم به کمک نمودارهای فاز مشاهده کنیم.



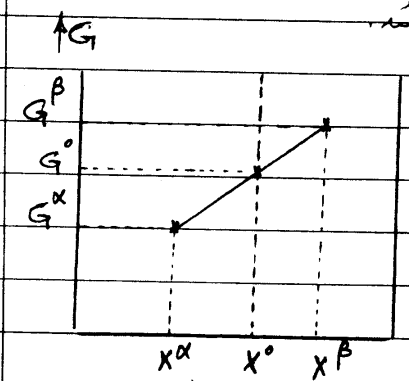
این نمودارها نشان می‌دهند که در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود. این موضوع را می‌توانیم به کمک نمودارهای فاز مشاهده کنیم.

در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود. این موضوع را می‌توانیم به کمک نمودارهای فاز مشاهده کنیم.

این نمودارها نشان می‌دهند که در دماهای بالاتر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت راست می‌رود و در دماهای پایین‌تر، منحنی ما را می‌بینیم که به سمت چپ می‌رود. این موضوع را می‌توانیم به کمک نمودارهای فاز مشاهده کنیم.

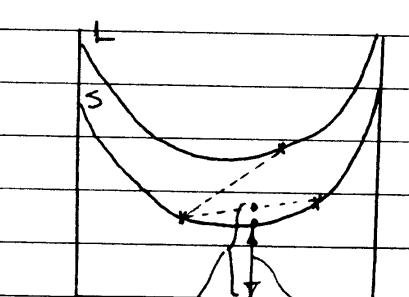
s.a.m

این استدلال ثابت می‌کند که برای دمای T در دمای پایین است هیچ فاز دیگری غیر از یک فاز وجود ندارد. $G = G_{min}$ وقتی T کم می‌شود سیستم متناظر همین با ترکیب مورد نظر باشد.



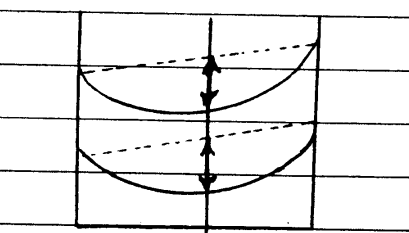
حاصل از یک سیستم دو فاز همبسته G^0 در دمای T و P است. این ترکیب X^0 و انرژی آزاد آن G^0 ، G^alpha و G^beta است. نمودار جامد لغت، اگر جامد غلبه در این ترکیب باشد، فرستادن از دمای جامد غلبه در این ترکیب انرژی آزاد آن در این ترکیب غلبه خواهد بود. انرژی آزاد این ترکیب G^0 است. این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.

این نقطه (X^0, G^0) و (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) در این نمودار است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.



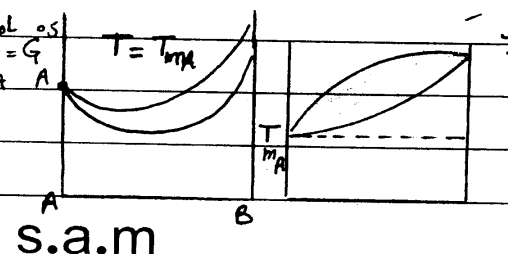
در این نمودار $G = G_{min}$ در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.

انرژی آزاد محلول در دمای T و P است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.



این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.

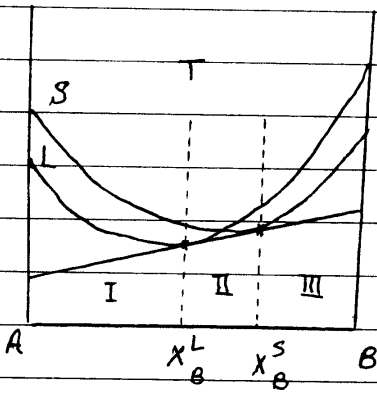
این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.



این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است. این نمودار نشان می‌دهد که در این ترکیب X^0 و G^0 در (X^beta, G^beta) و (X^alpha, G^alpha) است.

s.a.m

این تفرق $G_A^S - G_A^L$ است و این در مورد نهایی یعنی تقاضای کم بود یا کم بود هم وضعیت نهایی است

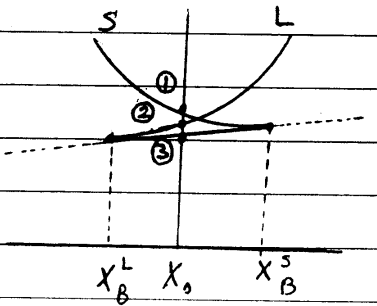


حالا اگر فرض کنیم که ما با یک قیمت X_B در این دو منحنی هستیم به هر دو طرف تقاضا و عرضه می‌کنند اما این نقطه در تقاضای کم است
 و این عرضه ما در این نقطه است با تقاضای کم بود و عرضه می‌کنیم این عرضه را
 نقطه تعادل و سیستم های با اختلاف اینها است (در سیستم های
 غیر ایستا آن امکان وجود دارد که قبل از این که در نقاط تعادلی
 به هم برسند در نقاط تعادلی هم به هم برسند)

در این وضعیت اگر فرض کنیم که ما با $G_A = G_A^{\min}$ نقطه تعادل
 است البته در مورد نهایی که در این دو منحنی است
 تعادل نهایی را می‌توانیم به هر دو طرف تقاضا و عرضه می‌کنیم

با استفاده از این فرضیات می‌توانیم در وضعیت کمبود عرضه و تقاضای کمبود تقاضا
 است اما این تقاضا را می‌توانیم $G_A = G_A^{\min}$ هم فرض کنیم با استفاده از این فرضیات می‌توانیم
 تقاضا و عرضه می‌کنیم و نقطه تعادل است پس در وضعیت کمبود عرضه و تقاضای کمبود
 است در مورد نهایی

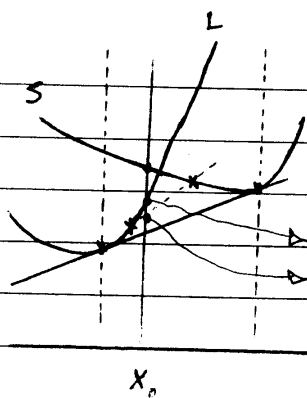
در نقطه تعادل یعنی ترکیبات که X_B^L و X_B^S هر دو یکی از طرفین عرضه و تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه است
 در سیستم با یک تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه (تقاضای کم) و چه یک تقاضای کمبود عرضه
 و چه در عرضه و تقاضای کمبود عرضه G_A^{\min} هر دو یک ترکیبات که تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه است
 در نقطه (III) هم وضعیت عرضه و تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه است اما این G_A^{\min} سیستم
 عرضه است که تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه A و B را در این سیستم



اما نقطه (III) نقطه تعادل عرضه و تقاضا است اگر ترکیب X_B از A و B در
 در این نقطه در عرضه و تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه در عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 عرضه و تقاضای کمبود عرضه (III) یعنی عرضه و تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 S در نقطه (I) تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه A و B و ترکیب با
 تقاضای کمبود عرضه و تقاضای کمبود عرضه اگر در سیستم عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 و عرضه و تقاضای کمبود عرضه با عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه (I)
 است این عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه A و B

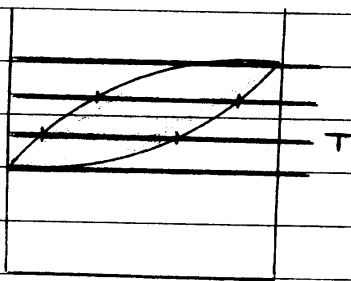
با عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه
 عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه عرضه و تقاضای کمبود عرضه

s.a.m



انروی رسم ترافیک
 انروی رسم ترافیک
 یک جاده بر روی خط اصلی است

۵۴ اگر ترکیب فاز جامد آن در بر روی منحنی S و ترکیب فاز جامد آن در بر روی منحنی L از نظر حجم این ترافیک آزاد
 در زمان کاهش پیدا کند تا جایی که بر روی خط اصلی منحنی Min شود
 یعنی ترکیب سطح X_B^L و ترکیب سطح X_B^S است. هر دو ترکیب در هر دو سطح با یک جاده با غلظت X_0
 نسبت به هم از لحاظ آنرا آن نمی تواند لغت آنرا من مقدار باشد.

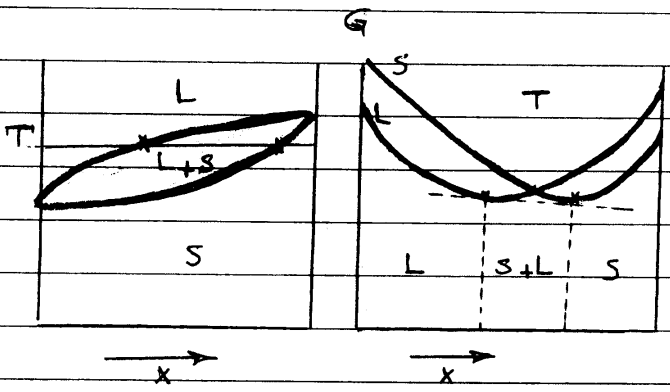


پس علت آنست که رسم با صورتی در زمان X_0
 صورت آنرا آن Min است و در بعضی موارد می تواند
 در دمای آن در دمای هم مقدار داشته باشد آنرا
 بالاتر بریم در نقطه آن ترافیک است. اگر ظرفیت
 کنیم این در نقطه است غلظت ها بیشتر حرکت می کنند
 آنرا هم کار می است که در نقطه X_0 در رسم آنرا
 روزی با آن ترافیک فقط با ترافیک می تواند وجود داشته باشد.

آنرا ما خود اختصار این در نقطه ها در هر دمای به دست آوریم و طوری است در تعدادی که داریم با هم قطع
 و رسم. نسبت ما بر این در تعداد به دست است. Q_0 دومی یکی بر این Q_{max} و یکی بر این Q_{lim} است.
 این کار بر این در حالات رسم لغت این در هر دمای است
 و اما اگر رسم غیر این در این با این در هر دمای به دست می شود زیرا در این تغییر حجم داریم و آنرا کار بر این در هر دمای می شوند.

s.a.m

در آن حالت که G بر حسب X نمودار آن را در دو طرف از یک نقطه می‌توانیم دیدیم که نقطه تعداد داریم یعنی نقطه T یا S یا L



مهرنگ فارسی و غیره هم تعادل می‌سازد
 همین جهت که این توانیم روی دایره هم تعادل
 قانون هم نشان دهیم. محاسبات (دو نسخه)
 S و T محاسبات با دایره هستند.
 ما باید دو نقطه هم روی دایره هم G بر حسب X
 پیدا کنیم که این نسخه هم در آن معادله
 مشترک باشند. در واقع در این دو نسخه
 ضرب را هم می‌توانیم از معادله هم می‌توانیم
 حساب کنیم

$$\begin{cases} G_{sol}^S = X_A G_A^{\circ S} + X_B G_B^{\circ S} + RT (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B) \\ G_{sol}^L = X_A G_A^{\circ L} + X_B G_B^{\circ L} + RT (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B) \end{cases}$$

از طرف دیگر می‌توانیم
 G_{sol}^S به صورت دیگر هم
 نشان دهیم بر حسب \bar{G}_A و \bar{G}_B
 که در واقع در این معادله نشان می‌دهیم که این
 معادله با G می‌توانیم به صورت دیگر هم نشان
 می‌دهیم تا از آنجا

$$\begin{cases} G_{sol}^S = X_A \bar{G}_A + X_B \bar{G}_B \\ \bar{G}_A = \mu_A, \bar{G}_B = \mu_B \\ G_{sol}^S = X_A (G_A^{\circ S} + RT \ln X_A) + X_B (G_B^{\circ S} + RT \ln X_B) \end{cases}$$

Ideal Solution:	$\mu_A^S = G_A^{\circ S} + RT \ln X_A$
Nonideal Solutions:	$\mu_A^S = G_A^{\circ S} + RT \ln a_A$

بنابراین این دو نسخه را می‌توانیم
 یعنی نشان می‌دهیم که A و B که
 اینها آن و غیره اینها آن تغییرات در هر دو
 در واقع هم می‌توانیم از آنجا

$$a_A = \gamma_A X_A$$

در اینجا هم می‌توانیم دیدیم که اینها آن
 تغییرات در هر دو نسخه را می‌توانیم
 یعنی هم از آنجا می‌توانیم
 معادله آن قابل مشاهده است
 نشان می‌دهیم. در اینجا هم معادله هم
 به ما کمک می‌کند. از آنجا که اینها آن
 در هر دو نسخه نشان می‌دهیم و در هر دو نسخه
 اینها در هر دو نسخه نشان می‌دهیم
 معادله آن را در هر دو نسخه نشان می‌دهیم
 نوعی می‌توانیم از آنجا

s.a.m

است. سهم انرژی در این حالت در محلول های ایده آل P می شود یعنی این توزیع A-B, B-B, A-A با یکدیگر برابر است و این توزیع کلاسیک و منظم است یعنی هیچ A و B با هم تداخل ندارند. این توزیع کلاسیک را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

8. "Regular Solutions" & "Quasi-Chemical Model"

این فرضیه ها مقادیر تغییرات انرژی را با معادلات تغییرات بیان می کنند و این معادلات را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است:

Regular Solutions: A-A
A-B
B-B

تغییرات انرژی در این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

$$\bar{V}_A \approx \bar{V}_B$$

$$\Delta \bar{V}_{mix} = 0 \rightarrow \text{No Elastic strain Energy}$$

$$\begin{cases} \Delta G_{mix} = \Delta H_{mix} - T \Delta S_{mix} \quad (T, P = cte) \\ \Delta H_{mix} = \Delta U_{mix} + P \Delta V_{mix} \quad (T, P = cte) \end{cases}$$

تغییرات انرژی در این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

$$\begin{cases} \Delta H_{mix} = \Delta U_{mix} = X_A X_B R \\ R = N_0 Z \epsilon \end{cases}$$

تغییرات انرژی در این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

این فرضیه ها مقادیر تغییرات انرژی را با معادلات تغییرات بیان می کنند و این معادلات را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

$$\epsilon = \epsilon_{AB} - \frac{1}{2} (\epsilon_{AA} + \epsilon_{BB})$$

Average انرژی در این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

$$\begin{cases} \Omega = N_0 Z \epsilon \\ \Omega > 0 \\ \text{میزان AB مثبت} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Omega = N_0 Z \epsilon \\ \Omega < 0 \\ \text{میزان AB منفی} \end{cases}$$

این فرضیه ها مقادیر تغییرات انرژی را با معادلات تغییرات بیان می کنند و این معادلات را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم. تغییرات انرژی این محلول ها با معادله است. این معادله ها را می توانیم به این شکل نیز بیان کنیم.

s.a.m

وقتی که AB مخلوط است، آنرا نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

اینکه در مورد سیستم‌های باغاره با $\Delta H_{mix} < 0$ صحبت کنیم، یعنی خاصیت انجماد در AB از Avg کمتر است. این به خاطر اینست که در این سیستم، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

اینکه این سیستم را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

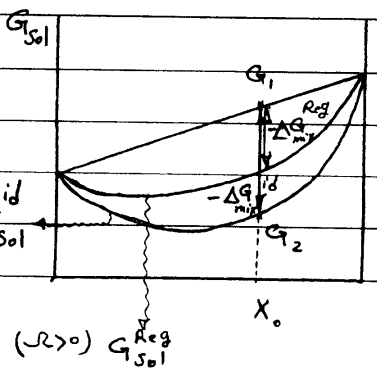
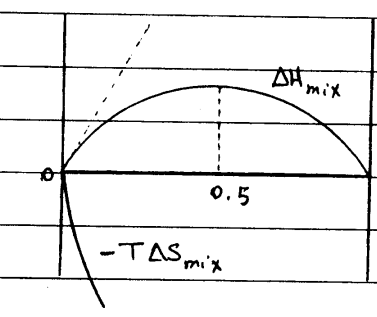
در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

s.a.m

$$G_{sol} = \Delta G_{mix} + G_1 \text{ Regular Solution } (\Delta H_{mix} < 0)$$

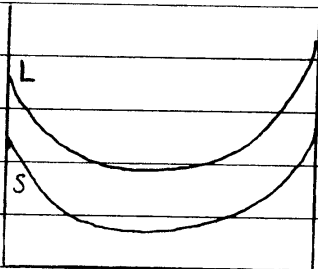
$$\Delta G_{mix} = \Delta H_{mix} - T \Delta S_{mix}$$

$$G_{sol} = X_A G_A^0 + X_B G_B^0 + \Delta H_{mix} + RT(X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

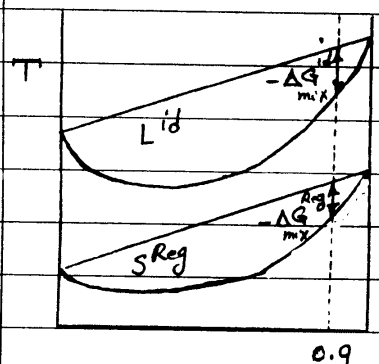


اینکه این سیستم را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم. در این صورت، نقطه انجماد و نقطه ذوب را می‌توانیم از طریق نمودار A و B تعیین کنیم.

در سیستم فشاری با R میزان تغییر دما T نسبت به حالت ایده آل کمتر است. این افت را تغییر
 در ΔH_{mix} است. چون در R $X_B = 0.5$ مقدار ΔH_{mix} بیشترین است. (چون عامل افت ΔH_{mix} است)
 یعنی تغییر دما T از حالت ایده آل در این سیستم ΔH_{mix} کمتر است



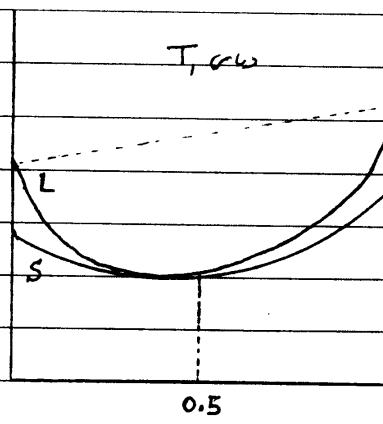
در سیستم فشاری ایده آل تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است
 تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 به هم می‌زنند یعنی شروع و قطع کردن آن‌ها نمی‌تواند در نقاط غیر از نقاط مایع
 باشد. این همان چیزی است که در این سیستم است (چون در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)



اگر در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 اما اگر در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 و اگر در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 فرق خواهد کرد. فرض کنیم ΔH_{mix} در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است
 این آن حالتی است که در این سیستم T در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است
 در این صورت فازهای مایع و جامد یکسان است. می‌فهمیم که این آن حالتی است

$$\Delta G_{mix}^{Reg} = \Delta H_{mix} + \Delta G_{mix}^{id}$$

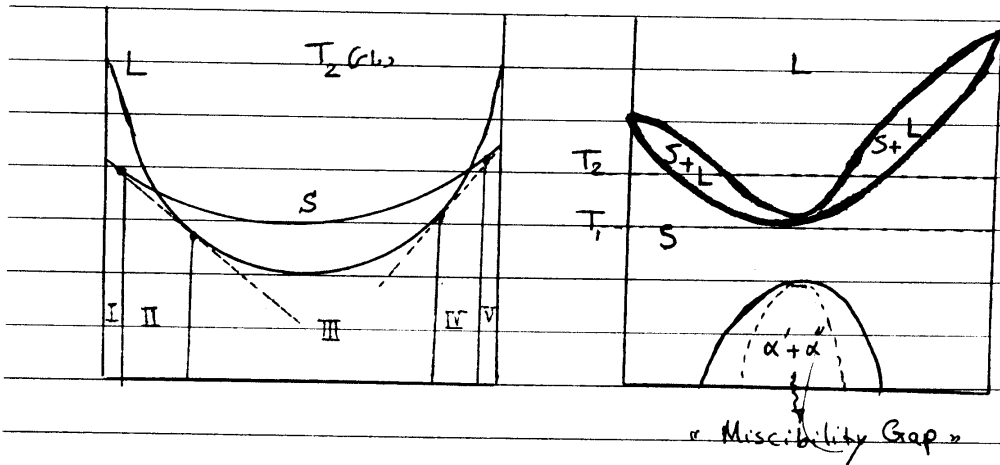
ΔH_{mix} این سیستم $X_B = 0.9$ است. حساب کنیم
 اگر در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 ΔG_{mix}^{id} و ΔG_{mix}^{Reg} را در این سیستم $\Delta G_{mix}^{id} = RT \ln \dots$
 تفاوت در مقدار ΔG_{mix}^{id} و ΔG_{mix}^{Reg} با ΔH_{mix} خواهد بود



تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 چرا که در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 می‌دانیم که در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 هم در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 زیرا ΔH_{mix} در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)
 در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است (اگر تغییر دما در هر نقطه از فازهای مایع و جامد یکسان است)

این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است.
 این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است.
 این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است.
 این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است. این سیستم $X_B = 0.5$ است.

s.a.m



بررسیست چه در این نواحی دارد در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است.

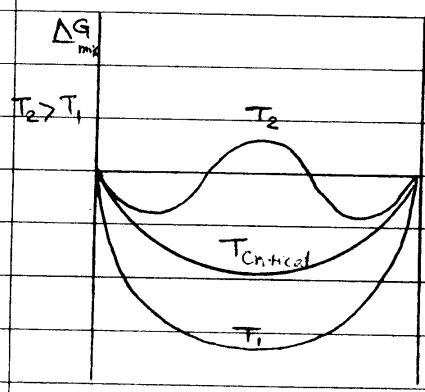
نشان این شکل در این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است.

علاوه بر این در این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است.

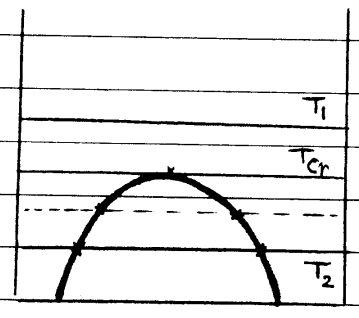
در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است. در این نقطه T_2 که به این نواحی S است. در این نقطه T_1 که به این نواحی S است.

s.a.m

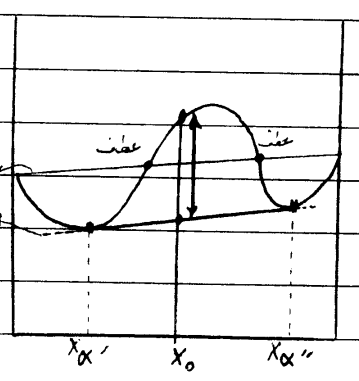
در سیستم دو اجزاء ΔG_{mix} از رابطه $\Delta G_{mix} = \Delta H_{mix} - T\Delta S_{mix}$ حاصل می شود. در دماهای مختلف ΔS_{mix} و ΔH_{mix} تغییر می کند. در دماهای بالا ΔS_{mix} بر ΔH_{mix} غالب می آید و در دماهای پایین ΔH_{mix} بر ΔS_{mix} غالب می آید.



نقطه ΔG_{mix} در دماهای مختلف ΔG_{mix} بر ΔH_{mix} بستگی دارد. در دماهای بالا ΔS_{mix} بر ΔH_{mix} غالب می آید و در دماهای پایین ΔH_{mix} بر ΔS_{mix} غالب می آید. در دماهای بالا ΔG_{mix} یک منحنی با یک نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای پایین ΔG_{mix} یک منحنی با دو نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای بالا ΔG_{mix} یک منحنی با یک نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای پایین ΔG_{mix} یک منحنی با دو نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است.



این نمودار در دماهای مختلف ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای بالا ΔG_{mix} یک منحنی با یک نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای پایین ΔG_{mix} یک منحنی با دو نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است.



در دماهای مختلف ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای بالا ΔG_{mix} یک منحنی با یک نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای پایین ΔG_{mix} یک منحنی با دو نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است.

در دماهای مختلف ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای بالا ΔG_{mix} یک منحنی با یک نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است. در دماهای پایین ΔG_{mix} یک منحنی با دو نقطه ΔG_{mix} در ΔG_{mix} است.

s.a.m

با فرض چاه انرژی از نوع هس و هس در تمام درازای ΔG در نقطه ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت
 که در این تمام تعادری با نوع هس در تمام درازای این ترکیب تمام حالت Composition تعادری با A و تعادری با B است
 می روند بنابراین در نقطه تعادری از طریق در ΔG Min در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت
 چاه در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت

تبدیل به مشتق

$$\frac{\partial \Delta G_{sol}^{Reg}}{\partial X_B} = RT(X_A \ln X_A + X_B \ln X_B) + RT\alpha X_A X_B$$

برای ΔG_{sol} تغییرات تبدیل است

$$\frac{\partial^2 \Delta G_{sol}^{Reg}}{\partial X_B^2} = RT \left[\frac{\ln X_B}{X_A} + \alpha (X_A - X_B) \right]$$

این برای همه تعادری است

$$\frac{\partial^3 \Delta G_{sol}^{Reg}}{\partial X_B^3} = RT \left[\frac{1}{X_A} + \frac{1}{X_B} - 2\alpha \right]$$

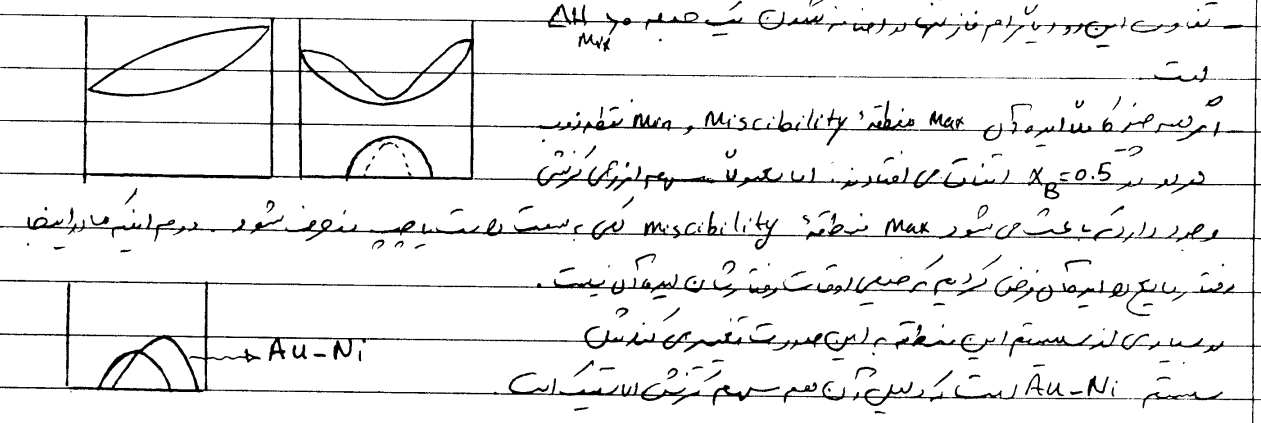
با فرض $X_A = X_B = 0.5$ و $\alpha = 2$

$$\frac{\partial^3 \Delta G_{sol}^{Reg}}{\partial X_B^3} = RT \left(\frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.5} - 4 \right) = 0$$

$$T_{cr} = \frac{R}{2R}$$

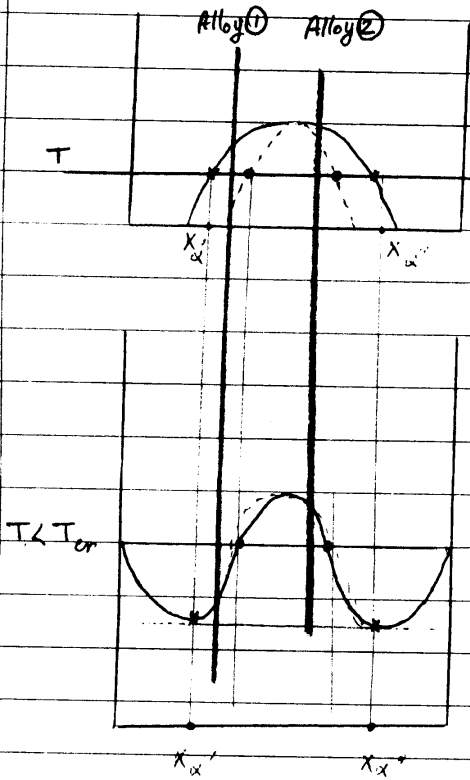
در T_{cr} در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت

در T_{cr} در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت
 این T_{cr} در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت



این T_{cr} در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت
 این T_{cr} در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در تمام درازای ΔG مینیمم یا ماکسیمم از نوع هس در این حالت

s.a.m



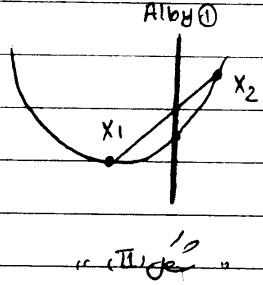
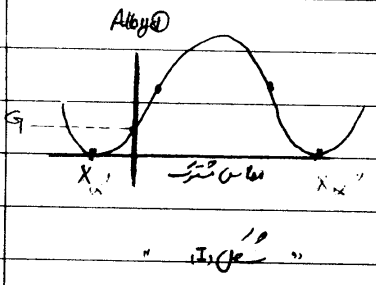
اگر این آلیاژ را ترکیب Alloy 1 در دمای T (غیر از نقطه T_c در نقطه T_c) و آن را در دمای T_c سرد کنیم تا به دمای T برسیم، در این دما این آلیاژ باید تجزیه شود به α' و α'' .

Alloy 2 در دمای T سرد کنیم تا به دمای T_c برسیم، در این دما این آلیاژ باید تجزیه شود به α' و α'' و در دمای T_c در نقطه T_c بین دو نقطه T_c واقع شود، پس در نقطه T_c Spinodal است.

فردی این آلیاژ را در دمای T با α' و α'' سرد می کند چون در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد. Alloy 1 در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.



تبدیل شود یعنی A به B و C تبدیل شود B و C هم نزدیک شوند. تجزیه شدن در این شرایط باعث افزایش انرژی آزاد می شود یعنی باید تجزیه شوند و در این موارد تجزیه شدن در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

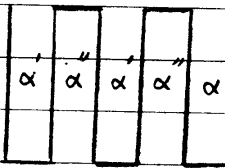
بنابراین در دما T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

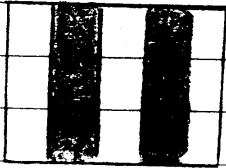
در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

در دمای T_c در نقطه T_c قرار می گیرد و Alloy 2 در نقطه T_c در نقطه T_c قرار می گیرد.

s.a.m



در این حالت این مناطق در کنار هم قرار می‌گیرند و $\alpha/\alpha'/\alpha'/\alpha'/\alpha/\alpha'$...
 چون در منطقه α که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها کمتر و B ها بیشتر
 در منطقه α' که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها بیشتر و B ها کمتر است
 و همین ترتیب از هم α' و α در کنار هم قرار می‌گیرند و به طور متناوب
 در کنار هم قرار می‌گیرند.

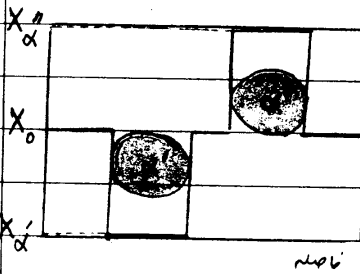


حالا اگر این آلیاژ را زیر میکروسکوپ الکترونی با بزرگنمایی بالا نگاه کنیم
 می‌بینیم ساختاری به این شکل، یعنی مناطق A ها در کنار B
 در کنار هم قرار می‌گیرند این ساختارها را می‌توانیم با ساختار α/α' مقایسه کنیم
 ضمیمه نمودیم اینها را تحول Spinodal است.

Alloy 2 زیر میکروسکوپ

Alloy Composition and Alloy Composition

در این حالت این مناطق در کنار هم قرار می‌گیرند و $\alpha/\alpha'/\alpha'/\alpha'/\alpha/\alpha'$...
 چون در منطقه α که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها کمتر و B ها بیشتر
 در منطقه α' که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها بیشتر و B ها کمتر است
 و همین ترتیب از هم α' و α در کنار هم قرار می‌گیرند و به طور متناوب
 در کنار هم قرار می‌گیرند.

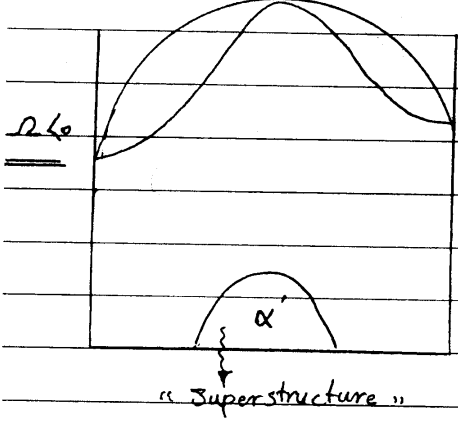


در این حالت این مناطق در کنار هم قرار می‌گیرند و $\alpha/\alpha'/\alpha'/\alpha'/\alpha/\alpha'$...
 چون در منطقه α که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها کمتر و B ها بیشتر
 در منطقه α' که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها بیشتر و B ها کمتر است
 و همین ترتیب از هم α' و α در کنار هم قرار می‌گیرند و به طور متناوب
 در کنار هم قرار می‌گیرند.

در این حالت این مناطق در کنار هم قرار می‌گیرند و $\alpha/\alpha'/\alpha'/\alpha'/\alpha/\alpha'$...
 چون در منطقه α که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها کمتر و B ها بیشتر
 در منطقه α' که در کنار هم قرار می‌گیرد A ها بیشتر و B ها کمتر است
 و همین ترتیب از هم α' و α در کنار هم قرار می‌گیرند و به طور متناوب
 در کنار هم قرار می‌گیرند.

s.a.m

رشته Spinal به عنوان یک Sharp interface بین α و α' وجود ندارد. اما در سطح منطقه Spinal
 چون ترکیب هر دو فاز ترکیب نهایی است که در Sharp interface داریم پس فازها را از هم جدا کرده و در هر دو
 Interface می توانیم به آنرا اشاره کرد و به این ترتیب می توانیم به این نتیجه رسیدیم که در منطقه Spinal



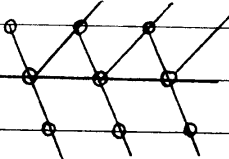
کل یک فاز را نشان می دهد و در آن وجود دارد.
 جدا کردن فازها را می توانیم با فازها می بینیم و می توانیم به این نتیجه رسیدیم.
 یعنی یک نقطه Max داریم. چون پیوند های خیلی تری داریم.
 نام این اجزا را می شود که در نقطه Max به این ترتیب
 در منطقه پایین ناصحی این نام فاز منظم یا Super Structure داریم
 و در این منطقه در تمام از لحاظ ترمودینامیک می توان گفت
 وقتی در این منطقه می رویم حالتی پایدار می شود. از لحاظ ترمودینامیک
 با همه (در دماهای پایین) آنرا می توانیم گفت که در این منطقه
 A-B قویترند پیوند های A-A و B-B است و سیستم

به سمتی می رود که بیشترین پیوند های A-B داشته باشد. و از این جهت بیشترین پیوند A-B داشته باشد و سیستم را
 نظم است. یعنی همین ساختارهای در دماهای پایین بصورت محلول جامد منظم شکل می گیرند.
 در هر حال منفی تر شود ΔH_{mix} یعنی تری شود تا جایی که نظم در حالت جامد بیشتر شود یعنی تا جایی که افزایش تعداد
 پیوند های غیرت ΔH_{mix} شود. پس کلی با این تری شود و این نتیجه است که در بالاتر دما

s.a.m

تحوّل (Transformation)

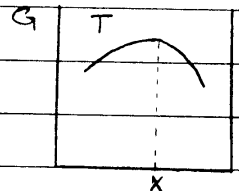
برای اینکه بتوانیم تحول انجام شده را با هم مقایسه کنیم، باید یک معیار برای مقیاس‌دهی داشته باشیم. این معیارها می‌توانند در دو حالت مختلف در دسترس باشند. نام‌های این دو حالت، تغییر و تحریف (Transformation) و تغییر و تغییر (Transformation) است. اما در حالت اول، وقتی که ما با تغییر و تغییر مواجه می‌شویم، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد.



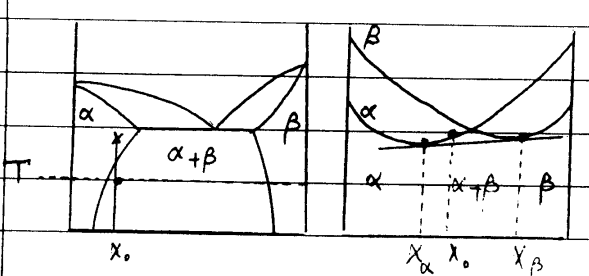
در حالت اول، تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد.

تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد.

در حالت اول، تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد.



این نمودار نشان می‌دهد که تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد.



این نمودارها نشان می‌دهند که تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد و در حالت دوم، این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد. این تغییر و تغییر در یک ناحیه رخ می‌دهد و در حالت اول، این تغییر و تغییر در یک نقطه خاص از نمودار رخ می‌دهد.

s.a.m

$t=0$	α	β
	X_0	X_0

Composition X_0 بسیار در درون α است. این اتفاق ممکن است فقط در برخی

اوقات رخ دهد. در این حالت، سیستم در حالت ناپایدار است و به سمت تعادل

رود. در این صورت، در زمان t_1 و t_2 به سمت تعادل حرکت می‌کند.

با افزایش انرژی، این سیستم می‌تواند از تعادل ناپایدار

این حالت را می‌توانیم با حالتی مشابه کنیم. اگر فرض کنیم X_0 کمی بیشتر

در این صورت، در این حالت، در این سیستم، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

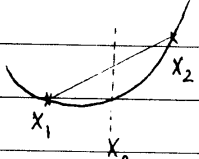
در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

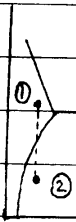
در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

در این حالت، در این صورت، در این حالت، در این حالت

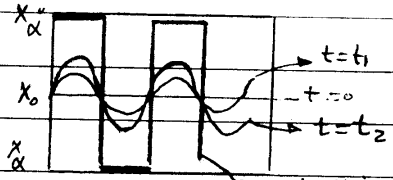


« تغییرات در این سیستم »

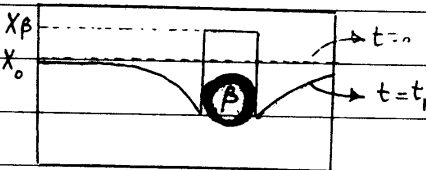


Composition Sharp Interface

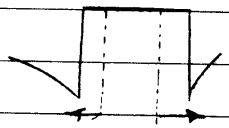
Spinal Composition



« تغییرات در Spinal »



« تغییرات در زمان درجه آزادی »



« تغییرات در زمان درجه آزادی »

« تغییرات در زمان درجه آزادی »

« تغییرات در زمان درجه آزادی »

s.a.m

$$\Delta G = G_2 - G_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_v^{\alpha\beta} + 4\pi r^2 \gamma_{\alpha\beta}$$

$$\Delta G_v^{\alpha\beta} = G_v^{\beta} - G_v^{\alpha}$$

ΔG_v : تغییرات انرژی و اصطلاحاً در هر واحد حجم است

از برای آنرا در واحد حجم β نسبت به انرژی آنرا در واحد حجم α

(با معنوی انرژی آنرا در واحد استغده و تغییرات انرژی در هر واحد حجم است)

در مورد ΔG دو سهم وجود دارد یکی سهم مربوط به حجم که عموماً با علامت $\Delta G_v^{\alpha\beta}$ (انرژی حجمی) و سهم دوم مربوط به سطح است

انرژی که در انرژی محلی شرکت α و β است سهم سطحی چون یک تغییر است

عنوانی که در تغییرات ΔG Transition هست چون G_v^{β} و G_v^{α} عبارتند از سهم اول ΔG انرژی است و نقطه

سهم نسبت سطحی داریم پس سیستم باید در حالتی که در آنجا محول می شود

به ΔG_v^{β} سهم منفی شود تا بتواند از سهم سطحی که عموماً در آنجا محول می شود

باید پس سطحی که در آنجا محول می شود در مقیاسی

transition اتفاق نیفتد پس باید هرگونه ΔG منفی

بنا بر Undercooling هستیم

چرا که تحول این است که در واقع تحول واداره تحول انرژی سیستم

که در آنجا در مقیاسی که لازم برای تحول این است که انرژی سیستم

کاهش پیدا کند مقدار آن سهم نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

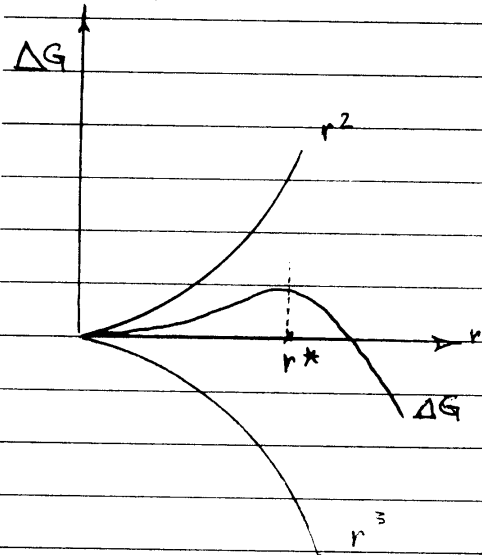
نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود



نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود نسبت به نقطه که در آنجا محول می شود

$$r^* = -\frac{2\gamma_{\alpha\beta}}{\Delta G_v}$$

$$\Delta G_v = \Delta H \left(1 - \frac{T}{T_{trans}}\right)$$

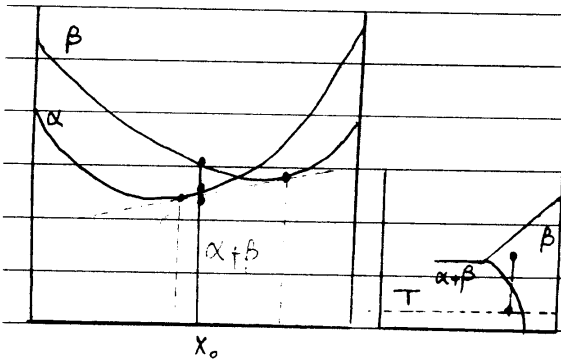
$$\Delta T = T_{trans} - T$$

پس می توانیم بگوییم که $r^* \propto \frac{1}{\Delta T}$

یعنی در هر ΔT بزرگتر باشد، همانقدر که r^* کوچکتر باشد

s.a.m

تا این که در تمام نقطه‌ها از نظر انرژی در حالت β قرار می‌گیرند و در ΔG^* است. همان سستی که در نظریه هم در آن ملاحظه می‌شود.
 یعنی برای وقوع تحول در تمام موارد در حالت β می‌تواند به صورت از حالت α به β و β به α برود.



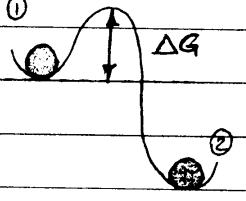
ساختار یک حالتی که توسط Quenching سرد می‌شود و همانند زمانی که در آن
 در تمام موارد به صورت β قطعاً از این حالت α می‌تواند به صورت β برود
 یعنی فقط بین این دو حالت α و β در تمام موارد این فازها در این حالت
 هم می‌تواند در حالت α به β برود که در آن فازها در این سیستم فازها در
 Metastable این فازها در حالت α و β در این فازها در این حالت α و β
 در حالت α این سیستم در این سیستم در این سیستم در این سیستم در این سیستم
 به عنوان α و β در این سیستم در این سیستم در این سیستم در این سیستم
 و نیز تمام α و β در این سیستم در این سیستم در این سیستم در این سیستم

یعنی اگر β حاصل ما به هر دلیلی نتواند این transformation در تمام موارد β خواهد داشت و این کار
 است؟ اگر این اتفاق بیفتد انرژی سیستم از G_1 به G_2 در این حالت می‌تواند به صورت انرژی
 می‌دهد. اما این حالت تعادلی نیست یعنی امکان دارد در هر سیستمی فازهای α و β در این حالت
 در این آن فازها در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد در این موارد
 وقوع تحول است اما این فازها در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 که اگر نتواند به β برود در این حالت تعادلی برسد ممکن است تحولی رخ دهد و در این صورت
 نیست این یکی از نوعی از فازها در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 در این موارد این فازها در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 آن اساس است که در شرایط کاری می‌تواند به β برود
 حال در فراصم اصولی که در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 به سرعت واکنشی در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 به سرعت واکنشی در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد

«معدل سرعت واکنش»

من فرض کنیم در تمام موارد وقوع تحول در هر صورتی که ممکن می‌شود؟ نظریه داریم داریم به نام نظریه سرعت واکنش

Thermally activated Reactions



در فرض کنیم سرعت واکنش در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 این مدل که در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 در حالت ① در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 در حالت ② در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 سیستم انرژی در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 با فرض اینکه در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد
 تحت این شرایط در این موارد می‌دهد این که نشان می‌دهد این سیستم در این موارد

s.a.m

نکته: بین آنها در طرف فصل مشترک توانیم بدانیم هر دو صفت Closed pack هستند. HCP و FCC و خواص
 در فضا در دست است که ساختار برای جهت سبب منظم است اما به شکل بی نظمی و بی نظم است. از طرفی دیگر هر دو
 صفه به هم شباهت دارند که این نظم و در کنار هم در صورت Irrational صفه و به این نظم و در کنار هم
 در دست است که ساختار مهم در جهت است و به Interface (۵۵۵) در دست (۱۱۱) در فصل مشترک (۵۵۵)
 در دست (۱۱۱) هیچ نظم و ترتیبی در کنار هم نیست. Vac که فقط آن را قابل نگاه است و در دست HCP
 خواص در کنار هم در جهت ساختار به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 و در دست است که ساختار HCP فقط آن است. در دست (۱۱۱) در فصل مشترک (۵۵۵)

فصل مشترک غیر مشترک در جهت ساختار به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر

- C
- B
- C
- B
- A
- B
- C
- A
- B
- C

interface

در دست (۱۱۱) در فصل مشترک (۵۵۵) در دست (۱۱۱) در فصل مشترک (۵۵۵)
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر

نکته: این دو ساختار به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر

نکته: این دو ساختار به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر

$$R = n \exp\left(-\frac{\Delta G^*}{RT}\right) \times A^* \cdot \exp\left(-\frac{\Delta G_a}{RT}\right)$$

نکته: این دو ساختار به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر
 به هم شباهت دارند اما به شکل بی نظم است. FCC به این از فصل مشترک غیر

ΔG_a : انرژی حرکت لازم برای گذر از طرف Interface در جهت ساختار

s.a.m

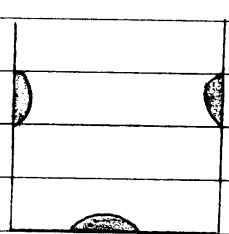
در ΔG^* نسبت به ΔG^* در ΔG^*_{het} و ΔG^*_{hom} در ΔG^*_{hom} ...
 $\Delta G^*_{het} = \frac{1}{3} \Delta G^*_v$...
 Coherent Interface

Coherent Interface ...
 Coherent ...
 Metastable ...
 Coherent ...

Coherent Interface ...
 Coherent ...
 Coherent ...
 Coherent ...
 Coherent ...

۱۴، ۱۰، ۳ ...
 " ... "

...
 ...



...
 ...
 $\Delta G^*_{het} < \Delta G^*_{hom}$
 $\exp(-\frac{\Delta G^*_{het}}{RT})$
 s.a.m

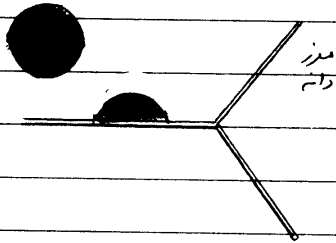
این آرایش را در حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم

$$R = n \exp(-n)$$

$$R = N \exp\left(-\frac{\Delta G^*}{RT}\right) A \exp\left(-\frac{\Delta G_a}{RT}\right)$$

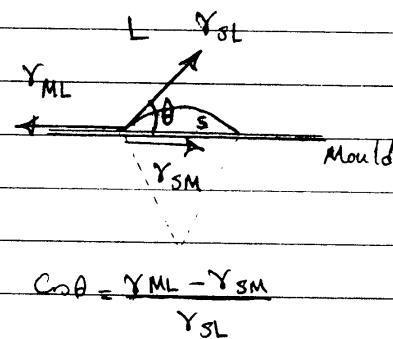
مکانی که این است که در آن R می‌تواند
 تعدادی از این حالت‌ها را نشان دهد
 n^* تعدادی از این حالت‌ها را نشان دهد

N نوعی تعدادی از این حالت‌ها را نشان دهد
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم



مکانی که این است که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم

ΔG برای هر دو تقریباً یکسان است
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم



$$\cos \theta = \frac{Y_{ML} - Y_{SM}}{Y_{SL}}$$

این را می‌توانیم به این شکل بیان کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم

$$\Delta G_{het} = V_s \Delta G_v^{s \rightarrow l} + A_{SL} \gamma_{SL} + A_{SM} \gamma_{SM} - A_{SM} \gamma_{ML}$$

$$\Delta G_{het} = \left[\frac{4}{3} \pi r^3 \Delta G_v + 4 \pi r^2 \gamma_{SL} \right] S(\theta)$$

A_{SL} فضای آزاد می‌تواند باشد
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم
 در هر حالتی که در آن با هم می‌توانیم هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم و هم‌انرژی کنیم

$$S(A) = \frac{(2 + \cos \theta)(1 - \cos \theta)^2}{4}$$

این مقدار به حسب θ متغیر است
 $S(A)$ نیز فاکتور هندسی است

برای A ثابت، $S(A)$ ثابت است و از Balance بین ΔG_{het} و ΔG_{hom} می آید پس A متغیر است

$$r_{het}^* = r_{hom}^* = \frac{-2\gamma}{\Delta G_v}$$

r^* را می توان به صورتی که است یعنی ΔG_{het}^* متناسب با r^* و ΔG_{hom}^* متناسب با r^* می بینیم

$$\frac{\Delta G_{het}^*}{\Delta G_{hom}^*} = S(A)$$

همیشه باید به یاد داشته باشیم که ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است. ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است. ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است.

برای $\theta = 180^\circ$ یعنی برای A های مختلف در هر حالتی که $\theta = 180^\circ$ است ΔG_{het}^* و ΔG_{hom}^* برابر است.

در این حالت ΔG_{het}^* و ΔG_{hom}^* برابر است و این در هر حالتی که $\theta = 180^\circ$ است صادق است. ΔG_{het}^* و ΔG_{hom}^* برابر است و این در هر حالتی که $\theta = 180^\circ$ است صادق است.

$$\Delta G_{het}^* = \frac{1}{2} v^* \Delta G_v$$

که نشان می دهد v^* همواره کمتر از v است.

$$\begin{cases} \Delta G_{het}^* = \frac{4\pi r^{*3} \Delta G_v + 4\pi r^{*2} \gamma}{3} \\ r^* = \frac{2\gamma}{\Delta G_v} \Rightarrow \gamma = \frac{r^* \Delta G_v}{2} \\ v^* = \frac{4}{3} \pi r^{*3} \end{cases} \Rightarrow \Delta G_{het}^* = \frac{4}{3} \pi r^{*3} \Delta G_v + \frac{4}{3} \pi r^{*2} \gamma$$

$$\Delta G_{het}^* = v^* \Delta G_v + \frac{4}{3} \pi r^{*2} \gamma$$

$$\Delta G_{het}^* = v^* \Delta G_v + \frac{4}{3} \pi r^{*2} \left(\frac{r^* \Delta G_v}{2} \right)$$

$$\Delta G_{het}^* = v^* \Delta G_v + \frac{2}{3} \pi r^{*3} \Delta G_v$$

$$\Delta G_{het}^* = \frac{1}{2} v^* \Delta G_v$$

$$\Delta G_{het}^* = v^* \Delta G_v - \frac{3}{2} \Delta G_v v^*$$

$$\Delta G_{het}^* = -\frac{1}{2} \Delta G_v v^*$$

این ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است. ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است.

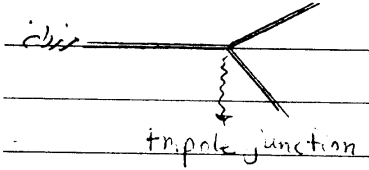
مکانیسم انتقال انرژی در این سیستم ها به گونه ای است که در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است. ΔG_{het}^* همیشه کمتر از ΔG_{hom}^* است و این در هر حالتی که $\theta < 90^\circ$ است صادق است.

s.a.m

و هر دانه در حدود 10^4 تا 10^5 قطره است. اما اگر به سطحی برخورد کند که در آن سازه‌ها (Site) مناسب وجود ندارد، تا زمانیکه نتواند سطحی مناسب پیدا کند، در آنجا می‌ماند. در واقع Undercooling ها در این فرآیند بسیار مهم است. تا زمانی که سطحی مناسب پیدا نکند، تا زمانی که بتواند به سطحی مناسب برسد، تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

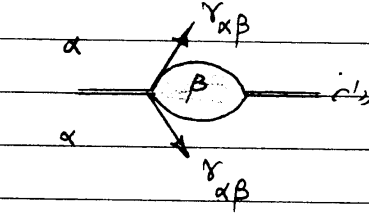
بطور کلی هر فرآیندی که Site های مناسبی در آنجا وجود ندارد، در آنجا می‌ماند. تا زمانی که بتواند به سطحی مناسب برسد، تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند. در واقع Undercooling ها در این فرآیند بسیار مهم است. تا زمانی که سطحی مناسب پیدا نکند، تا زمانی که بتواند به سطحی مناسب برسد، تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

Grain Boundary: محل برخورد دو Grain است. سطح است.
 tripole junction: محل برخورد 3 Grain است. یک Pole یا قطب است.
 Grain Corner: محل برخورد 4 Grain است. چهار نقطه تقاطع Grain است.
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.



Grain 4: یک نقطه تقاطع چهار نقطه تقاطع است. این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.
 Grain Boundary: محل برخورد دو Grain است. سطح است.
 Grain Corner: محل برخورد 4 Grain است. چهار نقطه تقاطع Grain است.
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

Grain Boundary: محل برخورد دو Grain است. سطح است.
 Grain Corner: محل برخورد 4 Grain است. چهار نقطه تقاطع Grain است.
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

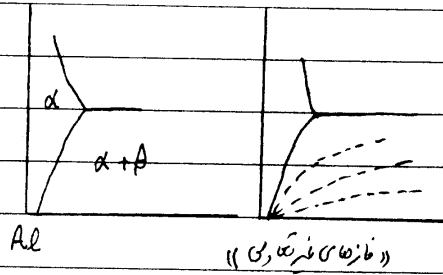


$\Delta G^*_{net} - \Delta G^*_{homo} = S'(\theta)$
 $S'(\theta) = \frac{1}{2} (2 + \cos\theta)(1 - \cos\theta)^2$
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

Grain Boundary: محل برخورد دو Grain است. سطح است.
 Grain Corner: محل برخورد 4 Grain است. چهار نقطه تقاطع Grain است.
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

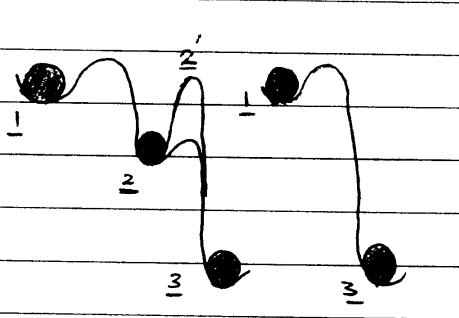
Grain Boundary: محل برخورد دو Grain است. سطح است.
 Grain Corner: محل برخورد 4 Grain است. چهار نقطه تقاطع Grain است.
 این می‌تواند با هم برخورد کند و در آنجا می‌ماند. تا زمانی که 300 تا 500 درجه سانتیگراد در آنجا می‌ماند.

با انرژی کافی و سرعت با هم می‌زنند و اتفاق می‌افتد که در بعضی نقاط تماس خود را از دست می‌دهند و در بعضی دیگر می‌مانند. چون سطح Interface هم در آنجا می‌تواند برود و مقدار ΔG^* کمتر می‌گردد. در اینجا علاوه بر برآیند سین PC می‌تواند نیروی هسته‌های فازها تماسی و غیر تماسی داشته باشند. فازها می‌توانند در هر دو حالت وجود داشته باشند. در هر دو حالت هم در نهایت هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. در هر دو حالت هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد.



این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد.

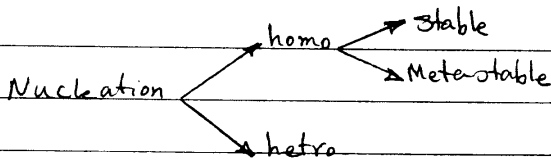
این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد.



این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد. این ΔG^* هم می‌تواند از فازها تماسی و غیر تماسی وجود داشته باشد.

s.a.m

در فرآیند تبلور، دو نوع *Meta stable* و *Stable* داریم. این است که در دماهای مختلف، سرعت تبلور متفاوت است. در دماهای پایین، سرعت تبلور کم است و در دماهای بالا، سرعت تبلور زیاد است. این به دلیل تغییر در انرژی فعالسازی است.



سرعت تبلور \propto Nucleation

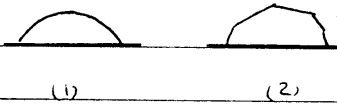
التم در حالت *hetero* هم ممکن است تا زمان

Meta stable تا جایی که در دماهای مختلف، سرعت تبلور متفاوت است.

در دماهای مختلف، سرعت تبلور متفاوت است.

این به دلیل تغییر در انرژی فعالسازی است.

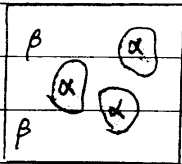
این به دلیل تغییر در انرژی فعالسازی است.



"Growth"

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد. در دماهای پایین، سرعت تبلور کم است و در دماهای بالا، سرعت تبلور زیاد است.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.



سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

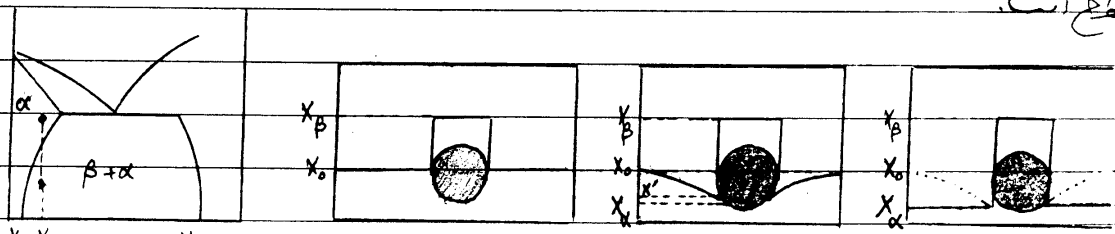
سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.

سرعت تبلور در فرآیند رشد بستگی به دما دارد.



s.a.m

