

08 به فرمول ها و معادلات صفحه ۲۲ و ۲۴ کتاب توجه شود.

09 در معادلات (۲۲-۳۴) یعنی: u_1 را با همان موج وقتی به نوسان در آورده که u_2 را.

قسمت فازی هر دو مانند هم است منتهی آنکه یکی ϵ_1 است و دیگری ϵ_2 .

و این به این دلیل است که تحت تأثیر فنرهای متفاوتی قرار گرفته اند و موقعیت های

متفاوتی نسبت به هم دارند.

$$11 \begin{cases} u_1(na) = \epsilon_1 e^{i(kna - \omega t)} \\ u_2(na) = \epsilon_2 e^{i(kna - \omega t)} \end{cases}$$

در معادلات (۲۲-۳۵):

12 - مجهولات دو معادله ϵ_1 و ϵ_2 هستند.

- مشروط داشتن جوابهای غیر صفر برای این دو معادله دو مجهولی این است که در مینیان

13 ضرایب آن صفر نباشد.

- همانطور که معادله (۲۲-۳۷) نشان می دهد دو معادله یارستانی بدست آورده شده اند

یکی به ازای علامت +

15 یکی به ازای علامت -

سافه آلوپتیکی

16 یعنی دو اتم در یک پایه بلوری صفر به دلیل دو تا سافه شدند

سافه اپتیکی

17 سافه بالایی سافه اپتیکی است زیرا در حد k نسبت $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ را یکبار به ازای علامت +

برای سافه اپتیکی بدست آورده اند که شبه است ۱

$$18 \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = 1$$

و یکبار هم به ازای علامت - بدست آورده اند که شبه ۱

$$19 \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = -1$$

۸ - اینجا هم در این محاسبات طبعاً تقریب تک نسبت را استفاده می کنیم.

۹ - اگر ما از تقریب تک نسبت هم فراتر برویم و همسایه های بعدی را در نظر بگیریم

در این صورت در این صورت در این برداری که داریم تقریبات قابل توجهی صورت نخواهد

۱۰ گرفت. و سؤال کلی حفظی است. زیرا همسایه های بعدی تأثیرشان چندان بزرگ نیست.

سئله برواه کلاسیکی یک بعدی با پایه

۱۲ در صفحه ۱۲۳ کتاب، یک سئله حفظی با پایه دو اتمی نشان داده شده است.

یک اتم را با x و یک اتم را با e نشان داده است.

تلاش اولین ضریب x و دومین نقطه e یک خطی کشیم و آن را به عنوان پایه بلوری در نظر

می گیریم

۱۴ ثابت a را در اینجا a می گیریم.

ثابت a یعنی فاصله یک پایه بلوری تا پایه بلوری دیگر. یعنی فاصله دو تا نقطه با

۱۵ هم دیگر یا فاصله دو تا ضریب با هم.

فاصله e و x یعنی فاصله دو اتم مجاور را d در نظر می گیریم

$$16 \text{ فیضی می کشیم که } d < \frac{a}{2}$$

بنابراین این پایه های بلوری است پایه بلوری تمام فاصله نشان از هم دیگر است تا فاصله این x

۱۷ e مطابق شکل فنرهای که ثابت سختی شان K است بزرگترند از فنرهایی که دارای ثابت

سختی G هستند. ($K > G$)

۱۸

به عبارت دیگر بیوند (x, e) قوی تر از بیوند بین دو نقطه است.

۱۹

Note

/ / 2010

88 سؤا صفاق قبا (نؤا انا نؤا) مروط به نطام بود كه ما نوسانات قنرها را طولى در نظرى نرفتم.

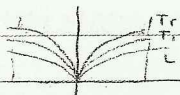
89 حال آا نوسانات را عرضى در نظر بگيريم و روابط مربوط به آن را بنويسيم، با زهم سؤا ماهينى شود.

90 بوى كلا در صفتين بتم اتم هاى ما به م نوسان داريم: م نطولى

91 م ن عرضى (به دو صورت) كه ما به ناسفتنى با سؤاى داريم.

92 هر سه صفتى ما ندهين سؤا هتند صفتها بوضى ها با لاتر از بوضى ديگر قرارى گيرند. (عرضى ها پايين تر از طولى ها قرارى گيرند).

93 بوى فرکانس طبيعى نوسانات عرضى، کمتر است. فرکانس بنادى از انزوى است



94 بوى نوسانات عرضى نياز بنيد انزوى پايين ترى هتند. بوى هين بتم خلى بوى انا به صورت عرضى به نوسان در بيايد نياز بنيد انزوى پايين ترى است.

95 هتظام نوشتن فرمول نيز و (صفاق قبا)، ما به هم كشن هر ذره (ذره n) را فقط با نر ديگرين هم سا به هاسن در نظر نرفتم. (بوى ها ن تقريب تنل بست).

96 در تقريب تنل بست گفته ي شود كه جلاى كه مربوط به تر ديگرين هم سا به ها هتند بيشترين تاثير را دارند. و به را قى ي توان از بوى جلاى جيسم بوشى كرد. (زيرا هم سا بنى جلاى حلى نا چنرى سؤا)

97

98

99

۱۳۸۹ / /

۸- صفاق هاى هين، صفتهاى هتند كه جلاى جرس در هم جاي آنها ثابت است. مثلا ظا ب تى صفاق هاى است.

۹- طول موج بلندى نواند ناسفتنى هاى جرس موجود در بتم را سفتنى كند. براى هين هم هت كه ما صفاق را تى صفاق هاى ببنيم.

۱۰- به عنوان مى اى از فرکانس طبيعى بتم، ما تين ناسفتنى را در نظرى بگيريم.

۱۱- كه بعد از م نى شروع ي كند به صدا دادن و تان خوردن و تى مقدارى هم جرت ي كند. در صفت انا صفت چرخنده، دارد با فرکانس دوران ي كند كه فرکانس طبيعى آن بتم

۱۲- است. و اين بوى انا به بديل به يك پديده رزونانس سؤا است.

۱۳- بى: آا بوضى را با فرکانس طبيعى تى بتم بران بتم با ببنيم: در ان بتم، پديده رزونانس (تدييد) صورت ي گيرد.

۱۴- بنود را صفاق قبا، فرکانس هاى طبيعى قايل است با ران بتم را به ما نسان ي دهد.

۱۵- تمام نقاط كه بوى اين بنود را قرار دارند، فرکانس هاى طبيعى بتم هتند.

۱۶- آا بوضى را با ببن سر را بيا و كا به بتم با ببنيم چه اتفاقى ي افتد؟

۱۷- بتم بوضى شود چون جرس فرکانس هاى طبيعى بتم بنيت. ام را بى ي نواند بتم بوضى كه ما را كسان بوى اين بنود را ياد.

۱۸- بى انزوى سان قبا بى شود و اينها با زبا يده ي سؤا ۲۳۶

۱۹-

08 می خواهیم قانون دولون ویتی را بررسی کنیم با اندریش کلاسیک =

09 $C_p = \left(\frac{\partial u}{\partial T} \right)_p$

برای اینکه می توانیم با این رابطه کار کنیم

10 برای بدست آوردن u ، از قوانین مکانیک آماری کلاسیک استفاده می کنیم.

11 با این روش تقریب سبک اسپینا، دیکرین توانیم خواص توداری را به سادگی محاسبه کنیم

12 در تقریب سبک اسپینا، فرض می کنیم که هر یون در سبک براده خود "R" قرار دارد.

ولی آنوقت باید روی همه پیکربندی های یونی ممکن میانگین بگیریم (به دلیل توان نام ها).

13 و به هر پیکربندی، وزنی متناسب با $e^{-\frac{E}{k_B T}}$ بدهیم

14 ϵ دهن = انرژی پیکربندی

بنابراین اندریش را به طور کلاسیکی بررسی کنیم، چگالی انرژی گرمایی آن (u) از رابطه زیر

محاسبه می شود:

$$u = \frac{1}{\gamma} \int_0^{\infty} e^{-\beta H} d\Gamma_H$$

یا در صورتی که در آنجا $\beta = \frac{1}{k_B T}$ و $d\Gamma = \frac{1}{R} d\Omega(R) dP(R)$ که در آنجا

17 چون ما باید در مکان های مختلف، این عوامل را حساب کنیم، پس حاصل ضرب همه آنها

18 در مکان های مختلف دینامی داریم

19

۸ مقوله های یونی سرعستان بسیار زیادند و کمتر از سرعت c هستند.

سرعت c ها، $\frac{1}{2} c$ برابر بیشتر است.

۹ سرعت سبک یونی $\frac{1}{2} c$ است. در حالی که در مدل زورقند، سرعت آنقدرها

در سطح انرژی فزونی $1.05 c$ می باشد.

۱۰ بنابراین، در هر لحظه از زمان می توان یون ها را ساکن فرض کرد. (به طور میانگین).

یونی فرض می کنیم که این یونسانی که حول مرکز تعادلشان وجود دارد، تغییر زیادی در ϵ ما

۱۱ نمی نازد. و این همان احتمال کنده است که روی چشم اثری ندارد. که منظور از تقریب "دره"

همین است.

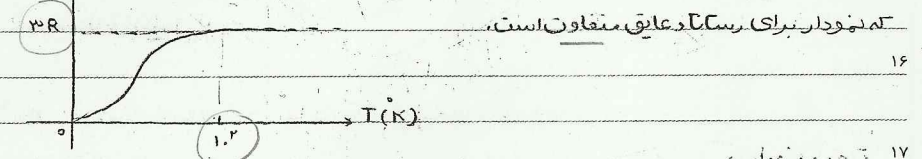
۱۲ $C_p =$ سرعت هر یک از مقوله های یونی در سبک یونی

۱۳ گرمای ویژه بلور کلاسیکی را با روش دولون می بررسی کردیم؟

قانون دولون ویتی (با اندریش کلاسیک)

۱۴ ظرفیت گرمایی ویژه یک محیط بلوری از یک مینیمم توداری تبعیت می کند:

۱۵ که نمودار برای رسانندگی متناوب است.



۱۶ در دمای پایین، نمودار

۱۷ سمت مجانبی:

۱۸ نمودار در حوالی k به علامت $\frac{1}{2} k_B T$ می رسد. به قانون دولون ویتی معروف است.

1 / 2010
100 (درش کتب)

9 $V = R^3 \rightarrow \frac{\partial V}{\partial R} = 3R^2 \rightarrow \frac{\partial R}{\partial V} = \frac{1}{3R^2}$

10 $\frac{\partial^2 U}{\partial V^2} = \frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial U}{\partial R} \cdot \frac{1}{3R^2} \right) = \frac{\partial}{\partial R} \left(\frac{\partial U}{\partial R} \cdot \frac{1}{3R^2} \right) \cdot \frac{\partial R}{\partial V}$

11 $\frac{\partial^2 U}{\partial V^2} = \left[\frac{1}{3R^2} \frac{\partial^2 U}{\partial R^2} + \frac{\partial U}{\partial R} \cdot \left(\frac{-2}{3R^3} \right) \right] \cdot \frac{1}{3R^2}$

12 $\frac{\partial^2 U}{\partial V^2} \Big|_{R_0} = \frac{1}{9R_0^4} \frac{\partial^2 U}{\partial R^2} \Big|_{R_0}$
فاصله بین دو ترم مجاور

13 تقریباً در و:

14 این تقریب، در مواردی استفاده می شود که سیستم ما با یک هامیلیونی مشخص می شود و این هامیلیونی، تحت تأثیر اختلال قرار می گیرد.

15 یک اختلال وابسته به زمان است که در این اختلال تغییرات زمانی اش خیلی سریع نباشد یعنی اختلالی باشد که خیلی به سرعت شرایط سیستم را تغییر ندهد. در این صورت گفته می شود که در حد تقریب

16 بی درو داریم کاری کنیم.

17 حال اگر تغییرات ناآهانی باشد، دیگر تقریب بی درو نخواهیم داشت.

18 سپس در حالت کلی:

19 - سرعت زمانی تغییرات سیستم را می کنیم -
(I) انرژی تنها باشد تقریب بی درو نداریم
(II) انرژی کند باشد، صحبت از تقریب بی درو نداریم

حسابه مدل همجی برای بلور یونی

مدل تحت تأثیر فشار همجی

9 $K = -1 \frac{\partial V}{\partial P}$

10 $B = \frac{1}{K} = -V \frac{\partial P}{\partial V}$ (I)
چون در واحد همجی می خواهیم

11 مهم و مهم است که مدل همجی را در حالت پایه (دمای همفرکلونین (دمای اتاق)) حساب می کنند. حالت پایه در مورد فلزها تعریف دارد.

12 زیر دمای همجی نسبت به دمای K، (دمای اتاق) بسیار زیاد

$dU = dQ + dW$

$dU = Tds - PdV$ 12 بالاتر است. این را این بزرگتر است.

13 $T=0 \rightarrow dU = -PdV$

$P = -\frac{dU}{dV}$ 12

14 $B = V \frac{\partial^2 U}{\partial V^2}$ (I), (II)

15 برای بلور یونی خطی داریم که با رابطه دمای کند به R با رابطه پیدا می کنند. $U = U(R)$ و حجم هم یک رابطه با هم دارند. $V = R^3$

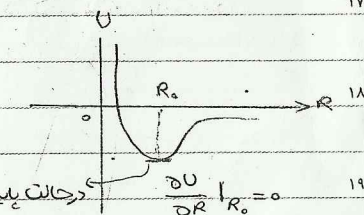
16 مثلاً مورد NaCl - ما بر مبنای قطر هر یک از یون ها، می توانیم یک رابطه ای بین α (ثابت شبکه بلوری) و حجم یا حتی واحد سلولی (قطر دای) برت آوریم.

$V = \alpha^3 (R^3)$ 16

17 بی: $U(V)$ و $U(R)$

$\frac{\partial U}{\partial V} = \frac{\partial U}{\partial R} \cdot \frac{\partial R}{\partial V}$ 17

$\frac{\partial^2 U}{\partial V^2} = \frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial U}{\partial R} \cdot \frac{\partial R}{\partial V} \right)$ 18



19 در حالت پایه یعنی حالت min $\frac{\partial U}{\partial R} \Big|_{R_0} = 0$

۸ بنابراین از یک سری از جملات چشم پوشی کنیم.

۹ تابع دینال این هستیم پس مجدداً Φ را باز نویسی کنیم:

۱۰ $\Phi(\vec{r} + \vec{\alpha}) = \Phi(r) + (\vec{\alpha} \cdot \vec{\nabla}) \Phi(r) + \frac{1}{2} (\vec{\alpha} \cdot \vec{\nabla})^2 \Phi(r) + U(\alpha^2)$

۱۱ $\Phi(r) = \frac{1}{P} \sum_{\nu, \mu} u_{\nu}(\vec{R}) u_{\mu}(\vec{R}') D_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}')$

۱۲ درنهایت خواهیم داشت $D_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}') = \delta_{\vec{R}, \vec{R}'} \sum_{\nu} \Phi_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}') - \Phi_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}')$

تابع Φ نسبت به \vec{R} و \vec{R}' زوج است. یعنی با توجه به تقارن $\Phi(r) = \Phi(r')$

چون مادر تقریب هارمونیک کاری کنیم و بنابراین از جملات α^2 به بعد صرف نظر کنیم، یک مقداری خطا ایجاد کند.

این خطاهای توانستند مسئول یک سری از پدیده های ناشدکه عدم تطابق بین تئوری و تجربی را به وجودی آورد.

در نظر گرفتن کوجلات باتوان های بالاتر از α^2 ، به آثار ناخواسته مربوط هستند.

هر چه که این جا بجای α کوچکتر شود ، این آثار هم کوچکتر هستند

این آثار زمانی بارز هستند که جایجایی نسبت به مکان تقابل بزرگ و بزرگتر شود.

۸ بنابراین از یک سری از جملات چشم پوشی کنیم.

۹ تابع دینال این هستیم پس مجدداً Φ را باز نویسی کنیم:

۱۰ $\Phi(\vec{r} + \vec{\alpha}) = \Phi(r) + (\vec{\alpha} \cdot \vec{\nabla}) \Phi(r) + \frac{1}{2} (\vec{\alpha} \cdot \vec{\nabla})^2 \Phi(r) + U(\alpha^2)$

۱۱ $\Phi(r) = \frac{1}{P} \sum_{\nu, \mu} u_{\nu}(\vec{R}) u_{\mu}(\vec{R}') D_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}')$

۱۲ درنهایت خواهیم داشت $D_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}') = \delta_{\vec{R}, \vec{R}'} \sum_{\nu} \Phi_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}') - \Phi_{\mu\nu}(\vec{R} - \vec{R}')$

تابع Φ نسبت به \vec{R} و \vec{R}' زوج است. یعنی با توجه به تقارن $\Phi(r) = \Phi(r')$

چون مادر تقریب هارمونیک کاری کنیم و بنابراین از جملات α^2 به بعد صرف نظر کنیم، یک مقداری خطا ایجاد کند.

این خطاهای توانستند مسئول یک سری از پدیده های ناشدکه عدم تطابق بین تئوری و تجربی را به وجودی آورد.

در نظر گرفتن کوجلات باتوان های بالاتر از α^2 ، به آثار ناخواسته مربوط هستند.

هر چه که این جا بجای α کوچکتر شود ، این آثار هم کوچکتر هستند

این آثار زمانی بارز هستند که جایجایی نسبت به مکان تقابل بزرگ و بزرگتر شود.

Note

U(R) = U(r)
U = 1/2 U(r, R)

U = 1/2 U(r, R)
U(R) = R + U(r)

U = 1/2 U(r, R)

انرژی کل بلور با در نظر گرفتن نوسان اتم ها:

U = 1/P sum_{R, R'} phi(r(R) - r(R'))

U خودشان با هم از جمله قرارگیری بون است.
= 1/P sum_{R, R'} phi(r - R' + u(R) - u(R'))

ضریب 1/2 از آنجا آید که ما انرژی را برای هر یک از ذرات حساب می کنیم و می بینیم که هر دو هم نسبتی را دو بار به حساب آورده ایم. پس ضریب 1/2 را در رابطه لحاظ می کنیم.

پس از این به بعد در روابطمان بجای R ها r(R) را قرار می دهیم.

حال اگر u(R) - u(R') = a در نظر بگیریم و از بسط تیلور استفاده کنیم در این صورت می توان نوشت:

R - R' = r
R - R' = r

در این phi = f(r + a)

f(r + a) = f(r) + (a * f'(r)) + 1/2 (a^2 * f''(r)) + 1/6 (a^3 * f'''(r)) + ...

از این بسط استفاده کردیم

برای اینکه ساختار بلوری حفظ شود، نوسانات نمی تواند بزرگ باشد پس (ن) خیلی کوچک است. پس بردارهای a نسبت به بردارهای r کوچک هستند.

و در نتیجه همچو که توان a بالاتری رود، چگالت کوچک و کوچکتری شوند.

یادداشت

r(R) = R + u(R)
U = 1/2 U(r, R)

۸- سوال:

برای حفظ ساختار بلوری، نسبت دامنه نوسان به ابعاد هر یک از اتم ها حد اکثری قدر باید باشد؟ (یعنی یک Max می در نظر بگیریم)

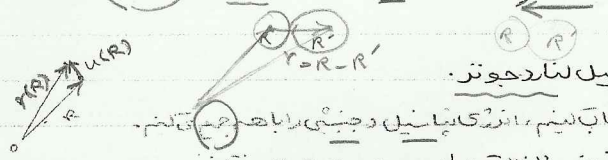
پس انرژی جنبشی متوسطی که یک ذره در طول نوسان اتمی دارد.

آنون مجدداً به بیفت انرژی جنبشی که گزاهای نجیب (بلورهای مولکولی) می برداریم. ولی این بار با فرض های جدید:

- ۱- هر یون را با جایگاه شبکه بر او R که حول آن نوسان می کند بر حسب می کنیم.
۲- مکان یونی را که مکان میانگین آن R است، با r(R) نشان می دهیم.
۳- اگر تقریب شبکه ایستاد بکنیم بود یعنی هر یون در جایگاه شبکه بر او R است.
۴- می نویسیم R = r(R) اما در مورد واقع بینانه تر r(R) با R تفاوت دارد. پس در وضعی می توانیم بنویسیم:
r(R) = R + u(R)

اختلاف از تقادل یونی است که جایگاه تقادل آن R است

۱۵- فرض می کنیم یک زوج اتم به فاصله r از هم، سهمی برابر phi(r) در انرژی پتانسیل بلور دارند.



۱۶- که phi = انرژی پتانسیل بلور جوتن. وقتی بجای هم phi را حساب کنیم، انرژی پتانسیل جنبشی را با هم می کنیم.

۱۷- اگر بدون در نظر گرفتن نوسان اتم ها: مجموع سهم های هم زوج های میانی. اگر ما ضوابطی که برای بلورهای مولکولی انرژی پتانسیل = 1/P sum_{R, R'} phi(R - R') = N/P sum_{R != R'} phi(R)

۱۸- مجموع سهم های هم زوج های میانی. برای بلورهای مولکولی انرژی پتانسیل = 1/P sum_{R, R'} phi(R - R')

۱۹- انرژی پتانسیل مربوط به هر یک از ذرات می توانیم در این صورت برای بلورهای مولکولی انرژی پتانسیل = 1/P sum_{R, R'} phi(R - R')

08 فصل ۲۱ -

09 - این فصلی خواهد بود که:

مانده به حال مقررهای یونی را تا کن در نظر گرفتیم و همه ویژگیهای یک بلور را به e

10 ربط دادیم.

و مثلاً فقط به اشارات و اتصالات تائیدی مقررهای یونی را در نظر گرفتیم و هیچ جنبه‌ی برای

11 مقررهای یونی در نظر گرفته نشد. گفته شد که:

این مقررهای یونی نمی‌توانند کاملاً جایگزین باشند. چون آنرا جایگزین با e ، مکانی

12 بیش نآید و اصل عدم قطعیت نقض خواهد شد.

13 فصل ۲۱ به این استکالات پرداخته است. و خیلی از موارد خطایی که در مقایسه‌ی آب است

تئوری دنیای تجربی پیش‌ی‌آید. بری گردد به همین مطلب.

14

فصل ۲۲

15 نظریه کلاسیکی بلوریتا هنت

16 فرض کنیم که بلور از شبکه یون‌ها تشکیل شده است.

- این یونهای در شبکه، هر کدام یک جنبه‌ی در عمل تعادل خودش دارد. و یک مقداری توان

17 دارند و توان دانسته باشند و کاملاً جایگزین نیستند و جایهای شوند.

18 - این جایهای مقررهای یونی باعث به هم خوردن نظم بلوری شود.

- عمل تعادل این مقررهای یونی را به صورت یک شبکه برآوده (متنظم) در نظری تیریم.

19 (با وجود اینکه جهت جرم سال صدمام از مقررهای یونی جدا می‌شود) و هم فاصله

۸
$$U = U^{ex} + U^{kin} + U^{pot}$$

۹ - با جایگزینی‌های فوق داریم:
$$U_{بلور} = \frac{-۲۴,۵۵}{(\frac{r_s}{a})} + \frac{۳,۷۱}{(\frac{r_s}{a})^۲} + \frac{۵۶۸}{(\frac{r_s}{a})} (\frac{eV}{atom})$$

۱۰
$$\frac{\partial U}{\partial r_s} = 0 \rightarrow r_s \sim ۱,۶۹۰$$

۱۱ - با در نظر گرفتن فلزات قلیایی به این نتیجه رسیدیم که $۲ < \frac{r_s}{a} < ۹$

۱۲ - پس علت خطا چیست؟ چرا ما مقدار $\frac{r_s}{a}$ را کمتر از ۲ تا ۹ بدست آورده‌ایم؟

۱۳ - دلایل زیادی دارد:

۱۴ اولاً: ما همه این شبکه‌های فلزی را یکسان در نظر گرفته‌ایم.

ثانیاً: انرژی نقطه صفر را در نظر نگرفتیم.

۱۵ ثالثاً: ما برای مقررهای یونی، هیچ سعی در نظر نگرفته‌ایم.

زیرا هنگامی که ما برای مقررهای یونی ستیاع شان را در نظر بگیریم، به این معنی است که

۱۶ کل حجم بلور اختصاص پیدا نمی‌کند به e ها. و حجم بیشتری به e ها اختصاص پیدا می‌کند

و این حجم کمتر باعث می‌شود که n واقعی زیاد شود. پس در عمل e کوچکتری شود.

۱۷ انرژی نقطه صفر سهم حجم U^{kin} را فرمول U^{kin} اختیار می‌کند و اختراش این جمله باعث

۱۸ می‌شود که r_s بزرگتری بدست آورده شده و تا حدی این خطا پور شده شود.

۱۹
$$\downarrow r_s, \uparrow n, \downarrow e$$

$$\uparrow r_s, \uparrow U^{kin}, \uparrow \text{انرژی نقطه صفر}$$

۸ حجم اختصاص یافته به هر e: $\frac{1}{n} = \frac{V}{N} \equiv \frac{q}{\pi r_s^3}$

۹ $(r_s) =$ شعاع اختصاص یافته به هر e
 اگر حجم را یک گوی در نظر بگیریم

۱۰ $($ مطابق مدل درود)

۱۱ بین توده ای به شعاع r_s ، همی است که در اختیار هر آنترون قرار گرفته است:

۱۱ هر چه که $\langle n \rangle$ شود $r_s <$ شود.

$$r_s \propto n^{-\frac{1}{3}}$$

۱۲ $u = \frac{-\alpha e^2}{r} + \frac{c}{r_m}$

۱۲ ثابت مرگت و تابع با فضا و پور و تابع ریب فزوی از عدد همارایی می
 هر چه همایش نزدیکتر همایشان \uparrow ، $u \downarrow$

۱۳ \leftarrow انرژی یونانی بر هم کشش آنترو استاتیسی \rightarrow از این هر دو هم
 \downarrow
 u_{coul} شمت دافند مقهره یونی

۱۴ در مورد فلزات، با استفاده از روابط بسیار پیچیده ، به این نتیجه رسیده اند:

۱۵ برای فلزات خنثیایی: $u^{coul} = \frac{-2.41.50}{(r_s)} \left(\frac{eV}{atom} \right)$
 مقهره یونی

۱۶ یونی هر کلام از مقهره های یونی ، یک چنین انرژی بر حسب برهم کشش بین تام ها و یون های + موجود در شبکه برای آن حاصلی شود.

۱۸ در مدل زورمفلد، انرژی که برای هر یک از e ها بدست می آوریم (با در نظر گرفتن فیزیک کوانتومی)، یک چنین انرژی بود:

$$u^{kin} = \frac{3}{5} \epsilon_F = \frac{3.1}{(r_s)^2} \left(\frac{eV}{atom} \right)$$

$$u^{coul} = \frac{25.35}{(r_s)} \frac{eV}{atom}$$

استفاده صحیح از اسکناس باعث افزایش عمر مفید آن و صرفه جویی در بیت المال است

۸ برای فلزات فلزیایی تو لیمیم که هر تام خنثی فلز آترو لوله باشد ، فقط یک e آزاد قند.

۹ این u ، انرژی هر یک از e ها است و u انرژی جنبی است وقتی که $u = 0$ است (در مدل زورمفلد)
 فرض کنیم

۱۰ انرژی تبدیلی (exchange) = انرژی ناشی از برهم کشش e ها با یکدیگر

$$u^{ex} = \frac{-12.5}{(r_s)} \left(\frac{eV}{atom} \right)$$

۱۱ اگر سه هم u از انرژی پتانیل را هم در نظر بگیریم: ۱- انرژی پتانیل کولنی داریم.

۱۲ ۲- انرژی به ناشی از برهم کشش e ها با یکدیگر.

۱۳ برهم کشش e ها با مقهره های یونی باید یک انرژی منفی بدهد و هند طور انرژی برهم کشش e ها با یکدیگر باید مثبت باشد. پس چرا در فرمول، منفی بدست آمده؟

۱۴ سوال: انرژی تبدیلی همیت و چه نوع برهم کششی بین e ها برقرار است و چرا منفی است.

چاپ اسکناس هزینه های ارزی و ریالی در بردارد برای نگهداری آن کوشش کنیم

88 - با مقاسمه مدل حجمی تقریبی و تئوری m را بدست می آورند.
 89 - m باید $\gg 1$ باشد. و هر چه که بزرگتر باشد، تئوری دامنه مقتره یونی کوتاه بردتر خواهد بود.
 $\uparrow m$

90 - در حالت های قلیایی m حوالی 10 است (بین 9 و 10).
 10 بلورهای توانایی و فلتزی

11 - آرایش الکترونی در بلورهای توانایی بسیار پیچیده است.
 12 - در بلورهای توانایی، مجموعه های یونی + توزیع بار جهت دار داریم. فیزیکی یون ها در یک جهتی پیوند برقرار کرده اند.

13 - در بلورهای ملزی شش ضلعی ساده تراست زیرا جهت پیوند پیوندها وجود ندارد.
 14 - ویل دریای الکترونی داریم که اثر شش ضلعی تقارن برقرار باشد، این دریای الکترونی، چگالی e ها در نقاط مختلف بلور، در جهات مختلف و در نقاط مختلف یکسان است.
 15 - و مانند این است که زمینه ای از بارهای منفی داریم که بارهای مثبت در آن جایگزین شده اند.

16 - تحلیل این در نوع بلور بسیار سفت است.

17 - در بررسی بلورهای فلزی:

18 - شعاع ویلر - سایتر $r_0 =$
 آن $n =$ چگالی e های دریای الکترونی باشد. (تعداد e ها در واحد حجم). داریم:
 $n =$ تعداد کل e های آزاد موجود در فلز (e های ظرفیت).
 $n = \frac{N}{V}$

10 برای مشخص کردن حالت تعادل به سرعت حالت تعادل m رسم.

9 - کتاب مطالعه شود. $\frac{\partial u}{\partial r} = 0$

1 - برای m می توانیم بررسی های مختلف انجام دهیم و نتایج تقریبی و تئوری را با هم مقایسه کنیم.

11 - بلور تک طعام ساختار FCC دارد. پس $r = \frac{a}{\sqrt{2}}$ و $a = 2r$
 $\theta = \frac{ar}{r^3} \rightarrow \theta = \frac{ar^3}{r^3} \rightarrow \theta = 2r^3$
 $a = 2r$

12 - محاسبه e مدل حجمی برای بلورهای یونی

14 - $\theta = 2r^3$

08 مدل حجمی گازهای نادر:

09 مدل حجمی، عکس تراکم پذیری است. $B = \frac{1}{K}$
 ذرات بر حسب تئوری

10 $K = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right) \rightarrow B = -V \frac{\partial P}{\partial V} *$

11 ما داریم بررسی می‌کنیم که بخت تأثیر فشارها برای چه بر سیم واردی شود؛ چه مقدار حجمش تغییر می‌کند. مثلاً با زیاد شدن فشار، چه مقدار حجم کوچک می‌شود؟

12 ما تفسیر منتهی حجم را داریم.

13 این تفسیر حجم را برای حجم معینی در نظری بگیریم.

14 $dU = dQ + dW \rightarrow dU = Tds - PdV$

15 جهت ما را به شرایط تعادل است.

16 $T=0 \rightarrow P = -\frac{\partial U}{\partial V} * *$

17 $B = V \frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)$

*** راه * با تکرار

اگر یک کل بلور، برای یک واحد، بررسی کنیم؛

18 $U = \frac{V}{2}$

$u = \frac{U}{V}$

انرژی هر تک از پایه های بلوری

19 $B = V \frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)$

۸- بهترین سازگاری را برای نیون داریم.

۹- علت خطاهایی که سیم ی آنید (نا سازگاری) نادیده گرفتن انرژی نقطه صفر است.

۱۰- چون ما صمبستی از انرژی نقطه صفر نداریم.

۱۱- انرژی نقطه صفر به متریک نوسان ذرات حول محل تعادلشان است.

۱۲- درصحن نوسان، انرژی پتانسیل شان هم دستفروش تکس می‌شود. یعنی با جابجیا شدن اتم (حول محل تعادلش)، انرژی پتانسیلش تغییر می‌کند. و جمله خطای پیچیده ای

۱۳- را باید به فرمول مان اضافه کنیم که مادر نظر گرفتیم. و حسن بایستی شود که خطا ایجاد شود.

۱۴- نادیده گرفتن انرژی نقطه صفر بایستی شود که $r_0^{th} < r_0^{exp}$ می‌شود (به علت نوسانهای

۱۵- در فرمول صفحه قبل، جمله دوم، مؤثرتر است. که در عمل وجود دارند.

۱۶- وقتی r_0^{th} را کوچکتر در نظر بگیریم، یعنی ما انرژی را بیشتر از ما واقعی استی در نظر گرفتیم.

۱۷- $u_0^{th} = -\frac{E}{2} \frac{A_6^2}{A_{12}} = -1.6E$

۱۸- برای سبک FCC

۱۹- در واقع فاصله میانگین دو اتم r_0 است. (به علت نوسان شان).

۲۰- هر چه که u_0 بزرگتر باشند، سیم پایدارتر است.

۲۱- ما عملاً داریم سیم را پایدارتر از آنچه که هست در نظری بگیریم.

۸ - مردول صغیری را مقایسه در برابر فشار مکانیکی در نظری تیریم. (عکس تراشه پذیرد)

۹ - هر چه که به سمت اتم های بیک تر در با انرژی چینی نقطه صغیری (بیش روییم) مقایسه در برابر فشارهای مکانیکی نسبت به آن صغیری که تئوری نشان می دهد، تفاوت بیشتری نشان می دهد.

۱۰ - پس انرژی نقطه صغیری تواند تا بیش زیادی روی مقایسه نسبت به فشار داشته باشد.

۱۱ - پس B ضعیف ضعیف بقت تا بیش حرکت در نقطه صغیری است. (اثر حرکت در نقطه صغیری روی B ضعیف زیاد است)

۱۲ - مقدار $B^{exp} > B^{tm}$ زیرا ما در تیریم حرکت در نقطه صغیری را در نظری تیریم و مقایسه بیشتری را

۱۳ - بلورهای یونی: در مقابل فشارهای مکانیکی بسیار اندیم. پس اثر حرکت نقطه صغیری در مقابل فشارهای مکانیکی بسیار است.

۱۴ - انرژی برهم کنش (انرژی پتانسیل مربوط به تیک بلور یونی): علاوه

$$u(r) = -\frac{\alpha e^2}{r} + \frac{c}{r^m}$$

۱۵ - α ثابت مادلونگ. (داده مقره یونی)

۱۶ - از مقدار α کتاب رابطه کنید.

۱۷ - مقایسه دو ساختار bcc و fcc در این بلورها توجه می شود که عدد آرایی در

۱۸ - fcc بیشتر است. پس α بزرگتر دارد.

۱۹ - عدد آرایی بیشتر α ثابت مادلونگ (α) بزرگتر.

۲۰ - α به نوع ساختار و حداکثر تئوری دهنده بستگی دارد.

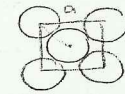
۲۱ - مجموعه م c هستند

۲۲ - باید $m > 1$ باشد تا انرژی بستگی داشته باشیم.

۲۳ - c باید $c > 0$ باشد.

۸ - مسافت بلور کانزاد fcc است. یاخته واحد قراردادی مکعبی است با طول ضلع a .

۹ - (هر که a از O های تعدادی از اتم های کانزاد باشند (مثلاً تئون)



۱۰ - $V = \frac{a^3}{4}$ حجم یاخته واحد بلور

۱۱ - خواهیم ارتباط بین a و r را پیدا کنیم و بین که چه رابطه ی با تئوری داریم؟

۱۲ - $a = 2\sqrt{2}r$ $\rightarrow V = \frac{r^3}{\sqrt{2}}$ $\rightarrow \frac{\partial V}{\partial r} = \frac{3r^2}{\sqrt{2}}$

۱۳ - $\frac{\partial u}{\partial a} = \frac{\partial u}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial a} = \frac{\partial u}{\partial r} \cdot \frac{1}{2\sqrt{2}}$ $\rightarrow \frac{\partial u}{\partial a} = \frac{\partial u}{\partial r} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۴ - $\rightarrow B = \frac{r^3}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\partial u}{\partial r} = \frac{r^3}{2} \cdot \frac{\partial u}{\partial r}$

۱۵ - $B = \frac{\sqrt{2}}{2} r \cdot \frac{\partial u}{\partial r} = \frac{\partial u}{\partial r}$

۱۶ - $\frac{3r^2}{\sqrt{2}} = \frac{3r^2}{2\sqrt{2}}$

۱۷ - B تئوری که از این طریق بدرست تأوریم، با B^{exp} مقایسه است.

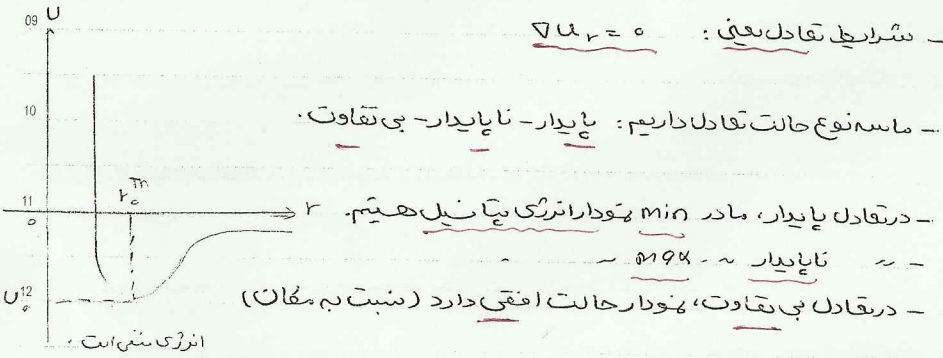
۱۸ - بیشترین سازگاری برای αe و کرپتون است.

۱۹ - صدها تیب

۲۰ - هر چه که به سمت بالای مردول ی رویم، خط دارد بیشتری سود.

۲۱ - در مردول صغیری، اثر حرکت در نقطه صغیری بیشتری سود.

بررسی انزری پتانسیل در نمای صفر در شرایط تعادل):



ماین در مینال تعادل پایدار است. جامدات

Min کی نه در نمودار انزری جامدات مشاهده می شود یعنی تراز مایعات است.

در مورد گازها تعادل بی تفاوت داریم.

در جامدات هر چه انزری پتانسیل بیشتر باشد Min عمیق تر - جامد، پایدارتر است.

برای بدست آوردن فاصله تعادل:

این فیلم مؤثرتر است.

$\nabla U_r = 0 \rightarrow$

$2A_{13} \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{11} - 4A_4 \left(\frac{\sigma}{r}\right)^9 = 0 \rightarrow$

$2A_{13} \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{11} - A_4 \left(\frac{\sigma}{r}\right)^9 = 0 \rightarrow r_0^{th} = \left(\frac{2A_{13}}{A_4}\right)^{\frac{1}{2}} \sigma$

فاصله تعادلی تئوری

در مقایسه r_0^{th} با r_0^{enp} متوجه شدیم که هر چه جرم بزرگتر شود سازه کاری این دو

۸- ترین:

برای همین نمودار A_n را برای $n=124$ حساب کنید. (nهای بزرگ) یعنی:

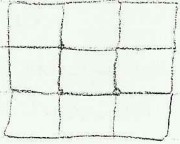
A_{13} را برای SC و مربعی (دوبعدی) حساب کنید.

۱۰- اگر n یعنی نیروی بازگوناگون برد

برای مایه های اول ۱ تا ۱۲ را پایدار قسم کنیم

- ۱۱
- ۱۲
- ۱۳
- ۱۴
- ۱۵
- ۱۶
- ۱۷
- ۱۸
- ۱۹

08



۸.۴ برای شبکه مریخی (دو بعدی) حساب کنید.

09

۹.۴ تا همسایه اول داریم، ۴ تا همسایه دوم داریم.

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

همکاری‌های ارزشمند شما با نمایندگان بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در ارائه آمارهای دقیق، نقش اساسی در تهیه شاخص‌ها و نماگرهای اقتصادی مورد نیاز کشور دارد

۸.۴ آخرین

۸.۴ را برای شبکه SC حساب کنید.

۰۹

۹.۴ است پس تا همسایه ها را باید حساب بیاوریم (حداقل تا همسایه های ۵ و ۶ را

۱۰ در نظر می گیریم)

برای اولین همسایه $a=1$ یعنی $R=2$

۱۱ دومین $a=2$

۱۲ هزینه رده همسایه ها بیشتر شود، ما انتظار داریم که به عدد ۱۶/۵ برسیم

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۱۷

۱۸

۱۹

در عصر حاضر که از آن به عنوان عصر انفجار اطلاعات نام برده می‌شود بدون دسترسی سریع به آمار و اطلاعات صحیح، هرگز زمینه مناسب برای برنامه‌ریزی‌های لازم فراهم نمی‌شود

08 - در این فرمول، از بین نام A_n ها، فقط ما A_p و A_r را انتخاب کرده ایم.

09 - اینکه ذرات درجه فواصلی و درجه جهاتی قرار گرفته باشند، در اندازه A مؤثر هستند.

10 - در شکل (۲-۲) کتاب، برای سه بلور منگنی ساده - FCC و BCC ارائه شده است

11 - با دیدن اعداد نشان داده متوجه شویم که هر چه n بزرگتر شود، A_n کمتر می شود. یعنی:

12 - A_n با n نسبت عکس دارد.

12 - n بزرگ می شود (n اذتوان های r می آید). یعنی ما جمله ای را در نظری لیریم که در مخرج آن n بزرگ دارد. و این یعنی انرژی ماکوتاه برد تراست.

13 - $n > \infty \Rightarrow$ پیوند با برد کوتاه تر را داریم در نظری لیریم.

14 - $n \rightarrow \infty$ با توجه جدول، \Rightarrow برد این پیوند $\rightarrow \infty$ یعنی فقط همسایه های اول مؤثر خواهند بود.

15 - هر چه n بزرگتر شود، سهم همسایه های اول کمتر می شود.

16 - نزدیک، بیشتر می شود.

17 - در $n \rightarrow \infty$ فقط نزدیکترین همسایه ها سهم دارند. پس انتظار داریم که A_n به سمت عدد هم آرای می کند.

18 - هر چه n کوچکتر شود، همسایه های دوم و سوم و ... مؤثرتری شوند. چون

نزدیک بلند بردتری می شود. پس A_n هم بزرگ تر می شود پس جهاتی در سری، آن داریم که n می باشد.

19 - * عدد هم آرای در FCC، ۱۲ است. در BCC، ۸ و در SC، ۶ است.

گنجینه بی مانند «خزانة جواهرات ملی» مجموعه ای از گرانبهاترین جواهرات جهان است که طی قرون و اعصار گردآوری شده است. خزانة فعلی جواهرات در سال ۱۳۳۴ ساخته و در سال ۱۳۳۹ با تأسیس بانک مرکزی ایران افتتاح و به این بانک سپرده شد و اکنون نیز در صیانت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد. در حال حاضر این مجموعه بی نظیر در معرض دید عموم قرار دارد و در شمار یکی از مهم ترین و معروف ترین جاذبه های گردشگری کشور محسوب می شود.

گنجینه بی مانند «خزانة جواهرات ملی» مجموعه ای از گرانبهاترین جواهرات جهان است که طی قرون و اعصار گردآوری شده است. خزانة فعلی جواهرات در سال ۱۳۳۴ ساخته و در سال ۱۳۳۹ با تأسیس بانک مرکزی ایران افتتاح و به این بانک سپرده شد و اکنون نیز در صیانت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد. در حال حاضر این مجموعه بی نظیر در معرض دید عموم قرار دارد و در شمار یکی از مهم ترین و معروف ترین جاذبه های گردشگری کشور محسوب می شود.

$$U = \frac{1}{V} \sum_{R \neq 0} \varphi(\vec{R})$$

۹ علت ظاهر شدن ضریب $\frac{1}{V}$:

۱۰ مائیکلاری آیم برهم کنش موکول آرایان در نظری تیریم و باردیگر برعکس پس ایجوری ۲ برابر انرژی کل را حساب معر کرده ایم.
۱۱ برای همین، در فرمول ضریب $\frac{1}{V}$ قرار می دهیم تا انرژی را یکبار حساب کرده باشیم.

۱۲ - این $\frac{1}{V}$ ، در فرمول، $\frac{1}{V}$ را تبدیل به $\frac{1}{2E}$ کند.

$$u = \frac{1}{2E} [A_{12} \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{12} - A_6 \left(\frac{\sigma}{r}\right)^6]$$

۱۳ انرژی به ازاء

هر ذره

$$U = \frac{1}{2E} \sum_{R \neq 0} \left[\left(\frac{\sigma}{R}\right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{R}\right)^6 \right]$$

۱۴ کل بلور

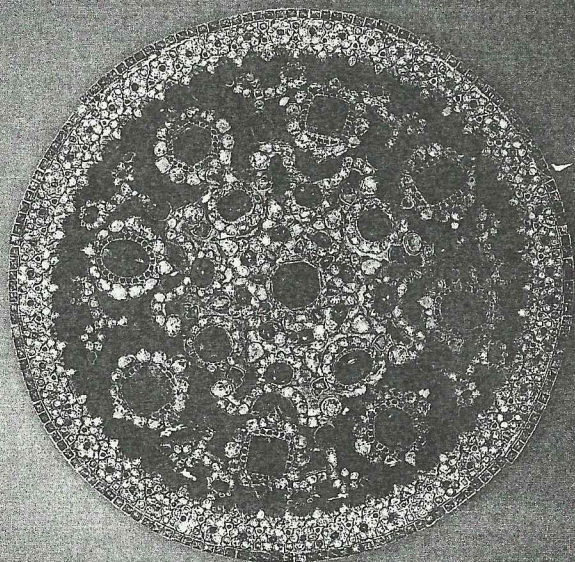
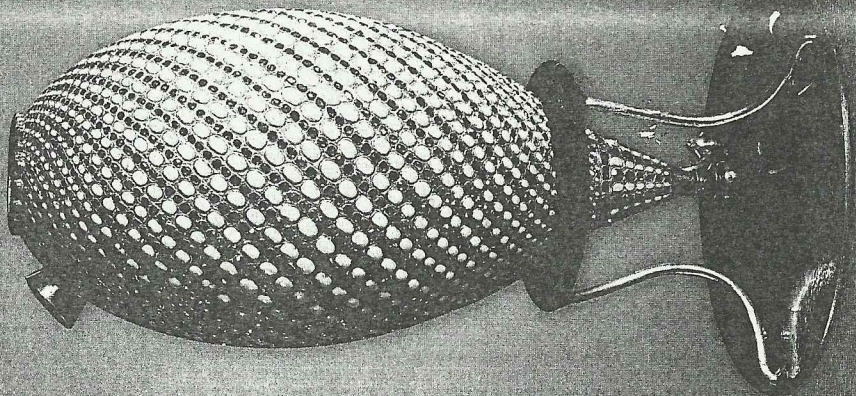
۱۵ R را به صورت ضریبی از r (فاصله نزدیکترین همسایه ها) تعریف میکنیم:

$$\vec{R} = \alpha(\vec{R}) r$$

۱۶ $r =$ فاصله دوزره مجاور (نزدیکترین همسایه ها)

۱۷ A_n عددی است که فقط به n و به ساختار بلوری بستگی دارد. n چون α ها به R بستند
۱۸ مثلاً به ازاء n معین، ساختار FCC ، A_n خاص خودی را دارد، bcc جدا -

$$A_n = \sum_{R \neq 0} \frac{1}{[\alpha(R)]^n}$$



8 - HE در بین گازهای نادریک استثناء است. و تا به حال به صورت جامه مشاهده نشده است. مگر در فشارهای بسیار زیاد.

9 - بزرگترین σ ، مطابق انتظار ماست. زیرا هر چه σ بزرگتر شود، σ شعاع مقرر یونی هم بزرگتر می شود.

10 - هر چه σ بزرگتر باشد، انرژی نقطه صفر مؤثرتر خواهد بود. بنابراین همین انرژی نقطه صفر است که سبب عدم تشکیل هلیوم جامد می شود.

11 - در استهای HE، انرژی نقطه صفر به قدری زیاد است که مانع تبدیل شدن آن به جامد می شود.

12 - هر چه σ بزرگتر شود، انرژی نقطه صفر کوچکتری شود و مانع تشکیل بلوری شود.

13 - پتانسیل، انرژی کل را تشکیل می دهد که برآیند آنها باید تک انرژی منفی شود. تا ما بتوانیم انرژی بستنی داشته باشیم.

14 - چون فرض کنیم که ذرات، حرکت انتقالی ندارند، فقط انرژی جنبشی ناشی از نوسانات را در نظر می گیریم.

15 - اما در بلورهای فلزی، مقرر ها و σ ها هر کدام انرژی جنبشی خاص خود را دارند.

16 - $\varphi(r)$ انرژی برصم کشش یونی از مولکول ها با تمام مولکول های دیگر است.

17 - در تک بلور، برای دیدن آوردن انرژی کل بلور باید روی تمام $\varphi(r)$ ها جمع بکنیم.

18 - φ خاصه هر کدام از این مولکول ها نسبت به مولکول دیگر است.

8 - هر قدری σ از σ بزرگتر است می توانیم به جای توان جلبه دوم قرار دهیم. برای تعادل فرمول و معادلات شماره تر، عدد ۱۲ را انتخاب کردند.

9 - فرمول پتانسیل گفته شده در صفحه قبل را می توان به این صورت نیز نوشت:

10 انرژی پتانسیل در تک بلور مولکولی: $\varphi(r) = \frac{A}{r^{12}} + \frac{B}{r^6}$

11 (پتانسیل نیارد - جوتز) انرژی کل

12 $\varphi(r) = \epsilon \left[\left(\frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^6 \right]$ و $\sigma = \left(\frac{B}{A} \right)^{\frac{1}{6}}$ و $\epsilon = \frac{A^2}{4B}$

13 ϵ و σ به ترتیب معیاری هستند از شدت برصم کشش و شعاع دافعه مقرر یونی (یا مولکول)

14 - هر چه σ بزرگتر باشد یعنی شعاع کره صلبی که ما برای گاز نادر (کاز نجیب) در نظر گرفتیم بیشتر خواهد بود. (شعاع داخلی مقرر یونی).

15 - هر چه σ کوچکتر باشد، شعاع کره صلب نفوذ ناپذیر، کوچکتر خواهد بود.

16 - ϵ شدت پیوند را سنجش می کند.

17 - جدول (۱-۲۰)، برای بلورهای مولکولی گازهای نجیب، مقادیری را ارائه کرده است

18 - $r > \sigma$ باید: $r > \sigma$ باشد.

19 - اگر $r < \sigma$ باشد، یعنی نفوذ پذیری بهم خورده است.

20 - ϵ مطابق جدول (۱-۲۰) برای گازهای نادر، از مرتبه 10^{-17} است. که نشان دهنده بسیار ضعیف بودن این پیوند است.

21 - هر چه در ستون Δ جدول به سمت پایین جدول برویم، σ سر صعدی دارد.

۸- تقریب جرم جانیز زیره، نادریت ترها خواهد بود. $\rightarrow k > m < \text{جرم}$

۹- نتیجه تئری کالی: جرم ذرات مورد بررسی

گاهی اوقات ما می‌پوریم که مقادیری برای ذرات گسیل دهنده سیم در نظر بگیریم و مدل‌هایی را بسازیم. گاهی این مدل‌ها با خطا مواجه می‌شوند. این خطاها برای اجرام سیکل ترا بزرگتر می‌شوند. آن‌ها عتس همین انرژی جنبشی نقطه صفر است که در فاصله خاصی در فضا دیده می‌شود.

۱۱- بلورهای مولکولی: (با ساختار شبکه‌ای).

۱۲- این بلورها انواع مختلفی دارند.

۱۳- بلورهای مولکولی گازهای نجیب، دارای ساختار مکعبی خاص خودشان هستند.

۱۴- FCC و بعضی دیگر دارای ساختار bcc می‌باشند. بعضی دارای ساختار

۱۵- در بلورهای یونی به راحتی می‌توان راجع به نیروهای تویونی بحث کرد.

۱۶- در بلورهای مولکولی، برهم‌کنش‌ها از نوع کوتاه برد است و همین کار را ساده‌تر می‌کند.

۱۷- اما پیوند واندروالسی که ناشی از برهم‌کنش دو قطبی هانت نسبت به پیوند کوالی

۱۸- که بین ذرات (بارهای) نقطه‌ای برقرار است، یک مقدار پیچیده تر است.

۱۹- در بلورهای یونی، دریای الکترونی باید با میزبان‌ها از مقوله‌های یونی برهم‌کنش کند.

۲۰- وقتی آنرا می‌بینیم از این مقوله‌های یونی را به عنوان مانده در نظر بگیریم (که با یون‌های

دیگر برهم‌کنش می‌کند)، ^{شبه}استد برهم‌کنش این مقوله یونی با دریای الکترونی، کاربردی

۲۱- سختی است.

۲۲- در بلورهای توانایی به دلیل داشتن ائترک الکترون‌ها، شرایط پیچیده تر است.

۲۳- به طور کلی، تعیین در مورد بلورهای توانایی و مولکولی بسیار پیچیده است.

۸- بلورهای مولکولی با یکدیگر برهم‌کنش واندروالسی دارند.

۹- لاد قطبی‌ها بیان است که با هم برهم‌کنش می‌کنند.

۱۰- ما می‌توانیم پتانسیل نیارد - جوترا را به عنوان انرژی پتانسیل در یک بلور مولکولی

در نظر بگیریم.

۱۱- A و B ضرایب عددی سبت (که در بلورهای مختلف متفاوتند).

۱۲- بلورهای مولکولی، بلورهای گاز نجیب هستند که مولکول‌ها بیان یک اجرامی اند.

۱۳- بقیه بلورهای مولکولی، بلورهای دو یا چند اتمی اند. بلورهای هستند در درونشان

پیوند کوالی دارند ولی خود این مولکول‌ها با یکدیگر پیوند واندروالسی دارند.

۱۴- در ساختار دانه مولکولی
$$\phi(r) = \frac{A}{r^6} + \frac{B}{r^{12}}$$

۱۵- که باید در فواصل کوتاه میل کند به جمله دافعه مقوله‌ای جمله انرژی جاذبه

۱۶- زیرا با در نظر گرفتن مقوله‌های یونی به صورت کره‌های صلب نفوذناپذیر، از یک حدی بیشتر

۱۷- نمی‌توان به آنها نزدیک شد (به دلیل اصل طرد پائولی).

۱۸- هنگامی که دو تا e یا دو تا e به هم نزدیک می‌شوند، اصل طرد پائولی اجازه نمی‌دهد

۱۹- که e این مولکول، برود و شرایط و حالت توانایی را سفال کند که قبلاً یک e در همین

۲۰- مولکول اشغال اشغال کرده بوده است. همین، سبب دور کردن کوالی مولکول از

۲۱- مولکول اولی شود. و برای همین، ما برای مولکول‌ها جعبه نفوذناپذیری در نظر می‌گیریم.

۲۲- برد جمله اول و دوم در فرمول پتانسیل (فوق) کوتاه است.

۲۳- اما برد جمله دافعه باید > برد جمله جاذبه باشد. زیرا اصل این انرژی باید مثبتی

۲۴- شود. تا انرژی پتانسیل داشته‌ایم (تا سیم خود می‌شود ^{شبه}مستقر می‌شود).

انرژی بستگی = همان انرژی حالت پایه بلوری است

کامه اوقات تمایل داریم که این بلور را در دمای غیر صفر بررسی کنیم. که در این صورت، بجای انرژی بستگی به آن انرژی آزاد هلهولتز آزاد هلهولتز گفته می شود.

انرژی آزاد هلهولتز: مقدار انرژی که در آن دما باید به سیستم بدهیم تا تقریباً سود به اجزاء کاملاً ایزوله.

انرژی بستگی < انرژی هلهولتز (از لحاظ اندازه)

جایزیدگی ذرات:

حتی در دمای صفر هم اجزاء سیستم ها کاملاً جایزیده نیستند. و دارای یک انرژی نقطه صفره - از اصل عدم قطعیت متوجه می شویم که انرژی نقطه صفره لزوماً باید وجود داشته باشد.

$$\Delta x \Delta p \sim \hbar$$

اگر فرض کنیم که ذرات تبدیل دهنده کاملاً جایزیده باشند. یعنی ما بتوانیم موقعیت مکانی هر ذره را به دقت مشخص کنیم، در این صورت $\Delta x = 0$ می شود.

$$\Delta p \sim \frac{\hbar}{\Delta x}$$

$$K \sim \frac{(\Delta p)^2}{2m}$$

$$\rightarrow K \sim \frac{\hbar^2}{2m(\Delta x)^2}$$

ذرات نمی توانند کاملاً و این امکان پذیر نیست. و این امکان پذیر نیست.

جایزیده باشند. یعنی انرژی جنبشی نقطه صفر به $\langle K \rangle$ با دما با $\langle m \rangle$ هر چه Δx داشته توان

در این فصلی خواهیم بلورها را از دید انرژی بستگی شان بررسی کنیم. (بیش بلورهای مولکولی)

تقسیم: بلورها

- فلزی
- غیر فلزی
- یونی
- کوالانسی
- مولکولی

بسی از جهاتی که بلورها با یکدیگر متفاوتند: نوع یا مقدار انرژی بستگی آن بلورهاست.

انرژی بستگی = انرژی که لازم است که به یک سیستم بلوری داده شود تا آن را به اجزاء سازنده اش تقسیم کند.

هر چه مقدار انرژی یک سیستم منفی تر باشد، آن سیستم پایدارتر است.

وقتی ذرات ایزوله را نزدیک هم قرار می دهیم، فرصت انواع و اقسام برهم کنش ها با یکدیگر پدید می آید.

برهم کنش های بلندبرد: برهم کنش های درازنی، تولی.

برهم کنش های کوتاه برد: برهم کنش های صافه ای. نیروهای واندروالی (ماهیت الکتریکی دارند) برد بسیار کوتاه

ذرات در اثر برهم کنش، انرژی از دست می دهند. و یا انرژی می گیرند. و کل برآیند انرژی شان به سمت انرژی پایین تر پیش می رود.

از دست دادن انرژی یعنی نسبت به حالت قبلی شان انرژی منفی می شود.

هر چه انرژی بیشتری از دست بدهند یعنی انرژی بستگی شان بیشتر است (یعنی باید انرژی بیشتری به آنها داده شود تا تبدیل شوند به اجزاء سازنده شان).

این انرژی بستگی را در دمای صفر اندازه گیری می کنند.

در دمای صفر، بلور در حالت پایه است.

۸. جری بارهای + و - از هم دور می شود. بارهای + و - که جدا شدند در هر کدام از این بلورها، یک دو قطبی آنتروپیک جدید ایجاد شده است.

۹. پس در نظری آتیریم که یک دو قطبی آنتروپیک P_1 داریم که دو قطبی آنتروپیک P_2 را القا می کند. یعنی یا ضربه ایجاد کند. و یا از قبل ایجاد شده است. اینها با یکدیگر به هم کشش دارند و با هم کشش آنها از یک چنین رابطه ای تبعیت می کنند.

$$\frac{\vec{P}_1 \cdot \vec{P}_2}{r^3}$$

۱۱. می توانیم ثابت کنیم که انرژی نهایی با r^{-4} رابطه خواهد داشت.

۱۲. $\vec{p} \cdot \vec{r} = p r \cos \theta$ (نویس این p و r با هم برابر است) و این رابطه هم خیلی توصیف در آید به طوری که می توان در محسول $E_p(r)$ از آن چشم پوشی کرد.

۱۳. این نمایی از دو قطبی شماره ۱ بود.

$$\vec{E}_p(\vec{r}) = \frac{\vec{P}}{r^3}$$

۱۴. یک گنار دو قطبی آنتروپیک که میدان E را ایجاد کرد، با توجه به قطبش پذیری اش می تواند خودش یک دو قطبی ایجاد کند. پس:

$$\vec{P}_2 = \alpha \vec{E}_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{قطبش پذیری} \\ \rightarrow \frac{\alpha P_1}{r^2} \end{array} \right.$$

۱۵. یعنی نیروی واندروالسی با r^{-6} متناسب است.

۱۶. یک نیروی بسیار کوتاه برد. یعنی آن فاصله یک مقدار زیاد شود، این نیرو افت زیادی

۱. پیدای کنند.

۲. پیوند هیدروژنی:

۳. هیدروژن از این جهت منحصربه فرد است که فقط ۱ آنترون دارد و برای رسیدن به آرامش کار ندارد خودش کافیست که فقط یک پیوند تشکیل دهد. و نوع پیوندش کاملاً با انواع پیوندهای توانایی دیگر متفاوت است.

۴. که عدد هم را بی ۱ دارند.

۵. از طرفی: اولین انرژی یونیناسیون اتم نیدروژن بسیار بالاست که انرژی حالت پایه اتم نیدروژن 13.6 eV است. در حالیکه در همان ستون برای $n=1$ ، یکدوره انرژی می شود 5.4 eV یعنی یک افت در است که هیدروژن قلیایی نیست ولی در همان ستون است.

۶. یعنی کندن e از هیدروژن انرژی خیلی زیادی خواهد.

۷. وقتی یک e از هیدروژن بگیریم، تبدیل به یک هسته می شود. (قطبیک پروتون) ایجاد هسته $= 1$ خنری $= 1.0^5 \text{ m}$ (ایجاد مقوله یونی)

۸. پس ایجاد H^+ بسیار آسان است. بنا بر این می تواند جاهای تلفات قرار بگیرد. و به راحتی در نقاط مختلف یک یون منفی بزرگ قرار بگیرد.

۹. (بقیه درس به طور کامل از کتاب مطالعه شود)

۳۵

سرشت کووالانسی بلورهای یونی مستطیل از عناصر ستون (III - V) به جری زیاد است که در بسیاری از اوقات آنها را به صورت نیم رسانا به کاری برند. مانند عناصر ستون IV که به عنوان نیم رسانا به کار برده می شوند.

بلورهای وکوبلی:

عوامل اشباع این بلورها، سنگتیل دو قطبی های و در اثرافت و ضربه های حرارتی. این وکوبل ها در درون شبکه بلوری تعادلی با حالت های ایزوله خودشان ندارند. مثلا: مولکول H_2 سرباطش به عنوان ایزوله، هیچ تفاوتی با بلورس ندارد. و تنها عامل اشباع، پیوند واندر والس است. این ها به واسطه فوسانات حرارتی دارند که باعث برخورد آنها با یکدیگر می شود. در برخورد، توزیع بار آنها بهم می خورد و در نتیجه باعث ایجاد و تشکیل دو قطبی های الکتریکی می شود.

همانطور که می دانیم، هر دو قطبی در فضای اطراف خودش میدان الکتریکی ایجاد می کند. این میدان که آن را با $E_p(\vec{r})$ نشان می دهیم به صورت زیر است:

$$\vec{p} = \text{بردار گشتاور دو قطبی الکتریکی}$$
$$E_p(\vec{r}) = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r} - 3(\vec{p} \cdot \vec{r})\vec{r}}{r^5}$$

فاصله r را از مرکز دو قطبی می سنجم.

این دو قطبی در فضای اطراف خودش دو مکان \pm یک چنین میدان الکتریکی را به وجود می آورد. همین اتفاقی که باعث شده تا این دو قطبی الکتریکی تشکیل شود می تواند باعث ایجاد دو قطبی های دیگری هم بشود.

تا از طرف دیگر، خود این دو قطبی به واسطه میدان الکتریکی که ایجاد می کند می تواند سبب

تربیات یونی برلیوم، وضعیت مشابه و ضمیمه ایجاد کنند. از طرف دیگر به دلیل اینکه خیلی کوچک است، باعث می شود که یون های منفی به ندرت تری نزدیک شوند. که این کار یون های Sr با اصل طرد پائولی، و اجازه نزدیک شدن یون های منفی را به هم نخواهد داد و بنابراین این دو ساختار هم تاهدی شبیه ساختارهای کووالانسی هستند.

قبلاً هم گفتیم که هر چه در مدل مدلیف، به سمت مرکز برویم، ماهیت یونی بلورها بیشتر می شود و ماهیت کووالانسی بیشتر. معنی این صرف این است که در بلورهای یونی، e شکل می شود و در کووالانسی، e به اشتراک گذاشته می شود.

هیچ اثر باعث می شود که در اینجا چون انتقال e به صورت کامل صورت نمی گیرد، پس این یون ها به آرایش گاز نادرینی رسیده و در نتیجه شکل گیری نخواهند داشت.

یونی اتان، این بلور هم نسبت به حالت های قلیایی، ماهیت کووالانسی است اما نام شده و در بلورهای (III - V) ماهیت کووالانسی شان به حد اکثری رسیده در بین بلورهای یونی (۳۵)

ساختار zinc blend (روی - سولفید):

این ساختار چیزی است دقیقاً مشابه ساختار اهراس.

ساختار اهراس دو شبکه FCC است که ابتدا برهم منطبقند (به فرض)، سپس به یکی ثابت نگه داریم و دیگری را به اندازه $\frac{1}{2}$ قطر اصلی جابجایی کنیم. (در راستای قطر اصلی).

در ساختار اهراس، تمام اهراس ها ساندولی در ساختار zinc blend یک اهرامی است. و یک اهرامی فکورد. بنابراین دو تا زیر شبکه FCC که داریم مستطیل از اهرام های مختلف است.

خیلی از تربیات ستون های II و VI دارای ساختار zinc blend هستند. در این ساختار $d = \frac{a\sqrt{2}}{4}$ می باشد. فاصله دو اهرام مجاور یکی از آنها از دیگری است.

KCI

وقتی که فاصله یون ها از هم کم می شود انرژی بعضی از اربیتال ها کاهش می یابد و بعضی دیگر افزایش پیدا می کنند. محاسباتی را که در مورد پرومید رویدیم انجام دادیم ، برای KCI هم می توانیم انجام دهیم . و متوجه شویم که وقتی فاصله به اندازه ای که در شکل (۱۹) کتاب ، ی رسد ماکزیمم انرژی را می رسد خواهیم بود .

با وجود اینکه یکی انرژی از دست می دهد و دیگری انرژی می گیرد ولی به طور کلی انرژی از دست داده شده است (درسیم) . در نتیجه ، سیم به حالت پایدار ترفته و ...

ساختار NaCl :

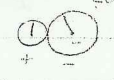
فاصله بین یک Cl تا Cl دیگری شود طول بلیکه (ثابت شبکه قدرادی) . (a) نصف این طول برابر می شود با فاصله بین دو یون میاور . (d)

d = a/2
d = r+ + r-
قاعده باید : شعاع یون لوکلینر + شعاع یون برینر

شعاع هر کدام از این یون ها را به صورت مستقل به طور تقریبی بدست آورند و با هم جمع کردند و دیدند که وقتی که بدست آمده را با d مورد انتظار ما از رابطه فوق مقایسه می کنند ، در تمام هالیدهای قلیایی یک توافق خوبی برقرار است . و خطا در حدود ۲٪ بوده است . ولی در برخی موارد مانند ترکیبات لیتم (هالیدهای لیتم) ، سازگاری کمتری است و خطا هم ۷٪ است .

d = (r+ + r-) / 2

۸- یعنی سیم تا ۵۰۵ انرژی تعویل محیط اطراف می رهد. یعنی اینکه وقتی که اتم های رویدیم و برهم را به هم نزدیک کنیم ، نه تنها بستن یک بلور یونی می رهد بلکه ۱۰۵۰۵ هم انرژی آزاد می کنند. و حالتی پایدارتر نسبت می آورند. وسط انرژی اتمی پایداری این محاسباتی که انجام دادیم برای دو اتم انرژی بود. حال اگر برای کل بلور بخواهیم انجام دهیم باید این مقدار را در تعداد پایه های بلوری ضرب کنیم (۳۱۵۰۵)



۱۱- یک تمایل طبیعی وجود دارد برای اینکه این بلورها تشکیل شوند. مشکل کروی برای هالیدهای قلیایی مشاهده شده است. ۱۲- هر چه از دو طرف جدول عناصر به سمت مرکز برویم (در همین ترکیب شان) ، به سیم که میوند ، بیشتر و بیشتر ، خاصیت کووالانسی درش آموخته می شود.



تفاوت پیوند یونی و کووالانسی : ۱۴- آتروند کووالانسی را در فاصله دو تا اتم مثلا کربن نگاه کنیم و می بینیم که همگامی آلترون عقد راست ، می بینیم که از عدد ۵ کترونی شود. (در فاصله بین دو تا C) ۱۵- ولی اگر به شکل پیوند یونی نگاه کنیم می بینیم که در فاصله بین دو تا C ، همگامی آلترون به راحتی از هم می رسد.

۱۶- در پیوند یونی ، آلترونی در فاصله بین یون ها موجود نیست . برای همین هم مجاز یک فنسار مشخصی بلورمان می کشند . و هیچ ماده ای وجود ندارد که بتواند پیوندی را برقرار کند و آن پیوند مانع بستن ماده شود. ۱۷- ولی در بلور کووالانسی می بینیم که پیوند در این راستا بسیار قوی است . برای همین هم ۱۸- هست که می بینیم بلورها که کووالانسی مستحکم ترین نوع بلورها هستند .

قبل از تشکیل این بلور، ابتدا اینها ی برم و روییدیم، بعد در آنجا اید بودید. هتقای که اینها به هم نزدیک می شوند (یک فنر قلبایی به یک هالورن)، یک یون + و یک یون - تشکیل می شود.

برای اینکه یک انرژی از دست بدهد در واقع ما باید اولین انرژی یونیزاسیونش را بررسی کنیم تا بینیم که چقدر است. و کندن یک e^- از یک اتم خنثی مستلزم صرف انرژی است. پس باید یک مقداری انرژی به اتم Rb بدهیم تا انرژی یونیزاسیونش را از دست بدهد. این انرژی $4,2 \text{ eV}$ می باشد. و یا به عبارت دیگر، اولین انرژی یونیزاسیونش $4,2 \text{ eV}$ است (در مایه های آتاق).

از آن طرف وقتی که برم یک e^- بدست می آورد، به حالت پایدارتری می رسد. این حالت پایدارتری، انرژی یک مقدار انرژی از دست بدهد. این انرژی، $3,5 \text{ eV}$ است.

سپس: $3,5 \text{ eV}$ برم آزاد می کند؛ $4,2 \text{ eV}$ هم روییدیم احتیاج دارد تا تبدیل به یک یون مثبت شود. یعنی ما 7 eV الکترون - ولت انرژی کم داریم. و جایی هم مثبت که این مقدار انرژی را به ما بدهد. پس اصلاً چرا باید یک چنین چنین بلوری تشکیل شود؟

از طرف دیگر کافی است که با سراسری که ما ایجاد کنیم؛ این یون ها تبدیل شوند، در مایه ای اتاق، در شرایط متعارف، فاصله بین دو یون از یکدیگر را اندازه گیری و انرژی به هم کشش آنها برابر است یا: e^- - که شده $4,2 \text{ eV}$.

یعنی این مقدار انرژی در اثر برهم کشش آنها وارد محیط اطراف می شود. پس سیم پایدارتری شود و سطح انرژی اش پایین تر می رود.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

چرا روییدیم و بعد تشکیل می شود؟

قبل از تشکیل این بلور، ابتدا اینها ی برم و روییدیم، بعد در آنجا اید بودید. هتقای که اینها به هم نزدیک می شوند (یک فنر قلبایی به یک هالورن)، یک یون + و یک یون - تشکیل می شود.

برای اینکه یک انرژی از دست بدهد در واقع ما باید اولین انرژی یونیزاسیونش را بررسی کنیم تا بینیم که چقدر است. و کندن یک e^- از یک اتم خنثی مستلزم صرف انرژی است. پس باید یک مقداری انرژی به اتم Rb بدهیم تا انرژی یونیزاسیونش را از دست بدهد. این انرژی $4,2 \text{ eV}$ می باشد. و یا به عبارت دیگر، اولین انرژی یونیزاسیونش $4,2 \text{ eV}$ است (در مایه های آتاق).

از آن طرف وقتی که برم یک e^- بدست می آورد، به حالت پایدارتری می رسد. این حالت پایدارتری، انرژی یک مقدار انرژی از دست بدهد. این انرژی، $3,5 \text{ eV}$ است.

سپس: $3,5 \text{ eV}$ برم آزاد می کند؛ $4,2 \text{ eV}$ هم روییدیم احتیاج دارد تا تبدیل به یک یون مثبت شود. یعنی ما 7 eV الکترون - ولت انرژی کم داریم. و جایی هم مثبت که این مقدار انرژی را به ما بدهد. پس اصلاً چرا باید یک چنین چنین بلوری تشکیل شود؟

از طرف دیگر کافی است که با سراسری که ما ایجاد کنیم؛ این یون ها تبدیل شوند، در مایه ای اتاق، در شرایط متعارف، فاصله بین دو یون از یکدیگر را اندازه گیری و انرژی به هم کشش آنها برابر است یا: e^- - که شده $4,2 \text{ eV}$.

یعنی این مقدار انرژی در اثر برهم کشش آنها وارد محیط اطراف می شود. پس سیم پایدارتری شود و سطح انرژی اش پایین تر می رود.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

پس: $4,2 \text{ eV}$ انرژی کم داریم $3,5 \text{ eV}$ هم انرژی بدست آوریم.

خواهشمند است نمایندگان بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران را به هنگام مراجعه، با گشاده رویی و اطمینان خاطر پذیرفته و آمار مورد نیاز را در اختیار آنها قرار دهید

موسس نمایندگان بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از منابع اطلاع آماری، کاملاً محرمانه تلقی شده و در محاسبات آماری، مطالعات و برنامه ریزی های اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرد

۸. انجام دهد.

بنابراین هنگامی که عضوین های نوری پیرانتر که به سطح یک فلز برخورد می کنند، این

انرژی جذب می شود و بلافاصله از سطح بلور بازتابیده می شود.

توضیح: بلورهای نوری

نوع دیونید بلورقناری تا حدودی شبیه بلورهای کوانتان است. یعنی انتشارها را به نوعی به اشکال می گذارند. نه فقط بین دو اتم بلکه بین تمام اتم ها.

۱۱. آنها به هیچ وجه ویژگی جایگزین ندارند و کاملاً در سرتاسر فلز پخش هستند.

۱۲. خنثی از فلزات را بهتر است که از نظر فضای وارون بررسی کنیم. در فلزات با استفاده از

توابع موج تخت می توانیم توصیفی از آنها را که در کل بلور شدت می کنند داشته باشیم.

به این صورت که آنها را کاملاً آزاد فرض می کنیم. سبباً از صفری گرفته می و می بینیم که توابع

۱۴. موج تخت کاملاً صادق می کنند.

با بلورهای نوری در شرایطی نسبتاً جدید مشاهده می کنیم که گف انرژی دارند که بسیار

۱۵. ناچیز است به طوری که خنثی از اوقات گذشته می شود که فلزات فاقد کاف انرژی هستند.

توضیح: بلورهای یونی

۱۶. بلورهای یونی هستند که در آنها انتقال به صورتی می گیرد که این انتقال سبب تغییر یون ها

۱۷. (جدید) می شود. و این یونها با هم در یک پیوند خیلی قوی تکیه می دهند.

این پیوند قوی خودش می تواند سبب بلورهای یونی شود.

۱۸. این بلورها بلورهای پیوند قوی هستند اما هنگامی که نیروهای بزرگی به آنها وارد می شود

تدریجاً گسسته می شوند. و این گسسته شدن به این صورت بوده که در یک فضای خاصی در فاصله

۱۹. بین یون ها ایجاد می شود. (در ماده).

۶- رسانش ناچیز دارند.

یون راها می توان به صورت کره های صلب نفوذ ناپذیر در نظر گرفت. و این نفوذ ناپذیری

به دلیل وجود اصل طرد یونی است.

اصل طرد یونی باعث می شود که تا زمانی که یونها از هم دور هستند هیچ تأثیری برهم

گذارند ولی به هنگام نزدیک شدن، اصل طرد یونی باعث می شود که از یک فاصله ای

به هم نزدیکتر شوند. زیرا طبق اصل طرد یونی، هیچ دو الکترونی نمی توانند در موقعیت

کوانتومی یکسان قرار بگیرند و اعداد کوانتومی یکسانی داشته باشند.

۱۱. این به این معنی است که تابع موج مجزومه ای از آنها باید تابع صفری باشد و

توضیح: دو • یعنی آنکه هر وقت که از هم دور باشند این ها نشان به هر ترتیبی

۱۲. می توانند جهت گیری کنند. ولی وقتی که این ها به هم نزدیک می شوند تابع موج فضایی آنها

۱۳. یکی می شود یعنی اعداد کوانتومی شان با هم برابر می شود، بنابراین چهاره ای که برای

تفاوت و تمایز بین این دو وجود دارد جهت گیری اسپین هایشان است. یعنی باید

۱۴. در این حالت، جهت هایشان در خلاف جهت یکدیگر باشد.

حال این ها می آید که به هم خیلی نزدیک هستند، آنوقت نشان از دونا خنثی بیشتر می شود

۱۵. بر اساس اصل طرد یونی، آنها می توانند در هر یک این دو باشند و ما

نفوذ ناچیزی را مشاهده می کنیم.

در بسیاری از موارد این ها شکل کروی می خواهند داشت. آنوقت حاصل ترکیب یک

۱۶. عنصر از جدول I با عنصری از جدول II هستند که تشکیل یک بلور یونی می دهند. کروی از

۱۷. بلورهای کوانتومی حاصل از ترکیب یک عنصر از جدول I با عنصری از جدول VI هستند که در این حالت بلور از تقریب کروی خارج می شود.

و همینطور که به سمت جدول مندلیف می حرکت می کنیم و عنصریون سوم

۱۸. در مدار دیگر قدرت می گیرند و تشکیل یک بلور یونی می دهند، در این حالت باید تقریب

۱۹. کروی بودن یون ها را در نظر بگیریم.

۸- خواص بلورهای فلزی،

۱- حکایت خوار : لاوضع وجهه

- ۹- علت این امر به نوع پیوندهای میان بری گردد. پیوند در اینجا پیوند فلزی است.
- ۱۰- در بای الکترونی و مقره های یونی مثبت داریم. که پیوند بین e ها و مقره یونی، پیوند ضعیفی قوی نیست. دلیل این امر این است (یکی از دلایل) که e ها تک به تک مواجه با e یونین مقرویون نیستند بلکه هر e در تمام از مقره های یونی در مقابل تعداد زیادی e قرار دارد و انرژی یونی از این e ها کمتر از انرژی یونین است که یک یونین نسبت به همه آنها داده اند. و به نوعی اثر هسته را تضعیف کرده اند.
- ۱۲- بالکنس این امر همی توانا اتفاق بیافته: حرکت از این مقره های یونی به تهایی با e ها مواجه نسبت بلکه با دریایی از e ها مواجه است. این امر سبب می شود که با وجود نیروی قوی کولنی که بین مقره های یونی و e ها برقرار است، اثر نیروی تضعیف شود.
- ۱۳- تضعیف شدن این نیرو سبب این می شود که در آن تنگنا فلزی که ما داریم، قابل تغییر شکل به وجود بیاید.
- ۱۴- شکل ساده را محل قرارگیری مقره های یونی تعیین می کنند.
- ۱۵- این را از این جا متوجه می شویم که هنگام اعمال سیران خارجی e ها جاری می شوند، اما شکل ماده تغییر نمی کند.
- ۱۶- پس می توان گفت که بلور فلزی به نوعی قابلیت تغییر شکل دارد. و این یونی مقره های یونی می تواند جا بجا شوند. پس جا بجا شدن مقره های یونی سبب تغییر شکل ماده می شود.
- ۱۷- ۲- رسانای آنتریکی و حرارتی :

۸- در یک فلز رسانای آنتریکی و حرارتی، بالا است. (به صورت نسبی)

۱۹- نکته جالبی که در این فصل مطرح می شود این است که وقتی ما آنها می خیزد داریم

- ۸- و این آنها را جمع می کنیم تا تشکیل یک ماده بلوری بدهند، آنجایی که تغییر می کنند.
- ۹- آرایش لایه های آنترونی نیمه پر است که در حین اوقات به آنها لایه های ظرفیت می گویند و آرایش لایه ها و پیوندهای درونی، تغییر می دانی نمی کنند.
- ۱۰- به عنوان مثال اگر داخل e بلوری نیم را بینیم متوجه می شویم که آرایش آنترونی لایه های درونی تغییر می دانی نگردیده است ولی لایه های آخر علی الخصوص لایه آخر e از دست می دهد.
- ۱۱- پس آنجایی که برای ما مهم است لایه های ظرفیت و یا به عبارت دقیق تر، لایه های نیمه پر است. زیرا در بعضی از مواد، لایه ظرفیت لایه نیمه پر نیست. مانند فلزات واسطه که در آنها اربیتال d نیمه پر است. و برای اربیتال d شروع به گرفتن e بلند می آید اربیتال s بالاترین پر شده باشند تا تازه این بتواند پذیرد.
- ۱۳- عناصر نادر خاکی (لانتانیدها و اکتنیدها) : این بار یک بار پر شده یا در d $5d^2$ $4d$ $5s^2$ $4d$
- ۱۴- در مورد عناصر نادر خاکی هم می بینیم که لایه f نیمه پر است که باید لایه s و p برای اش و لایه s دو لایه بالاترین با یکدیگر پر شده باشند تا این تازه بتواند شروع به گرفتن e بلند.
- ۱۵- (به صفحه ۸۴ جدول تناوبی مراجعه شود)
- ۱۶- رسانای بالای فلزات هم به دلیل نوع پیوندی است که برقرار می کنند

۳- بیان تابندگی : (رفتار توری فلزات) :

- ۱- لایه های بانایی حرکت از این آنها می آید به هم نزدیک هستند و این احتمال وجود دارد که e های درون آنها هم موجود باشند. به واسطه این e ها هم این لایه ها ضعیفی بهم نزدیک هستند و نگاه انرژی، آن e می تواند انرژی بپذیرد و برود به لایه های بالاتر. و دوباره بازگشت

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

۸. d همان جایگاهی است که صورت نگذرد.

۹. در شکل معادله $(۲۲-۵۲)$ ، $\sum_{RR'} R$ را همان کرده است. سپس در صورت باید N تا d را

به حساب بیاوریم. پس $\sum_{MV} D (R - R')$ تبدیل

۱۰. چون R را قبلاً حساب کردیم و جمع شده ایم.

بنابراین $(\sum_{R} D \cdot R)$ صفری شود.

۱۱
$$e = \sum_{RR'} d_{RR'} D_{MV} (R - R') d_v = \sum_{MV} N d_{MV} d_v (\sum_{R} D_{MV} (R))$$

۱۲ معادلات حرکت را نویسیم.

۱۳ (مراحل محاسبات در کتاب ص ۱۴۸ و ص ۱۴۹ انجام شده است. نو ۲۵۹)

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۱۷

۱۸

۱۹

08 مد های بهینار سبیله براو سه بعدی =

09 بتانیل هاهنگ سه بعدی در حالت کلی به صورت زیر نوشته می شود:

10
$$U^{harm} = \frac{1}{V} \sum_{R, R'} \sum_{\nu} u_{\nu}(R) D_{\nu\nu}(R-R') u_{\nu}(R')$$

11
$$D_{\nu\nu}(R-R') = \delta_{R,R'} - \sum_{R''} \Phi_{\nu\nu}(R-R'') - \Phi_{\nu\nu}(R-R')$$

12 D یک ماتریس است که یک سری خواص تقارنی برای آن معرفی شده است.

Φ ها مشتق های دوم هستند نسبت به R.

13 یعنی Φ ها مشتق دوم Φ نسبت به دو تاپارامتر مکانی است.

14 می دانیم که ترتیب مشتق ها جایز نیست.

همین امر باعث می شود که در D تفاوتی نکند که ما بنویسیم $D_{\nu\nu}$ یا $D_{\nu\nu}$.

15 و کتاب آمده است تقارن را مطرح کرده و بین در رابطه (۲۲-۴۸) بر این دلیل آورده است.

16 پی: تا سوز D یک تانسور تقارن است.

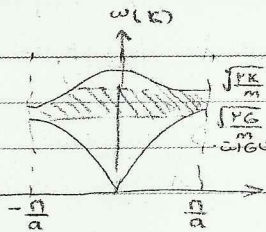
17 می توانیم جای R و R' را هم عوض کنیم بنابراین: $D(R) = D(-R)$

18 آنگاه جایز می آید که در کل بلور را به دو نیم تقسیم کنیم، هیچ نوسانی در آن ایجاد نشده است.

بنابراین $U^{harm} = 0$ می شود. (۲۲-۵۲)

19

۸. سنبل (۲۲-۱۲):



۹. الف) ساقه اکوئیتی: به نوبات فنهای G است $k = \frac{a}{m}$

در مرکز منطقه بریلوئن، ساقه اکوئیتی، فقط مربوط به K (فقط فنهای G هستند که نوسان می کنند)

طول فنهای K تغییر نمی کنند.

۱۱. وقتی که ما به سمت مرکز منطقه بریلوئن می رویم شرایط تغییر می کند.

ساقه اکوئیتی با نوسانات فنهای K مختل می شود. و ساقه ایکی با نوسانات فنهای G

۱۲

ب) ساقه ایکی:

۱۳. فقط فنهای با ثابت فن K حرکت می کنند و طولشان تغییر می کند.

در سنبل، مینیمم ساقه ایکی را داریم $\sqrt{\frac{2K}{m}}$ و انرژی از G در اینجا دیده نمی شود.

۱۴. یعنی فقط فنهایی که ثابت سختی شان K است جایز دارند و طولشان تغییر نمی کند. و فنهای G هیچ تغییر طولی ندارند و طولشان

۱۵

در مرکز منطقه بریلوئن، ساقه ایکی فقط مربوط به نوسان فنهای K می شود.

۱۶

به طور کلی:

۱۷. ساقه ایکی فقط با نوسان فنهای K مختل می شود.

اکوئیتی به G ~ ~ ~

۱۸

۱۹

Note

/ / 2010

08 استفاده از: $\vec{F} = -\vec{\nabla}U$: $M \ddot{u}_n = -\frac{\partial U}{\partial u_n}$
 $= -K [2u_n - u_{n-1} - u_{n+1}]$ مبرم هر کدام از ذرات

09 فرض کنیم u هابی که در این معادله صدق کند به صورت زیر باشند:

10 $u_n = Ae^{i(kna - \omega t)}$ معادله موج تخت:

11 (توجه داریم که ما از یکدیگر متقل اند)

12 در معادله فوق قرار دهیم \rightarrow از آن متق میگیریم

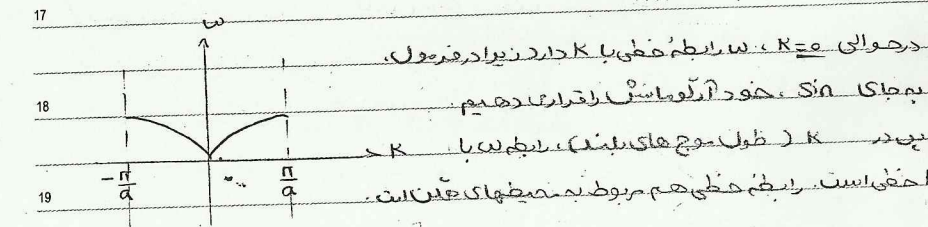
$M\omega^2 = K [2 - (e^{-ika} + e^{ika})]$

13 $M\omega^2 = 2K(1 - \cos ka)$
 فرکانس های طبیعی سیم $\rightarrow \omega = 2 \sqrt{\frac{K}{m}} \left| \sin\left(\frac{ka}{2}\right) \right|$

14 (فرکانس های قابل انتشار در سیم) چون ω همیشه مثبت است. (فرکانس منفی نداریم)

15 به هر معادله ای که با k برابری K برده رابطه پاسندگی گفته می شود. که می توان آن را رسم کرد.

16 از آنجا که منطقه اول بر بلوین می آید و کل بلوری توان دارند شکل را برای این منطقه رسم کنیم.

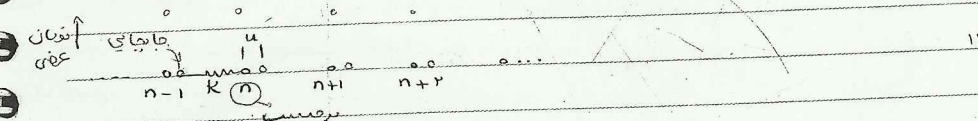


۱۳۸۹ / ۱ /

۸- دانه های بهنجار شبکه برآورد تک انتی تک بوری: $\omega = \frac{v}{\lambda}$

۹- فرض کنیم که شبکه ای داشته باشیم مشکلی از آن داریم. این امواج به یکدیگر تیریه شده اند و فرض کنیم که تیریه پیوندی این ها تیریه هولا باشد. (صفحه ۲۶ کتاب)، نشان دهنده جاذبه پیوندی است که بین ذرات وجود دارد.

۱۱ برای تمام بلورها یک چنین شکلی داریم:



۱۳ در حالت تعادل ($T=0$)، همه ذرات سیم در حالت پایدار قرار دارند. (در حالت پایدار خوردن) و هر چه که در بالا تیریه رود، دامنه نوسانات افزایش پیدا می کند. نوساناتی که ذرات، حول محل تعادلشان انجام می دهند.

۱۵ در حالی که دامنه نوسانات خیلی بزرگ نباشد، ما تابع قانون هولا (قانون فنر) هستیم یعنی:

$F = -K\Delta x$

۱۶ به هر کدام از این امواج، تک بر حسب می زنیم.

۱۷ فاصله بین امواج همگی، به علت نوسانات، با هم برابر نیستند. (تک برآورد را به ما می دهد). مجا جایی هر تک از امواج را نسبت به وضع تعادلشان، با حرف "u" نمایش می دهیم.

۱۸ با فرض اینکه این فنرها با ثابت فنر K سینه صبی شوند، تیریه کل را می توان به صورت زیر نوشت:

۱۹ $U^{harm} = \frac{1}{2} K \sum [u_n - u_{n+1}]^2$
 تغییر حالت امواج نسبت به حالت تعادلگی

یادداشت

۱- و گفتند که

اینهایی که در آن با هم برابر هستند مثل موج صوتی که شعاع تراکی ایجاد کند و
تجهیزات را در یک سمت حرکت می دهد و در طرف دیگر هم یک موج صوتی در مقابل حرکت هفتاز
هم جهت ایجاد کند، را سازه آکوستیکی گویند.

۱۰- همه انواع آلتیرومفناطیسی با فودیک میدان آلتیریکی دارند. این میدان آلتیروی
۱۱- یک بلور صوتی اثر میکند، باز + و - را به طرف مقابل هم حرکت می دهد. و بنابراین روی
به این لحاظ در خلاف جهت هم حرکت کرده اند. که نام سازه آلتییکی را به آن داده اند.

۱۲- با مشاهده شکل (۲۲-۱۰) مشاهده کنیم که
۱۳- سازه آکوستیکی مثل یک بلیه خوداری است که در شبکه خطی تک امتی بر روی یکدیگر

۱۴- سازه آلتییکی وقتی به سمت صغیری رود، با این صغیری شود. و اتفاقاً حد اکثر
مماس را در $k=0$ دارد.

۱۵- هر دو سازه وقتی بر برزهای جریونین رسیدند، ترسیده اند. یعنی حرکت بیرو
۱۶- باز هم صغیر شده است.

۱۷- حد پایین سازه آلتییکی $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ و حد بالای سازه آکوستیکی $\sqrt{\frac{2g}{m}}$ است.

۱۸- در فاصله بین سازه آکوستیکی و آلتییکی، باند ممنوعه است.
یعنی در این نوار ممنوعه، قطعاتی های طبیعی قرار نمی گیرند.

فقط مواجی توانند منتشر شوند که بی آنها در فاصله بالا یا پایین باند ممنوعه باشد.

از سازه اسپتی به بالا هر موجی را که بتیابینیم، بازتابیده می شود.

آن $k = G$ می شود، باند ممنوعه از بین می رود و صفر می شود.

شکل (۱۱-۲۲):

الف) در سازه آکوستیکی:

نوسانات در سازه آکوستیکی منتشر می دهد.

می بینیم که همه ذرات به سمت راست میصرف شده اند، یعنی همگی در هم فترها تقریباً طول ثابت اند.

در سازه ما ثابت این است که نوسانی در سیم نداریم.

وقتی نوساناتی در سیم نداریم یعنی $k = 0$ است، $\omega = 0$ است.

ب) سازه اسپتی:

مانند سیم در سیم دیده می شود هم فترهای کوچک و هم فترهای بزرگ، تقریباً طول

ثابت دارند و در سیم صفر نیست، $\omega \neq 0$

نوسانات در سیم کاملاً می افتند.

یعنی در تمام مجاری دو سمت متغیر با دامنه مساوی حرکت می کنند.

چون فتری که طولش بلندتر است، در طولش کوتاه تر، و طول فتری که کوتاه تر است، بلندتر

می شود.

در یک لحظه در سیم برعکس می بینیم که جهت حرکتها برعکس شد، اینها $m \times c$

نوسانات اسپتی است.

$$\omega = \sqrt{\frac{2(k+G)}{M}}$$

آمارهای اقتصادی، علائم حیات اقتصاد کشور است. شناسایی دقیق این علائم با بسطی به میزان همکاری شما با نمایندگان بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران دارد.

تخت نادری، زمان ساخت: اوایل قرن ۱۹ م

کلیه حقوق برای بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران محفوظ است.

www.cbi.ir

کلیه حقوق محفوظ است. کتیبه بی مانند «خرانه جواهرات ملی» مجموعه ای از گرانبهاترین جواهرات جهان است که طی قرون و اعصار گردآوری شده است. خرانه فعلی جواهرات در سال ۱۳۴۴ ساخته و در سال ۱۳۳۹ با تأسیس بانک مرکزی ایران افتتاح و به این بانک سپرده شد و اکنون نیز در صیانت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد. در حال حاضر این مجموعه بی نظیر در معرض دید عموم قرار دارد و در شمار یکی از مهم ترین و معروف ترین جاذبه های گردشگری کشور محسوب می شود.

کرة جواهر نشان، زمان ساخت: نیمه دوم قرن ۱۹ م

کلیه حقوق برای بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران محفوظ است.

www.cbi.ir

کلیه حقوق محفوظ است. کتیبه بی مانند «خرانه جواهرات ملی» مجموعه ای از گرانبهاترین جواهرات جهان است که طی قرون و اعصار گردآوری شده است. خرانه فعلی جواهرات در سال ۱۳۴۴ ساخته و در سال ۱۳۳۹ با تأسیس بانک مرکزی ایران افتتاح و به این بانک سپرده شد و اکنون نیز در صیانت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد. در حال حاضر این مجموعه بی نظیر در معرض دید عموم قرار دارد و در شمار یکی از مهم ترین و معروف ترین جاذبه های گردشگری کشور محسوب می شود.