**۴-آزمایش** **میکروسکوپ نشر میدانی (خواسته‌هاي آزمايش برای گزارش )**

نام و نام خانوادگی : حسین محمدی

شماره دانشجویی: 401208729 تاريخ: 9 اسفند ماه سال 1401

1. نمودار جريان برحسب ميدان الكتريكي اعمالی به نوك سوزن رسم كنيد و تابع كار تنگستن راهمراه با محاسبه خطا بدست آوريد (شعاع نوك سوزن را 1/0 میکرومتر در نظر بگیرید).
2. با توجه به مقدار تابع کار فلز تنگستن گزارش شده در بانک های اطلاعاتی درصد خطای نسبی تابع کار را بیابید.
3. آيا با مشاهده طرح كريستالي مي توانيد ساختار كريستالي تنگستن را تشخيص دهيد؟
4. با استفاده از طرح به دست آورده شده و محاسبه به هم پکیدگی (چگالی اتم ها در واحد سطح) برای صفحات (110)، (100) و (111) در شبکه bcc تعیین کنید که هریک از نقاط تاریک و روشن دیده شده مربوط به چه صفحات بلوری می تواند می باشد (صفحات بلوری را بر روی یک تصویر واضح تری از طرح دیده شده مشخص نمایید).
5. اگر نقاط تاریک و روشن متحرک مرتبط با حرکت کاتوره ای ناخالصی جذب شده باشد ابعاد ناحیه ای که تابع کار تغییر کرده چقدر است. اگر مدت زمان سوسو زدن t برابر 10 ثانیه باشد ضريب پخش ناخالصی بر روی سطح را تخمین بزنید.
6. میکروسکوپ FIM چه فرقی با این میکروسکوپ دارد؟

۱. ابتدا جدول داده ها را ببینیم:

جدول 1: ولتاژ اعمالی و جریان حاصله از میکروسکوپ برحسب واحدهای داده شده.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ولتاژ (کیلوولت) | 5.5 | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 5.9 | 6.0 |
| جریان(میکروآمپر) | 0.15 | 0.25 | 0.35 | 0.50 | 0.60 | 0.78 |

نمودار جریان بر حسب میدان اعمالی اینطور است:

نمودار۱: جریان بر حسب ولتاژ اعمالی به نوک سوزن

کاری که قرار است بکنیم این است، از رابطه ی استفاده کنیم، از طرفین در پایه ی طبیعی لگاریتم می گیریم و بازنویسی می کنیم تا برسیم به که در این رابطه خود D تابع هست و به همین دلیل ما مقدار را بر حسب ترسیم می کنیم که تابعی خطی است، از شیب این تابع می توانیم مقدار تابع کار را بخوانیم.

تمامی کارهای مربوط به تحلیل داده روی فایل اکسل انجام شده و نمودارنهایی این است:

نمودار۱: جریان بر حسب ولتاژ اعمالی به نوک سوزن

مقدار بدست می آید(با داشتن ضریب B در دستورکار) :

اما برای مقدار خطاها از روابط زیر بهره می بریم:

همگی روابط به سادگی از مشتق گیری حاصل می شوند و خطای مقدار B را صفر در نظر گرفتیم چرا که از قبل در دستورکار داده شده بود و روشی برای محاسبه اش نداشتیم ؛ همچنین خطای شعاع نمونه تنگستن را هم نداریم چون نمونه روی نوک سوزن لایه نشانی شده است، هیچ اطلاعاتی در مورد خطای این لایه نشانی در دسترس نبود، پس خطای آن را هم در نظر نمی گیریم.

خطاهای اندازه گیری از روی دقت دستگاه ها حاصل می شوند:

حال در فایل اکسل و در سربرگ خطاها این ها را دقیق بررسی کرده ایم.

نتیجه نهایی این است که مقدار میانگین خطای آزمایش 2.5 الکترون ولت است و از سوال ۲ هم می فهمیم که این مقدار خطا، مقبول است و مقدار دقیق تابع کار در بازه ای به مرکز 6.26 و شعاع ۲.۵ می افتد.

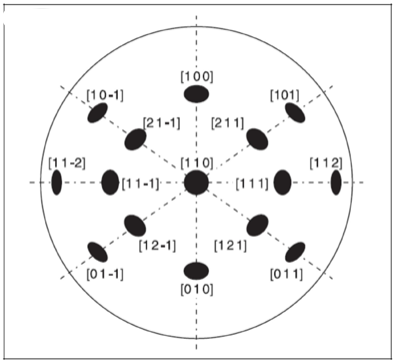
2. در منابع علمی مقدار تابع کار تنگستن 4.5 الکترون ولت گزارش شده است؛ پس درصد خطای نسبی ما برابر است با:

*که درصد خطای بالایی است وبرای یک آزمایش علمی قابل قبول است.*

*3. با توجه به این که زاویه ی صفحات براگ با هم برابر 45 درجه است فقط می شود گفت که شبکه مکعبی است ولی نمیتوان تشخیص داد که آیا از نوع BCC است یا FCC ولی شکل کلی آن حاصل شده است.*

*4.* اتمها در صفحات با انديس كوچك به هم پكيدهتر و فاصله بين اتمهـا كـوچكتر از نمونه صفحات با انديسهاي بزرگتر ميباشد. در نتيجه در صفحات با انديسهاي كوچكتر الكترونها تحت پتانسيل بزرگتـري از اتمهاي شبكه نسبت به صفحات با انديسهاي بزرگتر ميباشند. در نتيجه صفحات با انديسهاي كوچك تـابع كـار بزرگتـري نسبت به صفحات با انديسهاي ميلر بزرگتر دارند.

اما چون پکیدگی به ترتیب (100) > (110) > (111) است پس تاریک ترین نقطه (یعنی مربوط به صفحه با بالاترین تابع کار) مربوط به صفحه (۱۰۰) بود که در بالای لامپ مشاهده شد، صفحه (۱۱۰) در وسط لامپ بود و صفحه (۱۱۱) در سمت راست لامپ؛ در تصویر زیر این چینش را مشاهده می کنید.

**

شکل ۱: صفحات براگ منعکس شده روی صفحه فلوئوروسانس و اندیسهای میلر مربوط به آنها.

5. راستش ما فاصله ی بین نقاطی را که سوسو می زدند اندازه نگرفتیم ولی می توان نوعا گفت که در حد سانتی متر این نقطا تغییر مکان می دادند، پس با توجه به بزرگنمایی 500000 این میکروسکوپ، ابعاد ناحیه ای که تابع کار تغییر کرده است برابر با ، دویست آنگستروم است.

و همانطورکه در رابطه (۶) دستورکار داریم ضریب پخش برابر با است که برای این نمونه بدست می آید... در واحد مربع آنگستروم بر ثانیه.

6. ساختار کلی دو میکروسکوپ یکسان است و در FIM از یونها برای تصویربردای استفاده می کنیم، اما:

* در FIM جای کاتد و آند دقیقا برعکس میکروسکوپ نشر میدانی است.
* به جای خلاء ما بخار گازی مانند آرگون را داریم که بدلیل قرار گرفتن در میدان یونیزه شده اند و بعد از یونیزه شدن به طرف صفحه فلوئور سنت میروند و باعث روشن شدن آن می شوند.