**آزمایش دوم**

**تعیین درجه آزادی**

**تئوری آزمایش**

عبارتست از سهم کانی با ارزش موجود در ذرات آزاد نسبت به کانی با ارزش موجود در ذرات میانی و آزاد که به درصد بیان می شود. بنابراین، می توان از رابطه زیر برای تعیین درجه آزادی استفاده نمود.

$$آزادی درجه=\frac{ارزش با کانی آزاد ذرات تعداد یا وزن}{میانی و ارزش با آزاد ذرات تعداد یا وزن }×100$$

**هدف از آزمایش**

* یادگیری نحوه تعیین درجه آزادی
* بدست آوردن رابطه اندازه ذرات و درجه آزادی

**مواد و تجهیزات**

* نمونه خرد شده کرومیت در اندازه های ریز تا درشت
* میکروسکوپ چشمی

**روش**

1. از هر بخش ابعادی، نمونه ای در حد 200 دانه به طور تصادفی انتخاب کنید.
2. ذرات آزاد کرومیت که دارای بیش از 80 درصد کانی با ارزش و ذرات باطله که دارای بیش از 80 درصد گانگ و ذرات قفل شده (میانی) که دارای 20 تا 80 درصد کانی با ارزش هستند را شناسایی و شمارش نمایید.
3. مشاهدات خود را در جدول مربوطه ثبت کنید.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| اندازه ذرات (میکرون) | میانگین هندسی (میکرون) | تعداد ذرات با ارزش آزاد | تعداد ذرات گانگ آزاد | تعداد ذرات میانی | درجه آزادی با ارزش (%) | درجه آزادی گانگ (%) |
| 2 تا 4/1 میلیمتر |  | 40 | 32 | 128 |  |  |
| 4/1 تا 1 میلیمتر |  | 52 | 46 | 102 |  |  |
| 1000 تا 841 |  | 57 | 51 | 92 |  |  |
| 841 تا 707 |  | 71 | 60 | 69 |  |  |
| 707 تا 595 |  | 78 | 69 | 53 |  |  |
| 595 تا 400 |  | 93 | 77 | 30 |  |  |
| زیر 400 |  | 104 | 89 | 7 |  |  |

**نتایج**

1. منحنی درجه آزادی (Y) را برحسب میانگین هندسی اندازه ذرات (X) در مقیاس لگاریتمی رسم کنید.
2. با استفاده از نرم افزار اکسل (Excel) و افزونه Solver، برازش رابطه زیر را بر روی نتایج حاصل، بررسی کنید. در این رابطه، x، میانگین هندسی اندازه ذرات، y درجه آزادی و k فاکتور آزادی است.

$$Y=100exp⁡(-kx)$$

1. درباره میزان اعتبار رابطه بالا برای توصیف ارتباط بین درجه آزادی و اندازه ذرات بحث کنید.
2. اندازه بهینه خردایش برای رسیدن به حداکثر درجه آزادی چند میکرون است؟

**راهنمایی:**

برای اضافه کردن Solver به نرم افزار اکسل، ابتدا وارد نرم افزار شوید، تب File را انتخاب کنید، گزینه Options را کلیک کنید، گزینه Add-ins را انتخاب کنید، دکمه Go را در پایین صفحه فشار دهید، از میان گزینه ها، Solver add-in را تیک بزنید و OK را کلیک کنید. اکنون به نرم افزار برگشته و وارد تب Data شوید. در انتهای ردیف بالا، Solver را انتخاب کنید.