

«تعیین ضریب شکست مواد با رفرکتومتر Refractometer»

هنگامی که یک شعاع نورانی از یک محیط به محیط دیگر با دانسیته متفاوت بطور مرتب عبور می کند، سرعت آن پس از عبور از سطح تغییر خواهد کرد، این پدیده شکست (Refraction) نام دارد. اگر دانسیته نوری محیط دوم از محیط اول بیشتر باشد نور به خط عمود نزدیکتر می شود.

زاویه بین شعاع تابش و خط عمود، زاویه تابش (i) و زاویه بین شعاع شکست و خط عمود زاویه شکست (r) نامیده می شود.

رفرکتومتری عبارتست از تعیین ضریب شکست بوسیله دستگاه رفرکتومتر، ضریب شکست یک ماده (n) عبارتست از نسبت سرعت عبور نور در خلا (c) به سرعت عبور نور از آن ماده (v_i)

سرعت سیر نور در خلا = ضریب شکست مطلق هر جسم
سرعت سیر نور در جسم
اما معمولاً ضریب شکست مطلق اندازه گیری نمی شود. بلکه از ضریب شکست نسبی استفاده می شود:

$$\text{ضریب شکست نسبی} = \frac{\text{سرعت سیر نور در هوا}}{\text{سرعت سیر نور در جسم}}$$

که ضریب شکست با درجه حرارت (T) و طول موج (λ) تغییر می یابد. پس در اندازه گیری باید این دو پارامتر ثابت نگه داشته شوند.

در رفرکتومتر تنظیم به گونه ای است که نور از محیط رقیق غلیظ می شود. محیط رقیق، مایع یا محلول موردنظر ما و محیط غلیظ، منشور دستگاه است. در واقع، در عمل، ضریب شکست محلول و منشور نسبت به هم سنجیده می شود:

$$\frac{\text{زاویه تابش}}{\text{زاویه شکست}} = \frac{\text{محیط غلیظ} = \text{منشور}}{\text{محیط مایع}}$$

در رفركتومتري زماني ضريب شكست را اندازه مي گيريم كه زاويه تابش 90° شود. در اين حالت، زاويه شكست به حد زاويه شكست بحراني مي رسد (r به سرعت زاويه شكست بحراني ميل مي كند):

$$\text{if } i = 90^\circ \Rightarrow r \rightarrow r_c$$

$$\Rightarrow \sin i = 1 \Rightarrow n = N \sin r_c$$

از ضريب شكست هم براي شناسايي و هم تعيين مقدار مواد محاسبه مي شود. براي كالبراسيون و تعيين ميزان خطاي دستگاه از مواد در دسترس مانند آب مقطر ($1/3325$) ($n =$ استفاده مي كنيم. البته در كار ما، چون در همه نتايج يك خطاي ثابت ايجاد مي شود مي توان آن را در نظر نگرفت. پرمصرف ترين رفركتومتر، رفركتومتر Abbe است و مزيت آن اين است كه با نور سفيد معمولي كار مي كند.

اجزاء و قسمتهاي مختلف دستگاه رفركتومتر

- ۱- دو منشور
 - انتشار دهنده Diffusing prism
 - شكست دهنده Refracting prism
- جسم با باز كردن دو منشور، بين آنها قرار مي گيرد. نور وارد منشور انتشار دهنده مي شود و به يك γ خاص تبديل مي شود (تجزيه مي شود)، اين نور با γ مشخص وارد جسم شده و سپس وارد منشور Refracting مي شود. (ورود نور از محيط رقيق به غليظ).

۲- دو عدد لنز

- لنز تصوير
 - لنز n (ضريب شكست)
- در لنز تصوير، زماني تصوير تنظيم خواهد بود كه نيم دايره بالا روشن و نيم دايره پايين تيره باشد.

۳- دو پيچ تنظيم: جهت تنظيم تصوير

پيچ بزرگتر (پايين) نيم دايره تيره را بالا و پايين مي برد (اين نيم دايره در تنظيم بايد وسط باشد)

پیچ دیگر (بالا) خطوط رنگی بین دو نیم دایره را تنظیم می کند (باید در جایی بگذاریم که خطوط رنگی بین دو نیم دایره (قرمز و آبی) از بین برود یا حداقل خطوط رنگی را ببینیم.

۴- ترمومتر: جهت گزارش دمای اندازه گیری

جهت ثابت نگه داشتن دما، می توان از جریان آب °C ۲۰ استفاده کرد.

{جهت تنظیم لنز تصویر، (مشاهده تصویر) باید چراغ مطالعه در حالی که سرپایین است روشن باشد اما پس از تنظیم خاموش و سپس اعداد خوانده شود زیرا روشن بودن زیاد چراغ (به دلیل ایجاد حرارت) سبب تغییر ضریب شکست می شود.}

قبل از هر بار ریختن محلول، منشورها کاملاً تمیز می شود با مقدار کمی از محلول موردنظر، شستشو داده می شد.

عدد صحیح ضریب شکست در میدان دید لنز تصویر مشاهده نمی شود و خودمان باید عدد صحیح يك را اضافه کنیم.

و اعداد خوانده شده همگی جزئ ارقام اعشاری خواهند بود که تا ۴ رقم اعشاری گزارش می شود. اما چون فاصله هر دو خط نشانه ۰/۱ است، آخرین رقم اعشاری تقریبی تخمین زده می شود. مثلاً خواندن عدد ۳۴/۳۷ = ضریب شکست ۱/۳۴۳۷

هدف: تعیین مقدار دکستروز در محلول با رفراکتومتری

ابتدا محلول های زیر شامل دکستروز را تهیه کردیم:

دکستروز ۱g	آب مقطر ۱۰۰ cc →	$C_M = \frac{1.0g/l}{198} = 0.005$ (دکستروز $M_w = 198$)
۳g	۱۰۰ cc →	$C_M = \frac{3.0}{198} = 0.015 \leq C_M = \frac{C}{M}$
۵g	۱۰۰ cc →	$C_M = \frac{5.0}{198} = 0.025$
۷g	۱۰۰ cc →	$C_M = \frac{7.0}{198} = 0.035$
۹g	۱۰۰ cc →	$C_M = \frac{9.0}{198} = 0.045$

سپس به روش صفحه قبل با تنظیم مکان نیم دایره ها و محو خطوط رنگی تصویر بوسیله پیچ

های تنظیم، در ابتدا ضریب شکست آب مقطر را می خواندیم:

به همین ترتیب برای محلول های دکستروز و مجهول:

محاسبه میزان خطای دستگاه

از طریق رسم نمودار n در برابر C_M ، C_M مجهولها را می یابیم.