



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی و علم مواد

آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد مهندس جعفر مهدی اخگر - گروه ۴ (چهارشنبه‌ها)

آزمایش شماره ۳: سختی سنجی

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۸

مسیح شیخی

۴۰۲۱۰۰۸۵۹

فصل ۲: آنزیم ها

آنزیم ها: پروتئین های خاصی هستند که در بدن موجودات زنده یافت می شود و وظیفه اصلی آن ها تسهیل فرایند واکنش های شیمیایی است. آنزیم ها به گونه ای خاص ساخته شده اند و فقط برای واکنش های خاصی عمل می کنند. آنزیم ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند: آنزیم های هیدرولیتیک و آنزیم های ترانسفراز. آنزیم های هیدرولیتیک با افزودن آب به واکنش ها شرکت می کنند و آنزیم های ترانسفراز با انتقال گروه های شیمیایی بین مولکول ها شرکت می کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند.

ویژگی ها: آنزیم ها به دلیل اندازه کوچک و وزن مولکولی کم می توانند به راحتی از مایعات بدن عبور کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند.

آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند. آنزیم ها به واسطه داشتن یک مرکز فعال خاص می توانند واکنش های شیمیایی را تسهیل کنند.

$$F = \frac{1}{d} \left(\frac{h\nu}{e} - \phi \right) \quad (1)$$

رابطه ۱

این رابطه برای تعیین کارشکنی (work function) یک فلز از طریق اندازه گیری فرکانس نور تابانی که باعث ایجاد فوتون می شود، استفاده می شود. در این رابطه، F فرکانس نور تابانی است که باعث ایجاد فوتون می شود، d طول موج نور تابانی است که باعث ایجاد فوتون می شود، h ثابت پلانک است و ϕ کارشکنی فلز است.

این رابطه برای تعیین کارشکنی (work function) یک فلز از طریق اندازه گیری فرکانس نور تابانی که باعث ایجاد فوتون می شود، استفاده می شود. در این رابطه، F فرکانس نور تابانی است که باعث ایجاد فوتون می شود، d طول موج نور تابانی است که باعث ایجاد فوتون می شود، h ثابت پلانک است و ϕ کارشکنی فلز است.

$$H\beta = \frac{1}{n^2} \left(\frac{1}{d^2} - \frac{1}{d'^2} \right) \quad (2)$$

رابطه ۲

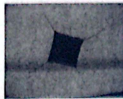
خواسته های آزمائش ۱

خواسته ۱. داده های خواسته شده در صورت سوال ۱ بر جدول ۱ آورده شده اند. بعضی های مربوط به نمونه بعدی از رابطه ۱ و بعضی های مربوط به آمارهای کمی و کمیت‌های از رابطه ۲ محاسبه شده اند.

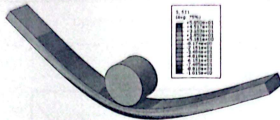
خواسته ۲. بعضی تغییرات بعضی مؤلفه های شکل ۱ در شکل ۲ آورده شده است. باز هم به جدول ۲ و بعضی داخلی نمونه شاهد سنی فشاری و در بعضی فارسی شاهد سنی کفشی حسیم. لذا هر چه از مرکز نمونه به بیرون حرکت می کنیم حسیم شکل بالا بیشتر پیوسته و به طبع اگر بعضی نیز بیشتر می شود. به همین علت بعضی اعتبار کم و حسیم زیاد می شود.

خواسته ۳. بعضی تغییرات بعضی مؤلفه های شکل ۱ در شکل ۲ آورده شده است. همانگونه در شکل قابل مشاهده است. بعضی اعتبار زیاد است و در نهایت به کسری حالت خود می می رسد. دلیل این اتفاق، شکل گیری غار به تفریق با بعضی بالا در نقطه سرد شدن عریض است و در ادامه با کاهش سرعت سرد شدن، باز جای تفریق کاهشی و ضخامت غارهای غریب و به نسبت آفرایش پیرامین کننده این مورد، بعضی را کاهش می دهد.

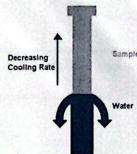
خواسته ۴. به طور مثال، برای غلظت نرم بعضی خمی بر روی پیچیده می شود. چرا که به دلیل قطر ابر بزرگ روی نمونه، تأثیر یافت. ناچین را از بین برده و بعضی میایکون را به جایگزینی می کند. همچنین برای مواد سخت می توان از دستگاه بعضی بعضی را کولی استفاده کرد تا به سختی بعضی شوند، بتوان تغییر و دستگاه را مستطاب کرده و بعضی درستی را نیز ازش کنیم. اما به هر حال می توان از بعضی بعضی و دیگر برای اندازه گیری بعضی عموم غلظت نرم و سخت استفاده کرد. چرا که این است و طبق وسیع از مواد را بعضی می دهد.



شکل ۱. تست سختی سنجی ویکرز [1]



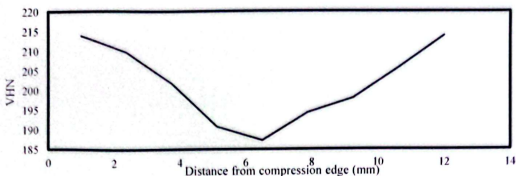
شکل ۲. توزیع تنش در نمونه نعلی شده بر اثر خمش [2]



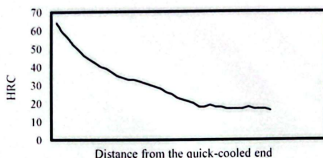
شکل ۳. دیاگرام مختصری از عملیات جمنی [3]

جدول ۱. سختی های محاسبه شده در آزمایش

نمونه نعلی (VHN)	L(mm)	0.51	0.515	0.525	0.54	0.545	0.535	0.53	0.52	0.51
	VHN (kgf/mm ²)	213.8408	209.7087	201.7959	190.7407	187.257	194.3226	198.0064	205.6953	213.8408
نمونه جسنی (HRC)	64, 59, 56, 52, 49, 46, 44, 42, 40, 39, 37, 35, 34, 33, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 26, 25, 23, 22, 21, 20, 18, 18, 19, 18, 18, 17, 17, 17, 17, 18, 17, 17, 17, 18									
آباز مسی (BHN)	d(mm)	0.87			0.865			0.88		
	BHN (kgf/mm ²)	101.8503			103.0705			99.4718		
آباز آلومینیومی (BHN)	d(mm)	0.79			0.785			0.795		
	BHN (kgf/mm ²)	124.2408			125.8714			122.6408		
نمونه فولادی (HRB)	83 HRB			85 HRB			84 HRB			
نمونه مسی (HRB)	46 HRB			48 HRB			47 HRB			



شکل ۴. منحنی تغییرات سختی نمونه نعلی شکل نسبت به فاصله از لبه فشاری



شکل ۵. منحنی تغییرات سختی نمونه جیمینی نسبت به فاصله از انتهای سریع سرد شده

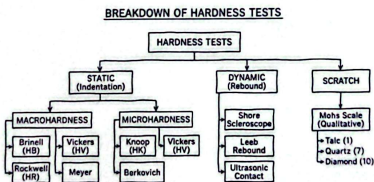


Fig. 4.1 - Classification of Hardness Testing Methods.
Source: G. E. Dieter, *Mechanical Metallurgy*, McGraw-Hill.

شکل ۶ جمع بندی انواع تست سختی [4]

مراجع

1. Evando E. Medeiros and Avelino M. S. Dias, "Experimental and Numerical Analysis of Vickers Hardness Testing," *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences (IJRRAS)* 17, no. 1 (November 2013): 9–16, http://www.arpapress.com/Volumes/Vol17Issue1/IJRRAS_17_1_02.pdf.
2. A. Dean, S. Sahraee, J. Reinoso, and R. Rolfes, "A new invariant-based thermo-plastic model for finite deformation analysis of short fibre reinforced composites: Development and numerical aspects," *Composites Part B: Engineering* 124 (2017): 155–169, <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2017.05.043>.
3. A. A. Yekinni, J. O. Agunsoye, S. A. Bello, I. O. Awe, and S. I. Talabi, "Fabrication of End Quenched Machine: Hardenability Evaluation," *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering* 2, no. 2 (2014): 138–149, <https://doi.org/10.4236/jmmce.2014.22014>.
4. Dieter, G. E. (1988). *Mechanical metallurgy* (3rd ed.). McGraw-Hill.