



# پارامترهای مؤثر در تعیین ویسکوزیته (viscosity)

تهیه کننده: فرحناز حدیدساز  
دانشجو دکترای شیمی

خواهشمند است در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر با شماره تلفن ۰۲۱-۶۵۳۴۸۱۲-۱۴ شرکت ایران ناژو تماس حاصل فرمائید. یا به این ایمیل [hadidsaz@irannajo.com](mailto:hadidsaz@irannajo.com) ارسال نمائید



## مقدمه

تعیین مقدار ویسکوزیته در انواع مواد اولیه و محصولات مانند شامپو ، مایع دستشویی ، ژل ها و محلولها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و یکی از فاکتورهای نسبتا مهم در آنالیز نمونه است .

مقدار ویسکوزیته نسبت مستقیم با ماهیت نیوتونی مواد دارد . اگر نمونه ماهیت نیوتونی داشت (یعنی بر همکنش یا برآیند نیروها در مرکز ثقل نمونه صفر بود) مقدار ویسکوزیته با تغییر سرعت و تغییر اسپیندل ثابت خواهد ماند . اما اگر نمونه ماهیت نیوتونی نداشت مقدار ویسکوزیته به عوامل زیادی بستگی پیدا خواهد کرد . از جمله با تغییر اسپیندل ، تغییر سرعت و حتی با تغییر Source مواد سازنده نیز تغییر خواهد کرد .

در نتیجه تعیین مقدار ویسکوزیته مواد اولیه و محصولات یک کار کاملا تجربی است که تعریف محدوده برای هر Sample یک پروسه طولانی دارد که شامل عوض کردن اسپیندل های مختلف در سرعت های مختلف و در عین حال ثابت بودن دما در رنج 20-25°C می باشد .

## خصوصیات دستگاه

دستگاه ویسکومتر شرکت Broodfield آمریکا مدل LV با مشخصات DV- II+V قادر به خواندن ۱۸ رنج سرعت می باشد .

دما : 300°C تا 100°C - ( 572 F تا 148 F - )

تُرک : 0 - 100%

صحت ویسکوزیته : ± 1.0%

صحت دما : +149°C تا - 100°C : ± 1°C

+300°C تا + 150°C : ± 2°C

رنج ویسکوزیته : 15 - 6000000CP (مدل + LVDV-II)

0°C-40°C (32 F-104 F)

دمای محیط اپراتوری :

رطوبت محیط اپراتوری :

20%-80% R.H. : non - Condensing at mosphere

دستگاه ویسکومتر باید سالی یکبار توسط شرکت سازنده کالیبره شود .

## تعاریف

**ویسکوزیته (Viscosity) :** نسبت مقاومت سیال به فلوی ایجاد شده را ویسکوزیته می نامند .

**گشتاور (Torque) :** نیرویی که لازم است بر اسپیندل وارد شود تا با توجه به ویسکوزیته در نمونه بچرخد.

**واحد ویسکوزیته :** Centipoise (cp) یا میلی پاسکال ثانیه (mpas) یا Shear Stress است.

## شرح دستگاه

ویسکومتر شامل قسمت‌های زیر است :

**اسپیندل (Spindel) :** محورهای چرخشی بنام Spindel وجود دارد که هرچه نمونه ، ویسکوزیته بالاتری داشته باشد شماره اسپیندل بالاتر می رود .

چرخش Spindel در نمونه به سرعت و سایز آن ، ظرف حاوی نمونه و به میزان گشتاور (Torque) بستگی دارد .

**گارد :** برای محافظت از Spindel در بدنه دستگاه تعبیه شده است .

**سنسور دما :** ویسکوزیته به دما بستگی زیادی دارد . دمای بالا ویسکوزیته را پائین نشان می دهد . پس باید به رنج دما در نمونه های آنالیز توجه کنید .

**ظرف حاوی نمونه :** از یک بشر 250ml استفاده کنید که گاردوسنسور دما و اسپیندل (دقیقا تا خط نشانه روی اسپیندل) در آن قرار گیرند .

**مهم :** باید توجه داشت که تعیین مقدار ویسکوزیته در نمونه های مشابه و یا در حالت مقایسه باید در شرایط کاملا یکسان باشد .

## روش بدست آوردن رنج ویسکوزیته

- ۱- از پائین ترین شماره اسپندل شروع کنید . برای تعیین مقدار ویسکوزیته پائین ترین شماره ارجحیت دارد .
  - ۲- در هر مرحله برای تعیین ویسکوزیته خصوصا در RPM های پائین ، حداقل یک ربع زمان بگذارید .
  - ۳- پس از تعیین شماره اسپندل ، اگر نسبت تغییر سرعت ، متناسب با تغییر ویسکوزیته بود ، نشان می دهد نمونه ماهیت نیوتونی دارد و از ترکیب یکنواختی برخوردار است و به عبارتی :
- $$\Delta RRM \sim \Delta Viscosity$$
- ۴- جدول ویسکوزیته را تشکیل دهید . سپس با همه اسپندل ها و همه سرعتها ویسکوزیته نمونه را گرفته و فقط مقادیری را که دارای ترک بالای 50% هستند در جدول یادداشت کنید .
  - ۵- با انتخاب پائین ترین اسپندل که بالاترین ترک و بالاترین سرعت را در جدول داراست رنج ویسکوزیته را برای نمونه انتخاب کنید .

## چگونگی رسم جدول

برای تعیین محدوده درست ویسکوزیته برای هر نمونه بطور جداگانه جدولی به شکل زیر رسم کنید.

بعنوان مثال می خواهیم برای اولین بار برای یک شامپو موی سر محدوده ویسکوزیته تعریف کنیم . این جدول دارای مشخصات زیر است:

## جدول تعیین محدوده ویسکوزیته

تاریخ آزمایش	نام نمونه	شماره اسپیندل	سرعت	ویسکوزیته (CP)	ترک (%)	دما (°C)	
84/02/14	شامپو موی سر	61یا1	100	EEEE	EEEE	20-25	
		61یا1	50	EEEE	EEEE		
		61یا1	25	124	30		
		61یا1	10	1325	20		
	*	62یا2	100	EEEE	EEEE		
		62یا2	50	EEEE	EEEE		
		62یا2	25	311	40		
		62یا2	10	1000	50		
		63یا3	100	1600	65		
		63یا3	50	2399	55		
		63یا3	25	4201	40		
		63یا3	10	9562	35		
		64یا4	100	1542	28		
		64یا4	50	2387	20		
		64یا4	25	4409	15		
		64یا4	10	8301	10		

\* با توجه به اندازه گیری های جدول بالا محدوده ویسکوزیته برای شامپوی موی سرمثلاً حنا بین 1400-2500 تعیین می شود.

### نکات مهم :

- از اسپیندلی با شماره کم شروع کنید.
- مقادیر سرعت ، ترک (Torque) و ... را در جدول بالا یادداشت کنید از بین مقادیر خوانده شده ویسکوزیته ای را انتخاب کنید که دارای بیشترین مقدار سرعت و ترک باشد .
- ترک زیر 10 قابل قبول نیست و بهتر است سرعت و ترک بالای 50 باشند .
- اگر دستگاه قادر به خواندن مقادیر ویسکوزیته نباشد حروف EEEE را نشان می دهد .

## عیب یابی دستگاه :

برای اطمینان از صحت نتایج از هر یک از روشهای زیر می توان استفاده کرد .

✓ ماهی یکبار ویسکوزیته موادی را که مقادیر ویسکوزیته آنها در برگه آنالیز داده شده است ، با توجه به رنج دمای داده شده ، اندازه گرفته و سپس مقایسه نمائید . مقدار ویسکوزیته باید در یک حدود باشد.

✓ ویسکوزیته یک نمونه با غلظت معمولی را بمدت یک هفته هر روز اندازه بگیرید . در یک هفته باید تغییرات ناچیز باشد .

✓ نمونه را به مدت سه ساعت مورد اندازه گیری قرار دهید . اسپیندلی را که مناسب آن است انتخاب کرده و با کشیدن جدول ویسکومتر یک ربع به یک ربع نتایج را یادداشت کنید . در طول سه ساعت نباید مقدار ویسکوزیته تغییر کند . روز بعد همین آزمایش را تکرار کنید . باید نتایج مشابهی بدست آید .

اگر با انجام دادن این کارها به نتیجه نرسیدید با شرکت سازنده تماس حاصل کنید .

## نگهداری از دستگاه

❖ اسپیندل ها بسیار حساس هستند و نباید ضربه بخورند . برای شستن آنها نباید از مواد خورنده استفاده کرد . پس از شستن با آب و خشک کردن در جای مخصوص خود قرار دهید .

❖ هیچ وقت گارد را باز نکنید و با پی ست محتوی آب RO آن را شسته و خشک نمائید . همیشه مواظب باشید آب به بدنه دستگاه نخورد .

❖ پس از پایان کار حتما پیچ سیاه مخصوص محور گرداننده را ببندید تا از ضربه های احتمالی به آن محافظت شود .

