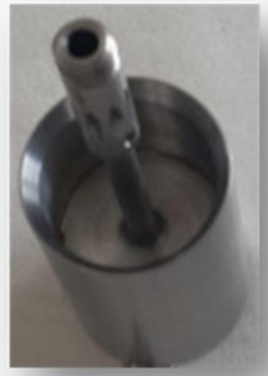
دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دانشکده داروسازی تبریز

HAAKE VISCOMETER



۱- مقدمه

هر سیال بسته به ماهیت خود وقتی در میدانهای تنش مختلف قرار میگیرد عکس العمل متفاوتی نشان میدهد .سیالات از نظر رفتار رئولوژیک به دو گروه نیوتونی و غیرنیوتونی تقسیم می شوند که سیالات غیرنیوتونی ممکن هست پلاستیک یا دیلاتانت یا شبه پلاستیک باشند.

برای کار با انواع محلولهای پلیمری دانستن منحنی جریان(Flow Curve)سیال از ضروریات اصلی به شمارمی رود. مناسبترین رئومتر در این موارد نوع استوانه های هم محور می باشد. هر سیال بسته به ماهیت خودوقتی در میدان های تنش مختلف قرار می گیرد، عکس العمل متفاوتی نشان می دهد.

برای مثال، گرانروی سیالات نیوتنی مستقل از سرعت برشی اعمال شده است، در صورتی که اغلب محلولها و مذابهای پلیمری در شرایط مشابه رفتار غیر نیوتنی نشان می دهند. بعبارت دیگر، با افزایش سرعت برشی گرانروی آنها افزایش (دیلاتنت) یا کاهش (شبه پلاستیک) نشان می دهد.

۲- کاربرد دستگاه

این دستگاه برای اندازه گیری ویژگی های رئولوژِی مواد ویسکوز (سرعت برش، نیروی برش، ویسکوزیته) و همچنین تشخیص ویژگی نیوتنی و غیر نیوتنی مواد (پلاستیک، شبه پلاستیک و دیلاتانت بودن مواد) و همچنین رسم منحنی های رئوگرام و تشخیص وجود هیسترزیس بودن در رئو گرام بکار می رود.

۳- مزایا و معایب

به دلیل وجود سطح اندازه گیری وسیع و حساسیت زیاد این هندسه برای اندازه گیری توابع رئولوژیکی سیالات دارای گرانروی کمتر از ۱۰۰pus مناسب می باشد. نمونه در اثر چرخش استوانه در سرعتهای زیاد بیرون رانده نمیشود و نشت ذرات اثر کمتری روی نتایج دارد. در این نوع هندسه عواملی مانند لغزش، اثر انتهایی استوانه ها، اینرسی، جریان ثانویه، گرمایش برشی و تنشهای عمودی جریان را از جریان کوئت ایدهال منحرف می سازد. تنها در مورد آثار انتهایی باید گفت که با استفاده از اشکال مختلف استوانه های داخلی می توان این نوع خطا را به حداقل رساند.

۴- شرح دستگاه

در این ویسکومترها یک استوانه مانند سیلندر (Bob)درون استوانه دیگری (Cup)قرار می گیرد که در حلال هایی که ویسکوزیته ی آنها کمتر از آب می باشد (مثل کلروفرم)باید سطح مقطع سیلندر زیاد باشد. سیال در حجم محصور بین این دو استوانه ریخته می شود و یکی از استوانه‌ها با سرعت زاویه ای معینی(n)می چرخد وگشتاور لازم (s) برای جلوگیری از چرخش استوانه دیگر اندازه گیری می شود. با قرار دادن نتایج به دست آمده در فرمول های زیر و تعیین n می توان رفتار رئولوژیک ماده را مشخص کرد.n=1 نشان دهنده ی رفتار نیوتونی و n>1 نشانگر سودوپلاستیک و n<1 نشانگر رفتار دیلاتانت می باشد.

$$\eta = \frac{G.S}{n}$$

$$\tau = A.S$$

$$\gamma^{\circ} = M.n$$

۵- اجزای دستگاه

در این هندسه دو بخش وجود دارد. استوانه داخلی(bob) و استوانه خارجی (cup). سیال مورد مطالعه در فضای بین این دو استوانه قرار می گیرد استوانه داخلی می چرخد و استوانه خارجی ثابت می ماند که در این صورت به آن رئومتر coquetteمی گویند. (اگر استوانه خارجی بچرخد و استوانه داخلی ثابت باشد Searleگویند.)

استوانه های داخلی در سه نوع سایز مختلف وجود دارند که بسته به میزان ویسکوزیته مواد انتخاب می شوند و برای مواد ویسکوزتر معمولا استوانه داخلی با قطر بیشتر نتایج مطلوبتری می دهد.

۶- روش کار

قبل ازشروع بکار از تمیزی دستگاه اطمینان حاصل فرمایید. پس از محکم کردن انتهای استوانه، سیال مورد نظر را در داخل آن بریزید. به طوری که سطح سیال منطبق با خط نشانه باشد. در سرعتهای چرخشی مختلف، اعداد مربوط به Sرا به دست آورید. بدین منظور پس از تنظیم سرعت اجازه دهید استوانه چند دور بچرخد تا عدد Sثابت بماند.

اعداد خوانده شده از روی دستگاه(S)را در معادلات زیر قرار داده و γ° و τ، ηرا به دست آورید.درصورتیکه عدد SS کمتر از ده باشد از سیلندر بزرگتر و اگر بالاتر از ۹۰ باشد ، از سیلندر کوچکتر استفاده می شود.