عندنا 4 انواع من اللزوجة : لازم نميز بينهم ونركز بقوانينهم

- absolute viscosity :from Newton law is equal = F/G , unit poise
- kinematic viscosity : is equal to absolute viscosity /density , unit stoke
- plastic viscosity : is reciprocal of mobility (mobility = (F-f)/G)
- relative viscosity : is viscosity of material 1 to viscosity of standard liquid usually water , unitless

Pseudoplastic Flow : (shear thinning agent when increase shear ,decrease the viscosity)

- Many pharmaceutical product, including liquid dispersions of natural and synthetic gums (tragacanth, sodium alginate, MC, and Na CMC) exhibit pseudoplastic flow.
- Pseudoplastic flow is typically exhibited by polymers in solution.

مهم نعرف الامثله لانو ممكن يجيب عليهم ولازم نعرف هدول المواد رح يكون خصائصهم نفس pseudoplastic الي رح نحكيهم لقدام .

- The consistency curve for a pseudoplastic material begins at the origin (or at least approaches it at low rates of shear). Therefore, there is no yield value, because, no part of the curve is linear, the viscosity can not be expressed by a any single value.

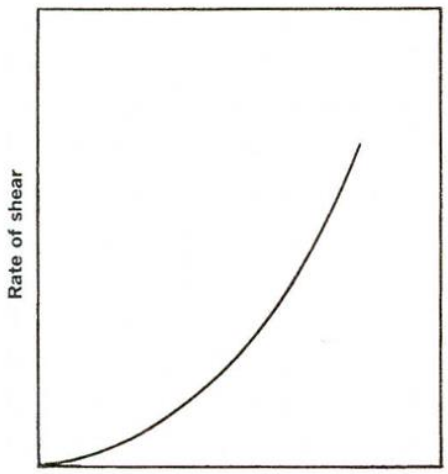
- مهم نعرف هون انو ال curve تبع هاي المواد رح يبلش من الصفر او على rate of shear قليل ما في عنا هون yield value متل ال plastic وكمان ما في جزء منو linear وعلى كل نقطه اللزوجه رح تتغير يعني اللزوجه هون ما بقدر احسبها من نقطه وحده لانو مع تطبيق القوه رح تقل اللزوجه shear thinningبالتالي رح يكون على كل نقطه لزوجه مختلفه .

- The viscosity of a pseudoplastic substance decreases with increasing the rate of shear (shear thining systems, slope increases with F).
- ال viscosityلهاي المواد بتقل مع ال rate of shear وفكل ما زدنا القوه الي بطبقها رح تقل اللزوجه , وبما انو ال slope هو معكوس ال viscosity فكل ما قلت ال viscosity رح يزيد ال slope

- An apparent viscosity can be obtained at any rate of shear from the slope of the tangent to the curve at the specified point.
- The most satisfactory representation is probably a graphic plot of the entire consistency curv

- هون الماده على كل نقطه من المنحنى رح يكون الها قيمه viscosity معينه وبقدر اوجدها عن طريق ميل لخط مستقيم عند النقطه , فعشان هيك هاي المواد لازم ارسملها ال curve كامل لحتى اوصف اللزوجه تبعتها .

- The curved rheogram results from shearing action on long-chain molecules of materials such as linear polymers.
    - المنحنى نتج بسبب قوة تطبقت على مادة الها سلسلة طويلة مكونه من جزيئات مثل البوليمرات الخطية
    - As shearing stress is increased, normally disarranged molecules begin to align their long axes in the direction of flow. This direction reduces the internal resistance of the material and allows a greater rate of shear at each successive shearing stress.
    - السبب الاول عشان اللزوجه قلت هو انو هاي المواد اصلا بتكون disarranged غير مرتبه فيوم ازيد ال shearing stress رح تبلش ترتب حالها بنفس اتجاه ال flowبطريقه بحيث تقلل من مقاومه الحركه تبعتها الي هي اللزوجه فكل ما طبقنا قوه اكتر رح تقل اللزوجه اكتر .
    - In addition, some of the solvent associated with the molecules may be released, resulting in an effective lowering of both the concentration and the size of the dispersed molecules. This too, will decrease apparent viscosity.
    - هلا السبب التاني لنقصان ال viscosity هو انو في احتمال بعض من جزيئات الماده تطلع برا المحلول بالتالي رح تقلل من تركيز الماده وهاد رح يقلل اكيد من مقاومه التدفق والي هي ال viscosity
    - Viscosity not constant and have value on each point
    - No part of curve linear
    - Shear thinning agent
    - Viscosity decrease with F , slope (reciprocal of viscosity) is increase



(c) Simple pseudoplastic flow

-

Several approaches have been used to obtain meaningful parameters that will allow different pseudopastic materials to be compared. The exponential formula has been used more frequently.

$$F^N = \eta' G$$

When N=1, the flow is Newtonian. The exponent N rises as flow becomes increasingly non-Newtonian.
The term η' is a **viscosity coefficient**.
Following rearrangement , the equation can be written in the logarithemic scale (equation for a straight line):

$$\text{Log } G = N\log F - \log\eta'$$

Many pseudoplastic systems fit this equation when log G is plotted as a function of log *F*. Several of the more important pseudoplastic suspending agents used in pharmacy, however, do not confirm to the equation. 28

كثير جربوا واستخدموا طرق لحتى يقدروا يحصلوا على طريقه يقارنوا ال materials pseudoplasticمنها , ف اخر شي استخدموا الصيغة االسية اللي تحت بشكل متكرر ك معادلة اساسية.

$$F^N = \eta' G$$

F: shearing stress ., G: rate of shearing
η' : viscosity coefficient
When N=1 , the flow is Newtonian
when exponent N increases , the flow becomes non-newtonian
المواد اللى بصير لها shear thinning بكون ال N اكبر من 1

Can rearrange the equation in log term to make it linear equation:

$$\text{Log } G = N\log F - \log\eta'$$

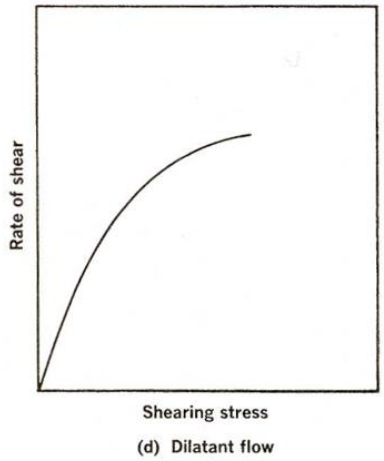
- مهم نعرف انو كتير من المواد ممكن اطبق عليها هاد القانون بس مو كلهم not all psuedoplastic material fit this equationيعني لو رسمت ال log G مع LOG F رح يعطيني linear curve لكن مش كل المواد رح ينطبق عليها هاد الحكي .

Dilatant Flow

- Certain suspensions with a high percentage of dispersed solids exhibit an increase in resistance to flow with increasing rates of shear.
- Such systems usually increase in volume when sheared (shear thickening systems, slope decreases with F).
  - هلا هون هاي المواد كل ما زدت ال shear رح تزيد ال viscosity وكمان رح يزيد ال volume
  - هلا بما انو ال viscosity increase بالتالي ال slope decrease
- When stress is removed, a dilatant system returns to its original state of fluidity.
  - يوم اشيل القوه الي طبقتها فرح ترجع الماده لطبيعتها .

- Exponential equation can be used to describe dilatancy in quantitative terms. In this case, N is always less than 1 and decreases as the degree of dilatancy increases.
  - بقدر اطبق هاي المعادله لكن قيمة N لازم تكون اقل من واحد وكل ما قلت اكتر ال dilatancyرح تزيد اكتر .

$$F^N = \eta' G$$



(d) Dilatant flow

- Curve start from origin
- Shear thinking agent (increase rate of shear will increase viscosity)
- No part of curve is linear

Example : Substances possessing dilatant flow properties are invariably suspensions containing a high concentration (about 50% or greater) of small, deflocculated particles.

لمواد اللي الها خصائص ال flow dilatant هي دائما بتكون عبارة عن suspensions فيها تركيز عالي shear thickening materialوبكونوا متفرقه صغيرة جزيئات من)50or more %

- Dilatant behavior can be explained as follows:
  - At rest, particles are closely packed with minimal interparticle volume (voids). The amount of vehicle in the suspension is sufficient, however, to fill voids and permits particles to move relative to one another at low rates of shear. Thus a dilatant suspension can be poured from a bottle because under these conditions it is reasonably fluid.
  - هلا بدون تاثير أي قوة الجزيئات بتكون قريبه من بعضها وحجم الفراغات رح يكون صغير بالتالي حجمها صغير, وكمية ال رح vehicle كافيه كميته لتعبي الفراغات بين الجزيئات وتسمحلها باالنتقال بين بعض بالتالي بهيك حاله suspensionبقدر اسكب منه من الزجاجه النه بكون سائل بشكل معقول(لزوجه مثالية تقريبا)

- As shear stress is increased, the bulk of the system expands or dilates. The particles, in an attempt to move quickly past each other, take an open form of packing. Such an arrangement leads to a significant increase in the interparticle void volume. The amount of vehicle remains constant and, at some point, becomes insufficient to fill the increasing void between particles. Accordingly, resistance to flow increases because particles are no longer completely wetted, or lubricated, by the vehicle. Eventually, the suspension will set up as a firm paste.

- هلا لما اطبق عليه قوة يبلش يصير عندي تدفق الجزيئات رح يتحركوا من محلهم ويروحوا لمكان اكبر رح يبعدو عن بعض اكتر بسرعه معينه حجم الفراغات زاد فزاد الحجم بسبب دخول الهواء , كمية السائل بطلت كافية انها تحيط الجزيئات من كل االتجاهات فعشان هيك اللزوجه بتزيد مع زيادة F ال liquidاللي بحيط الجزيئات اله زي effect lubricant وبساعد الجزيئات على االنزالق والحركه بسهولة وأيضا بقلل من قوة االحتكاك بينهم لما يبطل في liquid يحيط بكل الجزيئات رح تزيد قوة االحتكاك وبصير في مقاومه اكبر للتدفق وبتزيد اللزوجه وممكن يتحول ل معجون صلب .

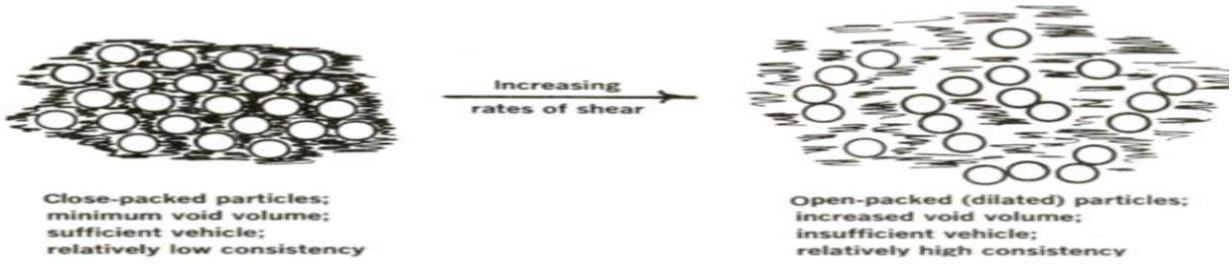
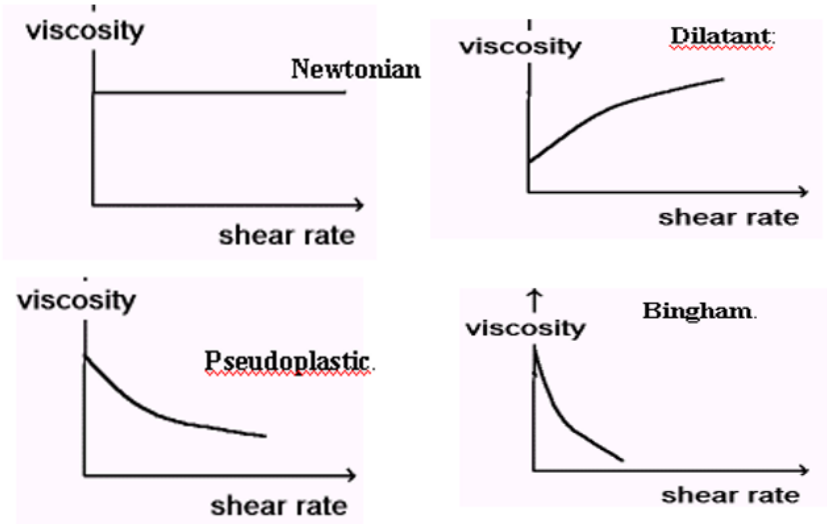


Fig. 20–3. Explanation of dilatant flow behavior.

- Behavior of this type suggests that appropriate precaution must be used during processing of dilatant materials. Conventionally, processing of dispersions containing solid particles is facilitated by the use of high-speed mixtures, blenders, or mills. Although this is advantageous with all other rheologic systems, dilatant materials may solidify under these conditions of high shear, thereby overloading and damaging processing equipment.

- بمثل هيك نوع لاوم ننتبه ويكون عندنا تحذير لما اعمل mixing او أي عملية على الdilatant Materials لانو خلال عمليه الصناعه ممكن استخدم high speed mixerبالتالي ممكن هاي المواد تصير صلبه كتير فمكن تخرب وتكسر الاجهزه الي عم اشتغل فيها .

Time effect on various systems



Factors affecting viscosity:

1) Temperature: Increasing temperature decreases viscosity (1-10%). Some time the opposite occurs when gelling occur at higher temperature such as methylcellulose.

   (increase temp .increase viscosity of gas and methylcellulose ,decrease viscosity of liquid)

2) Shape of particles of the dispersed phase in colloidal dispersion: spherical particles have lower viscosity than linear particles.

- شكل الجزيئات كمان بأثر عندنا على اللزوجه , فلو بدي اقارن بين جزيء شكله linear وجزيء كروي , الكروي بكون اله اقل مساحة سطح وبالتالي قوة االحتكاك بين الجزيئات بتكون اقل وبالتالي التدفق للجزيئات الكروية بكون افضل واكبر من االخريات الخالصة والبتالي شكل الجزيء كل ما كان اقرب للكروي بتكون مساحة السطح اقل , قوة احتكاك بين بعض اقل تدفق احسن واللزوجه اقل

3) Concentrations: Increasing concentration will increase viscosity; because of higher intermolecular attractive forces.

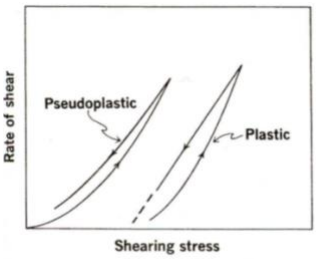
- اكيد كلما زدنا تركيز الماده رح تزيد عدد الجزيئات بالتالي رح تزيد اللزوجه

4) Presence of Electrolytes: As the concentration of electrolytes increases, viscosity decreases due to an increase in the repulsion forces.

- هلا يوم نضيف electrolyteرح يكون الها شحنه بالتالي رح تخلي الجزيئات برضو تمتلك شحنه فرح يصير تنافر بينهم فرح يبعدو الجزيئات عن بعض بالتالي رح تقل اللزوجه وكلما زاد تركيز ال electrolyteرح تقل اللزوجه اكتر واكتر .

Thixotropy

- If the rate of shear was reduced once the desired maximum had been reached, the downcurve will be identical, and super imposable on, the upcurve for Newtonian systems.
- The downcurve for the non-Newtonian systems can be displaced relative to the upcurve.
- هلا على فرض بعد ما طبقت القوه ,, ووصلتها ال maximumبدي اشيلها ,الي رح يصير اذا كانت الماده Newtonianف ال downcureرح يكون نفسو نفس upcurve بينمها ال non Newtonian ما رح يكون متطابق .
- With shear-thinning syytems (i.e., pseudoplastic), the downcurve is frequently displaced to the left of the upcurve, showing that the material has a lower consistency at any one rate of shear on the downcurve than it had on the upcurve.



Thixotropy in plastic and pseudoplastic flow systems.

- هلا اذا كانت الماده pseudoplasticرح يكون ال downcurveعلى يسار upcurve هاد الاشي يعني امو الماده رح يكون الها اقل consistency باي نقطه على ال downcurveمقارنة بال upcurve كما هو موضح بالشكل .
- This indicates a breakdown of the structure (shear thinning) that does not reform immediately when stress is removed or reduced.
- شغلة كتير مهمه هلا يوم اشيل القوه الي طبقتها الماده ما رح ترجع على طول لقوامها الاساسي بدها وقت اكيد .
- Thixotropy can be defined as “an isothermal and comparatively slow recovery, on standing of a material, of consistency lost through shearing”
- Isothermal تعني انو الماده بترجه بدون تطبيق حراره عليها , slow recovery بتحتاج وقت لحتى ترجه لقوامها الاصلي .
- Thixotropy can be applied only to shear thinning systems (examples are ketchup, consumer paints, yoghurts, mayonnaise).
- مهم جدا اعرف انو هاي الخاصيه بطبقها بس لل pseudoplasticومن الامثله الي عليها كاتشب .....
- Thixotropic systems usually contain asymmetric particles that, through numerous points of contact, set up a loose three dimensional network throughout the sample. At rest, this structure confers some degree of rigidity on the system, and it resembles a gel.

- As shear is applied and flow starts, this structure begins to break down as points of contacts are disrupted and particles become aligned. The material undergoes a gel-to-sol transformation and exhibits shear thinning.

- عادة احنا لما نحكي عن أي نظام بالدنيا ما بكونوا الجزيئات اللي فيه 100 spherical% والهم نفس الحجم بكون الحجم بينهم في شوية تباين واختالف والشكل في منهم بكونوا مختلفين عن الشكل الكروي وبسميهم بهيك حاله particles asymmetric هاي الجزيئات بكون فيهم نقاط تداخل معينه مع الجزيئات االخرى وفي بكون بين الجزيئات القريبة قوى ترابط وبكون الهم شكل ثالثي االبعاد معين فعشان يصير عندي تدفق انا كسرت هاي الروابط , لحتى ترجع لنفس شكلها االصلي قبل تطبيق قوة عليه مش سهل هيك شكل خصوصا انه عندنا particles asymmetricalفصعب ترجع لنفس ترتيبها , فبحتاج لوقت اطول بكثير

- On removal of stress, the structure starts to reform.
- This process is not instantaneous; rather, it is a progressive restoration of consistency as asymmetric particles come into contact with one another by undergoing random Brownian movement.

- مجرد ما شلت القوى رح تبلش الماده ترجع لطبيعتها بس ما رح يكون لحظي اكيد بدو وقت لحتى ترجع الجزيئات لشكلها الاصلي
- متلا عنا ماده gelطبقت عليها قوه الي رح يصير انو رح تتحول لل solبعدين بدي اشيل القوه الي طبقتها بالتالي رح ترجع الماده gel

- Gel to sol transformation in upcurve ,whereas sol to gel transformation in down curve
- Rheograms obtained with thixotropic materials are therefore highly dependent on the
    - Rate at which shear is increased or decreased
    - Length of time the sample is subjected to any one rate of shear.

- In other words, the previous history of the sample has a significant effect on the rheogram properties of a thixotropic system.

- هلا يوم ترجع الماده لطبيعتها اكيد رح تعتمد على : اول شغلة على معدل زيادة او نقصان القوة ,زدتها ببطء او بسرعه او قللتها بنفس الشي بسرعه او ببط , ثاني شغلة على مدة الفترة الزمنية اللي طبقت فيها القوه .فكتير مهم نعرف شو اصلا صار للعينه قبل لانو الو تاثير اكيد يوم ترجع الماده لحالتها الطبيعيه .

Determination of Rheologic Properties

Choice of Viscometer

- Because the rate of shear in a Newtonian system is directly proportional to shearing stress, instruments that operate at a single shear rate can be used. These “single point” instruments provide a single point on the rheogram; extrapolation of a line through this point to the origin will result in a complete rheogram.

- هلا بالنسبه للمواد الي بتكون Newtonianيوم بدي اقيس الها اللزوجه تكفي انو اقيسها على نقطه واحده من القوه لانو هاي المواد اللروجه الها ثابته وكل نقاط المنحنى رح بكون الهم نفس اللزوجه فبستخدم الهم SINGLE POINT VISCOMETERبقيس اللزوجه الهم بس على نقطه معينه بعدين بروح ارسم المنحنى كامل من امتداد هاي النقطه .

- If the system is non-Newtonian, a single point determination is useless in characterizing its flow properties.

- It is essential that, with non-Newtonian systems, the instrument can operate at variety of shear rates. Such multipoint instruments are capable of producing a complete rheogram for non-Newtonian systems.

- هلا اذا كانت الماده non Newtonian حكينا عنهم انو كل نقطه بالمنحنى رح يكون الها لزوجه معينه بالتالي ما بزبط اقيسلهم اللزوجه ب single point viscometerبالتالي بحاجه ل multipoint viscometerطبعا هاي الاجهزه بقدر من خلالها اقيس على اكتر من نقطه بالتالي بقدر ارسم المنحنى كامل لهاي المواد .

- Single point instruments can lead to erroneous results if used to evaluate non-Newtonian systems because flow properties could vary significantly despite identical measured viscosities.

- لو استخدمت ال single point ل ال non Newtonianرح يصير عنها كتير اخطاء .

- The important conclusion is that although all viscometers can be used to determine viscosity of Newtonian systems, only those with variable shear rate controls can be used for non-Newtonian materials.

- اهم نفطه هون انو كل الاجهزه بقدر استخدمها لل Newtonianبينما non Newtonian بس بستخدملو multipoint viscometer

- Capillary, falling-sphere viscometers are single shear rate instruments suitable for use only with Newtonian materials. (single point viscometer)

- Cup-and-pop, and cone-and-plate viscometers are multipoint, rotational instruments that can be used with both Newtonian and non-Newtonian systems. (multipoint viscometer)

Capillary Viscometer

- The viscosity of a Newtonian liquid can be determined by measuring the time required for the liquid to pass between two marks as it flows by gravity through a vertical capillary tube known as an Ostwald viscometer.
- The time of flow of the liquid under test is compared with the time required for a liquid with known viscosity (usually water) to pass between the two marks. The absolute viscosity of the unknown liquid, η_1, is determined using the following equation:

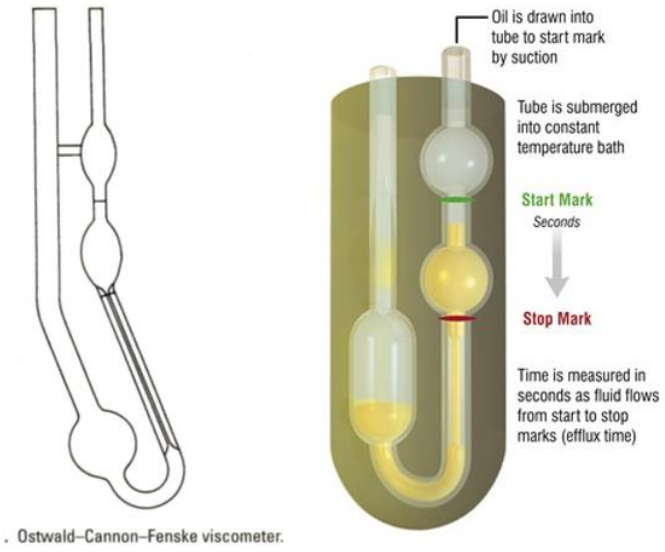
$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

- The value $\eta_1/\eta_2 = \eta_{rel}$ is known as the relative viscosity of the liquid under test.

45

- Capillary rمبدأ عمله احنا بنقيس الوقت اللي بحتاجه السائل ليقطع مسافه معينه وكل ما كانت اللزوجه اكتر بحتاج زمن اطول ليقطع المسافة المحددة , لما بكون ال capillary tube رفيع بكون الزمن اللي بحتاجه السائل ليقطعه مقارنه مع viscometerثاني القطر اله كبير بكون اطول ") الهدف اقلل نسبة الخطافي القياس " , مثال عليه أداة اسمها viscometer ostwald

- U shape فتحتين وحده كبيرة والثانية صغيرة وبعبي السائل من الفتحة الكبيرة بنحدد عليه نقطتين وبنقيس الوقت اللي استغرقه السائل ليمشي بين النقطتين وبقارن مع سائل اله لزوجه معروفه (standard) على الاغلب بكون ماء عند درجة حرارة 20 وبتبلش المقارنة بين اللزوجه لل standard ولل ماده التانيه .



. Ostwald–Cannon–Fenske viscometer.

$$\frac{\eta 1}{\eta 2} = \frac{\rho 1\ t1}{\rho 2\ t2}$$

The value $\eta 1/\eta\ 2 = \eta relative$ is known as the relative viscosity of the liquid under test.

η 1= viscosity of unknown , η 2 = viscosity of standard , ρ 1= density of unknown , ρ2 = density of standard , t= required time (sec)

Example 20-4: Assume that the time required for acetone to flow between the two marks on the capillary viscometer was 45 sec, and for water the time was 100 sec, at 25°C. The density of acetone is 0.786 g/cm^3 and that of water is 0.997 g/cm^3 at 25°C. The viscosity of water is 0.8904 cp at this temperature. Calculate the viscosity of acetone at 25°C.

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

$$\frac{\eta_1}{0.8904} = \frac{(0.786 * 45)}{0.997 * 100}$$

$$\eta_1 = 0.32\ cp$$

The previous equation is based on Poiseuille's law for a liquid flowing through a capillary tube

$$\eta = \frac{\pi r^4 t \Delta P}{8lV}$$

r is the radius of the inside of the capillary, **t** is the time of flow, **Δp** is the pressure head in dyne/cm^2 under which the liquid flows, **L** is the length of the capillary, and **v** is the volume of the liquid flowing.

- هاذ القانون للسائل الواحد , لو في مادتين وبدي احسب قيمة, relative η احسبها لمادتين π و r و L و V لحتى اتخلص منهم الزم اقيس المادتين بنفس ال viscometer ونفس الحجم والمسافه المحدده .
-

- The radius, length and volume of a given capillary viscometer are invariant and can be combined in a constant, K

$$\eta = Kt\,\Delta P$$

- في اشياء ثابته في حال استخدمنا نفس ال (viscometer مثل ال r , l , v بنقدر نجمعهم سوى بثابت واحد برمز له بالرمزK
-

- The pressure head (Δp) depends on the density (ρ) of the liquid being measured, the acceleration of gravity, and the difference in heights of liquid levels in the two arms of the viscometer. Acceleration of gravity is constant, however , and if the levels in the capillary are kept constant for all liquids, these terms can be incorporated in the constant and the viscosities of the unknown and the standardliquids can be written as

- الضغط بعتمد على الكثافه و التسارع للجاذبية االرضية واالختالف في الطول بين السائلين وحكينا انه اللزوجه بتأثر على القراءة , بالمختبر برضو طريقة مسكنا لل visconeter بتأثر . و الضغط اله عالقه بتسارع الجاذبية االرضية فكل ما زدت االرتفاع تاثير الجاذبية على التدفق رح يختلف , لما ازيد االرتفاع رح يزيد التدفق مثال ع هالحكي خزانات المي اللي على السطح (لما بدي اقيس بين ال reference and standard الزم يضل االرتفاع ثابت)

$$\eta_1 = K' t_1 \rho_1$$

$$\eta_2 = K' t_2 \rho_2$$

Therefore, when flow periods for two liquids are compared in the same capillary viscometer

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

- فلما بدي أعمل مقارنه بين سائلين نعملوا بنفس الوقت viscometer رح يكون الهم نفس قيمة ال K وبنشطبوا سوى فرجعنا لمعادلة الاصليه الي حلينا عليها .

Falling Sphere Viscometer:

- A glass or steel ball rolls down an almost vertical glass tube containing the test liquid at a known constant temperature. The rate at which a ball of a particular density and diameter falls is an inverse function of the viscosity of the sample.

- في عندي بكون ball يا بتتكون من زجاج يا اما ستانلس ستيل واخترنا هيك مواد النها خامله ما بتتفاعل مع المادة يلي بدي اقيسلها اللزوجه . واكيد الكره رح تنزل بمعدل سرعه بعتمد على كثافة السائل الي رح تنزل من خلالو وكمان بالاعتماد على اللزوجه تبعتو .

- (The sample and the ball are placed in the inner glass tube and allowed to reach temperature equilibrium with the water in the surrounding constant-temperature jacket. The tube and jacket are then inverted, which effectively places the ball at the top of the inner glass tube. The time for the ball to fall between two marks is accurately measured and repeated several times. The viscosity of a Newtonian liquid is then calculated from
- لازم نثبت درجة الحراره هون لانو الها تاثير على اللزوجه وبعد هيك بجيب السائل بحطو بال TUBE وبعدين بجيب الكره وبنزلها بالسائل وبحسب كم بدها وقت بعدين بطبق المعادله الي تحت

$$\eta = t(S_b - S_f)B$$

t is the time interval in seconds for the ball to fall between the two points, and **Sb and Sf** are the specific gravities of the ball and fluid, respectively at the temperature being used. **B** is a constant for a particular ball and is supplied by the manufacturer.

For best results, a ball should be used such that t is not less than 30 sec

لحتى يكون القياس للزمن دقيق بده يكون شوي الزمن الطويل او اكثر من 30 ثانيه لحتى نسبة تكون نسبة ال ERRORقليله

ال tubeبكون محاط بماء عند درجة حرارة معينه , لما بحط فيه الطابه رح تنول بالبداية لتحت , فعشان اقدر اعمل تجربتي بقلبه وبيدا اعير قديش رح تحتتاج مسافه " مش ضروري تقطع المسافه كلها بقدر احدد مسافه معينه بس نقطتين "

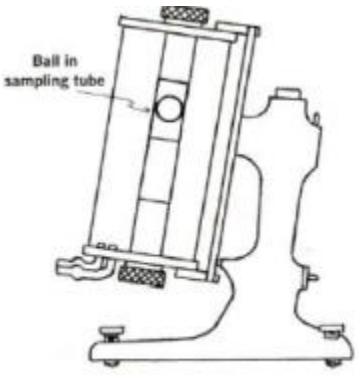


Fig. 20–13. Hoeppler falling-ball viscometer.

هدول النوعين بس بستخدمهم لل NEWTONIAN LIQUID

Cup-and-Bob Viscometer

The sample is sheared in the space between the outer wall of a bob and the inner wall of cup into which the bob fits. The various instruments available differ mainly in whether the torque results from the rotation of the cup or of the bob.

- بكون في عندي cup وفي عندي) pop واحد منهم رح يكون يعني ثلبت stationary والثاني رح يصيرله rotationيعني بتحرك , وبينهم سائل بدي اقيسله اللزوجه .

- In the Couette type of viscometer, the cup is rotated. The viscous drag on the bob due to the sample causes it to turn. The resultant torque is proportional to the viscosity of the sample.
- هون بهاد النوع رح يكون ال cup بصيرله ratated وحكينا بين ال pop and cup السائل اللي بدي اقيسله لزوجه , هون انا بطبق forceعلى ال cup هلا حركة ال pop رح بيعتمد على الزوجه السائل اللي بينهم) اذا كثير لزج رح تبطأ الحركة لل (pop فبقيس العزم او ال tork اللي تحرك فيه ال) pop بحركه على سرعات مختلفه مش سرعه وحده) .
- The Searle type of viscometer uses a stationary cup and a rotating bob. The torque resulting from the viscous drag of the system under examination is generally measured by a spring or sensor in the drive to the bob
- لما بكون ال rotated is pop والstationary is cup بقيس العزم الناتج عن ال pop نفسه برضو.

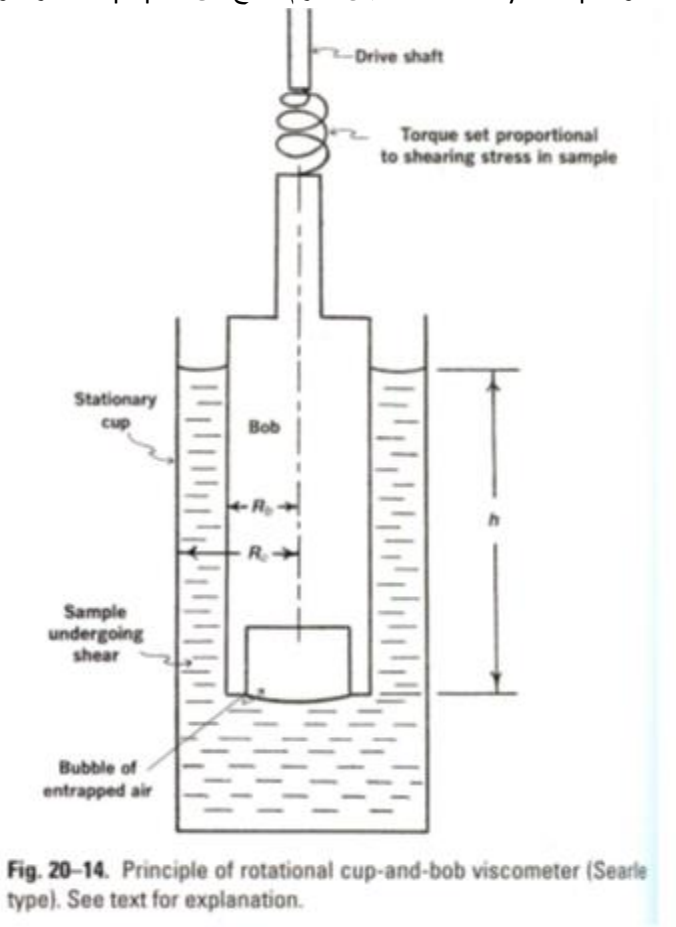


Fig. 20–14. Principle of rotational cup-and-bob viscometer (Searle type). See text for explanation.

Cone-and-plate Viscometer

- The sample is placed at the center of the plate, which is then raised into position under the cone. A a variable speed motor drives the cone, and the sample is sheared in the narrow gap between the stationary plate and the rotating cone. The rate of shear in revolutions per minute is increased by a selector dial and the viscous traction or torque (shearing stress) produced on the cone is read on the indicator scale.
- A plot of rpm or rate of shear versus scale reading or shearing stress can be constructed

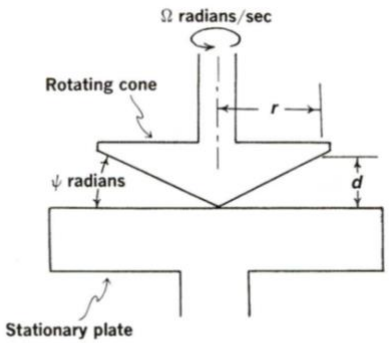


Fig. 20–19. Constant–shear-rate conditions in the cone and plate viscometer. The cone-to-plate angle, ψ, is greatly exaggerated here; it is ordinarily less than 1° (<0.02 rad).

- هون ال plate بكون عندي stationary ما بتحرك (عبارة عن حفرة صغير او بتشبهها متل الصحن بحطوا السائل فيها) وال cone بتحرك ونفس المبدا بالجهاز اللي قبل (حركة ال cone بتعتمد على السائل اللي فيه ولزوجته اذا لزج كثير حركته بطيئة (وبقيس العزم الناتج عن حركة ال cone نفسه الهدف كله انه بنحركهم على سرعات مختلفه مش سرعه وحده وبقدر ارسم كل ال rheogram بشكل واضح .

Applications to Pharmacy

- Polymer solutions can be used in ophthalmic preparations, as wetting solutions for contact lenses, and as tear replacement solutions for a condition known as dry eye system.
- Both natural (e.g., dextran) and synthetic (e.g., polyvinyl alcohol) polymers are used with the addition of various preservatives.
- A suitable tear substitute should have shear-thinning properties as do natural tears to conform to the low shear rate during non-blinking and the very high shear rate during blinking. The low viscosity at high shear produces lubrication during blinking, and the high viscosity at zero-shear prevents the fluid from flowing away from the cornea when the lids are not blinking.

لما يكون عنا جفاف بالعين فيستخدموا قطرات بتتكون polymers ومي على سبيل المثال قطرة refresh بتتكون بس carboxymethylecelelose ومي هون بهمني انو خصائص للقطرة تكون مناسبه للعين يعني لو العين ما بترمش وحطيت قطرة بكون عندي ال stress zero = فبدي القطرة يكون الها لزوجه معينه عشان ما تكون كثير خفيفه وتوقع من العين لبرا) بدي لزوجه عاليه عند (Zero = stress لو كانت العين بترمش وكانت القطرة كثيير لزجه لو احط منها ما رح اقدر ارمش بعيني بسهولة) بدي القطرة لما يكون عندي stressاللوlزوجه تبعتها قليله ولما ما يكون فيه stressتكون اللزوجه تبعتها عاليه وهاي الخصائص رح تكون اذا كانت الماده pseudoplastic and thixotropic

- The rheologic properties of eight commercial tear substitutes were studied. For five of the commercial products, the viscosity was independent of shear rate; thus these products behaved as Newtonian liquids. Two products showed slight shear thinning at high shear rates. Only one product showed the desired pseudoplastic behavior

- جابوا 8 قطرات مختلفات وفحصوهم لقوا انه 5 منهم كان اللزوجه الهم Newtonian(independent rate shearing)
ويعني هاالشي ما كان مريح للعين وجدوا كمان انه 2 مننهم الهم materials thinning shearبالتالي اللزوجه تبعتهم قليله عن وجود ال , stress وبس وحده منهم عندها pseudoplastic properties

- The rheologic properties of suppositories at rectal temperatures can influence the release and bioabsorption of drugs from suppositories, particularly those having a fatty base. The characteristics of triglyceride suppository bases at various temperatures were studied. Depending on the molten character of the base, it behaved either as Newtonian material or as a plastic with thixotropy.

- برضو خصائص ال rheologic لل suppositories تحاميل بدي ياها تضل اللزوجه الها عالية , insertion during
عشان تسهل عملية ادخالها , بس لما تدخل جواة الجسم بدي اللزوجه تاعتها تبلش تقل عشان تسهل عملية ال release لل Medicationيعني مثال بدي ياها تكون shear thinning materials

- A summary of the major areas of product design and processing in which rheology is significant is given in table 20-3.
- PHARMACEUTICAL AREAS IN WHICH RHEOLOGY IS SIGNIFICANT

1. Fluids

a. Mixing

- لازم اعرف اللزوجه لل liquidالحتى اقدر اعمل(mixing good)

b. Particle-size reduction of disperse systems with shear

c. Passage through orifices, including pouring, packaging in bottles, and passage through hypodermic needles.

- مثلا لو بدي اسحب دوا من داخل السرنج او العكس , أو لما بدي اعبي قنينة دوا او العكس برض لازم تكون اللزوجه منيحه لحتى اقدر اسحبهم بسهوله .

d. Fluid transfer, including pumping and flow through pipes .

- لما بدي اضخ سائل بمضخه معينه أذا كان لزوجته عاليه ف انا بحتاج لقوة عالية ومضخه جدا قوية أو حتى لما بده يعبر خلال انبوب

e. Physical stability of disperse systems.

- يعني انه انا بدي الجزيئات يضل الهم نفس الحجم وما يصير الهم " sedimentation ترسيب " فكل ما كان اللزوجه للسائل المحيط اعلى بتقل فرصة الترسيب

ثل ما حكينا عن التحاميل فانا بدي يصير لهم suppositoriest out releasing عن طريق مثال ال diffusion فذا كان كثير لزج فال diffusionبكون قليل

2. Quasisolids

a. Spreading and adherence on the skin

- بهمني اللزوجه تكون منيحه بحيث اقدر احط الدوا على الجلد ما بدي اياه يكون كتير لزج بجيث ما اقدر احطو وافردو على الجلد

b. Removal from jars or extrusion from tubes

- بهمني كمان يوم اطلعو من tubeمعين ما بدي تكون كتير لزج بحيث ما يقدلر يطلع .

c. Capacity of solids to mix with miscible liquids

- خلط بين الصلب والسائل برضو بهمني اللزوجه هون يعني صعب اضيف powder solid " على سائل كثير لزج واخلطهم سوى

d. Release of the drug from the base

- متل التحاميل فانا بدي يصير لهم release من ال suppositoryعن طريق مثال ال diffusion فذا كان كثير لزج فال diffusionبكون قليل

3. Solids

a. Flow of powders from hoppers and into die cavities in tabletting or into capsules during encapsulation

- ال powders بتكون موجوده ب hopperبكونوا مخلطين منيح بال hoppers وبده يصيرلهم تدفق عشان ينكبسوا الهيك كثير بهمني التدفق هون.

b. Packagability of powdered or granular solids

- بالسوق مرات كثير بكون في ادوية على شكل بودرة بعبوات زجاجيه فبهمني برضو تدفق البودرة من العبوة

4. Processing

a. Production capacity of the equipment

- فاذا كانت الماده كثير لزجه فمعناته انا رح احتاج لوقت اكثر بالتحريك والخلط فبوقت معين بكون خلطت كمية قليله وبالتالي ال production capacity بتكون اقل

b. Processing efficiency

- يعني مثال لو عندي مادة material thickening shear مع التحريك بتزيد اللزوجه , يعني بدي اداة خلط تكون قوية .