المحاضرة الثانية / كيمياء أغذية عملي

تقدير لزوجة السوائل Viscosity of liquids

اللزوجة:- هي المقاومة التي يبديها السائل ضد حركة او انسياب احدى طبقاته فوق الطبقات الأخرى وبالإمكان تغيير شكل السائل تحت قوى خارجية تسلط عليه ويستمد هذا التغيير على مقدار القوه المستعملة والفترة الزمنية التي يستمر فيها تأثير تلك القوة .

تعتبر اللزوجة احدى الصفات الفيزيائية المهمة للسوائل وتتأثر بعدد من العوامل مثل درجة الحرارة ، الكثافة او تقاس اللزوجة بواسطة وحدة تسمى البويز Poise نسبة الى Poiseuill عند مرور سائل في انبوبة فيمكن الحصول على اللزوجة باستخدام القانون التالي:-

$$n = \frac{\pi\, pr^2 t}{8\, V.L}$$

حيث ان:

π = النسبة الثابتة

P = مقدار الضغط المسلط على السائل p=hdg

حيث

h= ارتفاع السائل يقاس (م)

d= كثافة السائل كغم/م^3

g = التعجيل الأرضي م/ثا^2

r=نصف قطر الانبوبة م

T= الزمن بالثواني

V= حجم السائل الكلي م^3

L= طول الانبوبة م

الطرق المستخدمة لقياس اللزوجة

١- Falling Rall viscometer:- يتكون الجهاز من أسطوانة مدرجة يوضع فيها السائل المراد قياس لزوجته وتوضع بالأعلى كرة ويحسب انتقال الكرة من السطح الى القاع.

٢- Ostwald viscometer

هنالك العديد من تلك الأجهزة الا ان جميعها تعتمد على نفس الأساس وهو حساب الزمن الذي يستغرقه السائل (لتقدير اللزوجة) واجتياز مسافة ثابته وتبعا لذلك تتباين الأجهزة من ناحية القطر الداخلي.

الجدول التالي يبين تأثير درجة الحرارة وعلاقته باللزوجة

درجة الحرارة C	اللزوجة Ne. p
10	1.3900
20	1.0022
25	0.8903
30	0.7978
40	0.7529

الجدول التالي يوضح علاقة التركيز بالكثافة

التركيز w/n	كثافة نوعية بدرجة°Sp.gr20
0	0.9989
5	1.0178
10	1.03814
15	1.0590
20	1.0809
25	1.1035

طريقة العمل

١- خذ انبوبتين متشابهتين لتقدير اللزوجة استعمل أحدهما لتقدير لزوجة الماء والأخرى للمذيبات للمختبر

٢- املا الانبوبة بالماء واستعمل ساعة توقيت وابدا الوقت عند نهاية سطح الماء عند الإشارة الموجودة بالأعلى وعند وصول هذه النهاية الى النهاية الأخيرة يسجل الوقت اللازم بالثواني لمرور السائل بالأنبوبة اعد هذه العملية عدة مرات لملاحظة النتائج.

٣- اعد نفس العملية للسوائل الموجودة بالمختبر (البروبانول ماء مقطر بحرارة الغرفة، ماء عادي بحرارة الغرفة وماء مقطر بحرارة ٤٠˚C ماء عادي بحرارة ٤٠˚C .

الحسابات: -

١- اعمل جدولا بالسوائل المستعملة والاوقات اللازمة لمرور السوائل

٢- لحساب اللزوجة لكل سائل استعمل المعادلة التالية.

$$n = \frac{\pi p r^2 t}{8 V.L}$$

نأخذ السائل قياسي n_1

$$n_1 = \frac{\pi p_1 r_1 4 t_1}{8 V_1 L_1} \qquad \blacktriangle n_1 d_1 g_1$$

n_2 سائل مجهول اللزوجة

n_2 سائل مجهول اللزوجة $= \frac{\pi p_2 r_2 4 t_2}{8 V_2 L_2}$ $n_2 d_2 g_2$

بقسمة المعادلة الأولى على الثانية

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{t_1 d_1}{t_2 d_2}$$

$$\frac{\text{لزوجة الماء}}{\text{لزوجة السائل}} = \frac{\text{وقت مرور الماء} \times \text{كثافته}}{\text{وقت مرور السائل} \times \text{كثافته}}$$

وكثافة السائل تقاس بواسطة قنينة الكثافة

المستحلبات Emulsions

وهي نوع من أنواع الغرويات ويمكن تعريف المستحلب بانه نظام غير متجانس يتكون على الأقل من سائلين أحدهما ينتشر بصورة قطيرات في سائل اخر ويكون قطر هذه القطريات بصورة عالمة لا يزيد عن ٠,١ مايكروميتر ويمكن زيادة ثباتيه المستحلب عن طريق إضافة مواد ذات نشاط سطحي مثل البروتين ويدعى عامل استحلاب او المادة المستحلبة وهناك نوعين من هذا النظام وهذا يعتمد على أي من السائلين ينتشر في الاخر

١- مستحلب دهن في ماء : اذا كان الدهن ينتشر في الماء مثل الحليب حيث دهن الحليب منتشر في الحليب

٢- مستحلب ماء في دهن : اذا الماء منتشر في الدهن كما في الزبد والمستحلبات هي جزيئات احد أطرافها محب للماء والطرف الاخر كاره للماء.

ان الخاصية التي يتصف بها البروتين هو احتوائه على مجموعتين مجموعه محبة للماء Hydrophilic ومجموعة كاره للماء Hydrophobic مما يجعله يذوب جزيئات في كلا الطورين الماء والدهن وتتأثر هذه الخاصية بعوامل كثيرة منها

١- حجم القطرات الدهنية

٢- نسبة الطور المنتشر الى الطور المستمر

٣- لزوجة المنتوج

٤- حجم ونوع المكونات الأخرى

٥- حركة او اهتزاز المستحلب

٦- تركيب البروتين وذوبانه

والدور الذي تلعبه مادة الاستحلاب هو كونها تخفض من الشد السطحي بين سائلين (الزيت والماء) وتتركز بين سطحيهما الا انه كلما انخفض الشد السطحي كلما اصبح الاستحلاب سهلا وبالعكس كلما ازداد الشد السطحي فان عملية الاستحلاب تكون اكثر صعوبة مثل إضافة الاملاح حيث ان الاملاح تزيد من الشد السطحي وبالتالي يقل حجم المستحلب كلما كانت القطيرات اصغر حجما فان المستحلب يكون اكثر ثباتا .

ولعمل المستحلب مزج الزيت مع الماء مع وجود الصابون كمادة استحلاب فعند رج زيت الذرة مع الماء رجاً شديداً ينتشر الزيت في الماء على شكل قطيرات دقيقة واذا ترك المزيج ساكنا بضع دقائق ينفصل الى طبقتين نظرا لاختلاف كثافة السائلين اما اذا اضيف الصابون فيبقى منتشرا في الماء مكونا مستحلبا من الزيت والماء.

وكما سبق القول هناك نوعان من المستحلبات : مستحلب الزيت في الماء ومستحلب الماء في الزيت بمعنى انه يمكن لكلا السائلين ان يكون وسطاً داخليا لأي مادة منتشرة ويمكن التمييز بينهما بطريقتين فعند إضافة الماء الى مستحلب الزيت في الماء فانه يخرج به تماما اما في حالة مستحلب الماء في الزيت فانه يبقى على صورة طبقة تعلو سطح المستحلب وفي الطريقة الثانية تضاف صبغة تذوب في احدى السائلين الزيت او الماء ثم يفحص المستحلب تحت الميكروسكوب فاذا كانت الصبغة من النوع الذي يذوب في الزيت فأنها تظل على صورة ملونه عند اضافتها الى المستحلب الزيت في الماء اما اذا اضيف الى مستحلب الماء في الزيت فان اللون يكون مستمرا أي يصبح وسط الانتشار الخارجي وهو الزيت في هذه الحالة .