التجربة رقم (٩)

اللــزوجة Viacosity

المقدمة :

عندما يسيل سائل في انبوبة فأن طبقة السائل الملامسة للسطح الداخلي للانبوبة تعتبر ثابتة ،

بينما تكون الطبقة الواقعة في وسط الانبوبة في اقصى سرعة لها . اما الطبقات المحصورة بين

المنطقتين فأنها تتحرك بسرع مختلفة اكثرها سرعة اقربها الى وسط الانبوبة ، ولهذا يمكن اعتبار

السائل المار في الانبوبة مكوناً من عدة طبقات انبوبية الشكل الواحدة داخل الاخرى وكل طبقة متحركة

تسبب سحباً للطبقة المحيطة بها . ومن الممعلوم انه لا بد من تسليط قوة معينة لأجراء هذا التغيير

والحصول على سيل (Flow) السائل .

وان $\text{Flow} = F = n\,A\,\frac{dv}{dx}$

السيولة =F

اللزوجة = n = ثابت اللزوجة في حرارة معينة .

المساحة = A = المساحة الواقعة بين طبقات السائل .

تدريج السرعة = $\frac{dv}{dx} = \frac{\text{تغيير السرعة}}{\text{تغيير المساحة}}$

ان القانون السابق ينطبق على السوائل المتجانسة ولا ينطبق على المحاليل الغروية العالقة .

وعند مرور السائل في الانبوبة بحرية فأن اللزوجة n تصبح : $n = \frac{P\,r^4\,t}{8\,VL}$

P = مقدار الضغط المسلط على السائل = hdg

حيث ان h = ارتفاع السائل (م) .

d = كثافة السائل (كغم/م٣) .

g = التعجيل الارضي (م/ثانية٢) .

L = طول الانبوبة (م) .

r = نصف قطر الانبوبة (م) .

V = حجم السائل الكلي (م) .

t = الزمن بالثواني .

وبذلك تكون وحدات اللزوجة = $\frac{hdg\ r^4\ t}{8VL}$

تابع للتجربة رقم (٥)

$$= \frac{(\text{م})\ \left(\frac{\text{م}3}{\text{كغم}}\right)\ \left(\frac{\text{ثانية}2}{\text{م}}\right)\ (\text{م}4)\ (\text{ثانية})}{(\text{م})\ (\text{م}3)}$$

= كغم/ م ثانية .

ويمكن تحويل هذه الوحدات الى الوحدات egs التي كانت مستعملة سابقاً اذا علمنا ان :

١ غم = $\frac{\text{داين ثانية}2}{\text{سم}}$

اذا = وحدات اللزوجة = $\frac{1000\ \text{داين ثانية}2}{1000\ \text{سم ثانية}\times\text{سم}}$

= داين ثانية / سم٢ = poise

وتتغير لزوجة السوائل تبعاً لتغير درجات الحرارة .

لزوجة بعض السوائل في حرارة مختلفة

السائل	اللزوجة بالمليبويز = (كغم/م ثانية) (10^{-4})	
	٢٠° م	٤٠° م
الماء	١٠,٠٢	٦,٥٦
الكحول	١٢,٠٠	٨,٣٤
الكلوروفورم	٥,٦٣	٤,٦٤

طريقة العمل :

١- خذ انبوبتين متشابهتين من الانابيب المستعملة لتقدير اللزوجة واستعمال احدها للماء والاخرى

للمذيبات العضوية . اغسلهما جيداً وجففهما .

٢- املأ الانبوبة بالماء مستعملاً الانبوب المطاطي لسحب السائل ثم امسك الانبوبة بالاصبع لأيقاف

منع سيل الماء الى الاسفل .

٣- استعمل ساعة توقيت جيدة بالثواني وابدأ الوقت عند مرور نهاية سطح الماء عند الاشارة الاولى(١)

العلوية وعند وصول هذه النهاية الى الاشارة الاخيرة(٢) . سجل الوقت اللازم بالثواني لمرور جميع

السائل الموجود ، اعد هذه العملية عدة مرات للحصول على افضل الارقام الممكنة(t_1)للماء وخذ المعدل .

٤- اعد نفس العملية للسوائل الاخرى الموجودة : البنزين والكلوروفورم والكحول البيوتيلي لتقدير الوقت

اللازم لمرور كل سائل .

تابع للتجربة رقم (٥)

الحسابات :

١- اعمل جدولاً بالسوائل المستعملة والاوقات (t) اللازمة لمرور هذه السوائل .

٢- احسب لزوجة كل سائل مستعملاً المعادلة التالية :-

$$\frac{\text{لزوجة الماء}}{\text{لزوجة السائل}} = \frac{\text{وقت مرور الماء} \times \text{كثافته}}{\text{وقت مرور السائل} \times \text{كثافته}} = \frac{\boldsymbol{n_1}}{\boldsymbol{n_2}} = \frac{\boldsymbol{t_1 d_1}}{\boldsymbol{t_2 d_2}}$$

٣- من اين جاءت هذه المعادلة ؟

٤- قارن النتائج التي حصلت عليها مع تلك الموجودة في المصادر العلمية واشرح الفوارق او التشابه الحاصل .