

السيولة

مقلوب معامل اللزوجة يسمى السيولة (f) :

$$f = \frac{1}{\eta}$$

مثال (١٨)

باستخدام جهاز استوالد (فيسكوميتير) لقياس لزوجة سائل كثافته تساوي 0.867 g/cm³ عند 25 °C وجد أن الزمن اللازم لانسياب السائل خلال الأنبوبة الشعرية هو 46.2 sec، وأن الزمن اللازم لانسياب نفس الحجم من الماء هو 59.2 sec عند نفس درجة الحرارة. احسب لزوجة السائل المطلقة بوحدة البواز (Poise) عند نفس درجة الحرارة ثم احسب اللزوجة النسبية للسائل، علماً بأن لزوجة الماء المطلقة هي 0.0895 Poise وكثافته 1 g/cm³

الحل

حساب اللزوجة المطلقة للسائل (η_1) :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_{H_2O}} = \frac{d_1 t_1}{d_{H_2O} t_{H_2O}}$$

$$\eta_1 = \eta_{H_2O} \left(\frac{d_1 t_1}{d_{H_2O} t_{H_2O}} \right)$$

$$\eta_1 = 0.0895 \times \left(\frac{0.867 \times 46.2}{1 \times 59.2} \right)$$

$$\eta_1 = 0.0606 \text{ Poise}$$

ولحساب اللزوجة النسبية فإن :

$$\eta_{\text{relative}} = \frac{\eta_1}{\eta_2}$$

$$\eta_{\text{relative}} = \frac{\eta_1}{\eta_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\eta_{\text{relative}} = \frac{0.0606}{0.0895} = 0.677$$

مثال (١٩)

قيس زمن مرور حجم معين من الماء وحجم مساو له من البنزين من خلال جهاز أوستوالد عند 20°C فكان 120 sec ، 88 sec على التوالي، فاحسب اللزوجة المطلقة للبنزين، علماً بأن كثافة الماء تساوي 1 g/cm^3 ، وكثافة البنزين تساوي 0.88 g/cm^3 ولزوجة الماء $10.05 \times 10^{-3}\text{ Poise}$

الحل

$$\eta_{\text{Benzen}} = 5.9 \times 10^{-3}\text{ Poise} \quad \text{الجواب}$$

مثال (٢٠)

إذا كان زمن سريان الماء عند 20°C في جهاز لقياس اللزوجة يساوي 427.5 sec فاحسب معامل اللزوجة للزئبق (كثافته 13.6 g/cm^3) إذا كان زمن سريان الزئبق تحت الظروف نفسها 48.4 sec ، علماً بأن لزوجة الماء $(10.05 \times 10^{-3}\text{ Poise})$ وكثافته (1 g/cm^3) .

الحل

$$\eta_{\text{Hg}} = 1.55 \times 10^{-2}\text{ Poise} \quad \text{الجواب}$$

مثال (٢١)

إذا كانت درجة اللزوجة المطلقة للماء عند $20\text{ }^\circ\text{C}$ تساوي (0.01002 Poise) ولاحظنا أن 2 cm^3 من الماء يتدفق في زمن قدره 53.2 sec بينما يتدفق 2 cm^3 من الكلوروفورم في زمن قدره 20 sec، احسب درجة اللزوجة المطلقة والنسبية للكلوروفورم. علماً بأن كثافة الماء 1 g/cm^3 وكثافة الكلوروفورم 1.5 g/cm^3

الحل

اللزوجة المطلقة للكلوروفورم $5.65 \times 10^{-3}\text{ Poise}$

اللزوجة النسبية للكلوروفورم 0.564

مثال (٢٢)

باستخدام جهاز الفسكوميتير تدفق 2 cm^3 من الماء خلال (48 sec) وتدفق من الأسيتون 2 cm^3 في زمن قدره (20 sec). احسب اللزوجة النسبية للأسيتون مع العلم أن كثافة الأسيتون هي (0.79 g/cm^3) وكثافة الماء هي (1 g/cm^3) ولزوجة الماء هي ($10.05 \times 10^{-3}\text{ Poise}$)

الحل

الجواب : $\eta_{\text{relative (acetone)}} = 0.329$

مثال (٢٣)

اللزوجة المطلقة للماء هي ($0.1002 \times 10^{-1}\text{ Kg m}^{-1}\text{ s}^{-1}$) عند ($20\text{ }^\circ\text{C}$) لجهاز أوستوالد، ويمر (3 cm^3) خارجاً في (79.5 s)، بينما حجم من الكلوروفورم يمر خارجاً في (30 s) فإذا علمت أن كثافة الماء هي ($1 \times 10^3\text{ Kg m}^{-3}$) وكثافة الكلوروفورم ($1.49 \times 10^3\text{ Kg m}^{-3}$) على الترتيب. احسب النسبة واللزوجة المطلقة للكلوروفورم عن نفس الدرجة.

الحل

اللزوجة النسبية : relative viscosity = 0.56226
اللزوجة المطلقة : absolute viscosity = 0.56338 kg m⁻¹ s⁻¹