محاضرة الاولى والثانية للمرحلة الثانية قسم الكيمياء
المادة: فيزياوية عملي
مدرس المادة:م.م دعاء نصير عبدالحميد

كثافة السوائل

الكثافة هي الكتلة لكل وحدة حجم ، وبمعنى آخر يمكن القول بأن الكثافة هي النسبة بين الكتلة والحجم أو الكتلة لكل وحدة حجم ، وهو مقياس لمقدار الأشياء الموجودة في كل متر مكعب أو سنتيمتر مكعب ، الكثافة في الأساس هي قياس لمدى تكدس جزئيات المادة معا ، تم اكتشافها بواسطة العالم اليوناني أرخميدس والذي عبر عن مبدأ الكثافة ، ويعتبر من السهل حساب الكثافة في حالة إذا كنت تعرف الصيغة وتفهم وحداتها بكل التفاصيل.

كثافة الماء

كثافة الماء هي وزن الماء حسب حجم الوحدة وهي تعتمد أساسا على درجة حرارة الماء ، القيمة المعتادة المستخدمة في الحسابات هي واحد جرام لكل مللي لتر أو واحد جرام لكل سنتيمتر تقل كثافة الماء النقي إلى حد ما عن ١ جرام لكل سنتيمتر مكعب ، وهناك قيم أخرى أكثر دقة ، لاحظ أن الماء يمكن تبريده جدا وسيظل سائلا في قيم أقل بكثير من نقطة التجمد العادية ، تحدث الكثافة القصوى للمياه تحت حوالي ٤ درجات مئوية ، يعتبر الجليد أقل كثافة من الماء السائل وهذا هو السبب وراء أنه يطفو.

حساب الكثافة

يمكن قياس حجم وكتلة السائل بشكل مباشر وفي معظم التطبيقات في وقت واحد ، على عكس المواد الصلبة أو الغازية ، تضمن أهم أجزاء قياس كثافة السائل معايرة الحجم بشكل صحيح وقراءة الحجم بدقة .

ضع إناء قياس الحجم على المقياس ومن ثم اضبط المقياس باستخدام التعديلات اليدوية أو الوظيفة التلقائية للمقياس ، بحيث يقرأ المقياس صفر مع الحاوية الموجودة عليه.

أضف السائل إلى الإناء ومن ثم قم بقراءة قياس الحجم ، في كثير من الأحيان سيظهر سطح السائل منحني وحينها تقرأ القياس ، إذا كان المنحنى يشير إلى أسفل ، حينها تقوم بقراءة الجزء السفلي من المنحنى ، أما إذا كان المنحنى يشير إلى الأعلى على شكل سنام ، فتكون القراءة للجزء العلوي من المنحنى .

d قانون الكثافة

$$D= M/V .$$

V ، يرمز للحجم بالرمز M ، يرمز للكتلة بالرمز D يرمز للكثافة بالرمز

جهاز قياس كثافةهو الهيدروميتر

لزوجة السوائل

اللزوجة: هي مقاومة السائل للإنسياب (مقياس لسرعة سريان السائل بتأثير قوى معينة) حيث تبدي جميع السوائل مقاومة معينة للسريان، تختلف من سائل لآخر.

فالماء أسرع في سريانه من الجلسرين، وبذلك يعد الماء أقل لزوجة من الجلسرين (عند نفس درجة الحرارة، كذلك فإن الماء أقل لزوجة من العسل.

كما أن هناك العديد من القياسات المهمة في الصفات الفيزيائية للسوائل هي: الضغط البخاري ، التبخر، درجة الغليان، التوتر السطحى ، اللزوجة ، الانكسار الضوئي ، النشاطية الضوئية، العزم الزاوي.

اسباب نشأة اللزوجة

تنشأ اللزوجة من قوى الاحتكاك بين طبقات السائل في أثناء حركتها لبعضها البعض (سببها وجود قوى تجاذب (تماسك) بين جزيئات السائل تسبب احتكاكاً داخلياً)، ويكون هذا التأثير ضعيفاً في المحاليل ذات اللزوجة المنخفضة كالكحول الإيثيلي والماء ذات الانسياب السهل (السريع). المحاليل الأخرى كعسل النحل أو زيوت المحركات ذات اللزوجة العالية فيكون انسيابها بطيئاً إلى حد كبير.

كذلك يمكن القول بأن احتكاك الطبقات المتجاورة في الجلسرين أكبر من احتكاك الطبقات المتجاورة في الماء، ولهذا تقل سرعة سريان الجلسرين عن سرعة سريان الماء ويصبح الجلسرين أكثر لزوجة من الماء.

معامل اللزوجة Viscosity coefficient ووحدات

تعريف معامل اللزوجة (أو اللزوجة)

– هو القوة بالداين (dyne) التي تؤثر بين طبقتين متوازيتين من سائل، مساحة مقطع كل منهما (١ cm2) ويبعدان عن بعضها مسافة (١ cm2) لكي تحفظ سرعة سريان إحدى الطبقتين بالنسبة للأخرى بسرعة قدرها (١ cm/s).

– العلاقة بين معامل اللزوجة والحجم السائل الذي يمر خلال أنبوبة دقيقة (شعرية) ذات قطر (r)وطول (L) فى الزمن (t)بالثانية تحت ضغط (P) تعطى بعلاقة بوازيه Poisellieh

$$\eta = \frac{\pi r^4 P t}{8 V L}$$

وعند قياس اللزوجة بالطريقة المباشرة باستخدام علاقة بوازيه حيث يستخدم جهاز أوستوالد ويسمى بالفيسكوميتر ويمكن أن يحدث تعديل فى معادلة بوازيه لمثل هذا الغرض ، حيث القوة المشتقة (الضغط الهيدروستاتيكي) الموجودة في معادلة بوازيه يستبدل بـ (ghd)

$$\eta = \frac{\pi r^4 P t}{8 V L}$$

$$\eta = \frac{\pi r^4 ghd\, t}{8 V L}$$

وحدات معامل اللزوجة

$$\text{Viscosity} = \frac{\text{Force} \times \text{Distance}}{\text{Velocity} \times \text{Area}}$$

$$\eta = \frac{\text{Newton} \times m}{ms^{-1} \times m^2}$$

$$\eta = \frac{Kg\, m\, s^{-2} \times m}{m s^{-1} \times m^2}$$

$$\eta = Kg\, m^{-1} s^{-1}$$

كيفية قياس اللزوجة

هناك طريقتان للقياس:

(١) تقاس عادة اللزوجة بقياس المسافة التي تقطعها كرة حديدية خلال زمن معين في عمود من السائل ومنها تقاس السرعة التي تتناسب عكسياً مع اللزوجة (شكل أ) .

(٢) أو عبر قياس المسافة التي يقطعها السائل خلال زمن معين وذلك في عمود يحتوي على هذا السائل (شكلب)، وهذه التجربة سنقوم بتطبيقها في المعمل لتعيين اللزوجة لبعض السوائل.

–استطاع العالم الفرنسي بوازيه Poisellieh الى التوصل لقانون لقياس اللزوجة كما يلي:

$$\eta = \frac{\pi r^4 t P}{8 L V}$$

حيث:

η: معامل (درجة) اللزوجة وينطق (إيتا) ووحدتها البواز (Poise)

r: نصف قطر الأنبوبة بوحدة (cm)

t: الزمن اللازم لتدفق السائل بوحدة الثانية (sec)

P: الضغط الواقع على السائل.

L: طول الأنبوبة الشعرية بوحدة (cm)

V: حجم السائل المستخدم (بوحدة cm3)

الخلاصة

تعريف درجة اللزوجة (η)

هي القوة بوحدة الداين (dyne) اللازمة لتحريك الوجه المنزلق من السائل بسرعة قدرها ((١ cm/sec

وحدة قياس اللزوجة

هي البواز (Poise) وهي تعادل g/s.cm أو تكتب g s-1 cm-1

السيولة (f)

مقلوب معامل اللزوجة يسمى السيولة (f) $f = 1/\eta$

قياس اللزوجة النسبية

– تقاس اللزوجة عادة بما يسمى باللزوجة النسبية وذلك بقياس زمن سريان حجم معين من سائلين مختلفين خلال أنبوبة شعرية، ثم نقارن زمن سريانها. ويمكن ايجادها عملياً باستخدام جهاز فيسكوميتر (استوالد). وتقاس وفق المعادلة الاتية:

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

$$\eta_1 = \eta_2 \left(\frac{d_1\ t_1}{d_2\ t_2} \right)$$

$$\eta_2 = \eta_1 \left(\frac{d_2\ t_2}{d_1\ t_1} \right)$$

حيث ان:

η1 / η2: اللزوجة النسبية ηrelative

η1: اللزوجة المطلقة للسائل الأول

η2: اللزوجة المطلقة للسائل الثاني

d1: كثافة السائل الأول

d2: كثافة السائل الثاني

t1 : زمن السائل الأول

t2 : زمن السائل الأول