تغير كثافة السائل كدالة لدرجة الحرارة

الكثافة المطلقة : هي كتلة وحدة الحجوم من السائل ووحداتها **g/ml , g/cm^3 أو Kg/L**.

الكثافة النسبية :هي كثافة سائل نسبة لكثافة سائل اخر معلوم (الماء) الكثافة النسبية **ليس لها وحدات**.

العوامل المؤثرة على الكثافة :

1-درجة الحرارة :تؤثر درجة الحرارة على الكثافة بصورة كبيرة حيث تقل كثافة السوائل بارتفاع درجة الحرارة وذلك بسب زيادة الطاقة الحركية لجزيئات المادة مما يعمل على زيادة المسافات الفاصلة بينها وبالتالي زيادة الحجم الذي تشغله. حيث ان كثافة السائل تتناسب عكسيا مع الحجم. وبالتالي تقل كثافة السوائل بصورة عامة بزيادة درجة الحرارة.

يشذ عن هذه القاعدة الماء حيث نجد ان كثافة الثلج (الاقل درجة حرارة) **اقل** من درجة حرارة الماء لذلك يطفو الثلج فوق الماء كما ان كثافة الماء تزداد بزيادة درجة الحرارة في المدى الحراري بين ($0\text{-}5C^0$).

يعود سبب هذه الظاهرة الى ان جزيئات الماء في الحالة الصلبة (الثلج) تكون مترابطة مع بعضها البعض من خلال التاصر الهيدروجيني بصورة شبكة بلورية من الاشكال رباعية السطوح والتي تشغل حجم كبير نسبيا, وعند زيادة درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الماء مما يسهل كسر هذه التاصرات الهيدروجينية بصورة اكبر من مساهمتها في تمدده مما يؤدي الى تقلص حجم السائل وبالتالي زيادة كثافته. اما بعد درجة حرارة $5C^0$ فان مساهمة التمدد تكون اكبر من مساهمة تكسير الاواصر الهيدروجينية لذلك يعاود الماء سلوكه الطبيعي فتنخفض كثافته بزيادة درجة الحرارة.

2-الضغط: يؤثر الضغط على الكثافة بصورة كبيرة حيث ان جزيئات المادة تقترب من بعضها البعض كلما زاد الضغط عليها لان المادة المضغوطة يقل حجمها , وبما إن الحجم يتناسب عكسيا مع الكثافة والضغط ,فكلما زاد الضغط على المادة تزداد كثافتها.

3- النوع والتركيب الجزيئي للمادة

4- التركيب البلوري

5- الرطوبة

الأدوات والمواد المستخدمة في التجربة:

1- قنينة كثافة 2- محرار

3- كأس زجاجي 4- ميزان

5- حمام مائي 6- قطارة

7- سوائل .

طريقة العمل :

1-اغسل قنينة الكثافة بالماء المقطر جيدا ثم بالأسيتون وجففها تماما.

2-زن قنينة الكثافة وهي فارغة .

3-أملئ قنينة الكثافة بالسائل ثم أوزنها بدرجة حرارة ($25C^0$).

4-ضع قنينة الكثافة الممتلئة بالسائل في حمام مائي (حتى تصل درجة الحرارة الى $35\ ^0C$) . ترفع قنينة الكثافة من الحمام المائي وتجفف من الخارج ثم توزن .

5- ضع قنينة الكثافة الممتلئة بالسائل في حمام مائي (حتى تصل درجة الحرارة الى $45C^0$) . ترفع قنينة الكثافة من الحمام المائي وتجفف من الخارج ثم توزن .

6-افرغ قنينة الكثافة وأعد السائل الى مكانه ثم اغسل قنينة الكثافة بالماء ثم بالأسيتون وجففها .

7- كرر الخطوات اعلاه (5,4,3) مع الماء المقطر .

***(توضع قنينة الكثافة داخل كأس زجاجي مملوء بحجم مناسب من الماء ويوضع داخل الكأس الزجاجي محرار ,ثم يوضع الكأس الزجاجي داخل حمام مائي لحين وصول درجة حرارة المحرار الى الدرجة الحرارية المطلوبة)

النتائج :

درجة الحرارة	وزن قنينة الكثافة فارغة	زن قنينة الكثافة مملوءة بالسائل	وزن قنينة الكثافة مملوءة بالماء

الحسابات :

حساب كثافة السائل بثلاث درجات حرارية (45,35,25).

$$d\ (liq)\ =\ \frac{d\ (H2O)\ *\ W\ liq}{W\ H2O}$$

*$W_{(liq)}=W_2-W_1$

$W_{(H2O)}=W_2-W_1$

$d_{(H2O)}\ 25C^0$ =0.99705

$d_{(H2O)}\ 35C^0$ =0.99324

$d_{(H2O)}\ 45C^0$ =0.99140

الرسم البياني :

المعادلة المستخدمة :

$$\frac{1}{dt} = \frac{1}{d0} + (\frac{\alpha}{d0})\, t$$

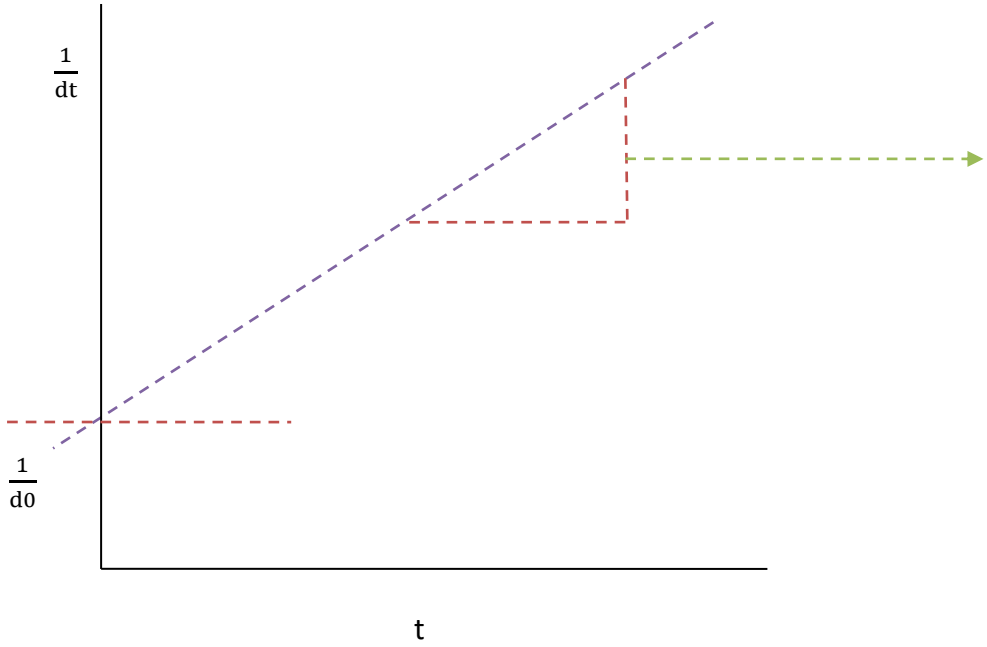
dt = كثافة السائل عند (45,35,25).

d_0 = كثافة السائل عند الصفر المئوي .

t = درجة الحرارة المئوية .

$\frac{1}{d0}$ = القطع (intercept).

$\frac{\alpha}{d0}$ = الميل (slope) .



الميل = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$

الميل = $\frac{Y2-y1}{x2-x1}$

$\alpha = \frac{\text{Slope}}{\text{intercept}}$

α = معامل التمدد ألحجمي

أسئلة :

1- الماء اعلى كثافة من الايثانول وضح سبب ذلك .

2- ماهو تأثير اضافة الاملاح على كثافة السائل .

3- ما هو معامل التمدد الحجمي , وماهي العوامل المؤثرة عليه .

4- اذكر اهم تطبيقات كثافة السائل .

5- ناقش النتائج التي حصلت عليها من الحسابات والرسم البياني ,واذكر المعوقات التقنية التي أثرت على دقة النتائج .