الكلية	العلوم
القسم	الفيزياء
المادة باللغة الانجليزية	thermodynamics lab.
المادة باللغة العربية	مختبر الثرموداينمك
المرحلة الدراسية	الثانية
اسم التدريسي	زينة عكاب صليبي
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	coefficient of volumetric expansion of liquids
عنوان المحاضرة باللغة العربية	معامل التمدد الحجمي للسوائل
رقم المحاضرة	6
المصادر والمراجع	كتاب الفيزياء العملية

محتوى المحاضرة

تجربة(6)

معامل التمدد الحجمي للسوائل

نظرية التجربة :

يتغير حجم السوائل بتغير درجة الحرارة حسب العلاقة الآتية:

$$V_t=V_o[1+\beta(t-t_o)]$$

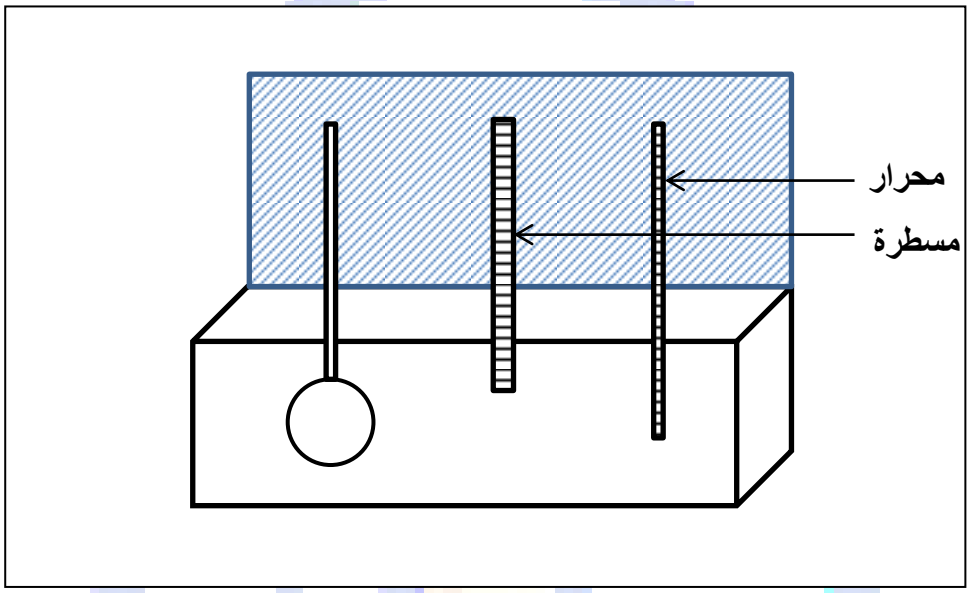
إذ إنّ: (V_t) هو حجم السائل بدلالة درجة الحرارة .

(V_o) هو حجم السائل في درجة حرارة الغرفة(t_o).

(β) هو معامل التمدد الحجمي للسائل: وهو مقدار التغير الحاصل في الحجم لكل درجة حرارة، أو هو مقدار التغير في وحدة الحجوم لكل درجة حرارة .

من المؤكد أن(β)هو دالة لدرجة الحرارة أيضاً؛ أي انه يتغير مع تغير درجة الحرارة، لذلك المعادلة في أعلاه تكون صحيحة إذا كان التغير الحاصل في درجة الحرارة صغيرًا.

في هذه التجربة سيتم حساب(β) للماء وبشكل تقريبي؛ وذلك للتعرف على كيفية تغير حجوم السوائل مع درجة الحرارة.



طريقة العمل :

1 – قس حجم السائل (V_o)، وارتفاعه في الانبوبة الشعرية (h_o) قبل التسخين، وسجل كذلك (t_o) درجة حرارة الغرفة.

2 – سخن كمية من الماء واسكبه في الحوض، بحيث يغطي البصلة الزجاجية الحاوية على السائل المعني(الماء).

3– حرك الماء باستمرار(ودون انقطاع) إلى نهاية التجربة، وانتظر لحين تمدد الماء، وحصول التوازن الحراري(أي أنّ الماء يتوقف عن التمدد)، ثم سجل ارتفاع السائل في الانبوبة الشعرية (h) ووحدته: (سم)(cm)، ودرجة الحرارة(t) ووحدتها:(C^o) المقابلة لهذا الارتفاع.

4– أعد هذه الخطوة أثناء التبريد لكل درجة حرارة إلى أن يعود الماء إلى وضعه الطبيعي قبل التمدد، ودوّن ذلك في جدول، كما في الشكل.

t	h	$V_t = V_o + Ah$	$t-t_o$

(C^O)	(cm)	(cm^3)	C^O
70مثلًا	10مثلًا		70−25=45
69	9.5		69−25=44
68	9		68−25=43
–	–		عندما(to=25)مثلًا

5- إحسب (V_t) وهو حجم السائل بدلالة درجة الحرارة، وهو أيضًا مجموع حجم البصلة والسائل في الانبوب، ويتم قياسه لكل ارتفاع(h):

$V_t = V_o + Ah$

إذ إنّ: (V_o): هو حجم البصلة الحاوية على الماء، وتقاس بـ(cm^3)، وتعطى بالعلاقة:

$$V_o = \frac{4}{3}\pi R^3$$

(R): هو نصف قطر البصلة الحاوية على الماء.

$$R = 22.8\ mm = 2.28\ cm$$

(A): هي مساحة مقطع الأنبوبة الشعرية، وتعطى بالعلاقة: $A=\pi r^2$

(r): هو نصف قطر مقطع الأنبوبة الشعرية. $r = 1.28mm = 0.128cm$

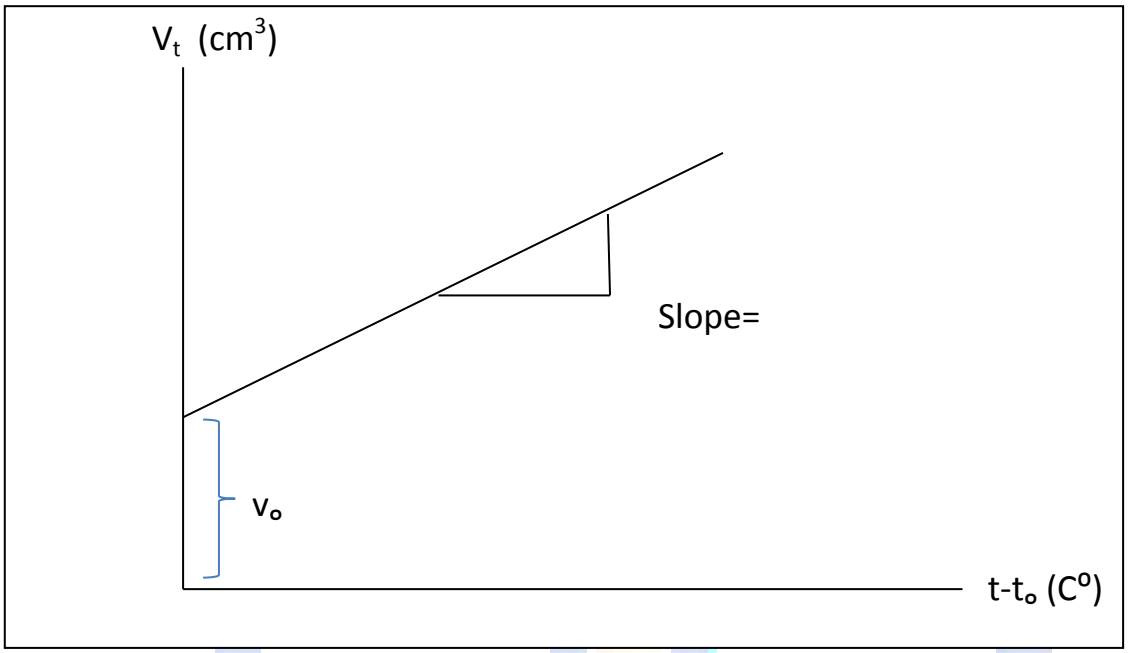
6- إرسم العلاقة بين (V_t) و($t-t_o$)، ستكون العلاقة بينهما خطية وبميل مقداره:

($slop= \beta V_o$)، والخط المستقيم يقطع محور(V_t) في نقطة (V_o).

7- استخرج قيمة (β) من العلاقة: $\beta = Slop/ V_o$ وقارنها مع القيمة القياسية.

UNIVERSITY OF ANBAR

8- استخرج قيمة(V_o) العملية من الرسم البياني؛ وهي نقطة تقاطع الخط المستقيم مع محور(V_t)، ثمّ قارنها مع القيمة النظرية.



ملاحظات :

1- في هذه التجربة يتم تغير درجة الحرارة في مدى واسع نسبياً لهذا السبب هناك احتمال عدم الحصول على خط مستقيم في العلاقات المرسومة وذلك بسبب تغير β مع درجة الحرارة، وفي حالة الحصول على أية قيمة للعامل β فأنها تقريبية للسبب المذكور.

2- يستحسن استخراج قيمة (β) ($\beta = \Delta V/V_o\Delta t$) في كل درجة حرارة ثم رسم العلاقة بين (β) و(t)؛ وذلك لملاحظة كيفية تغير معامل التمدد الحجمي(β) بتغير درجة الحرارة(t).

3- يستحسن أن يُبدأ برسم قيم (V_t) على المحور الصادي من القيمة($49\ cm^3$)؛ فبغير ذلك سنحتاج إلى ورقة بيانية كبيرة جدًّا، أمّا (t) على المحور السيني فيُبدأ فيها من الصفر.

4- القيمة القياسية لـ (β) للماء هي:($210 * 10^{-6}\ C^{o-1}$).