الكلية	العلوم
القسم	الفيزياء
المادة باللغة الانجليزية	thermodynamics lab.
المادة باللغة العربية	مختبر الثرموداينمك
المرحلة الدراسية	الثانية
اسم التدريسي	منار عبدالجبار حمادي
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Finding the specific heat of a liquid by electrical method
عنوان المحاضرة باللغة العربية	إيجادُ الحرارةِ النوعيةِ لسائلٍ بطريقةٍ كهربائيةٍ
رقم المحاضرة	3
المصادر والمراجع	كتاب الفيزياء العملية

محتوى المحاضرة

تجربة (3)

إيجادُ الحرارةِ النوعيةِ لسائلٍ بطريقةٍ كهربائيةٍ

النظرية :

لنفرض أنّ فرق الجهد على طرفي ملف التسخين هو(V) والذي يسبب مرور تيار مقدارُه (I), فإنّ الطاقة الكهربائية المجهزة لملف التسخين خلال مدة زمنية مقدارها(t) هي:

$$w=V\ I\ t \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

هذه الطاقة سوف تتحول الى حرارة يمتصها السائل(الماء مثلًا) والمحرار, ويمكن التعبير عن هذه الطاقة المكتسبة بالعلاقة:

$$Q=(m_1c_1+m_2c_2)\ (\theta_2-\theta_1)\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

إذ إنّ: (m_1) هي كتلة المسعر(Kg), و (m_2) هي كتلة الماء(Kg), و(c_1) و (c_2) هما الحرارة النوعية للمسعر والماء على التوالي ($J/Kg\ .C^o$)،و(θ_1) و (θ_2) هما درجة الحرارة الابتدائية(قبل التسخين) ودرجة الحرارة النهائية(بعد التسخين)على التوالي(C^o) .

وبما أن المجموعة معزولة فإنّ: $Q=w$

$$\therefore\ (m_1c_1+ m_2c_2)\ (\theta_2-\theta_1)=V\ I\ t \ldots\ldots\ldots(3)$$

ويمكن حساب قيمة(c_2) في حال معرفة جميع المتغيرات الأخرى.

وهنالك احتمالية للخطأ في قياس (θ_2)؛ بسبب تسرب الطاقة الحرارية من النظام؛ لذلك يجب إجراء تصحيحٍ لقيمة (θ_2) حسب قانون نيوتن للتبريد والذي ينص على: (كمية الحرارة المفقودة من سائلٍ لوحدة الزمن تتناسب مع الفرق بين درجة حرارة السائل والمحيط). لذلك يفقد السائل أثناء التسخين كميةً من الطاقة خلال مدة زمنية أقل من الطاقة التي يفقدها خلال نفس المدة أثناء التبريد.

أثناء التسخين من θ_1 الى θ_2 فإن معدل الفرق في درجة حرارة الماء والمسعر خلال مدة التسخين هو $(\theta_2 - \theta_1)/2$, أي إنّ ما يفقده الماء والمسعر من الحرارة يتناسب مع العلاقة السابقة, ولكن أثناء التبريد من (θ_2) الى (θ_1) فإنّ ما يفقده الماء والمسعر من الحرارة يتناسب مع ($\theta_2 - \theta_1$)؛ على أساس أنّ (θ_1) هي درجة حرارة الغرفة, و (θ_2) ثابتة تقريباً.

هذا يعني أنّه إذا كان كلٌّ من السائل(الماء) والمسعر يفقدان كمية من الحرارة خلال مدة التسخين(t), فأنهما يفقدان نفس الكمية من الحرارة خلال مدة (t/2) لو تُركا ليبردا، أي إنّ قيمة (θ_2) المسجلة أقل من القيمة الحقيقية لها بمقدار الهبوط الذي يحصل في (θ_2) لو ترك الماء والمسعر ليبردا خلال مدة زمنية قدرها(t/2).

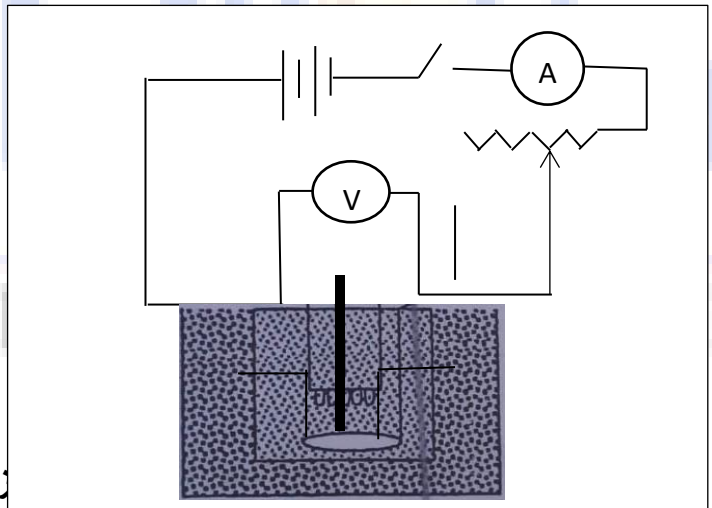
طريقة العمل :

1- نزن المسعر ولتكن كتلته (m_1) .

2- نضع مقدارًا معينًا من الماء ونحسب كتلة الماء(m_2): $m_2 = m_{total} - m_1$

3 نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل, ونثبت التيار على (1.5A) ثم نقطع التيار بسرعة ونقرأ درجــة الحرارة الابتدائية (θ_1) .

4- نغلق الدائرة الكهربائية, ونشغل ساعة التوقيت, ونسجل درجة الحرارة لكل ثلاث دقائق حتى ترتفع درجة الحرارة بمقدار (C^o 10-15).

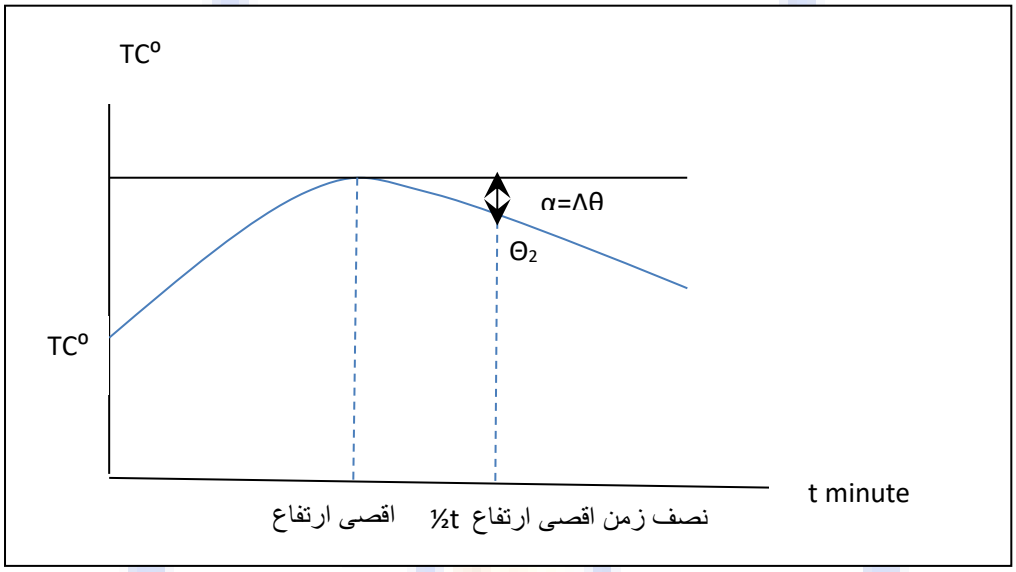


5- نقطع التيار عند [illegible] زمن مساوية لمدة التسخين تقريباً, ونرت[illegible]

t mi[illegible]	θ

تسخين	(C°)	تبريد	(C°)
0 الدرجة الاعتيادية		18	
3		21	
6		24	
9		27	
12		30	
15		33	

6- نرسم العلاقة بين(θ) و(t) كما مبين في الشكل:



6+

7- نستخرج قيمة (θ_2) من الرسم, ويمكن إيجادها برسم مستقيم من محور السينات(t) من الدقيقة(22.5) الى المنحني, وتكون نقطة التقاء المستقيم بالمنحني هي نقطة(θ_2), والتي ستُقرأ قيمتها على محور الصادات(θ).

8- نطبق العلاقة(3) لإيجاد قيمة(C_2)؛ وهي الحرارة النوعية للماء.

ملاحظات:

الحرارة النوعية للماء هي: (41.9×10^2) Joul/(Kg.C^0)

الحرارة النوعية للنحاس(مادة المسعر) هي: (3.8×10^2) Joul/(Kg.C^0)

قيمة التيار(I) ستكون في حدود(1.5) أمبير(Amp).

قيمة الفولتية تؤخذ من الفولتيميتر وتقاس بالفولت(volt).

قيمة الزمن (t min) ستكون(15) دقيقة(min), ويجب تحويلها إلى الثانية(sec)؛ لأنّ التجربة على نظام(كغم. م. ثا.