# التجربة الثالثة

## تجربة مكافئ جول

### الهدف من التجربة:-

تعيين قيمة المكافئ الميكانيكي الحراري ( مكافئ جول) باستخدام الطريقة الكهربائية واعتمادا على مبدا حفظ الطاقة.

### الأدوات المستخدمة:

مسعر، محرك، مقاومة مناسبة، غلاف لعزل الحرارة، مصدر للتيار المستمر، مقاومة متغيرة (ريوستات) مقياس درجة حرارة (ثرمو متر) ميزان حساس، فولتميتر، اميتر، أسلاك توصيل وساعة إيقاف.

### نظرية التجربة:-

عند تطبيق فرق الجهد (V) على طرفي مقاومة (R) فإنه يمر تيار كهربائي (I) في المقاومة فاذا كان ذلك لفتره زمنية (t) فان الشغل الكهربائي المبذول على السلك يعطى بالعلاقة التالية:-

$$W = I^2 R\, t = I\, V t \cdots\cdots\cdots (1)$$

وبسبب هذا الشغل سوف ترتفع درجة حرارة السلك مما يؤدي إلى انتقال الحرارة منه إلى الماء والمسعر المحيط به وعند إيجاد النسبة بين الشغل الكهربائي وكمية الحرارة التي دخلت إلى الماء والمسعر وجد أنها تساوي ثابت سمي بثابت جول

$$J = \frac{W}{Q} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

فاذا وضعنا المقاومة (R) في اناء (مسعر) فيه ماء ومررنا تيار في هذه المقاومة فانه وبتطبيق قانون حفظ الطاقة تكون:- كمية الحرارة التي تفقدها المقاومة يساوي كمية الحرارة التي يكتسبها الماء والمسعر

فاذا رمزنا لكمية الحرارة التي يكتسبها الماء بـ( $Q_W$ ) فان:-

$$Q_W = M_W C_W \Delta T \ldots\ldots (3)$$

حيث ($M_W$) هي كتلة الماء / ($C_W$) هي الحرار النوعية للماء وتساوي( 1 Cal/g.C° )
$\Delta T$ هي التغير في درجة الحرارة الماء.

اما كمية الحرارة التي يكتسبها المسعر ( $Q_C$ ) فهي:

$$Q_C = M_C C_C \Delta T \ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث ( $M_C$ ) كتلة المسعر /( $C_C$ ) الحرارة النوعية للمسعر ( 0.092 Cal/g.$C^O$ )

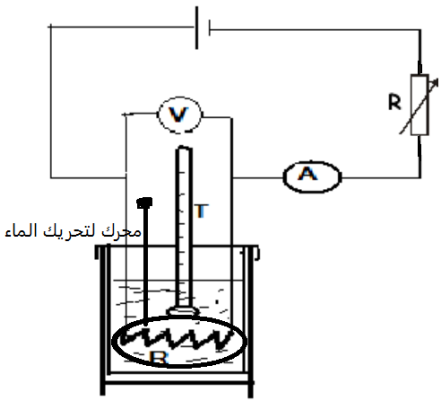
من المعادلتين (3 ) و (4 ) نجد أن الطاقة المكتسبة تعطى بالعلاقة:

$$Q = (T_2 - T_1)(M_C C_C + M_W C_W) \ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث ان ( $T_1$ و $T_2$ ) هي درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية على الترتيب للماء والمسعر وبالتعويض من (1) و(5) في (2) نجد ان:-

$$J = \frac{IVt}{(T_2 - T_1)(M_C C_C + M_W C_W)} \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

خطوات العمل :




١. اربط الدائرة كما في الشكل التالي:
٢. وزن المسعر فارغا ولتكن كتلته ( $M_C$ ).
٣. ضع كمية من الماء بالمسعر حتى تنغمر المقاومة بالماء ثم سجل الوزن الكلي للمسعر مع الماء ولتكن ( $M_{C+W}$ ).
٤. جد كتلة الماء ( $M_W$ ).
٥. ضبط مصدر الجهد على الفولتيه المناسبة.
٦. شغل مصدر التيار وسجل درجة الحرارة الابتدائية.
٧. حركة الماء بلطف كل دقيقتين.
٨. عندما ترتفع درجة الحرارة النظام الى خمس درجات عن الدرجة الابتدائية سجل درجة الحرارة النهائية وغلق مصدر التيار وسجل قراءة الزمن ( t )
٩. عوض عن القيم المقاسة في العلاقة رقم (6) وجد قيمة (J).

| | |
|---|---|
| كتلة المسعر | $M_C$= .....g |
| كتلة الماء والمسعر | $M_{W+C}$=.....g |
| كتلة الماء | $M_W$=.....g |
| درجة حرارة الماء الابتدائية | $T_1$=.....$C^\circ$ |
| درجة حرارة الماء النهائية | $T_2$=.....$C^\circ$ |
| شدة التيار | I=..... A |
| فرق الجهد بين طرفي الملف | V=..... v |
| زمن التسخين | t=..... s |