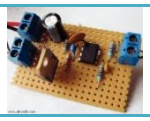
بطاقة الأستاذ ع م 4	4 ـ فعل جول	

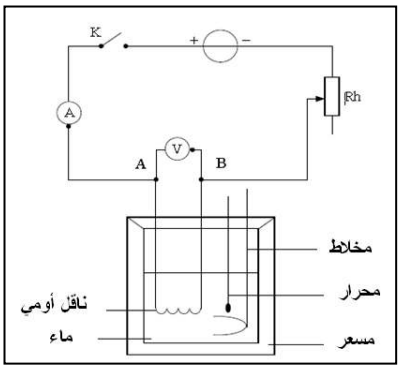
1ـ مؤشرات الكفاءة :

ـ يوظف الحصيلة الطاقوية كميا .

2ـ الوسائل المستعملة :

- مسعر حراري ، محرار حساس، ماء ، ناقل أومي ، مولد كهربائي ، قاطعة ، فولطمتر، أمبيرمتر، معدلة .

3ـ خطوات العمل :



- حقّق الدارة المبينة في الشكل المقابل.
- ضع كمية من الماء كتلتها $500\ g$ في المسعر الحراري.
- سمِّ الأجهزة على الرسم.
- أضبط قيمة شدة التيار المار في الدارة ثم افتح القاطعة.
- دوِّن قيمة درجة الحرارة الابتدائية للجملة (مسعر+ ماء).
- في اللحظة $t_i = 0$ اغلق القاطعة وشغل الميقاتية، دوِّن قيمتي كل من التوتر U_{AB} وشدة التيار الكهربائي I .
- في اللحظة $t_f = 300\ s$ افتح القاطعة ثم دوِّن قيمة درجة الحرارة عند تلك اللحظة.
- أعد التجربة بالنسبة للقيمة الموالية لشدة التيار.

1 ـ تأثير شدة التيار على قيمة التحويل الحراري

أكمل جدول القياسات التالي من أجل القيمتين $(t_f = 300\ s\ ;\ R = 2\ \Omega)$.

$I(A)$	$U_{AB}(V)$	$\theta_i\ (°C)$	$\theta_f\ (°C)$	θ_f-θ_i	$I^2\ (A^2)$	$Q(J)$
0,50	1,00	20,00	20,07	0,07	0,25	150
1,00	2,00	20,00	20,14	0,14	1,00	300
1,50	3,00	20,50	21,11	0,61	2,25	1350
2,00	4,00	21,00	22,09	1,09	4,00	2400

2 ـ تأثير المدة الزمنية على قيمة التحويل الحراري

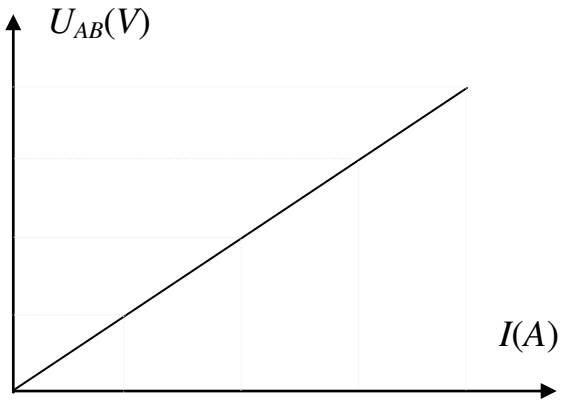
أكمل جدول القياسات التالي من أجل $(I= 2\ A\ ;\ U_{AB} = 4\ V\ ;\ R = 2\ \Omega)$.

Δt	$\theta_i\ (°C)$	$\theta_f\ (°C)$	θ_f-θ_i	$Q(J)$
50	21,00	21,18	0,18	400
100	21,10	21,46	0,36	800
150	21,20	21,75	0,55	1200
200	21,70	22,48	0,73	1600

أكمل جدول القياسات التالي من أجل $(I= 2\ A\ ;\ t_f = 300\ s)$

3 ـ تأثير المقاومة على قيمة التحويل الحراري.

R	$\theta_i\ (°C)$	$\theta_f\ (°C)$	θ_f-θ_i	$Q(J)$
2,00	21,00	22,09	1,09	2400
4 ,00	22,00	24,18	2,18	4800
6,00	24.,00	27,27	3,27	7200



4- تحليل النتائج:

أ- مقاومة الناقل الأومي:

- أرسم التمثيل البياني لـ: $U_{AB} = f(I)$.
- ماذا يمثل معامل توجيه هذا البيان فيزيائيا.

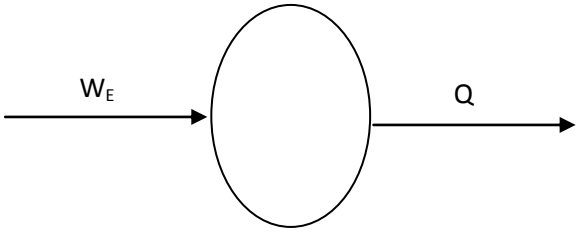
... معامل توجيه البيان يمثل مقاومة الناقل الأومي

- استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي.

... $R = \frac{\Delta U_{AB}}{\Delta I} = \frac{4}{2} = 2\Omega$

ب- التحقق من قانون جول:

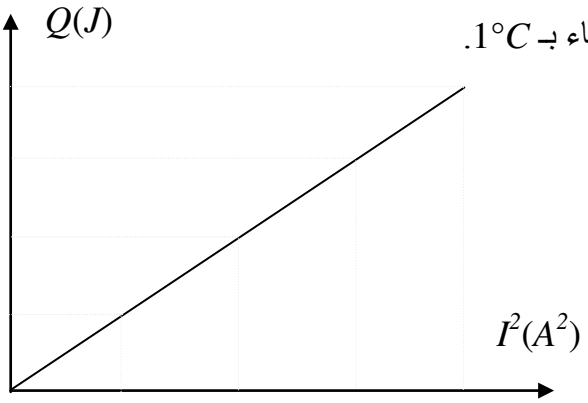
- ضع مخططا للطاقة بالنسبة لثنائي القطب



معلومة:

- لكل مسعر سعة حرارية خاصة به تعين تجريبيا وتمثل الطاقة التي تقديمها إلى المسعر لرفع درجة حرارته بـ $1°C$.
- يجب تقديم $4{,}18\ KJ$ لرفع درجة حرارة $1\ Kg$ من الماء بـ $1°C$.

$Q = 2202{,}5\ .\ (\theta_f - \theta_i)$



أ - تأثير شدة التيار الكهربائي:

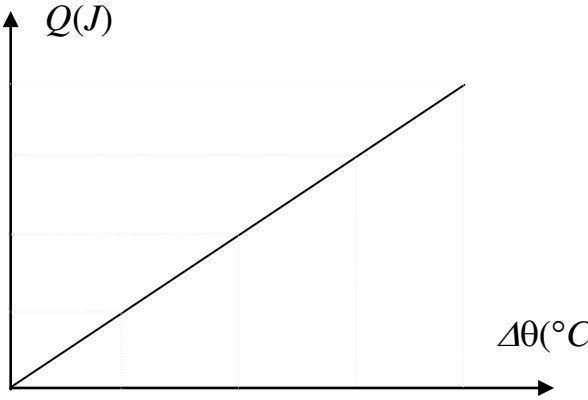
- أرسم المخطط البياني $Q = f(I^2)$
- استنتج قيمة معامل التوجيه.

... $\frac{\Delta Q}{\Delta I^2} = \frac{2400-150}{4-0{,}25} = 600$

- قارن هذه القيمة مع $R.t$.

... نلاحظ أن $R.\ t = 600\ \Omega.s$

وبالتالي لدينا نفس القيمة.



ب - تأثير درجة الحرارة:

- أرسم المخطط $Q = g(\Delta\theta)$.
- استنتج قيمة معامل التوجيه.

$\frac{\Delta Q}{\Delta\theta} = \frac{1600-400}{0{,}73-0{,}18} = 2181{,}8\ J/°C$

- قارن هذه القيمة مع $C + m\ c_e$.

... $C + m\ c_e = 2202.5\ J/°C$

تمثل القيمة النظرية.

نلاحظ أن القيمة النظرية تقارب القيمة التجريبية لمعامل التوجيه.

جـ - تأثير مقاومة الناقل الأومي:

- أرسم المخطط $Q = h(R)$.

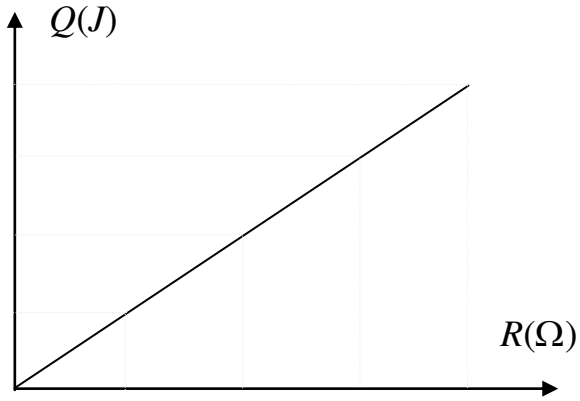
... حساب معامل التوجيه:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta R} = \frac{7200 - 2400}{6 - 2} = 1200\, J/\Omega$$

حساب المقدار $I^2.t$

$$I^2.t = 2^2.300 = 1200\, A^2.s$$

نتحصل على نفس القيمة التجريبية.



5- تحليل النتائج:

- قارن الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف الناقل الأومي والطاقة الحرارية المقدمة للمجموعة (مسعر + ماء) بتحويل حراري.

... نلاحظ أن:

- الطاقة المقدمة للمسعر الحراري من طرف الناقل الأومي الذي مقاومته $R = 2\ \Omega$ تحت توتر $U = 4V$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300\ s$ تقدر بـ $2400\ J$.
- نفس الطاقة التي ترفع درجة حرارة المسعر الحراري والماء خلال نفس المدة الزمنية.
- هل النتائج تتوافق مع قانون جول؟

... نعم النتائج تتوافق مع قانون جول الذي نلخصه بالعلاقة: $E = R.I^2.t$.

توجيهات:

- يجب انتظار التوازن الحراري بين المحرار والماء عند قياس درجة الحرارة الإبتدائية.
- يحرص الأستاذ في هذا العمل المخبري على أن يقف عند الكفاءات العرضية والتجريبية التالية:

1. يوظف العلاقات الرياضية لتفسير ظواهر فيزيائية
2. يؤسس لفعل جول.
3. يفسر فعل جول في الأجهزة الكهربائية.
4. يستعمل بشكل سليم مختلف الأجهزة مع احترام قواعد الأمن.
5. يختار الأجهزة والأدوات المناسبة ويبرّر استعمالها.