

16 . 電流による熱の発生.....

実験の概略

ニクロム線に電流を流すと、電子がニクロム線の中の原子に衝突しながら進む。この衝突で電子の持つ運動エネルギーが原子に伝わり、原子の熱運動が激しくなり、ニクロム線の温度が上昇する。ニクロム線に発生したジュール熱が容器内の水分子に伝わり、分子の運動を激しくし、水温を上昇させる。方法1では実験装置を組み立て、その原理を理解させている。方法2では、方法3、4で必要な電流、電圧、時間を測定しながら、水の質量、水温上昇を測定して発生した熱量(Q) = 質量 × 水の比熱 × 水温上昇度を計測し、与えたジュール熱と水の得た熱量の関係を調べる。方法3では一定電圧のもとでニクロム線の抵抗を変えて電流と水の得た熱量の関係を、方法4では一定電流のもとで同様な測定をし、電圧と水の得た熱量の関係を調べさせる。

実験のねらいと位置づけ

この実験は指導要領の「理科総合A (2)資源・エネルギーと人間生活 イ.いろいろなエネルギー (ア)仕事と熱」の中に位置づけられる。

この単元では電力の消費によって生じたジュール熱が水が得て温度が上昇することを理解させ、消費した電力と水が得た熱量が比例することを確認する。さらにニクロム線の抵抗値を変えることによって、電流や電圧が変化させ、水の得た熱量から電流や電圧によるジュール熱の変化を調べさせる。

準備

発泡スチロール製カップ、水銀温度計(1/10目盛)、メスシリンダー、ガラス棒、機械油、電熱線(10、15、20)、電源装置、直流電圧計、直流電流計、ストップウォッチ、水(汲み置きしたもの)

指導上の留意点

1. 実験の際、最初にいったん電源を入れ、指定された電圧・電流にセットし、水温が安定してから実験を開始する。
2. 実験2では電流を流しながら測定を続けるため、よく攪拌する。

記入例

表1 水の質量(150g) 初めの温度(20.5)

時間(秒)	60	120	180	240	300	360
電流(A)	0.95	0.96	0.96	0.96	0.95	
電圧(V)	10	10	10	10	10	10
後の水温()	21.6	22.8	23.9	25.0	26.2	
温度変化()	1.1	2.3	3.4	4.5	5.7	
発熱量(J)	691	1446	2137	2828	3583	

表2 水の質量 (150 g)

時間 (秒)	時間(3分) *1は表1の3分の値 *2は表(1)の電流の値					
	*1	I_1	I_2	*2	*2	*2
電流 (A)	0.96	1.45	2.20	0.96	0.96	0.96
電圧 (V)	10	10	10	10	V_3 6.7	V_4 4.7
初最の水 温 ()	*1 20.5	18.4	18.6	*1 20.5	17.9	19.5
後の水 温 ()	*1 23.9	T_1 23.5	T_2 25.6	*1 23.9	T_3 20.5	T_4 21.4
度変化 ()	*1 3.4	5.1	7.0	*1 3.4	2.6	1.9
発熱量 (J)	*1 2137	3205	4400	*1 2137	1634	1194

グラフ

表1より

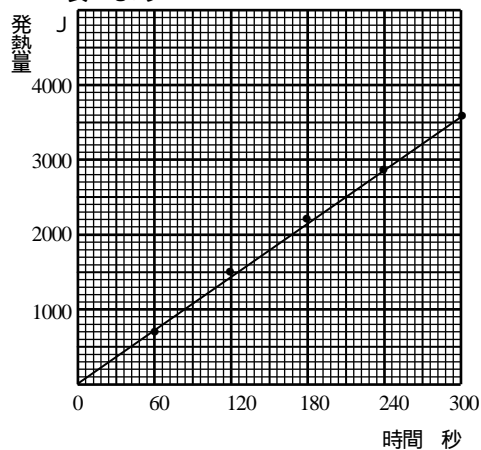


表2より(電圧10V)

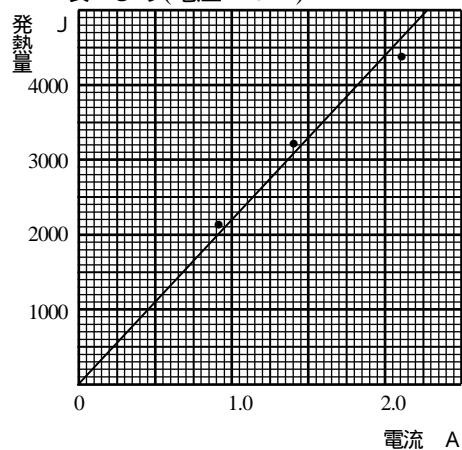
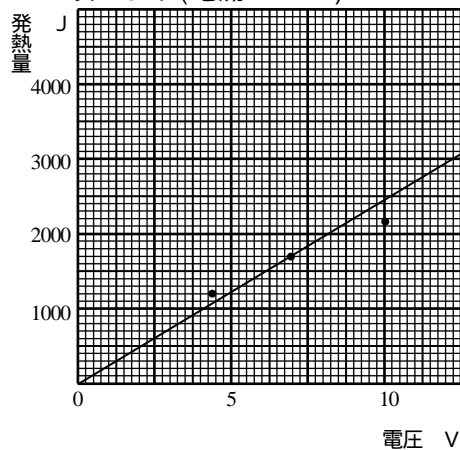


表2より(電流0.96A)



実験から

1. 方法 1 ~ 4 で得た値については特に問題はない
2. 方法 4 の電流指定の測定値では得た結果をグラフに記入する際、逆から記入することになり、理解しにくいのではと思われる。
3. 実験 2 . において電流、電圧の測定値の利用して電力による発熱と水温上昇から得た熱量を比較してみるとよい。
4. 理科総合の学習内容からこの実験が理解できるか、疑問である。

評 価

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	実験・観察の 技能・表現	知識・理解
・本時の内容を把握する。(電流による熱の発生)	・説明を聞くことができる。	・手順が理解できる。		
・方法 1 装置の準備	・積極的に準備に取り組めるか。	・正しく準備できるか。	・正しく準備できた。	・使用器具と測定の関係を理解している。
・方法 2、3、4 測定	・積極的に参加できる。		・正確な測定を行うための工夫ができる。	・実験値の意味が理解できるか。
・方法 5 グラフ化 ・発展	・グラフ化した測定値に関心が持てるか。	・測定値が理解できるか。	・測定値を正確にグラフ化できるか。	・実験結果を基に本時の主題を理解できたか。

メ モ

Lined writing area consisting of 18 horizontal dashed lines.

実験の評価

クラス						
生徒の 状況						
注意が 必要な 箇所						
改善を 要する ところ						