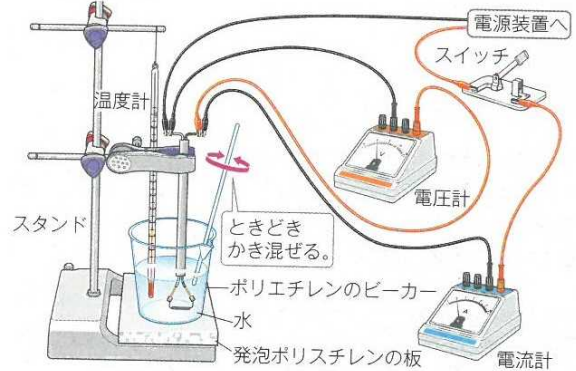


電流による発熱量の実験について

教科書 啓林館

1 はじめに

2019年12月5日、電流による発熱量の実験を見せてもらいました。水100gに電熱線を入れて電圧6Vをかけて電流を流し、5分間の上昇温度を調べる実験です。右図を参照してください。教科書は啓林館です。実験装置は教科書とほぼ同じです。初めの1分間は電熱線の温度が上がるために熱が使われるのでしょうか、水温が上がりませんでした。そこで、…。



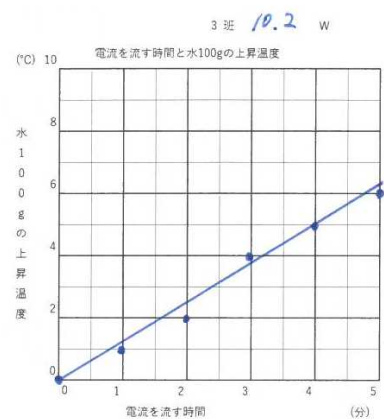
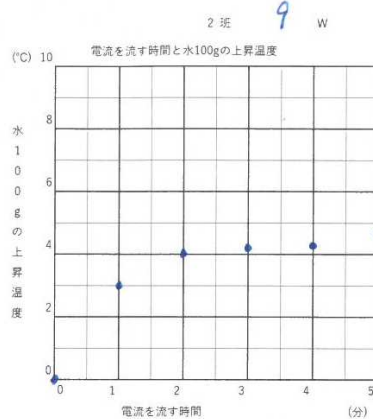
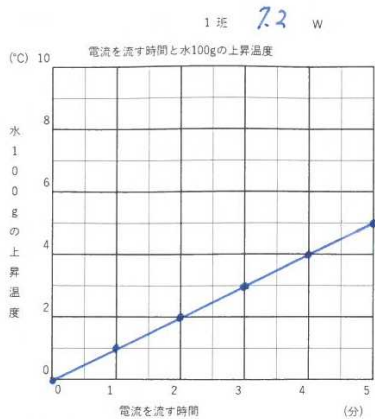
2 実験の様子から

1班の実験の様子を見ていたところ、初めの1分間は水温が上がらなかった。生徒に1分後の温度を基準にして測定をするように指示しました。実験が終わったとき、同じような結果になった班がいくつかあることに気づきました。下の写真は実験結果の一覧です。

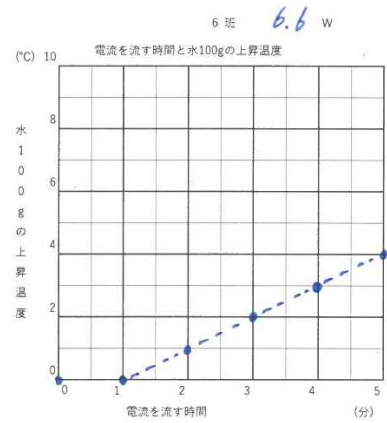
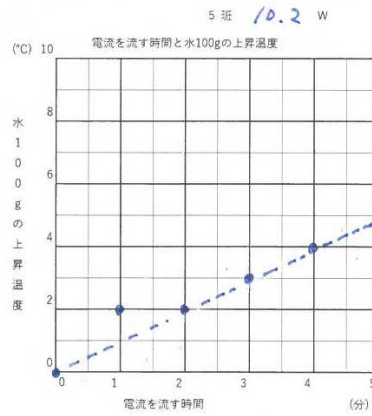
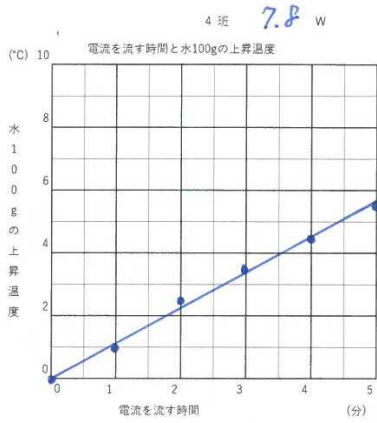
に電流を流して水の温度の変化を調べ

	1	2	3	4	5	6	7	8
電熱線(w)	7.2	9.0	10.2	7.8	10.2	6.6	13.2	6.6
0分	12.0	13.0	12.0	12.5	13.0	14.0	12.0	13.0
1	13.1	16.3	13.1	13.05	15.2	14.0	16.0	14.1
2	14.2	17.4	14.2	15.25	15.0+2	15.1	18.0	15.2
3	15.3	17.2+4.2	16.4	16.35	16.1+3	16.2	20.0	16.3
4	16.4	17.2+4.2	17.5	17.45	17.1+4	17.3	21.0	17.4
5	17.5	17.5+4.5	18.5	18.55	17.5+0.5	18.4	23.0	19.6

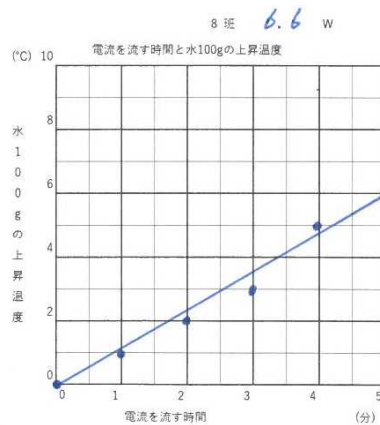
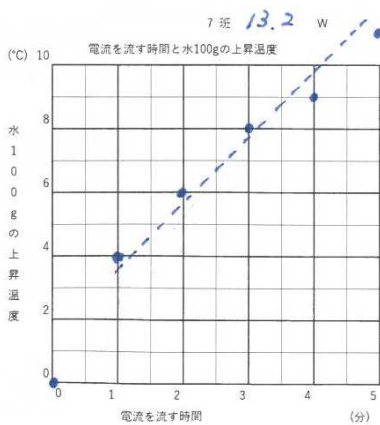
これをグラフにまとめました。



1班のグラフは、実験開始1分後、水温が上がっていたので、そこを基準に測定を始めました。2班は途中で電流が切れたと考えられます。



5班は1分後の値だけ誤差が大きい。その後は一定の割合で上昇しています。
 6班は最初の1分は水温が上がっていません。その後は一定の割合で上昇しています。



7班も1分後の値が微妙で、その後は一定の割合で上昇しています。
 そこで、次の授業では次のように指示するよう提案しました。

「電流を流して水から、1分後に測定を始めなさい。」

または、

「電流を流して水温が1°C上がったら、そこを基準にして測定を始めなさい。」

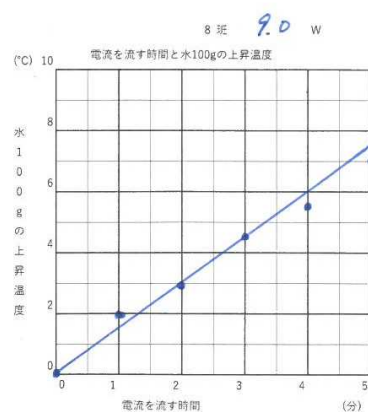
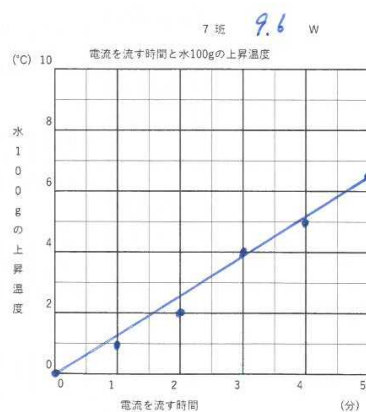
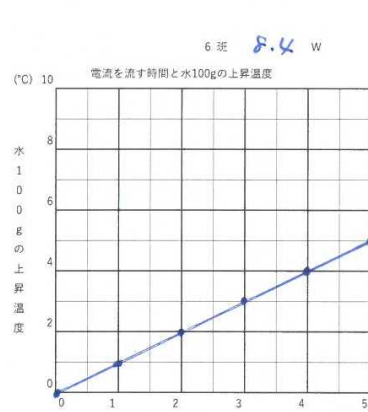
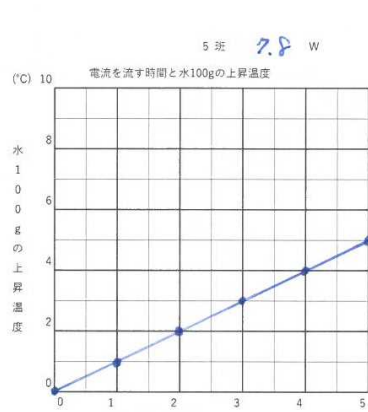
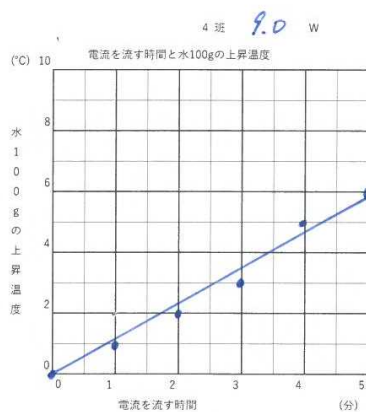
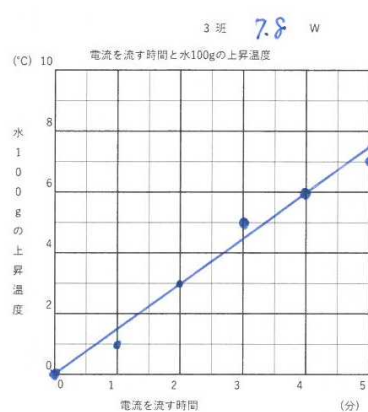
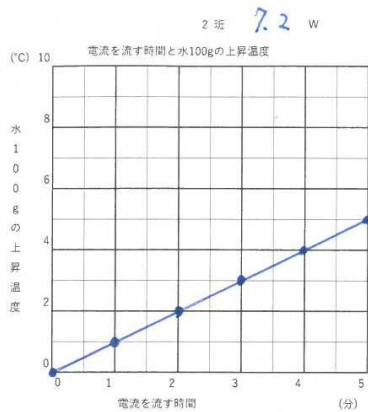
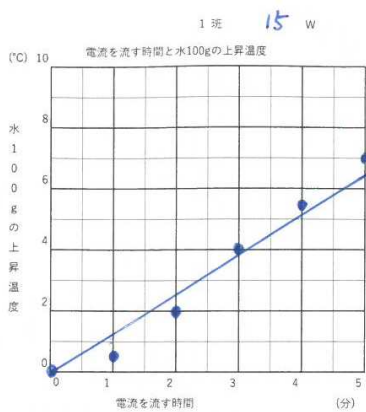
担当の先生は、後者を選びました。その結果が次の写真とグラフです。どの班も比例がはっきり分かる

目的：電熱線に電流を流したときの水温の変化を調べ

結果

	1	2	3	4	5	6	7	8
電力(W)/抵抗(Ω)	15W/24Ω	7.2W/5Ω	7.8W/4.6Ω	9.0W/4Ω	7.8W/4.6Ω	8.4W/4.2Ω	9.6W/3.75Ω	9.0/4.0
0分	13 0	13 0	14°C 0°C	19°C 0°C	15 0	13 0	18 0	13 0
1	13.5 0.5	14 1	15°C 1°C	20°C 1°C	16 1	14 1	19 1	15 2
2	15 2.0	15 2	17°C 3°C	21°C 2°C	17 2	15 2	20 2	16 3
3	17 4.0	16 3	19°C 5°C	22°C 3°C	18 3	16 3	22 4	17.5 4.5
4	18.5 5.5	17 4	20°C 6°C	24°C 5°C	19 4	17 4	23 5	18.5 5.5
5	20 7.0	18 5	21°C 7°C	25°C 6°C	20 5	18 5	24.5 6.5	20 7

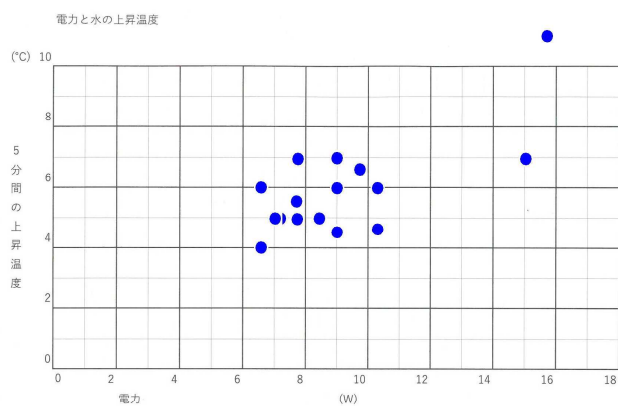
結果となりました。



3 電力と発熱量

実験データをもとに電力と発熱量の関係をグラフにしてみました。右の通りです。まったく比例関係になっていません。原因は水の量が正確に測定されていないことです。電力は電圧計と電流計の値から計算しています。水の量はメスシリンダーを使わず、ビーカーの目盛りで測っているからです。

担当の先生は、「電流を流す時間と水の上昇温度が比例するということが実験結果から導き出せたので、次回はぜひメスシリンダーを使わせたい。」と話していました。



4 おわりに

電流による発熱量の実験では、電流を流して水温が1℃上がってから、そこを基準にして測定を始めることで、正確な実験データが得られる。

水100gをメスシリンダーで取るだけで電力と発熱量の関係も分かるので、ぜひそうさせたい。