

**【Experiment】 Measurement of Specific Heat**

**【Objective】** To determine the specific heat capacity of a metal by applying the principle of conservation of thermal energy.

**Experimental Procedure**

- Member C (Materials Handler)** places the empty cup on the balance and presses the **TARE** button to set the display to zero. Fill the cup about halfway with water and measure the mass of the water,  $m_2$ , using the balance
- Member D (Temperature Monitor)** measures the initial temperature of the water,  $t_2$ . Make sure that the thermometer probe does not have a protective cap attached.
- Member C** carries the cup containing the water to retrieve the metal sample. Report the initial temperature of the metal,  $t_1$ , to **Member B (Recorder)**. The mass of the metal sample used in this experiment is **100 g**, regardless of the type of metal.
- Member D** uses a spoon to gently stir the water for about 30 seconds to ensure that the temperature is uniform throughout the water.
- Member D** measures the maximum temperature of the water,  $t_3$ , using the thermometer. Be careful not to allow the thermometer probe to touch the metal sample.
- fgg

**Result A**

	Mass of the water $m_2$	Specific heat capacity of water $c$	Initial temperature of the water $t_2$
Cup A	[g]	4.2 [J/(g·K)]	[°C]

Color of Metal A	Mass of Metal A, $m_1$	Specific heat capacity of Metal A, $c$	Initial temperature of Metal A, $t_1$
	[g]	$C_A$ [J/(g·K)]	[°C]

Maximum temperature of the water [°C]	[°C]
---------------------------------------	------

**Analysis A**

**【Question 1】** Determine the temperature change of Metal A and the temperature change of the water.

Temperature change of Metal A	Temperature change of the water
[°C]	[°C]

**【Question 2】** Express, using equations, the amount of heat  $Q_1$  lost by Metal A and the amount of heat  $Q_2$  gained by the water. ( $Q=m \times c \times \Delta t$ )

$Q_1$ =	$Q_2$ =
---------	---------

**【Question 3】** Assuming that heat is transferred only between Metal A and the water, determine the specific heat capacity  $c_A$  of the metal. Based on the calculated value of  $c_A$ , identify the type of Metal A.

$c_A$ =	[J/(g·K)]	Type of the metal
---------	-----------	-------------------

Date (mm/dd/yyyy): \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ team#: \_\_\_\_

Grade: \_\_\_\_ Class: \_\_\_\_ Student ID: \_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

**Result B**

	Mass of the water $m_2$	Specific heat capacity of water $c$	Initial temperature of the water $t_2$
Cup B	[g]	4.2 [J/(g·K)]	[°C]

Color of Metal B	Mass of Metal B, $m_1$	Specific heat capacity of Metal B, $c$	Initial temperature of Metal B, $t_1$
	[g]	$C_A$ [J/(g·K)]	[°C]

Maximum temperature of the water [°C]	[°C]
---------------------------------------	------

**Analysis B**

**【Question 1】** Determine the temperature change of Metal A and the temperature change of the water.

Temperature change of Metal B	Temperature change of the water
[°C]	[°C]

**【Question 2】** Express, using equations, the amount of heat  $Q_1$  lost by Metal A and the amount of heat  $Q_2$  gained by the water. ( $Q=m \times c \times \Delta t$ )

$Q_1$ =	$Q_2$ =
---------	---------

**【Question 3】** Assuming that heat is transferred only between Metal B and the water, determine the specific heat capacity  $c_B$  of the metal. Based on the calculated value of  $c_A$ , identify the type of Metal B.

$c_B$ =	[J/(g·K)]	Type of the metal
---------	-----------	-------------------

**Discussion**

**【Question 1】** Compare the calculated value of the specific heat capacity with the accepted (theoretical) value, and determine the relative error.

Metal A	Relative error	Metal B	Relative error
	%		%

**【Question 2】** Based on this experiment, what improvements could be made to measure the specific heat capacity of a metal more accurately?

【実験】比熱の測定 【目標】熱量保存の関係を利  
用して, 金属の比熱を測定する。

- 実験手順
- 各自の役割: A:リーダー B:記録  
係 C:運搬係 D:温度管理係
7. メンバーC(運搬係)がはかりに空のコップを載せ、TARE ボタンを押して重さ表示を 0 にする。コップに  
水を半分程度入れ、 はかりで水の質量  $m_2$  を測定する。
8. メンバーD(温度管理係)が水のはじめの温度  $t_2$  を測る。温度計のプロープにキャップが着いていないか  
確認すること。
9. メンバーC が水入りコップを持って、金属サンプルを取りに行く。金属のはじめの温度  $t_1$  をメンバー  
B(記録係)に伝える。今回使用する金属サンプルの質量  $m_1$  は、種類に依らず 100g である。
10. メンバーD(温度管理係)がスプーンを使って、水の温度が均一になるように 30 秒ほど優しくかきまぜ  
る。
11. メンバーD(温度管理係)が温度計で水の最高温度  $t_3$  を測る。温度計のプロープを金属に当てないように  
すること。
12. 実験結果 A が埋まったらもう一つのコップを使って実験 B (2 回目) を行う。

実験結果 A			
	水の質量 $m_2$ [g]	水の比熱 $c$ [J/(g・K)]	水のはじめの温度 $t_2$ [°C]
コップ A		4.2	

金属 A の種類(色)	金属 A の質量 $m_1$ [g]	金属 A の比熱 [J/(g・K)]	金属 A のはじめの温度 $t_1$ [°C]
		$c_A$	

水の最高温度 $t_3$ [°C]	
-------------------	--

分析 A		
【Q 1】 金属 A の温度変化と水の温度変化を求めよ。	金属 A の温度変化 [°C]	水の温度変化 [°C]

【Q 2】 金属 A が失った熱量 $Q_1$ と水が得た熱量 $Q_2$ を数式で表してみよう。(Q=m×c×Δt)	
$Q_1 =$	$Q_2 =$

【Q 3】 熱が金属 A と水の間だけで移動すると仮定し、 金属の比熱  $c_A$  を求めよ。また、比熱の値から金  
属 A の種類は何だと考えられるか？

	月	日	班	年	組	番	名前
--	---	---	---	---	---	---	----

実験結果 B			
	水の質量 $m_2$ [g]	水の比熱 $c$ [J/(g・K)]	水のはじめの温度 $t_2$ [°C]
コップ B		4.2	

金属 B の種類(色)	金属 B の質量 $m_1$ [g]	金属 B の比熱 [J/(g・K)]	金属 B のはじめの温度 $t_1$ [°C]
		$c_B$	

水の最高温度 $t_3$ [°C]	
-------------------	--

分析 B		
【Q 1】 金属 B の温度変化と水の温度変化を求めよ。	金属 B の温度変化 [°C]	水の温度変化 [°C]

【Q 2】 金属 B が失った熱量 $Q_1$ と水が得た熱量 $Q_2$ を数式で表してみよう。(Q=m×c×Δt)	
$Q_1 =$	$Q_2 =$

【Q 3】 熱が金属 B と水の間だけで移動すると仮定し、 金属 B の比熱  $c_B$  を求めよ。また、比熱の値から  
金属 B の種類は何だと考えられるか？

$c_B$ =	金属の種類
---------	-------

考察	【Q 1】 求めた比熱の値を理論値と比 較し、 相対誤差を求めよう。		
金属 A	相対誤差 %	金属 B	相対誤差 %

【Q 2】 この実験によって、金属の比熱を正確に測定するためには、どのような工夫をすればよいだろうか。

