

# 热量 比热容（二）

日期:	时间:	姓名:
Date: _____	Time: _____	Name: _____



## 初露锋芒



中 午
海水很凉
沙子很烫



傍 晚
沙子变凉了
海水很暖和

学习目标 & 重难点	1. 掌握物体吸收（放出）热量的计算公式,并会进行简单的热量计算 2. 掌握热平衡的概念和有关计算
	1. 掌握热量的简单计算（考试要求 B；出题频率高） 2. 掌握热平衡状态和热平衡有关计算（考试要求 B；出题频率高）



## 根深蒂固

### 一、热量、比热容

1、物体温度改变的多少常常表示为\_\_\_\_\_，即\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_，物体温度改变时吸收或放出的热量由物质的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_这三个因素的乘积决定，与物体\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的高低无关。

2、物体吸收（放出）热量的计算公式： $Q_{吸} = \text{_____} = \text{_____}$ ，

物体吸放出热量的计算公式： $Q_{放} = \text{_____} = \text{_____}$ ，其中  $Q_{吸}$  表示\_\_\_\_\_， $Q_{放}$  表示\_\_\_\_\_，单位是\_\_\_\_\_， $t$  表示\_\_\_\_\_， $t_0$  表示\_\_\_\_\_，单位\_\_\_\_\_。 $c$  表示\_\_\_\_\_，单位是\_\_\_\_\_， $m$  表示\_\_\_\_\_，单位是\_\_\_\_\_， $\Delta t$  表示\_\_\_\_\_，单位是\_\_\_\_\_。

公式只适用于物体\_\_\_\_\_时（升温或降温）物体吸收或放出热量的计算，对有物态变化的过程\_\_\_\_\_（选填“适”或“不适”）用。

### 二、热平衡

1、热平衡：指在\_\_\_\_\_的条件下，高温物体放出的热量\_\_\_\_\_低温物体吸收的热量。

2、由热平衡定义可知：在热平衡状态下，两个物体的最后温度\_\_\_\_\_，不再进行\_\_\_\_\_，因此热平衡的唯一标志是\_\_\_\_\_；在热传递过程中，低温物体吸收的热量为\_\_\_\_\_，高温物体放出热量为\_\_\_\_\_，如果没有热量损失则：\_\_\_\_\_。



## 枝繁叶茂

### 一、热量、比热容

#### 知识点一：热量、比热容计算

【例 1】已知  $C_{铜} > C_{铅}$ ，温度相同，质量相等的铜块和铅块，它们吸收相同热量后，将它们互相接触，则（\_\_\_\_\_）

- A. 热量由铜块传给铅块
- B. 热量由铅块传给铜块
- C. 铅块和铜块之间不发生热传递
- D. 缺少条件，无法确定

【例 2】质量一定的水，温度从  $20^{\circ}\text{C}$  升高到  $50^{\circ}\text{C}$  时，吸收的热量为  $Q$ ；这些水温度从  $80^{\circ}\text{C}$  降低到  $50^{\circ}\text{C}$  时，放出的热量为\_\_\_\_\_。

【例 3】质量是  $0.5\text{kg}$  的铝壶里装了  $2\text{kg}$  水，初温为  $20^\circ\text{C}$ ，如果它们吸收了  $265.2\times 10^3\text{J}$  的热量，温度升高到多少摄氏度？（铝的比热为  $0.88\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）

【例 4】在标准大气压下，质量为  $1\text{kg}$ ，初温为  $42^\circ\text{C}$  的水吸收  $2.52\times 10^5\text{J}$  的热量后，其温度升高多少  $^\circ\text{C}$ ？末温是多少  $^\circ\text{C}$ ？

方法与技巧

热量计算公式： $Q=cm\Delta t$ ，比热容的定义式： $c=Q/m\Delta t$ ，计算过程中需区分近似的表达方式：升高了（升高到），降低了（降低到）等。还需注意一些常识，一个标准大气压下，沸水的温度为  $100^\circ\text{C}$  之类的。

## 二、热平衡

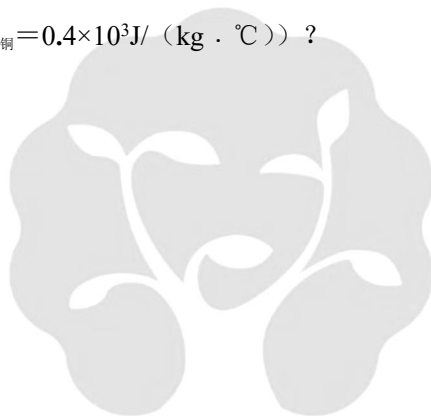
### 知识点一：热平衡计算

【例 1】使  $20\text{g}$  冰温度从  $-10^\circ\text{C}$  升高到  $0^\circ\text{C}$ ，但未熔成水，需要多少热量？如果这些热量是由度从  $5^\circ\text{C}$  降低到  $0^\circ\text{C}$  的水来供给的，需要多少克  $5^\circ\text{C}$  的水？（ $c_{\text{冰}}=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）

---

【例 2】把质量为 4kg 的冷水与 3kg、80℃ 的热水混合后的温度为 40℃，若不计热量损失，求冷水的温度是多少？（ $c_{\text{水}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）

【例 3】为了测量某种液体的比热容，把质量为 100g 的铜块从沸腾的水中取出（标准大气压下），迅速投入质量为 100g，温度为 10℃ 的待测液体中，混合后的共同温度是 25℃。若不计热量损失，求这种液体的比热容为多少（铜的比热容  $c_{\text{铜}}=0.4\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）？



【例 4】空气能热水器是通过吸收空气中的热量来制造热水的“热量搬运”装置。其工作原理是：空气能热水器在工作时，吸收空气中的能量  $Q$ ，消耗的电能为  $W$ ，通过热交换使水吸收的热量为  $Q_{\text{吸}}$ ，即  $Q_{\text{吸}}=Q+W$ ，所以它的热效率（即  $Q_{\text{吸}}/W$  的值）可以达到 300%~500%。已知某型号空气能热水器的热效率为 400%，电功率为 1400W，当用此热水器将 100kg 的水从 15℃ 加热到 55℃ 时（水的比热容为  $4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，干木柴的热值为  $1.2\times 10^7\text{J/kg}$ ）。

求：（1）水吸收的热量；

（2）水吸收的热量相当于完全燃烧多少千克的干木柴所释放的热量；

（3）空气能热水器完成上述加热过程所用的时间。

【例 5】物体 A、B 质量相等，把它们加热到相同的温度，然后分别放入等量同温的水中，A 使水温升高  $10^{\circ}\text{C}$ ，B 使水温升高  $20^{\circ}\text{C}$ ，设 A、B 的比热分别为  $c_A$  和  $c_B$ ，则 ( )

- A.  $c_B = c_A$                       B.  $c_B = 2c_A$   
C.  $c_B > 2c_A$                       D.  $c_A < c_B < 2c_A$

方法与技巧

热平衡方程： $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，计算过程中需找出两个或多个相平衡的过程，通过热量计算公式： $Q = cm\Delta t$ ，分别求出  $Q_{\text{吸}}$ 、 $Q_{\text{放}}$ ，求解相关物理量 (如测定比热容)。

## 随堂检测

- 1、有大小相同的实心铝球和空心铝球，吸收相同的热量后，温度升高得多的是 ( )  
A. 实心球      B. 空心球      C. 升高温度相同      D. 无法判断
- 2、甲、乙两物体质量相等，温度相同，把甲投入一杯热水中，平衡后水温降低  $10^{\circ}\text{C}$ ，取出甲 (不计热量和水的损失)，再把乙投入杯中，平稳后水温又降低了  $10^{\circ}\text{C}$ ，由此可知 ( )  
A. 甲的比热容比乙大                      B. 甲的比热容比乙小  
C. 甲的比热容与乙相等                      D. 无法比较比热容大小
- 3、甲、乙两物体的质量相等，如果甲物体的温度降低  $15^{\circ}\text{C}$ ，乙物体的温度降低  $10^{\circ}\text{C}$ ，这时甲放出的热量是乙放热的 2 倍，由此可知\_\_\_\_\_物体的比热大，这两种物体比热之比  $c_{\text{甲}}:c_{\text{乙}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 4、人工湖具有“吸热”功能，炎夏时节能大大降低周边地区的热岛效应。若人工湖湖水的质量为  $1.0 \times 10^7 \text{kg}$ ，水温升高  $2^{\circ}\text{C}$ ，则湖水吸收的热量为\_\_\_\_\_焦 ( $C_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ )
- 5、已知水和煤油的质量之比是 5:4，比热容之比是 2:1，水的初温是  $18^{\circ}\text{C}$ ，煤油的初温是  $20^{\circ}\text{C}$ 。若它们吸收相等的热量，水的温度升高到  $40^{\circ}\text{C}$ ，则煤油升高到的温度是 ( )  
A.  $120^{\circ}\text{C}$       B.  $100^{\circ}\text{C}$       C.  $75^{\circ}\text{C}$       D.  $55^{\circ}\text{C}$

6、A、B 两物体质量相等，温度均为  $10^{\circ}\text{C}$ ，甲、乙两杯水质量相等，温度均为  $50^{\circ}\text{C}$ ，现将 A 放入甲杯，B 放入乙杯，热平衡后，甲杯水温降低了  $4^{\circ}\text{C}$ ，乙杯水温降低了  $8^{\circ}\text{C}$ ，则 A、B 两种物质的比热容之比为（ ）

- A. 2:3                      B. 3:5                      C. 4:9                      D. 1:2

7、有甲、乙两个物体，它们的质量之比是 3:1，吸收的热量之比是 2:1，升高的温度之比是 5:3，则甲、乙两物质的比热容之比是（ ）

- A. 10:1                      B. 1:10                      C. 2:5                      D. 5:2

8、把甲、乙两个质量、温度都相同的金属块，分别放入到质量、温度都相同的一杯水和一杯油中，热平衡后得到油的温度降低了  $5^{\circ}\text{C}$ ，水的温度降低了  $10^{\circ}\text{C}$ ，只有甲金属块与水、乙金属块与油之间发生了热传递，而  $c_{\text{水}} > c_{\text{油}}$ ，则甲金属比热容与乙金属比热容的比值为（ ）

- A. 等于 2                      B. 大于 2                      C. 小于 2                      D. 以上都有可能

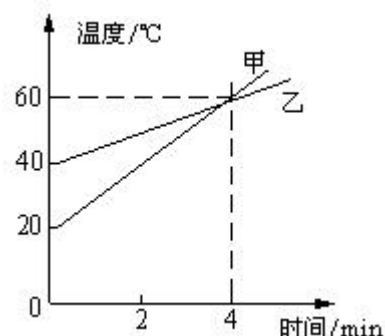
9、现需要  $12\text{kg}$ 、 $43^{\circ}\text{C}$  的温水，但只有  $17^{\circ}\text{C}$  的冷水和  $95^{\circ}\text{C}$  的热水。现用质量为  $m_1$  的  $17^{\circ}\text{C}$  的冷水与质量为  $m_2$  的  $95^{\circ}\text{C}$  的热水混合成  $12\text{kg}$  的  $43^{\circ}\text{C}$  的温水，则（ ）

- A.  $m_1=2\text{kg}$ ,  $m_2=10\text{kg}$                       B.  $m_1=4\text{kg}$ ,  $m_2=8\text{kg}$   
C.  $m_1=6\text{kg}$ ,  $m_2=6\text{kg}$                       D.  $m_1=8\text{kg}$ ,  $m_2=4\text{kg}$

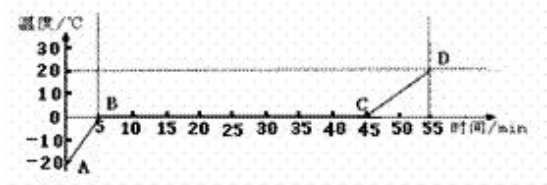
10、一茶杯开水，从刚倒入到可以喝的这一段时间内，放出的热量大约是（ ）

- A. 500J                      B. 5000J                      C.  $5 \times 10^4\text{J}$                       D.  $5 \times 10^5\text{J}$

11、甲、乙两物体的质量之比为 4:1，用两个相同的酒精灯分别给它们加热，（设酒精燃烧放出的热量全部被甲和乙吸收）如图所示为甲、乙两物体的温度随时间的变化曲线，若  $c_{\text{甲}}=4.2 \times 10^2\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ，则乙的比热容是多少？



12、小红在学习了“比热容”的有关知识后，知道单位质量的不同物质在升高相同温度时，所吸收的热量不同，为了描述物质的这种性质，引入了一个新的物理量——比热容，于是她又想到晶体在熔化时，温度虽然保持不变，但需要吸收热量，那么单位质量的不同晶体熔化时所吸收的热量是否相同呢？带着这个疑问，小红在实验室利用电热器加热，完成了冰的熔化实验，并描绘出冰的温度随加热时间变化的关系图线如图所示。



实验时，冰的质量为 0.5kg，相同时间冰和水吸收的热量相同。水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

- (1) 根据图线，你能得到的一条信息是：\_\_\_\_\_；
- (2) CD 段水吸收的热量是多少？
- (3) 计算出冰的比热容；
- (4) 若规定“质量为 1kg 的某种晶体物质在完全熔化时所吸收的热量叫做该物质的熔化热”，根据图中所给的信息，计算出冰的熔化热 $\lambda$ 。

13、为了研究物质的某种特性，某小组同学先做如下实验：

在甲、乙两只完全相同的烧杯中分别放入 100g 和 200g 的温水，实验时让它们自然冷却，并利用温度计和计时器测量水温随时间变化的情况。记录数据分别如表一、表二所示。（设甲、乙两杯水每分钟放出的热量相等。）

表一  $m_1=100\text{g}$

时间/min	0	2	4	6	8	10	12	14	16
温度/ $^\circ\text{C}$	36	35	34	33	32	31	30	30	30
降低温度/ $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	6	6

表二  $m_2=200\text{g}$

时间/min	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
温度/ $^\circ\text{C}$	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28
降低温度/ $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8

- (1) 分析比较表一和表二中数据可知，实验时，两杯水所处环境的温度是\_\_\_\_\_（相同/不同）的。
- (2) 分析比较表一和表二中第一行和第三行的数据及相关条件，可得出的初步结\_\_\_\_\_。
- (3) 分析比较表一和表二中第三列、第四列、第五列等数据及相关条件，可得出的初步结论是\_\_\_\_\_。
- (4) 进一步综合分析比较表一和表二中的数据及相关条件，还可得出的初步结论是\_\_\_\_\_。



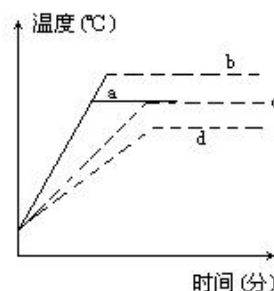
## 瓜熟蒂落

1、在铝壶中放入 3kg 温度是 20℃ 的水，将它加热至 100℃，所需的热量 ( $c_{\text{水}}=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ) ( )

- A. 等于  $1.008\times 10^6\text{J}$                       B. 大于  $1.008\times 10^6\text{J}$   
C. 小于  $1.008\times 10^6\text{J}$                       D. 条件不足无法确定

2、给一定质量的水加热，其温度与时间的关系如图中 a 图线所示。若其他条件不变，仅将水的质量增加，则温度与时间的关系图线正确的是 ( )

- A. a                      B. b  
C. c                      D. d



3、甲、乙两个物体质量相等，若它们的比热容之比为 2:1，升高的温度之比为 2:1，则甲、乙两个物体吸收的热量之比为 ( )

- A. 1:1                      B. 1:2                      C. 1:4                      D. 4:1

4、质量相同的两个物质由于吸热而升温，若它们的比热之比为 1:2，升高的温度之比为 3:2，则它们吸收的热量之比为 ( )

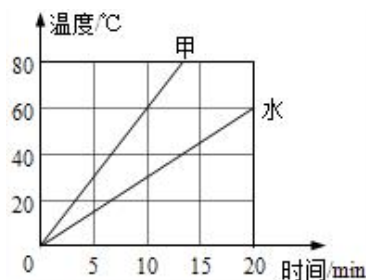
- A. 3:4                      B. 4:3                      C. 1:3                      D. 3:1

5、一冰块先后经历了以下三个过程：①-10℃的冰到 0℃的冰，吸收热量  $Q_1$ ；②0℃的冰变为 10℃的水，吸收热量  $Q_2$ ；③10℃的水到 20℃的水，吸收热量  $Q_3$ 。已知冰和水的比热容分别为  $c_{\text{冰}}$ 、 $c_{\text{水}}$ ，且  $c_{\text{冰}}<c_{\text{水}}$ ，在整个过程中总质量保持不变，则 ( )

- A.  $Q_1>Q_2>Q_3$                       B.  $Q_1<Q_2<Q_3$   
C.  $Q_1<Q_3<Q_2$                       D.  $Q_1<Q_2=Q_3$

6、用两个相同的电热器给质量同为 2kg 的物质甲和水加热，它们的温度随时间的变化关系如图所示，据此判断甲物质 10min 吸收的热量为 ( ) (水的比热容  $c=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ )

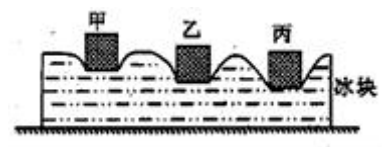
- A.  $5.04\times 10^5\text{J}$                       B.  $4.2\times 10^5\text{J}$   
C.  $2.52\times 10^5\text{J}$                       D. 条件不足，不能计算





7、将质量相同的甲、乙、丙三块金属加热到相同的温度后，放到上表面平整的冰块上。经过一定时间后，冰块形状基本不再变化时的情形如图所示。则三块金属的比热容  $c_{\text{甲}}$ 、 $c_{\text{乙}}$ 、 $c_{\text{丙}}$  大小相比 （ ）

- A.  $c_{\text{甲}}$  最大                      B.  $c_{\text{乙}}$  最大  
C.  $c_{\text{丙}}$  最大                      D.  $c_{\text{甲}}=c_{\text{乙}}=c_{\text{丙}}$



8、砂石的比热容为  $0.92 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，它表示质量为\_\_\_\_\_的砂石，温度每升高  $1^\circ\text{C}$  所吸收的热量为\_\_\_\_\_，当质量为  $30\text{kg}$  的砂石放出  $8.28 \times 10^4 \text{J}$  的热量后，其温度将降低\_\_\_\_\_。

9、小贝家里购买了经济安全、节能环保的太阳能热水器，若该热水器里面装有温度为  $10^\circ\text{C}$  的水  $30\text{kg}$ ，经过阳光照射后，水温升高到  $45^\circ\text{C}$ ，在这一过程中水吸收的热量是\_\_\_\_\_ J。

10、分别向洗澡盆放水时，已知冷水为  $20^\circ\text{C}$ ，热水为  $80^\circ\text{C}$ ，想得到  $40^\circ\text{C}$  的温水  $120\text{kg}$ ，应该分别放冷水和热水各多少千克？（不计热损失）

11、一块质量为  $400\text{g}$  的铜块和一个铅块吸收相同的热量后，升高的温度之比为  $4:3$ ，求这铅块的质量。（ $C_{\text{铜}}=0.39 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $C_{\text{铅}}=0.13 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ）

---

12、每到夏收季节，高淳农村大量农作物秸秆在田间被随意焚烧，这不仅造成资源浪费、环境污染，而且极易引发火灾等。为解决这一问题，现已研制出利用秸秆生产的节能环保型燃料——秆浆煤。若燃烧秆浆煤（热值为  $2.4 \times 10^7 \text{J/kg}$ ），使  $50\text{kg}$ 、 $20^\circ\text{C}$  的水温度升高到  $80^\circ\text{C}$ 。

求：（1）水需要吸收的热量。

（2）如果秆浆煤燃烧释放的热量有  $30\%$  被水吸收，需要完全燃烧多少千克秆浆煤。

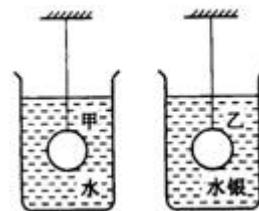
13、在野外施工中，需要使质量  $m=4.20\text{kg}$  的铝合金物体升温。除了保温瓶中尚存有温度  $t=90.0^\circ\text{C}$  的  $1.200\text{kg}$  的热水外，无其他热源。试提出一个操作方案，能利用这些热水使构件从温度  $t_0=10.0^\circ\text{C}$  升温到  $66.0^\circ\text{C}$  以上（含  $66.0^\circ\text{C}$ ），并通过计算验证你的方案。已知铝合金的比热容  $c=0.880 \times 10^3 \text{J} (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})^{-1}$ ，水的比热容  $c_0=4.20 \times 10^3 \text{J} (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})^{-1}$ ，不计向周围环境散失的热量。

14、在一个标准大气压下，质量为  $1\text{kg}$ ，初温为  $80^\circ\text{C}$  的水吸收  $1.26 \times 10^5 \text{J}$  热量后，其温度升高到多少？若这些热量被  $5\text{kg}$  的铜块吸收，则铜块升高的温度是多少  $^\circ\text{C}$ ？（ $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $c_{\text{铜}}=0.39 \times 10^3 \text{J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，最后结果保留一位小数）

## 能力提升

1、如图所示甲、乙两球完全相同，分别浸没在水和水银的同一深度内，甲、乙两球是用同一种特殊材料制作的：当温度稍微升高时，球的体积会变大，如果开始水和水银的温度相同，且两液体温度同时缓缓地升高同一值，则 （ ）

- A. 甲球吸收的热量较多      B. 乙球吸收的热量较多  
C. 两球吸收的热量相等      D. 无法确定

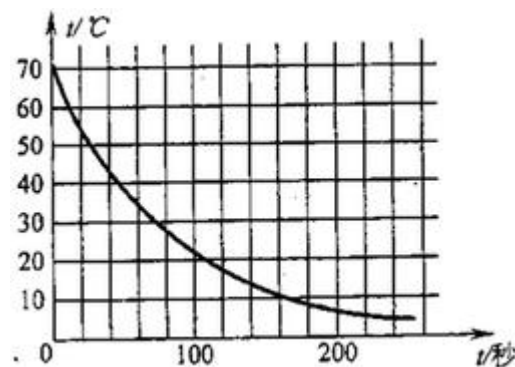


2、有甲、乙、丙三种液体，比热容依次为  $2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 、 $3.32 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$  和  $2.436 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；质量依次为  $0.2\text{kg}$ 、 $0.3\text{kg}$  和  $0.4\text{kg}$ ；初温依次为  $80^\circ\text{C}$ 、 $50^\circ\text{C}$  和  $10^\circ\text{C}$ 。求三种液体混合后的最终温度，不计热损失。



3、在一搅拌机的容器内装有质量  $m$  为  $0.5$  千克的水，把水加热到  $70^\circ\text{C}$  后让其在室温下自动冷却。其温度随时间变化的关系如图所示。现开动电动搅拌机对该冷却的水不停地搅拌，电动机的功率为  $900$  瓦，其做的功有  $80\%$  转化为水的内能。若不考虑容器的内能变化，已知水的比热容是求：

- (1) 不考虑室温下的自动冷却，搅拌机每秒钟能使水温上升多少  $^\circ\text{C}$ ？  
(2) 在考虑室温的自动冷却的情况下，水最终的温度是多少  $^\circ\text{C}$ ？



4、将一杯热水倒入盛有冷水的容器中，冷水的温度升高了  $10^\circ\text{C}$ ，再向容器内倒入一杯相同质量和温度的热水，容器中的水温又升高了  $6^\circ\text{C}$ 。如果继续向容器中倒入一杯同样的热水，则容器中的水温会升高 （ ）

- A.  $5^\circ\text{C}$       B.  $4^\circ\text{C}$       C.  $3^\circ\text{C}$       D.  $2^\circ\text{C}$