

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： $Q_{吸} = c \cdot m \cdot (t - t_0)$ 或 $Q_{放} = c \cdot m \cdot (t_0 - t)$

物体吸放出热量的计算公式： $Q_{放} = c \cdot m \cdot (t_0 - t)$ ，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_____， Δt 表示_____，单位是_____。

(公式只适用于物体 温度改变 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 不适（选填“适”或“不适”）用。

二、热平衡

1、热平衡：指在不计热量损失的条件下，高温物体放出的热量等于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相同，不再进行热传递，因此热平衡的唯一标志是温度相同。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： $Q_{吸} = Q_{放}$ 。



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（B）

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°C 升高到 50°C 时，吸收的热量为 Q ；这些水温度从 80°C 降低到 50°C 时，放出的热量为_____。

【例3】质量是 0.5kg 的铝壶里装了 2kg 水，初温为 20°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 $0.88 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ）

$$Q_{\text{吸}} = Q_{\text{铝吸}} + Q_{\text{水吸}} \\ = C_{\text{铝}} \cdot m_{\text{铝}} \cdot \Delta t + C_{\text{水}} \cdot m_{\text{水}} \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 30^\circ\text{C}$$

$$t = t_0 + \Delta t$$

$$= 20^\circ\text{C} + 30^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

$$265.2 \times 10^3\text{J} = 0.88 \times 10^3 \times 0.5 \times \Delta t + 4.2 \times 10^3 \times 2 \times \Delta t$$

【例4】在标准大气压下，质量为 1kg ，初温为 42°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。还请注意一些常识，一个标准大气压下，沸水的温度为 100°C 之类的。

二、热平衡

知识点一：热平衡计算

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

$$Q_{\text{吸}} = C_{\text{冰}} \cdot m_{\text{冰}} \cdot \Delta t = 2.1 \times 10^3 \times 0.02 \times 10 = 420\text{J}$$

$$Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} \Rightarrow Q_{\text{放}} = 420\text{J}$$

$$Q_{\text{放}} = C_{\text{水}} \cdot m_{\text{水}} \cdot \Delta t$$

$$420\text{J} = 4.2 \times 10^3 \times m_{\text{水}} \times 5 \Rightarrow m_{\text{水}} = 0.02\text{kg} = 20\text{g}$$

【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100℃的沸腾的水中取出（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 $c_{\text{铜}}=0.4 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ）？

$$Q_{\text{铜放}} = c_{\text{铜}} \times m_{\text{铜}} \times \Delta t_{\text{铜}}$$

$$= 0.4 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{kg} \times (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$= 3000 \text{J}$$

$$Q_{\text{液吸}} = c_{\text{液}} \times m_{\text{液}} \times \Delta t_{\text{液}}$$

$$3000 \text{J} = c_{\text{液}} \times 0.1 \text{kg} \times (25^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})$$

$$c_{\text{液}} = 2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{铜放}} = Q_{\text{液吸}} = 3000 \text{J}$$

【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 $1.2 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$ ）。

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°C ，B 使水温升高 20°C ，设 A、B 的比热分别为 c_A 和 c_B ，则 (C)

- 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 (B)
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°C ，取出甲 (不计热量和水的损失)，再把乙投入杯中，平衡后水温又降低了 10°C ，由此可知 (B)

- 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°C ，乙物体的温度降低 10°C ，这时甲放出的热量是乙放热的 2 倍，由此可知 甲 物体的比热大，这两种物体比热之比 $c_{\text{甲}}:c_{\text{乙}} = 4:3$

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°C ，则湖水吸收的热量为 8.4×10^{10} 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°C ，煤油的初温是 20°C 。若它们吸收相等的热量，水的温度升高到 40°C ，则煤油升高到的温度是 (C)

- A. 120°C B. 100°C C. 75°C D. 55°C

$$C_A \cdot m \cdot \Delta t_A = C_{\text{水}} \cdot M \cdot \Delta t_{\text{水}} \quad C_B \cdot m \cdot \Delta t_B = C_{\text{水}} \cdot M \cdot \Delta t_{\text{水}} \\ C_A = \frac{m}{M} C_{\text{水}} \frac{\Delta t_{\text{水}}}{\Delta t_A} \quad C_B = \frac{m}{M} C_{\text{水}} \frac{\Delta t_{\text{水}}}{\Delta t_B}$$

6、A、B 两物体质量相等，温度均为 10°C ，甲、乙两杯水质量相等，温度均为 50°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°C ，乙杯水温降低了 8°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°C ，水的温度降低了 10°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 12kg、 43°C 的温水，但只有 17°C 的冷水和 95°C 的热水。现用质量为 m_1 的 17°C 的冷水与质量为 m_2 的 95°C 的热水混合成 12kg 的 43°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 ()

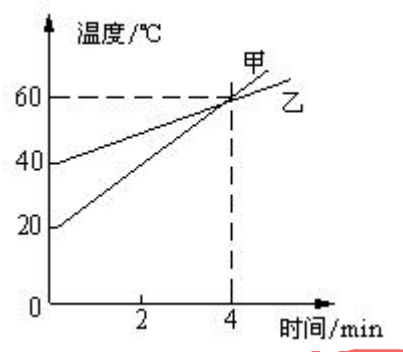
A. 500J

B. 5000J

C. $5 \times 10^4\text{J}$

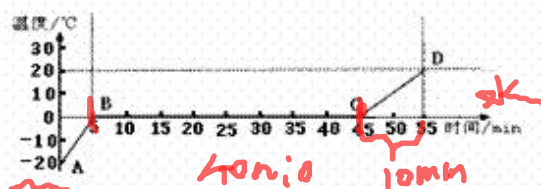
D. $5 \times 10^5\text{J}$

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 $c_{\text{甲}}=4.2 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，则乙的比热容是多少？



$$C_{\text{甲}} \cdot m_{\text{甲}} \cdot \Delta t_{\text{甲}} = C_{\text{乙}} \cdot m_{\text{乙}} \cdot \Delta t_{\text{乙}} \\ C_{\text{乙}} = C_{\text{甲}} \cdot \frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} \cdot \frac{\Delta t_{\text{甲}}}{\Delta t_{\text{乙}}} \\ = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 4 \times \frac{40^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}} \\ = 3.36 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

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：冰熔化时温度不变；

(2) CD 段水吸收的热量是多少？
 $Q = C_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C} = 4.2 \times 10^4 \text{ J}$

(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 λ 。

$$(3) C_{\text{冰}} = \frac{Q_{\text{冰}}}{m_{\text{冰}} \Delta t_{\text{冰}}} = \frac{\frac{1}{2} \times 4.2 \times 10^4 \text{ J}}{0.5 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C}} = 2.1 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$(4) \lambda = \frac{Q}{m} = \frac{4 \times 4.2 \times 10^4 \text{ J}}{0.5 \text{ kg}} = 3.36 \times 10^5 \text{ J}/\text{kg}$$

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

30°C

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

28°C

(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 不同（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

一定是水，放出热量与降低的温度成正比。

(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

降低相同温度，放出热量与水的质量成正比。

(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

水放出热量与质量、降低温度成正比。



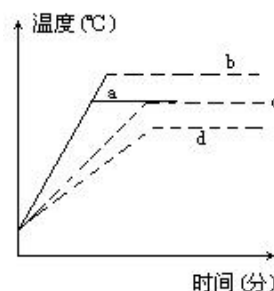
瓜熟蒂落

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 ()

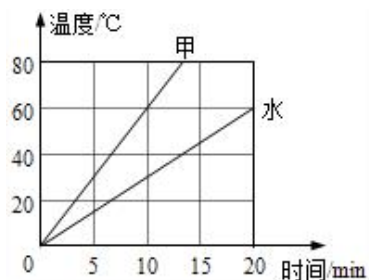
- A. 3:4 B. 4:3 C. 1:3 D. 3:1

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. $Q_1<Q_2=Q_3$

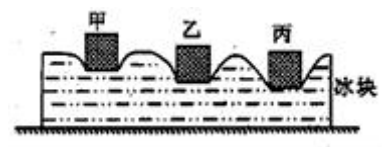
6、用两个相同的电热器给质量同为 2kg 的物质甲和水加热，它们的温度随时间的变化关系如图所示，据此判断甲物质 10min 吸收的热量为 () (水的比热容 $c=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$)

- 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°C 所吸收的热量为_____，当质量为 30kg 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°C 的水 30kg ，经过阳光照射后，水温升高到 45°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°C ，热水为 80°C ，想得到 40°C 的温水 120kg ，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 400g 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 50kg 、 20°C 的水温度升高到 80°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。

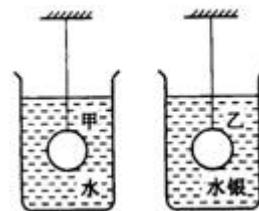
13、在野外施工中，需要使质量 $m=4.20\text{kg}$ 的铝合金物体升温。除了保温瓶中尚存有温度 $t=90.0^\circ\text{C}$ 的 1.200kg 的热水外，无其他热源。试提出一个操作方案，能利用这些热水使构件从温度 $t_0=10.0^\circ\text{C}$ 升温到 66.0°C 以上（含 66.0°C ），并通过计算验证你的方案。已知铝合金的比热容 $c=0.880 \times 10^3 \text{J} (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})^{-1}$ ，水的比热容 $c_0=4.20 \times 10^3 \text{J} (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})^{-1}$ ，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 1kg ，初温为 80°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 5kg 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

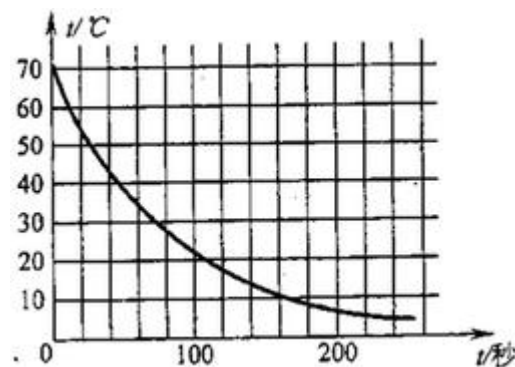


2、有甲、乙、丙三种液体，比热容依次为 $2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 、 $3.32 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 和 $2.436 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；质量依次为 0.2kg、0.3kg 和 0.4kg；初温依次为 80°C 、 50°C 和 10°C 。求三种液体混合后的最终温度，不计热损失。



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°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°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°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°C B. 4°C C. 3°C D. 2°C