

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： $Q_{\text{吸}} = \text{_____} = \text{_____}$ ，

物体吸放出热量的计算公式： $Q_{\text{放}} = \text{_____} = \text{_____}$ ，其中 $Q_{\text{吸}}$ 表示_____， $Q_{\text{放}}$ 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_____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。

【答案】1、 Δt ； $\Delta t = t - t_0$ ； $\Delta t = t_0 - t$ ；比热容；质量；温度的变化；初温；末温

2、 $cm(t - t_0)$ ； $cm\Delta t$ ； $cm(t_0 - t)$ ； $cm\Delta t$ ；物体吸收的热量；物体放出的热量；焦；物体初温；物体末温；摄氏度；物体比热容；焦/（千克·℃）；物体质量；千克；物体升高（降低）的温度；摄氏度；温度改变；不适

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：_____。

【答案】1、不计热量损失；等于

2、相同；热传递；温度相同； $Q_{\text{吸}}$ ； $Q_{\text{放}}$ ； $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$



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 $C_{\text{铜}} > C_{\text{铅}}$ ，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

【难度】★★【答案】B

【解析】因铜块和铅块的质量、初温度均相同，铜的比热容大于铅的比热容，所以当它们吸收相同的热量后，铅块升高的温度值比铜块升高的多，所以铅块的温度比铜块的温度高，当它们接触后，温度高的铅块会向温度低的铜块传递热量，故选 B

【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_____。

【难度】★★【答案】Q

$$\because Q_{\text{吸}} = cm\Delta t, \therefore \text{水的质量: } m = \frac{Q}{c\Delta t} = \frac{Q}{(50^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})c},$$
$$\text{水放出的热量: } Q_{\text{放}} = cm\Delta t' = c \times \frac{Q}{(50^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})c} \times (80^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}) = Q$$

【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 $0.88 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ）

【难度】★★【答案】 50°C

【解析】由 $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0)$ ，得 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{吸铝}} + Q_{\text{吸水}} = c_{\text{铝}}m_{\text{铝}}\Delta t + c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t$

$$\text{即 } 265.2 \times 10^3 = 880 \times 0.5 \times \Delta t + 4200 \times 2 \times \Delta t$$

解得， $\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$

所以，它们升高了 30°C ，升高到 50°C

【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 $^{\circ}\text{C}$ ？

【难度】★★【答案】 58°C ； 100°C 【解析】 $\Delta t = Q/cm = 60^{\circ}\text{C}$

$$t = t_0 + \Delta t = 42^{\circ}\text{C} + 60^{\circ}\text{C} = 102^{\circ}\text{C} > 100^{\circ}\text{C}, \text{ 所以水温度升高 } 58^{\circ}\text{C}, \text{ 末温度为 } 100^{\circ}\text{C}$$

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°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？（ $c_{\text{冰}}=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ）

【难度】★★【答案】420J；20g

【解析】 $Q_{\text{吸}}=c_{\text{冰}}m_{\text{冰}}(t-t_{0\text{冰}})=2.1\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.02\text{kg}\times 10^{\circ}\text{C}=420\text{J}$

根据题意有 $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}$ 水放出热量 $Q_{\text{放}}=420\text{J}$

$Q_{\text{放}}=c_{\text{水}}m_{\text{水}}(t_{0\text{水}}-t)$

$m_{\text{水}}=Q_{\text{放}}/c_{\text{水}}(t_{0\text{水}}-t)=0.02\text{kg}=20\text{g}$ ，即冰吸收的热量为 420J 需要 20g 水

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

【难度】★★

【答案】 10°C

【解析】热水放出的热量为： $Q_1=cm_1(t_1-t)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 3\text{kg}\times (80^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C})=5.04\times 10^5\text{J}$

冷水吸收的热量为 $Q_2=cm_2(t-t_2)$

整理得： $t_2=t-Q_2/cm_2$

$Q_1=Q_2$ $t_2=40^{\circ}\text{C}-5.04\times 10^5\text{J}/(4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 4\text{kg})=10^{\circ}\text{C}$

【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°C 的待测液体中，混合后的共同温度是 25°C 。若不计热量损失，求这种液体的比热容为多少（铜的比热容 $c_{\text{铜}}=0.4\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ）？

【难度】★★

【答案】 $2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$

【解析】 $Q_{\text{放}}=c_{\text{铜}}m_{\text{铜}}(t_0-t)=0.4\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.1\text{kg}\times (100^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C})=3000\text{J}$

$c_{\text{液}}=Q_{\text{放}}/m_{\text{液}}(t'-t'_0)=3000\text{J}/0.1\text{kg}\times 15^{\circ}\text{C}=2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$

即待测液体的比热容是 $2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$

【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。

【难度】★★★【答案】（1） $1.68 \times 10^7 \text{J}$ （2）1.4kg（3） $3 \times 10^3 \text{s}$

【解析】（1）水吸收的热量： $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 100 \text{kg} \times (55^\circ\text{C}-15^\circ\text{C})=1.68 \times 10^7 \text{J}$ ；

（2）由题知， $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}$ ，需要的干木柴质量： $m=Q_{\text{放}}/q=1.4 \text{kg}$ ；

（3）由题意： $\eta=Q_{\text{吸}}/W=Q_{\text{吸}}/Pt=400\%$ 得： $t=3 \times 10^3 \text{s}$

【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℃，B 使水温升高 20℃，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. $c_A<c_B<2c_A$

【难度】★★【答案】C

【解析】放 A 物体的水吸收的热量： $Q_1=c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t=c_{\text{水}}m_{\text{水}} \times 10^\circ\text{C}$

放 B 物体的水吸收的热量： $Q_2=c_{\text{水}}m_{\text{水}}\Delta t'=c_{\text{水}}m_{\text{水}} \times 20^\circ\text{C}$

即： $Q_2=2Q_1$

物体 A、B 的质量相等，加热到相同的温度 t_0 ，放入等质量、同温度 $t_{0\text{水}}$ 的水里，

不计热量损失，物体 A 放出的热量等于水吸收的热量： $Q_{A\text{放}}=c_A m(t_0-t_A)=Q_1$

物体 B 放出的热量等于水吸收的热量： $Q_{B\text{放}}=c_B m(t_0-t_B)=Q_2$

即： $Q_{B\text{放}}=2Q_{A\text{放}}$ $c_B m(t_0-t_B)=2c_A m(t_0-t_A)$ $c_B(t_0-t_B)=2c_A(t_0-t_A)$

又因为 $t_A=t_{0\text{水}}+10^\circ\text{C}$ ， $t_B=t_{0\text{水}}+20^\circ\text{C}$ ，即 $t_A<t_B$ ， $t_0-t_B<t_0-t_A$

可得： $c_B>2c_A$ ，故选 C

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

【难度】★★

【答案】B

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，平稳后水温又降低了 10°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

【难度】★★

【答案】B

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_____物体的比热大，这两种物体比热之比 $c_{\text{甲}}:c_{\text{乙}}=_____$ 。

【难度】★★

【答案】甲；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_____焦 ($C_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$)

【难度】★

【答案】 8.4×10^{10}

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 ()

- A. 120°C B. 100°C C. 75°C D. 55°C

【难度】★★

【答案】C

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

【难度】★★

【答案】C

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

【难度】★★

【答案】C

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℃，水的温度降低了 10℃，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

【难度】★★

【答案】B

9、现需要 12kg、43℃ 的温水，但只有 17℃ 的冷水和 95℃ 的热水。现用质量为 m_1 的 17℃ 的冷水与质量为 m_2 的 95℃ 的热水混合成 12kg 的 43℃ 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. $m_1=8\text{kg}$, $m_2=4\text{kg}$

【难度】★★

【答案】D

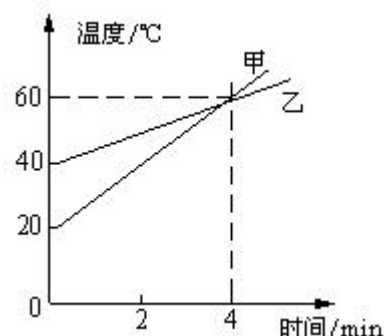
10、一茶杯开水，从刚倒入到可以喝的这一段时间内，放出的热量大约是 ()

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

【难度】★★

【答案】C

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？

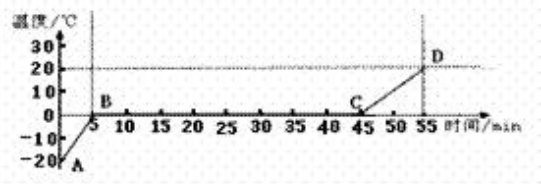


【难度】★★

【答案】 $Q_{\text{甲}}=m_{\text{甲}}c_{\text{甲}}(t_{\text{甲}}-t_{0\text{甲}})=4m_{\text{乙}}c_{\text{甲}}(60^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})=m_{\text{乙}}c_{\text{甲}}160^\circ\text{C}$

$c_{\text{乙}}=Q_{\text{乙}}/m_{\text{乙}}(t_{\text{乙}}-t_{0\text{乙}})=Q_{\text{甲}}/m_{\text{乙}}(60^\circ\text{C}-40^\circ\text{C})=m_{\text{乙}}c_{\text{甲}}160^\circ\text{C}/m_{\text{乙}}20^\circ\text{C}=8c_{\text{甲}}=3.36 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

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 $4.2\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$

- (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 λ 。

【难度】★★★【答案】(1) 冰在熔化时温度保持不变（答案不唯一）(2) $4.2\times10^4\text{J}$
 (3) $2.1\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ (4) $3.36\times10^5\text{J/kg}$

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/℃	36	35	34	33	32	31	30	30	30
降低温度/℃	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/℃	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28
降低温度/℃	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_____。

【难度】★★★

【答案】(1) 不同

(2) 一定质量的水放出热量与降低的温度成正比

(3) 降低相同温度时，水质量越大放出热量越多

(4) 水放出的热量与质量、水降低温度的比值是个定值



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

【难度】★

【答案】B

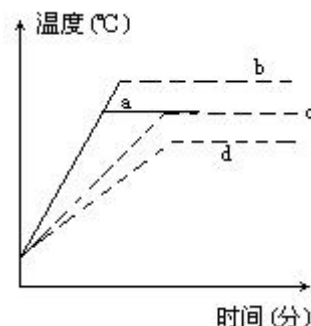
2、给一定质量的水加热，其温度与时间的关系如图中 a 图线所示。若其他条件不变，仅将水的质量增加，则温度与时间的关系图线正确的是 ()

A. a

B. b

C. c

D. d



【难度】★★

【答案】C

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

【难度】★

【答案】D

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

【难度】★

【答案】A

5、一冰块先后经历了以下三个过程：① -10°C 的冰到 0°C 的冰，吸收热量 Q_1 ；② 0°C 的冰变为 10°C 的水，吸收热量 Q_2 ；③ 10°C 的水到 20°C 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. $Q_1 < Q_2 = Q_3$

【难度】★★

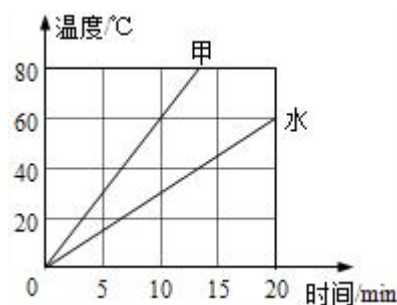
【答案】C

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

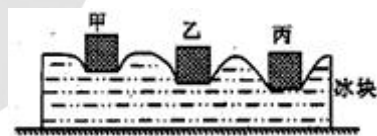
【难度】★★

【答案】C



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. $c_{\text{甲}}=c_{\text{乙}}=c_{\text{丙}}$



【难度】★★

【答案】C

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_____。

【难度】★

【答案】 1kg ; $0.92\times 10^3\text{J}$; 3°C

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。

【难度】★

【答案】 4.41×10^6

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

【难度】★★★【答案】设热水的质量为 m_1 ，则冷水的质量为 $m_2=m-m_1=120\text{kg}-m_1$ ，已知热水的初温和末温，利用放热公式求热水放出的热量 $Q_{\text{放}}=cm_1(t-t_0)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times m_1\times (80^\circ\text{C}-40^\circ\text{C})$ ；又知道冷水的初温和末温，利用吸热公式求冷水吸收的热量 $Q_{\text{吸}}=c(m-m_1)\times (t-t_0)=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times (120\text{kg}-m_1)\times (40^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})$ ，不计热量损失，所以热水放出的热量等于冷水吸收的热量，即 $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}$ ， $4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times m_1\times (80^\circ\text{C}-40^\circ\text{C})=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times (120\text{kg}-m_1)\times (40^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})$ ，据此可求所用热水和冷水的质量， $m_1=40\text{kg}$ ， $m_2=80\text{kg}$ 。

11、一块质量为 400 克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。（ $C_{\text{铜}}=0.39\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ， $C_{\text{铅}}=0.13\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ）

【难度】★★【答案】1600g

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 $2.4\times 10^7\text{J}/\text{kg}$ ），使 50kg、20℃的水温度升高到 80℃。

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。

【难度】★★★【答案】解（1） $Q=cm\Delta t=4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 50\text{kg}\times (80^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})=1.26\times 10^7\text{J}$

即水需要吸收的热量为 $1.26\times 10^7\text{J}$ （2） $Q=mq$ $m=1.75\text{kg}$ 即需要完全燃烧 1.75 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。

【难度】★★★【答案】①操作方案：将保温瓶中 $t=90^\circ\text{C}$ 的热水分若干次倒出来。

第一次先倒出一部分，与温度为 $t_0=10.0^\circ\text{C}$ 的构件充分接触，并达到热平衡，构件温度升高到 t_1 。

将这部分温度为 t_1 的水倒掉，再从保温瓶倒出一部分热水，再次与温度为 t_1 的构件接触，并达到热平衡，此时构件的温度升高到 t_2 。

再将这些温度为 t_2 的热水倒掉，然后再从保温瓶倒出一部分热水来使温度为 t_2 的构件升温，……。直到最后一次将剩余的热水倒出来与构件接触，达到热平衡，只要每部分水的质量足够小，最终就可使构件的温度达到所要求的值。

②验证计算：如将 1.200kg 热水分 5 次倒出，每次倒出 $m_0=0.240\text{kg}$ ，在第一次使热水与构件达到热平衡的过程中：

$$Q_1=c_0m_0(t-t_1) \quad Q_1'=cm(t_1-t_0) \quad \text{所以 } Q_1=Q_1'$$

得 $t_1=27.1^\circ\text{C}$ 同理： $t_2=40.6^\circ\text{C}$ ，……， $t_5=66.0^\circ\text{C}$ （倒出次数不能少于 5 次）

14、在一个标准大气压下，质量为 1kg，初温为 80℃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℃？（ $c_{\text{水}}=4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $c_{\text{铜}}=0.39 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，最后结果保留一位小数）

【难度】★★

【答案】解：（1） $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ ，

水吸收热量后升高的温度： $\Delta t=Q_{\text{吸}}/c_{\text{水}}m_{\text{水}}=1.26 \times 10^5 \text{J}/(4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1\text{kg})=30^\circ\text{C}$ ，

水的初温为 80℃，升高 30℃后，水的温度为 110℃，

在 1 标准大气压下，水的沸点为 100℃，并且沸腾时水的温度不变，

水吸热后，温度不会升高到 110℃，水的末温为 100℃；

（2） $Q_{\text{吸}}=cm\Delta t$ ，

铜块吸收热量后升高的温度： $\Delta t=Q_{\text{吸}}/c_{\text{铜}}m_{\text{铜}}=1.26 \times 10^5 \text{J}/(0.39 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5\text{kg})=64.6^\circ\text{C}$ ；

能力提升

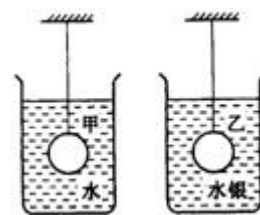
1、如图所示甲、乙两球完全相同，分别浸没在水和水银的同一深度内，甲、乙两球是用同一种特殊材料制作的：当温度稍微升高时，球的体积会变大，如果开始水和水银的温度相同，且两液体温度同时缓缓地升高同一值，则 （ ）

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



【难度】★★★★

【答案】B

【解析】由题知，水和水银的初温相同（两球的初温相同），当两液体温度同时缓缓地升高同一值，二者的末温相同，吸收的热量除了使内能增加相同的量外还要克服液体的压力做功，所以乙球吸收的热量较多

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℃、50℃和 10℃。求三种液体混合后的最终温度，不计热损失。

【难度】★★★★

【答案】38.6℃

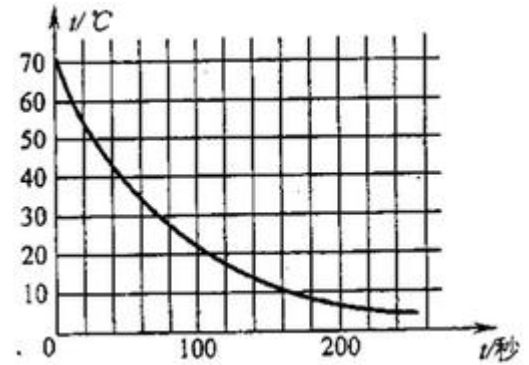
【解析】设三种液体的比热容、质量、初温依次是 c_1 、 m_1 、 t_1 ； c_2 、 m_2 、 t_2 ； c_3 、 m_3 、 t_3 。甲、乙两种液体混合后，平衡温度为 t' 然后再与丙液体混合，平衡温度为 t ，则

$$c_1 m_1 (t_1 - t') = c_2 m_2 (t' - t_2)$$

$$c_3 m_3 (t - t_3) = c_1 m_1 (t' - t) + c_2 m_2 (t' - t)$$

将数值代入得 $t=38.6^\circ\text{C}$

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 $^{\circ}\text{C}$ ？

【难度】★★★

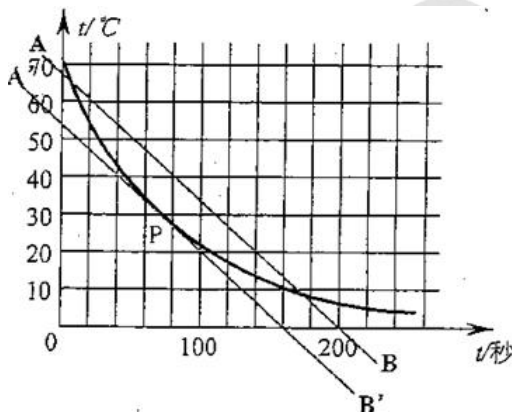
【答案】 0.343°C ； 30°C

【解析】(1) 1s 搅拌机做功： $W=Pt=900\text{W}\times 1\text{s}=900\text{J}$ ，

转化为水的内能： $Q=W\eta=900\text{J}\times 80\%=720\text{J}$ ，

$\because Q=mc\Delta t$ ，水升高的温度： $\Delta t=Q/mc=720\text{J}/(4.2\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})\times 0.5\text{kg})\approx 0.343^{\circ}\text{C}$ ；

(2) 搅拌机每秒钟能使水温上升 0.343°C ，在图中找出水冷却时温度随时间变化的快慢等于 $0.343^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 的位置，对应的点所表示的温度即为水的最终温度



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

【难度】★★★

【答案】B

【解析】设冷水的温度为 t_0 ，热水的温度为 t

热水放出的热量等于冷水吸收的热量，即 $Q_{\text{吸}}=Q_{\text{放}}$

可得： $m_{\text{热}}(t-t_0-10^{\circ}\text{C})=m_{\text{冷}}10^{\circ}\text{C}$

$2m_{\text{热}}(t-t_0-16^{\circ}\text{C})=m_{\text{冷}}16^{\circ}\text{C}$

即 $m_{\text{热}}:m_{\text{冷}}=1:3$ $t-t_0=40^{\circ}\text{C}$

加第三杯水的时候： $3m_{\text{热}}(t-t_0-16^{\circ}\text{C}-\Delta t)=m_{\text{冷}}(16^{\circ}\text{C}+\Delta t)$ $\Delta t=4^{\circ}\text{C}$ ，故选 B