

## 专题 08 热学计算

### 【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
内能	比热容计算	选择题、填空题、计算题	★★★
	热值计算	选择题、填空题、计算题	★★
	热效率	选择题、填空题、计算题	★★

### 【知识点总结+例题讲解】

#### 一、比热容计算：

1. 公式： $c = \frac{Q_{\text{吸/放}}}{m \cdot \Delta t}$

2. 变形： $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$

**【例题 1】** 质量为 2kg 的水温度升高 5℃。求：水吸收的热量  $Q_{\text{吸}}$ 。 [ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ]

**【变式 1】** 完成以下计算：

- (1) 水的比热容是  $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，将 2kg 水从 20℃ 加热到 100℃，求水吸收的热量；
- (2) 将 2kg 汤从 20℃ 加热到 100℃，需要吸收  $6.4 \times 10^5 \text{J}$  的热量，求汤的比热容。

**【例题 2】** 质量相同的 A、B 两金属块，把它们都加热到 100℃，然后分别投入装有质量相同、初温都为 0℃ 的 C、D 两杯水中，测量的结果：金属块 A 使 C 杯的水温升高了 10℃，金属块 B 使 D 杯的水温升高了 20℃。设两金属块比热容为  $c_A$  和  $c_B$ ，则  $c_A$  与  $c_B$  的比值为（ ）

- A. 4: 9                      B. 9: 4                      C. 19: 9                      D. 9: 19

**【变式 2】** 将一杯热水倒入容器内的冷水中，冷水温度升高 10℃，又向容器内倒入同样一杯热水，冷水温度又升高 6℃，若再向容器内倒入同样一杯热水，则冷水温度将再升高（不计热损失）（ ）

- A. 0℃                      B. 6℃                      C. 6℃ 以上                      D. 4℃

#### 二、热值计算：

1. 公式:  $q = \frac{Q_{\text{放}}}{m}$  (或  $q = \frac{Q_{\text{放}}}{V}$  一般用于气体、液体燃料)

其中:  $m$  为燃料的质量,  $V$  为燃料的体积,  $q$  为燃料的热值

2. 公式变形:

(1)  $Q_{\text{放}} = qm$  (已知热值及燃料质量, 求燃烧放出的热)

(2)  $m = \frac{Q_{\text{放}}}{q}$  (已知燃烧放出的热及热值, 求燃料的质量)

**【例题 3】** 已知天然气的热值为  $4.0 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ , 完全燃烧  $2.1 \text{ m}^3$  的天然气可以获得\_\_\_\_\_J 的热量, 不计热量损失, 这些热量可以使  $500 \text{ kg}$  的水, 温度升高\_\_\_\_\_ $^{\circ}\text{C}$ 。【 $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 】

**【变式 3】** 氢能源具有热值高、无污染等优点。氢气的热值为  $1.4 \times 10^8 \text{ J/kg}$ , 完全燃烧  $0.2 \text{ kg}$  的氢气可放出\_\_\_\_\_J 的热量; 若一罐氢气用去了一半, 则剩余氢气的热值是\_\_\_\_\_J/kg。

**【例题 4】** 用燃气灶烧水, 使  $40 \text{ kg}$  的水从  $20^{\circ}\text{C}$  加热到  $70^{\circ}\text{C}$ , 已知水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。  
求:

(1) 水吸收的热量是多少?

(2) 这些热量相当于多少体积的煤气完全燃烧放出的热量? (煤气的热值为  $4.2 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ )

**【变式 4】** 汽油的热值  $q = 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$ , 质量为  $42 \text{ g}$  的汽油完全燃烧。求:

(1) 释放的热量是多少 J?

(2) 这些热量被一个标准大气压下  $5 \text{ kg}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$  的水完全吸收, 则水升温多少 $^{\circ}\text{C}$ ?

三、热效率计算:

1. 公式:  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\%$

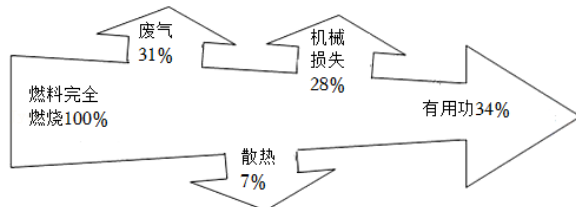
2. 公式解释:

(1)  $W_{\text{有}} = Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$

(2)  $Q_{\text{放}} = qm$ ; (燃料完全燃烧放出的热量)

【例题 5】内燃机的能量流向图如图所示。内燃机的效率为 ( )

- A. 7%
- B. 28%
- C. 31%
- D. 34%



【变式 5】为了减少大气污染,可对秸秆进行回收加工制成秸秆煤,完全燃烧 5kg 秸秆煤放出的热量是\_\_\_\_\_J,若放出的热量有 40%被水吸收,可使\_\_\_\_\_kg 的水温度升高 80℃。【已知  $q_{\text{秸秆煤}} = 2.1 \times 10^7 \text{J/kg}$ ,  $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$ 】

【例题 6】汽车厂对某型号汽车进行测试,汽车以 108km/h 的速度在一段平直的公路上匀速行驶了 2.5min,汽车受到的阻力是  $3.0 \times 10^3 \text{N}$ ,共消耗了 1.2L 燃油(假设燃油完全燃烧)。若燃油的密度  $\rho = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ,热值  $q = 4 \times 10^7 \text{J/kg}$ 。求:

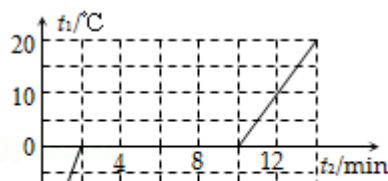
- (1) 汽车行驶的路程是多少?
- (2) 汽车牵引力所做的功是多少?
- (3) 汽车发动机的效率是多少?

【变式 6】2017 年 5 月,中国首次海域天然气水合物(可燃冰)试采成功。100cm<sup>3</sup>可燃冰可释放约为  $1.5 \times 10^{-2} \text{m}^3$  天然气。已知  $q_{\text{天然气}} = 2.1 \times 10^7 \text{J/m}^3$ ,  $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$ 。则:

- (1) 求 100cm<sup>3</sup>可燃冰释放出的天然气完全燃烧放出的热量;
- (2) 若将上述的天然气通过燃气灶给水加热,可使 1kg 的水从 20℃升高到 65℃,求水吸收的热量;
- (3) 求该燃气灶的热效率。

### 跟踪训练

1. 实验测得 0.5kg 某物质温度随时间变化的图象如图所示,已知物质在固态下的比热容为  $[c_1 = 2.1$



$\times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})]$ 。假设这种物质从热源吸热的功率恒定不变。根据图象（如图）解答下列问题：

- (1) 求在最初的 2min 内物质吸收的热量；
- (2) 求该物质在液态下的比热容。

2. 有一根烧红的铁钉，温度是  $800^\circ\text{C}$ ，质量是 1.5g，将它投入到某种液体中，该液体的初温是  $10^\circ\text{C}$ ，质量是 26g，液体的温度达到  $20^\circ\text{C}$  后不再升高。不考虑周围环境的影响和热损失，铁的比热容为  $0.46 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ 。计算：

- (1) 铁钉放出的热量；
- (2) 该液体的比热容。

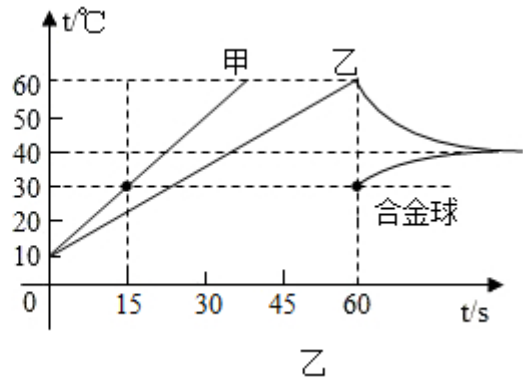
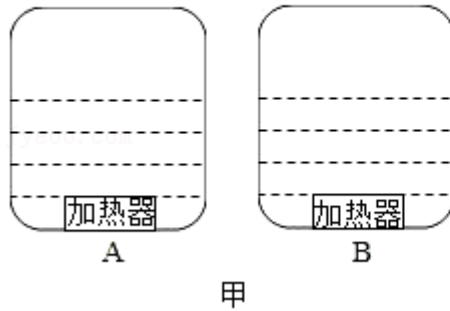
3. 质量为 2kg 的金属块，被加热到  $200^\circ\text{C}$  后放入 1kg、 $20^\circ\text{C}$  的冷水中，不计热量损失，热平衡后，水和金属块的温度均为  $50^\circ\text{C}$ 。 [ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ] 求：

- (1) 在此过程中水吸收的热量是多少；
- (2) 金属块放出的热量是多少；
- (3) 金属块的比热容是多少。

4. 如图甲所示，A、B 是两个底部装有完全相同的加热器的容器，加热器产生的热量 80% 可以被容器中的液体吸收，已知加热器每秒钟放出热量 1000J。现将甲、乙两种液体分别倒入 A、B 杯中，其中甲液体的比热容为  $2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ；让两个加热器同时开始工作，60s 后停止加热，然后立即将质量为 2.4kg 的合金球迅速放入乙液体中（从球放入到达到热平衡，不计热损失），它们的

温度随时间变化图像如图乙所示（部分图像未画出）。求：

- (1) 加热 60s 时，乙液体吸收的热量为多少；
- (2) 甲液体的质量为多少；
- (3) 合金球的比热容为多少？



5. 一个容器中装有 40kg 温度是 10°C 的冷水，若用某一热水器把它加热到温度为 60°C 时，共用了 0.6m<sup>3</sup> 的天然气，已知天然气的热值为 2.8×10<sup>7</sup>J/m<sup>3</sup>，水的比热容为 4.2×10<sup>3</sup>J/(kg·°C)。求：

- (1) 这次加热过程中，水吸收的热量是多少；
- (2) 该热水器的实际效率是多少；
- (3) 如果不用热水器，而是先往容器中导入少量温度未知的冷水后，再往容器中导入热水，当往容器中导入一桶质量是 m 的热水时，发现冷水的温度升高了 5°C，当往容器中再倒入同样的一小桶热水时，水的温度又升高了 3°C，若再不停向容器内倒入 10 次同样的热水，则容器中的水温度将再升高多少°C（容器足够大，水不会溢出）

6. 某家庭用的燃气热水器，将 20kg 的水从 10°C 加热到 60°C，完全燃烧了 0.21m<sup>3</sup> 的煤气。已知水的比热容为 4.2×10<sup>3</sup>J/(kg·°C)，煤气的热值为 4×10<sup>7</sup>J/m<sup>3</sup>。求：

- (1) 煤气完全燃烧放出的热量是多少？
- (2) 水吸收的热量是多少？该热水器烧水的效率是多少？
- (3) 如果完全燃烧 0.21m<sup>3</sup> 天然气放出的热量的 70% 用来对小轿车做功，以 1000N 的动力进行牵引，可使轿车行驶多远？（天然气的热值为 3.2×10<sup>7</sup>J/m<sup>3</sup>。）

7. 某单缸四冲程汽油机的气缸活塞面积为  $5 \times 10^{-3} \text{m}^2$ ，一个冲程活塞在气缸中移动的距离是 50mm，满负荷工作时做功冲程燃气的平均压强为  $8 \times 10^5 \text{Pa}$ ，飞轮 1min 转动 1800 周，当汽油机满负荷工作时（不计摩擦，汽油的热值为  $4.6 \times 10^7 \text{J/kg}$ ）。求：
- (1) 做功冲程中燃气对活塞的平均压力；
  - (2) 一个做功冲程中燃气对活塞做的功；
  - (3) 汽油机的功率；
  - (4) 若 1min 内消耗汽油 22.5g，该汽油机的效率。

## 真题过关

### 一、选择题（共 2 小题）：

1. （2018•株洲）木炭的热值为  $3.4 \times 10^7 \text{J/kg}$ ，它表示 1kg 木炭（     ）
  - A. 具有  $3.4 \times 10^7 \text{J}$  的热量
  - B. 具有  $3.4 \times 10^7 \text{J}$  的内能
  - C. 完全燃烧对外做功  $3.4 \times 10^7 \text{J}$
  - D. 完全燃烧放出热量  $3.4 \times 10^7 \text{J}$
2. （2019•泰安）某载重汽车自重 12t，车轮与地面的总接触面积为  $0.5 \text{m}^2$ ，汽车以 72km/h 的速度在平直公路上匀速行驶时，柴油发动机的功率为 210kW，每行驶 43s 消耗柴油 700g，柴油的热值为

4.  $3 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ,  $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ 。下列说法中 ( )

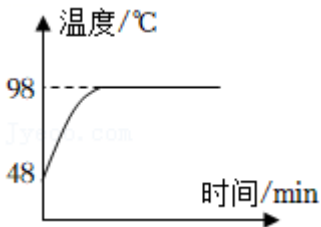
- ①完全燃烧 700g 柴油放出的热量为  $3.01 \times 10^9 \text{ J}$
- ②该柴油发动机效率为 30%
- ③汽车的牵引力为  $1.05 \times 10^4 \text{ N}$
- ④若公路所能承受的最大压强为  $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 汽车最多能装载 40t 的货物

A. 只有①②正确    B. 只有③④正确    C. 只有①③正确    D. 只有②③正确

**二、填空题 (共 6 小题):**

3. (2022·西藏) “母亲节”这天, 扎西同学为妈妈炖了一碗排骨汤, 将装汤的碗放在有 5kg 水的盆子中进行降温。扎西同学用水进行降温主要是利用了水的\_\_\_\_\_大, 过了一会儿, 水温由  $15^\circ\text{C}$  升高到  $20^\circ\text{C}$ , 水吸收的热量为\_\_\_\_\_J。 [ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ]

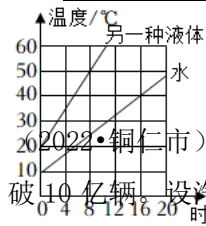
4. (2022·盐城) 小明做“探究水沸腾前后温度变化的特点”实验, 绘制出如图所示的图像, 由图像可知水沸腾时继续吸热, 温度\_\_\_\_\_, 若烧杯中水的质量为 200g, 加热至沸腾, 至少需要吸收\_\_\_\_\_J 的热量, 实际上, 提供的热量\_\_\_\_\_水吸收的热量。 [ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ]



5. (2022·河池) 已知水的比热容  $c = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 把 2kg 的水从  $20^\circ\text{C}$  加热到  $70^\circ\text{C}$  需要吸收的热量为\_\_\_\_\_J; 在高山上煮饭, 很难煮熟, 这是因为高山上\_\_\_\_\_低, 水的沸点低。

6. (2022·广元) 小红在家用天然气灶烧开水, 在标准大气压下, 5kg 水从  $20^\circ\text{C}$  加热至沸腾, 完全燃烧了  $0.1 \text{ m}^3$  的天然气, 此过程中, 水吸收的热量是\_\_\_\_\_J, 天然气灶烧水的热效率为\_\_\_\_\_。  
[水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 天然气的热值为  $4.0 \times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3$ ]

7. (2022·宜昌) 小丽用相同的电加热器分别对质量为 0.2kg 的水和 0.3kg 的另一种液体进行加热, 得到的实验数据如图所示, 则水在 16min 内吸收的热量为\_\_\_\_\_J, 另一种液体的比热容为\_\_\_\_\_J/  $(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ 。 [ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ]



8. (2022·铜仁市) 全球汽车保有量在迅速增长, 截止 2011 年, 全球处于使用状态的汽车数量已突破 10 亿辆。设汽车的燃油为汽油, 每辆汽车每年耗油约 2.1t, 若不计热量损失, 这些燃料完全燃烧可供  $1 \times 10^6 \text{ kg}$  的水温度升高\_\_\_\_\_ $^\circ\text{C}$ ; 汽车内燃机的效率平均值取 30%, 如果能把内燃机的效率提高 1%, 全球每年可以节约\_\_\_\_\_kg 燃油, 从而减小全球的碳排放, 为环保作出贡献。 [已知水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 汽油的热值为  $4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ]

### 三、计算题（共 4 小题）：

9. （2022•聊城）食物也是一种“燃料”，释放化学能的过程不断地发生在人体内，提供细胞组织所需的能量。人体摄入的能量（营养师常称之为热量）过多或过少，都有损于健康。求：

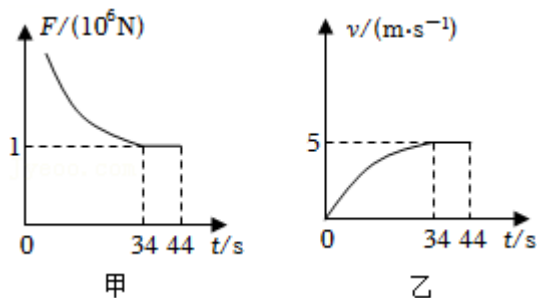
- （1）某种油炸食品，每 100g 可提供的能量约为  $1.26 \times 10^6 \text{J}$ ，假设这些能量全部被质量为 5kg、温度为  $25^\circ\text{C}$  的水吸收，可使这些水的温度升高到多少摄氏度？ $[c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})]$
- （2）如果上述这些能量全部用于克服重力做功，则能把多少千克的物体提升 10m？（g 取  $10 \text{N}/\text{kg}$ ）

10. （2020•呼和浩特）“宇”牌太阳能热水器，水箱内有 200kg 的水。水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。求：

- （1）在阳光照射下，水的温度升高了  $10^\circ\text{C}$ ，水吸收的热量；
- （2）天气原因，水箱内 200kg 的水，温度从  $90^\circ\text{C}$  降低到  $50^\circ\text{C}$ ，和温度从  $30^\circ\text{C}$  升高到  $80^\circ\text{C}$ ，放出的热量与吸收的热量之比。

11. （2022•鄂尔多斯）国产 055 新型导弹驱逐舰的服役，使中国海军的装备又一次得到提升。该型号驱逐舰满载时质量为  $1.25 \times 10^4 \text{t}$ ，在海面上以恒定功率做直线运动，其牵引力  $F$  随时间  $t$  的变化关系如图甲所示，其运动速度  $v$  随时间  $t$  的关系如图乙所示。求该驱逐舰：（ $\rho_{\text{柴油}} = 0.85 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ， $q_{\text{柴油}} = 4.0 \times 10^7 \text{J}/\text{kg}$ ， $1\text{L} = 1\text{dm}^3$ ）

- （1）在 34~44s 内行驶的路程；
- （2）在水下 5m 处有一面积为  $200\text{cm}^2$  的观察窗口，窗口受到水的压力大小；（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ）
- （3）满载时在匀速航行的过程中所受浮力的大小；
- （4）在 0~34s 内完全燃烧 12.5L 柴油的过程中发动机的效率。





12. (2022·金昌) 绿色环保已成为人们生活中重要的理念。电动汽车是一种节能环保的交通工具，某电动汽车部分参数如下。若某次车满载时，车和人的总质量为 1.8 吨，四个车轮与水平地面接触面积分别为  $50\text{cm}^2$  ( $g=10\text{N/kg}$ )。求：

额定乘客人数	5
电动机额定电压	500V
电动机额定功率	100kW
电池容量	500Ah

- (1) 满载时汽车对水平地面的压强；
- (2) 若汽车以  $108\text{km/h}$  的速度在平直高速公路匀速行驶 20 分钟，行驶的距离是多少；
- (3) 若汽车在额定功率下沿平直公路以  $10\text{m/s}$  的速度匀速行驶，发动机效率为 80%，则汽车在行驶过程中受到的阻力大小。

## 免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能