**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：

2.变形：Q吸=cm△t

**【例题1】**质量为2kg的水温度升高5℃。求：水吸收的热量Q吸。[c水＝4.2×103J/（kg•℃）]

**【变式1】**完成以下计算：

（1）水的比热容是4.2×103J/（kg•℃），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6.4×105J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cA和cB，则cA与cB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： （或 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） （已知热值及燃料质量，求燃烧放出的热）

（2）（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4.0×107J/m3，完全燃烧2.1m3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500kg的水，温度升高 ℃。【*c*水＝4.2×103 J/(kg·℃)】

**【变式3】**氢能源具有热值高、无污染等优点。氢气的热值为1.4×108J/kg，完全燃烧0.2kg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40kg的水从20℃加热到70℃，已知水的比热容为4.2×103J/（kg•℃）。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4.2×107J/m3）

**【变式4】**汽油的热值q＝4.6×107J/kg，质量为42g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5kg、10℃的水完全吸收，则水升温多少℃？

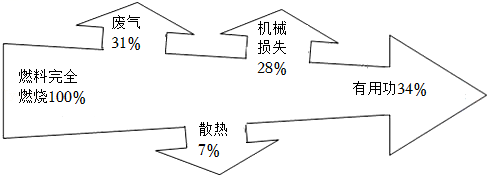
**三、热效率计算：**

1.公式：

2.公式解释：

（1）W有=Q吸=cm△t

（2）Q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秸秆煤＝2.1×107J/kg，c水＝4.2×103J/（kg•℃）】

**【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3.0×103N，共消耗了1.2L燃油（假设燃油完全燃烧）。若燃油的密度ρ＝0.8×103kg/m3，热值q＝4×107J/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？

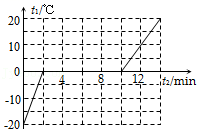
**【变式6】**2017年5月，中国首次海域天然气水合物（可燃冰）试采成功。100cm3可燃冰可释放约为1.5×10﹣2m3天然气。已知q天然气＝2.1×107J/m3，c水＝4.2×103J/（kg•℃）。则：

（1）求100cm3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[c1＝2.1×103J/（kg•℃）]。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℃，质量是1.5g，将它投入到某种液体中，该液体的初温是10℃，质量是26g，液体的温度达到20℃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0.46×103J/（kg•℃）。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℃后放入1kg、20℃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℃。[c水＝4.2×103J/（kg•℃）]求：

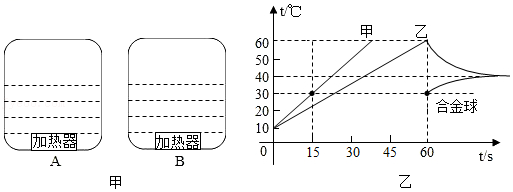
（1）在此过程中水吸收的热量是多少；

（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2×103J/（kg•℃）；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℃的冷水，若用某一热水器把它加热到温度为60℃时，共用了0.6m3的天然气，已知天然气的热值为2.8×107J/m3，水的比热容为4.2×103J/（kg•℃）。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℃，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℃，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℃（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℃加热到60℃，完全燃烧了0.21m3的煤气。已知水的比热容为4.2×103J/（kg•℃），煤气的热值为4×107J/m3。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0.21m3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3.2×107J/m3。）

7．某单缸四冲程汽油机的气缸活塞面积为5×10﹣3m2，一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8×105Pa，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4.6×107J/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3.4×107J/kg，它表示1kg木炭（　　）

A．具有3.4×107J的热量 B．具有3.4×107J的内能

C．完全燃烧对外做功3.4×107J D．完全燃烧放出热量3.4×107J

2．（2019•泰安）某载重汽车自重12t，车轮与地面的总接触面积为0.5m2，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4.3×107J/kg，g取10N/kg。下列说法中（　　）

①完全燃烧700g柴油放出的热量为3.01×109J

②该柴油发动机效率为30%

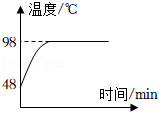
③汽车的牵引力为1.05×104N

④若公路所能承受的最大压强为8×105Pa，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

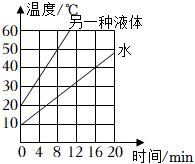
**二、填空题（共6小题）：**

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℃升高到20℃，水吸收的热量为　 　J。[c水＝4.2×103J/（kg•℃）]

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水＝4.2×103J/（kg•℃）]

5．（2022•河池）已知水的比热容c＝4.2×103J/（kg•℃），把2kg的水从20℃加热到70℃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℃加热至沸腾，完全燃烧了0.1m3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4.2×103J/（kg•℃），天然气的热值为4.0×107J/m3]

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/（kg•℃）。[c水＝4.2×103J/（kg•℃）]

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1×106kg的水温度升高　 ℃；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4.2×103J/（kg•℃），汽油的热值为4.6×107J/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1.26×106J，假设这些能量全部被质量为5kg、温度为25℃的水吸收，可使这些水的温度升高到多少摄氏度？[c水＝4.2×103J/（kg•℃）]

（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10N/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4.2×103J/（kg•℃）。求：

（1）在阳光照射下，水的温度升高了10℃，水吸收的热量；

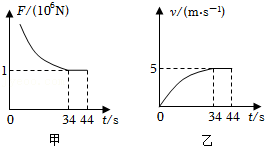
（2）天气原因，水箱内200kg的水，温度从90℃降低到50℃，和温度从30℃升高到80℃，放出的热量与吸收的热量之比。

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1.25×104t，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：（ρ柴油＝0.85×103kg/m3，q柴油＝4.0×107J/kg，1L＝1dm3）

（1）在34～44s内行驶的路程；

（2）在水下5m处有一面积为200cm2的观察窗口，窗口受到水的压力大小；（ρ水＝1.0×103kg/m3）

（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50cm2（g＝10N/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108km/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10m/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。

