新课练 15 比热容

一、单选题

1.夏日午后，晋阳湖边的沙子热得烫脚，而湖水却很清凉；傍晚日落，沙子凉了，湖水却暖暖的。这主要是因为水和沙子具有不同的（　　）

A.密度　　B.内能

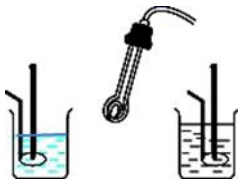
C.比热容　　D.热量

【答案】C

【解析】比热容不同，导致在吸热与放热相同时，相同质量的水与沙子，温度的变化量不同，这主要是因为水和沙子具有不同的比热容。

故选 C。

2.用如图所示装置，同时对水和煤油进行加热。用手表测量加热时间，观测液体的温度，对此，下列分析中错误的是（　　）



A.用适当的泡沫盒包装杯子，可以减少散热的影响

B.两杯子和加热器相同，液体质量与初温度应相等

C.末温较高的液体，吸收的热量较多，其比热容较大

D.此实验中，运用了控制变量法、转换法和比较法

【答案】C

【解析】A.泡沫是热的不良导体，用其包装杯子，可以减少散热的影响，故 A 正确，不符合题意；

B.根据“控制变量法”，此实验中两杯子和加热器应相同，液体质量与初温度也应该相等，故 B 正确，不符合题意；

C.液体吸收的热量由加热的时间决定，并不是说末温高的液体，吸收的热量就多，故 C 错误，符合题意；

D.此实验中，要确保两杯子和加热器相同，液体质量与初温度相等，此处运用了控制变量法；用加热器加热的时间来反映液体吸收热量的多少，此处运用了转换法；将水和煤油进行对比，此处运用了比较法，故 D 正确，不符合题意。

故选 C。

3.一杯开水，从刚倒入杯中到可以喝的这一段时间内，放出的热量大约是（　　）

A. 5×10^6J　　B. 5×10^5J　　C. 5×10^4J　　D. 5×10^3J

【答案】C

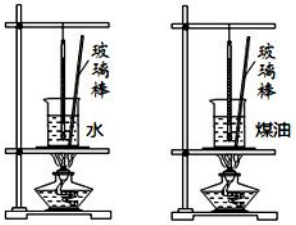
【解析】一茶开水，质量约 0.25kg，开水的温度大约是 100℃，水温为 40℃时可以喝；水放出的热量

$$Q_{放}=cm\triangle t=4.2\times10^3\text{J/}(\text{kg}\cdot℃)\times0.25\text{kg}\times60℃=6.3\times10^4\text{J}$$

比较各选项，C 选项比较接近。

故选 C。

4. 用如图所示的装置先后加热初温、质量均相同的水和煤油，比较两种液体比热容的大小。多次实验表明，要让水和煤油升高相同的温度，水需要的加热时间更长。以下关于该实验的操作及分析错误的是（　　）



A. 由下向上组装器材，搅拌玻璃棒是使水和煤油受热均匀

B. 相同质量的水和煤油，加热相同时间，水吸收的热量多

C. 相同质量的水和煤油，升高相同的温度，水吸收的热量多

D. 相同质量的水和煤油，若吸收相同热量后，煤油比水升高的温度大

【答案】B

【解析】A. 要用酒精灯的外焰加热，故由下向上组装器材，搅拌玻璃棒是使水和煤油受热均匀，故 A 正确，不符合题意；

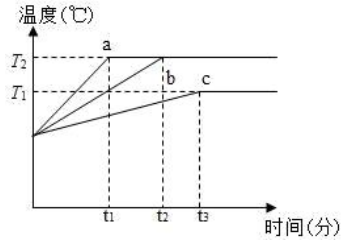
B. 根据转换法，相同质量的水和煤油，加热相同时间，水和煤油吸收的热量相同，故 B 错误，符合题意；

C. 要让水和煤油升高相同的温度，水需要的加热时间更长，据此推理，相同质量的水和煤油，升高相同温度，水吸收的热量多，故 C 正确，不符合题意；

D. 煤油的比热容小，水的比热容大，质量相同的水和煤油，吸收相同的热量，煤油的温度比水的温度升高得高。故 D 正确，不符合题意。

故选 B。

5. 如图所示，是用相同的加热装置对 a、b、c 三种固体物质持续加热时，它们的温度随时间变化的图象，其中 a、b 是同种物质，a、c 质量相同，则下列正确的是（　　）



A. t_1-t_2时间内物质 a 的温度不变，内能不变

B. 温度从 T_1升高到 T_2时，a 物质吸收的热量比 b 多

C. b 的质量大于 a 的质量

D. a 的比热容大于 c 的比热容

【答案】C

【解析】A. 由图象知，t_1-t_2时间内物质 a 的温度虽然不变，但继续吸收热量，所以其内能增加，故 A 错误；

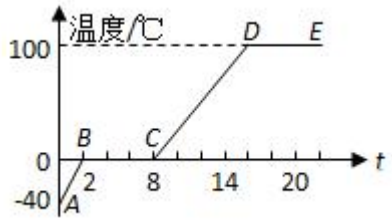
B. 温度从 T_1升高到 T_2时，a 物质的加热时间比 b 物质短，所以 a 物质吸收的热量比 b 少，故 B 错误；

C. a、b 是同种物质，比热容相同，升高相同的温度时，b 的加热时间长，b 吸收的热量多，根据 $Q=cm\Delta t$ 知，b 的质量大于 a 的质量，故 C 正确；

D. 用相同的加热装置对 a、c 两种物质加热时，$0-t_1$时间内两种物质吸收的热量相同，c 物质升高的温度较小， a、c 质量相同，根据 $Q=cm\Delta t$ 知，a 的比热容小于 c 的比热容，故 D 错误。

故选 C。

6. 小丽同学对冰加热，她将冰熔化成水直至沸腾，并绘制成如图所示的温度随时间变化的图像，下列分析正确的是（　　）



A. 水沸腾时温度不变，说明沸腾过程不需要吸热

B. 冰熔化时温度不变，内能不变

C. 冰的升温比水快，说明冰的比热容比水小

D. 图中 DE 段表示冰的熔化过程

【答案】C

【解析】A. 水沸腾时温度不变，但需要不停吸热，如果停止加热，沸腾也马上停止。故 A 错误；

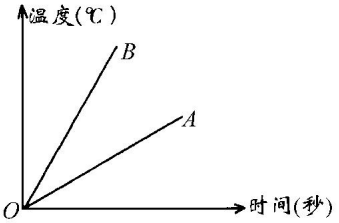
B. 图中 BC 段是冰的熔化过程，即该过程中，吸热但温度不变，但内能增加，故 B 错误；

C. 由于冰和水的质量相同，又是同一个酒精灯加热，水升温比冰慢，说明水的比热容比冰大；故 C 正确；

D. 据图可知，DE 为水沸腾过程，故 D 错误。

故选 C。

7. 在相同的加热条件下，对质量为m_1、比热容为c_1的物质 A 和质量为m_2、比热容为c_2的物质 B 均匀加热，物质 A、B 的温度随加热时间的变化情况如图所示。根据图像分析可推断出正确的结论是（　　）



A. 若$c_1=c_2$，则$m_1<m_2$　　B. 若$c_1>c_2$，则$m_1>m_2$

C. 若$m_1=m_2$，则$c_1<c_2$　　D. 若$m_1<m_2$，则$c_1>c_2$

【答案】D

【解析】由$c=\dfrac{Q_{吸}}{m\Delta t}$可知

$$Q_{吸}=c_1m_1\Delta t_A，\ Q_{吸}=c_2m_2\Delta t_B$$

同图像知，给两物质加热相同的时间，即两物质吸收的热量相同，物质 B 的温度变化较大，即

$$\Delta t_A<\Delta t_B$$

即

$$c_1m_1>c_2m_2$$

A. 若$c_1=c_2$，则$m_1>m_2$，故 A 错误；

B. 若$c_1>c_2$，则质量关系无法判断，故 B 错误；

C. 若$m_1=m_2$，则$c_1>c_2$，故 C 错误；

D. 若$m_1<m_2$，则$c_1>c_2$，故 D 正确。

故选 D。

8. 下表是一些物质的比热容[J/（kg·℃）]

水	4.2×10^3	铝	0.88×10^3

煤油、冰	2.1×10^3	干泥土	0.84×10^3
沙石	0.92×10^3	铜	0.39×10^3

根据表中数据，下列判断正确的是（　　）

A.物质的比热容与物质的状态无关

B.100g 水的比热容是 50g 水的比热容的两倍

C.质量相等的铝块和铜块吸收相同的热量，铜块温度变化较大

D.寒冬季节，放在室外盛有水的水缸会破裂，主要是因为水的比热容较大

【答案】C

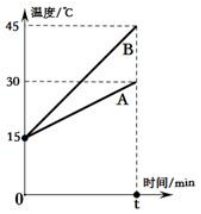
【解析】A.比热容是物质的一种特性，与物质的种类和状态有关，与物质的质量、温度、吸放热情况无关，故 A 错误；

B.同种物质的比热容是相同的，故 B 错误；

C.已知 $c_{铜}<c_{铝}$，质量相同的铝块和铜块吸收相同的热量，根据 $\Delta t=\frac{Q}{cm}$，比热容小的物质，温度变化较大，所以量相等的铝块和铜块吸收相同的热量，铜块温度变化较大.故 C 错误；

D.汽车发动机用水作冷却液是因为水的比热容较大，在同样吸放热的情况下，温度变化小，故 D 正确.

9.用相同的电加热器分别对体积相等的 A 和 B 两种液体加热（不计热量损失），如图所示是 A 和 B 的温度随加热时间变化的图像。已知液体 A 和 B 的密度之比为 5∶4，两种液体末温均未达到它们的沸点。下列说法正确的是　（　）



A.A 的比热容和 B 的比热容之比为 1∶2

B.A 的比热容和 B 的比热容之比为 8∶5

C.加热相同的时间，B 吸收热量比 A 吸收热量多

D.要使 A 和 B 升高相同的温度，B 吸收的热量更多

【答案】B

【解析】ABC.体积相等的 A 和 B 两种液体，两种液体的质量之比

$$m_A:m_B=\rho_A V:\rho_B V=\rho_A:\rho_B=5:4$$

由图可知，加热相同的时间，即吸收相同的热量，A 升高的温度

$$\Delta t_A=30℃-15℃=15℃$$

$$\Delta t_B=45℃-15℃=30℃$$

A 的比热容和 B 的比热容之比为

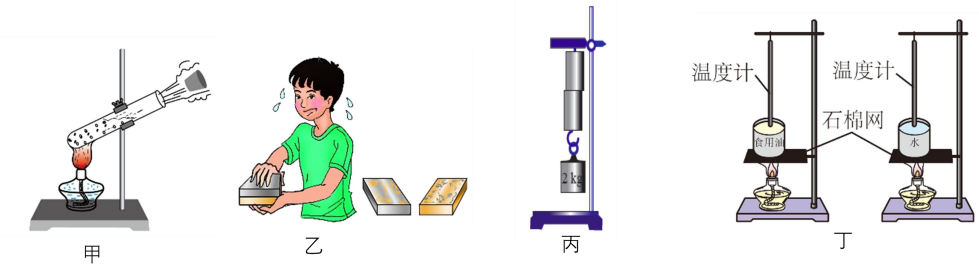
$$\frac{c_A}{c_B}=\frac{\frac{Q}{m_A\Delta t_A}}{\frac{Q}{m_B\Delta t_B}}=\frac{m_B}{m_A}\times\frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}=\frac{4}{5}\times\frac{30℃}{15℃}=\frac{8}{5}$$

故 B 正确，AC 错误；

D. 由图可知，要使 A 和 B 升高相同的温度，A 加热时间长，A 吸收的热量更多，故 D 错误。

故选 B。

10.（多选）如图所示，对于下列实验中所描述的物理过程，分析正确的是（　　）



A. 图甲中试管内的水蒸气推动塞子冲出去时，水蒸气对瓶塞做功，水蒸气的内能减小

B. 图乙中长时间压在一起的铅板和金板互相渗入，这是一种扩散现象

C. 图丙中两个底面削平的铅块紧压在一起后能吊住重物，说明分子间存在引力

D. 图丁中利用相同的酒精灯分别加热质量、初温均相同的水和煤油相同时间，若水的温度变化小，说明水的比热容比煤油小

【答案】ABC

【解析】A. 试管内的水蒸气推动塞子冲出时，水蒸气对塞子做功，水蒸气的内能减少，温度降低，故 A 项正确；

B. 长时间压在一起的铅板和金板互相渗入，这种现象是扩散现象，故 B 项正确；

C. 两块表面削平的铅柱压紧后可吊起重物，说明了分子间存在引力，故 C 项正确；

D. 利用相同的酒精灯分别加热质量、初温均相同的水和煤油相同时间，若水的温度变化小，说明水的比热容比煤油大，故 D 项错误。

故选 ABC。

三、填空题

11.汽车散热器等制冷设备常用水作为冷却剂，这是利用了水的_____较大的性质；如果汽车散热器中装有5kg的水，在温度升高10℃的过程中，水吸收的热量是_____J。[已知$c_{水}=4.2\times10^3$J/(kg·℃)]

【答案】比热容　　2.1×10^5

【解析】[1]水的比热容最大，降低相同温度吸收热量多，所以利用了水的比热容较大的性质。

[2]水吸收的热量

$$Q=cm\Delta t=4.2\times10^3\text{J/（kg·℃）}\times5\text{kg}\times10℃=2.1\times10^5\text{J}$$

12.过去学校用烟煤烧水，是通过_____的方式改变水的内能。某次将20kg的水从18° C加热到98° C，燃烧了1.6kg的烟煤。在这个过程中，燃料完全燃烧放出的热量是_____J，水吸收的热量是_____J。［水的比热容为$4.2\times10^3\text{J/(kg·C)}$，烟煤的热值为$3\times10^7\text{J/kg}$ ］

【答案】热传递　　4.8×10^7　　6.72×10^6

【解析】[1]改变物体内能的方法是做功、热传递，烟煤烧水是通过热传递的方式改变水的内能。

[2]燃料完全燃烧放出的热量是

$$Q=qm=3\times10^7\text{J/kg}\times1.6\text{kg}=4.8\times10^7\text{J}$$

[3]水吸收的热量为

$$Q_{吸}=cm(t-t_0)=4.2\times10^3\text{J/kg}\cdot℃\times20\text{kg}\times(98℃-18℃)=6.72\times10^6\text{J}$$

13.走进公园，闻到花香，这是_____现象：在城市里修建人工湖，来适当降低周边地区夏天过高的温度，是利用了水的_____的特点：若质量1000t的湖水，温度升高1℃时，吸收的热量为_____J[$c_{水}=4.2\times10^3$J/（kg.℃）]。

【答案】扩散　　比热容大　　4.2×10^9

【解析】[1]花香分子不停地做无规则的运动，使整个公园充满花香分子，所以走进公园，闻到花香，这属于扩散现象。

[2]修建人工湖和内河增加城市水的储蓄量，因为水的比热容较大，白天，相同质量的水和沙石比较，吸收相同的热量，水的温度升高的少；夜晚，放出相同的热量，水的温度降低的少，使得昼夜的温差小，能有效调节周围环境的气温。

[3]水吸收的热量

$$Q_{吸}=cm\Delta t=4.2\times10^3\text{J/}(\text{kg}\cdot℃)\times1\times10^6\text{kg}\times1℃=4.2\times10^9\text{J}$$

14.湖南省素有“鱼米之乡”之称。种植的水稻是喜温植物，春季育秧时，通常傍晚向秧田灌水，早晨将水

放出，以防霜冻。其中隐含的物理知识是水的_____较大，如果某秧田中有 3000kg 的水，当水温度降低 5℃时，它放出_____J 的热量。[已知 $c_{水}$=4.2×10 ^{3}J/（kg·℃）]

【答案】比热容　　6.3×10^{7}

【解析】[1]水的比热容是常见物质中最大的；气温降低时，由于水的比热容比较大，在质量一定时，水可以放出更多的热量，从而保护秧苗。

[2]秧田中有 3000kg 的水，当水温度降低 5℃时，它放出热量为

$$Q=cm\Delta t=4.2\times10^{3}\mathrm{J}/(\mathrm{kg}\cdot℃)\times3000\mathrm{kg}\times5℃=6.3\times10^{7}\mathrm{J}$$

15.（1）我国幅员辽阔，日照充足，一年可获得的太阳能约为 3.6×10^{22}J，这些太阳能相当于_____t 标准煤完全燃烧释放的能量。（$q_{煤}$=3×10^{7}J/kg）

（2）利用太阳能的一种方式是用集热器把水加热，这是通过_____方式改变物体的内能。某太阳能热水器把质量为 200kg、初温为 20℃的水加热到 80℃，水吸收的热量是_____J。如果这些水吸收的热量改用效率为 84%，额定功率为 3000W 的电热水器来提供，需要加热_____s。[$c_{水}$=4.2×10^{3}J/（kg·℃）]

【答案】1.2（10^{12}　　热传递　　5.04（10^{7}　　2（10^{4}（或 20000）

【解析】（1）[1]由 $Q=mq$ 得释放这些能量需要的煤的质

$$m_{煤}=\frac{Q_{煤}}{q_{煤}}=\frac{Q_{太阳能}}{q_{煤}}=\frac{3.6\times10^{22}\mathrm{J}}{3\times107\mathrm{J/kg}}=1.2\times10^{15}\mathrm{kg}=1.2\times10^{12}\mathrm{t}$$

（2）[2]因为是利用集热器吸收太阳能把水加热，所以这是通过热传递方式改变物体的内能的。

[3]水吸收的热量

$$Q_{吸}=c_{水}m_{水}(t-t_{0})=4.2\times10^{3}\mathrm{J}/(\mathrm{kg}\cdot℃)\times200\mathrm{kg}\times(80℃-20℃)=5.04\times10^{7}\mathrm{J}$$

[4]因为加热过程中消耗的电能全部被水吸收，所以

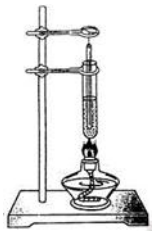
$$W=Q_{吸}$$

由 $P=\frac{W}{t}$ 得电热水器在正常工作时间

$$t=\frac{W}{P_{额}\times0.84}=\frac{5.04\times10^{7}\mathrm{J}}{3000\mathrm{W}\times0.84}=20000\mathrm{s}$$

四、实验题

16. 小明和小亮通过实验“比较水和铁砂的吸热能力”。他们在两个相同试管中分别加入一定量的初温为 20℃的水和铁砂，分别用同一酒精灯加热二者。经正确操作收集了表格中信息：



（1）实验中他们用停表记录加热时间，目的是____；

（2）加热的过程中，水和铁砂内能____，表现为其温度____；

（3）他们通过实验得到下表的数据：

	质量/g	末温/℃	加热时间/min
水	30	40	12
铁砂	50	65	5

分析实验数据时，有的同学认为无法比较出水和铁砂吸热能力的强弱，因为没有控制质量相同。你是怎样想的，写出你这样认为的理由_____。

【答案】通过加热时间长短比较吸收热量的多少　　增大　　升高　　可以比较出水和铁砂吸热能力的强弱，分别求出 1g 的水和铁砂温度升高 1℃时，吸收的热量进行比较得出结论

【解析】（1）[1]用相同的酒精灯加热，时间越长吸收的热量越多，所以用秒表的目的是通过加热时间长短比较吸收热量的多少。

（2）[2][3]水和铁砂吸收热量后内能增加，表现为温度逐渐升高。

（3）[4]假设每分钟从酒精灯吸收的热量为 Q_0，那么

1g 的水温度升高 1℃时，吸收的热量为

$$\frac{12Q_0}{30\text{g}\times(40-20)℃}=0.02Q_0/(\text{g}\cdot℃)$$

1g 的铁砂温度升高 1℃时，吸收的热量为

$$\frac{5Q_0}{50\text{g}\times(65-20)℃}=0.002Q_0/(\text{g}\cdot℃)$$

由此可以比较得到水的吸热能力比铁砂强。

五、简答题

17. 夏天，小明去美丽的沙湖旅游时，他发现岸边的沙子烫脚，而湖水却是凉凉的。这是为什么？

【答案】由于水的比热容大于沙子的比热容，根据 $\Delta t=\frac{Q_{吸}}{cm}$ 可知，当它们吸收相同的热量时，与水等质量

的沙子温度升的更高，所以沙子热的烫脚，而湖水却是凉凉的。

【解析】因为水的比热容比沙石的大，相同质量的水和沙石比较，吸收相同的热量（都在太阳照射下），水的温度升高的少，湖水是凉凉的，而沙石的温度升高的多，热得烫脚。

六、计算题

18. 一定气压下，某种晶体熔化成同温度液体时所吸收的热量与其质量之比叫该晶体的熔化热，用字母 λ 表示。在标准大气压下，用一个热效率为 40%的酒精炉为热源，将 500 g 初温为 0℃的冰全部熔化为 0℃的水，共燃烧了 14 g 酒精，酒精的热值为 3×10^7 J/kg。求：

（1）冰熔化过程中吸收的热量；

（2）在标准大气压下，冰的熔化热 $\lambda_{冰}$。

【答案】（1） 1.68×10^5J；（2） 3.36×10^5J/kg

【解析】（1）14g 酒精完全燃烧放出的热量

$$Q_{放}=mq=0.014\ \text{kg}\times3\times10^7\ \text{J/kg}=4.2\times10^5\ \text{J}$$

由酒精炉效率 $\eta=\dfrac{Q_{吸}}{Q_{放}}$ 得，冰熔化成水吸收热量

$$Q_{吸}=Q_{放}\times\eta=4.2\times10^5\text{J}\times40\%=1.68\times10^5\text{J}$$

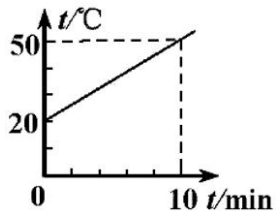
（2）冰的熔化热

$$\lambda_{冰}=\frac{Q_{吸}}{m_{冰}}=\frac{1.68\times10^5\text{J}}{0.5\text{kg}}=3.36\times10^5\ \text{J/kg}$$

答：（1） 冰熔化过程中吸收的热量为 1.68×10^5J；

（2） 在标准大气压下，冰的熔化热为 $3.36\times10^5\ \text{J/kg}$ 。

19. 如图是质量为 100g 的某物质温度随加热时间的变化图象，前 10min 它吸收的热量是 $7.2\times10^3\text{J}$。求该物质的比热容。



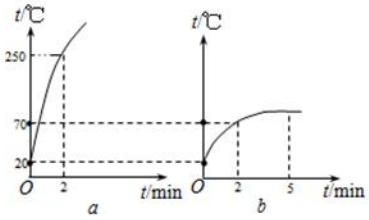
【答案】$2.4\times10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot℃)$

【解析】由图得前 10min， $\Delta t=50℃-20℃=30℃$

$$m=100\text{g}=0.1\text{kg}$$

$$c=\frac{Q}{m\Delta t}=\frac{7.2\times10^{3}\text{J}}{0.1\text{kg}\times30℃}=2.4\times10^{3}\text{J}/(\text{kg}\cdot℃)$$

20. 物理兴趣小组的同学在研究“沙子和水谁的吸热本领大”时，选用了两只完全相同的酒精灯分别给质量都是 200g 的沙子和水加热。他们绘制出沙子与水的温度随加热时间变化的图像如图所示。已知水的比热容是 4.2×10^{3}J/（kg·℃），问：



（1）图 a、b 中，哪个是沙子吸热升温的图像？

（2）加热 2min，水吸收了多少热量？

（3）试求出沙子的比热容。

【答案】（1）图 a；（1）4.2×10^{4}J；（1）0.9×10^{3}J/（kg·℃）。

【解析】（1）由题知，沙子和水的质量相等，且沙子的比热容比水小，吸收相同热量时（加热相同时间），由公式 $\Delta t=\frac{Q}{cm}$ 可知，沙子升高的温度多，所以图 a 表示的是沙子吸热升温的过程；

（2）由 b 图像可知，加热满 2min 时，水的温度从 20℃上升到 70℃，则加热满 2min 时水吸收的热量：

$$Q_{水吸}=c_{水}m_{水}\Delta t_{水}=4.2\times10^{3}\text{J}/(\text{kg}\cdot℃)\times0.2\text{kg}\times(70℃-20℃)=4.2\times10^{4}\text{J}$$ ；

（3）相同时间内酒精灯燃烧放出相同的热量，在 2 分钟的时间内，沙子吸收的热量：

$$Q_{沙吸}=Q_{水吸}=4.2\times10^{4}\text{J}$$，

因加热 2min，沙子的温度从 20℃上升到 250℃，由 $Q_{吸}=cm\Delta t$ 可得，沙子的比热容：

$$c_{沙}=\frac{Q_{沙吸}}{m\Delta t}=\frac{4.2\times10^{4}\text{J}}{0.2\text{kg}\times(250℃-20℃)}\approx0.9\times10^{3}\text{J}/(\text{kg}\cdot℃)$$。

答：（1）图 a 是沙子吸热升温的图像；（2）加热 2min 时，水吸收了 4.2×10^{4}J 热量；（3）沙子的比热容为 0.9×10^{3}J/（kg·℃）。

21. 在 1 个标准大气压下，水的沸点是 100 ℃，质量为 2kg，温度为 25 ℃的水吸收 6.72×10^{5}J 的热量后，水温升高为多少 ℃？若将该冷水与质量为 1kg，温度为 70 ℃的热水混合，不计热损失，混合后水的末温

为多少℃？

【答案】（1）100℃（2）40℃

【解析】（1）由题意可知：冷水吸收热量 $Q_{吸}$=6.72×10^5J，冷水的质量 $m_{冷}$=2kg，冷水的初温 t_0=25℃，由 $Q_{吸}$=cm（t－t_0）得，吸热后水的终温：

$$t_{末}=\frac{Q_{吸}}{cm_{冷}}+t_0=\frac{6.72\times10^5\,\mathrm{J}}{4.2\times10^3\,\mathrm{J/(kg\cdot℃)}\times2\mathrm{kg}}+25℃=80℃+25℃=105℃,$$

因为在 1 个标准大气压下，水的沸点是 100℃，则水升高后的温度为 100℃；

（2）热水质量 $m_{热}$=1kg，热水的初温 t_0'=70℃，

若不计热损失时，$Q_{吸}=Q_{放}$且 $Q=cm\Delta t$，

得 $cm_{冷}$（$t-t_0$）=$cm_{热}$（$t_0'-t$），

混合后水的终温：

$$t=\frac{m_{热}t_0'+m_{冷}t_0}{m_{热}+m_{冷}}=\frac{1\mathrm{kg}\times70℃+2\mathrm{kg}\times25℃}{1\mathrm{kg}+2\mathrm{kg}}=40℃.$$