

## 专题 06 质量和密度



2023 年考点与往年变化不大，考法上更加注重对学生能力的考查，在生活生产实例中运用物理知识解决问题。

如：测量固体密度的实验、测量液体密度的实验、密度公式的应用、天平的原理、仍是高频考点，占分比较重；质量的概念、密度的概念、估算也是常考点；另外还有结合其他知识点综合考查，与电功率的结合，与比热容等的结合。

预测今年中考考点不会变化太大，考点还是会延续之前的考点。考查方式会进一步突出对能力的考查，即用所学知识解决问题，情景设置上更加新颖、贴近生活、加入最近科技信息，考有所依，学有所用。



(建议用时：20 分钟)

### 一、单选题

1. (2023·江苏无锡·一模) 估测在实际生活中应用十分广泛，下列估测的数据最接近实际的是 ( )

- A. 一只鸡蛋的质量约为 50g                      B. 教室中护眼灯的正常电流约为 1A  
C. 人体感到舒适的温度约为 37°C              D. 中学生正常步行的速度约为 10m/s

【答案】A

【详解】A. 十个鸡蛋约 500g，一个鸡蛋的质量约为 50g，故 A 符合题意；

B. 教室中护眼灯的功率约 40W，则护眼灯正常工作电流

$$I = \frac{P}{U} = \frac{40\text{W}}{220\text{V}} \approx 0.18\text{A}$$

故 B 不符合题意；

C. 人的正常体温为 37°C 左右，人体感到舒适的温度约 23°C，故 C 不符合题意；

D. 中学生正常步行速度约为 1.1m/s，故 D 不符合题意。

故选 A。

2. (2023·江苏苏州·三模) 如图是一款智能体脂秤的铭牌参数，小华利用该体脂秤测量出自己的体重为 68.05kg，随后她想测出一箱苹果中质量最小的那只苹果质量，则下列

操作方案可行的是（ ）

产品名称：智能体脂秤

尺寸：310×310×25mm

称量范围：0.50-180.00kg

电池：4 颗 1.5VAAA 电池

执行标准：Q/EOL003-2019

- A. 直接将那只苹果放置体脂秤上称量，读出示数  $m_0$
- B. 从这箱苹果中取 10 只放置体脂秤上称量，读出示数  $M$ ，计算出最小苹果的质量  $m_0 = \frac{M}{10}$
- C. 先测出小华自身质量  $m$ ，再将那只苹果拿在手上测出苹果和自身总质量  $M$ ，计算苹果的质量  $m_0 = M - m$
- D. 以上操作方案均不可行

**【答案】** C

**【详解】** A. 一只苹果质量小于 0.5kg，直接放在体脂秤上测是测不出质量的，故 A 不符合题意；

B. 先称出 10 只苹果的总质量，用所得数据除以个数 10 就可以算出 10 只苹果平均质量  $m_0 = \frac{M}{10}$ ，但不是最小苹果的质量，故 B 不符合题意；

C. 先测出小华自身质量  $m$ ，再将那只苹果拿在手上测出苹果和自身总质量  $M$ ，计算苹果的质量

$$m_0 = M - m$$

故 C 符合题意；

D. 由 ABC 可知，D 不符合题意。

故选 C。

3. (2023·江苏连云港·一模) 下列估测的一些数据，符合实际的是（ ）

- A. 一枚鸡蛋重约 1N
- B. 九年级下册物理课本的质量约 1kg
- C. 教室的空调工作时通过的电流约 1A
- D. 初中生跑完 100m 的时间约为 20s

**【答案】** D

【详解】A、一枚鸡蛋的质量约为 50g，其重力约为

$$G = mg = 0.05\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 0.5\text{N}$$

不符合实际，故 A 不符合题意；

B. 四本物理课本的质量约为 1kg，一本九年级下册物理课本的质量约为 250g，故 B 不符合题意；

C. 教室的空调工作时通过的电流较大，约为 5A，故 C 不符合题意；

D. 世界级运动员跑完 100m，用时约为 10s，初中生跑完 100m 的时间约为 20s，故 D 符合题意。

故选 D。

4. (2023·江苏苏州·二模) 根据学习的物理知识，以下估测不合理的是 ( )

A. 一间普通教室的空气质量约 200kg

B. 人的心率约为 70 次/min

C. 家用电饭煲正常工作的电流约 4A

D. 人的步行速度通常为 36km/h

【答案】D

【详解】A. 一间普通教室的长宽高略有差异，但一间教室的空气质量约为 250kg，接近 200kg，故 A 不符合题意；

B. 正常人的心率在 70 次/min 左右，故 B 不符合题意；

C. 家用电饭煲正常工作的电流约为 4.5A，接近 4A，故 C 不符合题意；

D. 人的步行速度大约为 1.1m/s，合 4km/h，故 D 符合题意。

故选 D。

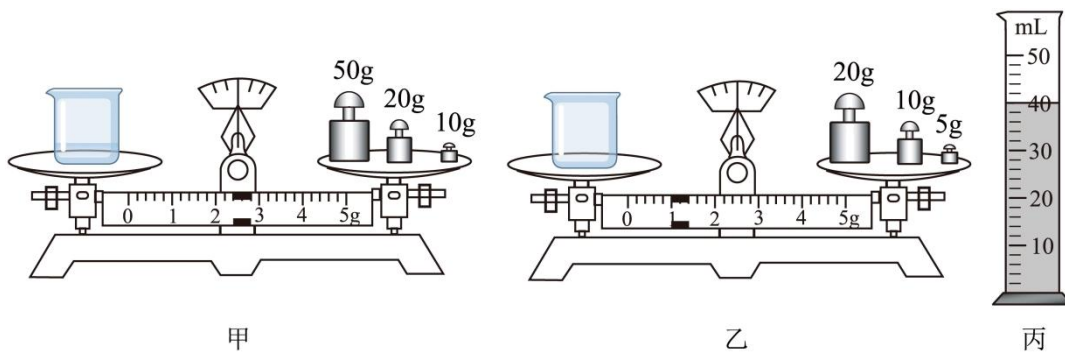
5. (2023·江苏苏州·二模) 小明利用托盘天平和量筒测量盐水的密度，部分操作过程如图所示，下列说法中正确的是 ( )

①量筒中液体的质量为 82.4g

②盐水的密度是  $1.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

③按照乙甲丙的顺序实验，会使测量结果偏大

④按照甲丙乙顺序操作，如果盘中 5g 砝码因磨损质量变小，则测得盐水密度偏小



- A. 只有①②正确 B. 只有②③正确 C. 只有③④正确 D. 只有③正确

【答案】C

【详解】①烧杯和盐水的总质量为

$$m_1 = 50\text{g} + 20\text{g} + 10\text{g} + 2.4\text{g} = 82.4\text{g}$$

剩余盐水的质量为

$$m_2 = 20\text{g} + 10\text{g} + 5\text{g} + 1.0\text{g} = 36\text{g}$$

量筒中盐水的质量为

$$m = m_1 - m_2 = 82.4\text{g} - 36\text{g} = 46.4\text{g}$$

故①错误；

②量筒的分度值为 2mL，量筒中盐水的体积为 40mL，即  $40\text{cm}^3$ ，根据  $\rho = \frac{m}{V}$ ，盐水的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{46.4\text{g}}{40\text{cm}^3} = 1.16 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

故②错误；

③如果按照乙甲丙的顺序实验，会有一部分水附着在烧杯壁上，倒入量筒中的盐水比实际体积偏小，根据密度公式可以判断，密度偏大；故③正确；

④如果盘中 5g 砝码磨损，则砝码的质量比实际偏小，所以当右盘放置磨损砝码时，称得烧杯和剩余盐水的质量要比实际质量偏大，则两次质量测量之差偏小，根据密度公式可知测得盐水密度偏小，故④正确。

故③④正确，①②错误。

故选 C。

6. (2023·江苏常州·一模) 一个完整的实心铝件，如果在其中挖了一个小洞，再用水银填满后，其质量比原铝件的质量增加了  $\Delta m$ ，已知铝和水银的密度分别为  $\rho_{\text{水银}}$  和  $\rho_{\text{铝}}$ ，则小洞的体积为 ( )

A.  $\frac{\Delta m}{\rho_{\text{水银}}}$

B.  $\frac{\Delta m}{\rho_{\text{铝}}}$

$$C. \frac{\Delta m}{\rho_{\text{水银}} - \rho_{\text{铝}}}$$

D. 条件不足，无法求解

【答案】C

【详解】在小洞里用水银填满，铝件的质量增加 $\Delta m$ ，即

$$m_{\text{水银}} - m_{\text{铝}} = \Delta m$$

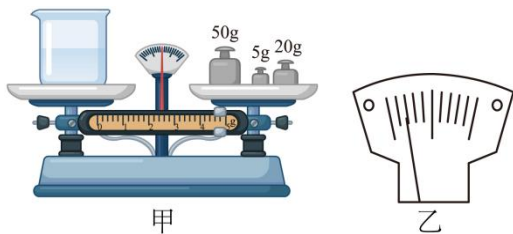
设小洞的体积为 $V$ ，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得

$$\rho_{\text{水银}}V - \rho_{\text{铝}}V = \Delta m$$

解得 $V = \frac{\Delta m}{\rho_{\text{水银}} - \rho_{\text{铝}}}$ ，故C符合题意。

故选C。

7. (2023·江苏常州·一模) 小明想用天平称出20g水，先用正确的方法测出空烧杯的质量为59.6g，然后再在右盘中加入20g砝码，接着向烧杯中注入一定量的水如图甲所示，此时指针位置如图乙所示。接下来的操作应该是( )



A. 向右调节平衡螺母

B. 向右移动游码

C. 向烧杯中加入适量水

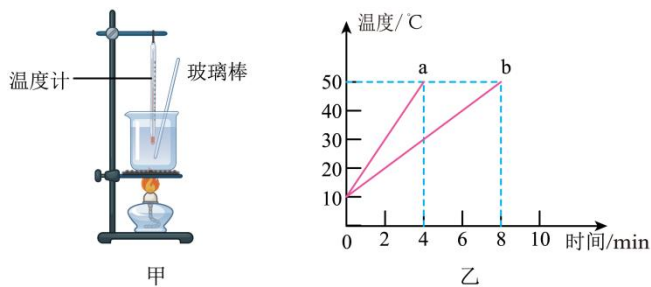
D. 从烧杯中取出适量水

【答案】D

【详解】由图乙可知，指针偏向分度盘的左侧，表示左盘内水的质量大于20g，由于需要取20g水，因此不能改变右盘中砝码的质量和游码的位置，在测量过程中更不能移动平衡螺母，所以只能用滴管从烧杯中取出部分水，直至天平平衡，故D符合题意，ABC不符合题意。

故选D。

8. (2023·江苏镇江·一模) 如图甲所示是“探究不同物质吸热升温的现象”实验装置，两个相同的易拉罐中分别装有初温相同的a、b两种液体，用同一盏酒精灯先后进行加热，根据两次记录的实验数据绘制的温度与时间的关系图像如图乙所示，下列说法正确的是( )



- A. 两个易拉罐中的液体体积需要相同
- B. 液体 a 的比热容大于液体 b 的比热容
- C. 实验中酒精不能完全燃烧，此时的酒精的热值比完全燃烧时小
- D. 实验中液体吸热的多少可以通过加热时间来反映

【答案】D

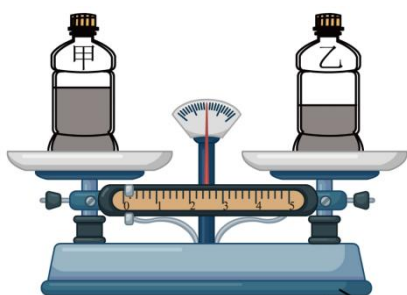
【详解】A. 根据比较吸热能力的方法，实验中要控制不同物质的质量相同，而不同物质密度不同，根据密度公式得，体积相同的两种液体质量不同，A 错误；

B. 实验中，质量相同的 a 和 b 升高的温度相同，b 的加热时间长，则 b 吸收的热量多，b 的比热容大，故 B 错误；

C. 实验中酒精不能完全燃烧，但酒精的热值不变，故 C 错误；

D. 根据转换法，实验中，两种液体吸收热量的多少可以通过加热时间比较，故 D 正确。故选 D。

9. (2023·江苏盐城·一模) 相同的瓶子中装上不同液体，放在已调好的天平上，调节游码后，天平仍然水平平衡，如图所示。对于瓶中液体的质量和密度的大小关系，下列判断一定正确的是 ( )



- A.  $m_{甲} = m_{乙}$       B.  $m_{甲} > m_{乙}$       C.  $\rho_{甲} = \rho_{乙}$       D.  $\rho_{甲} < \rho_{乙}$

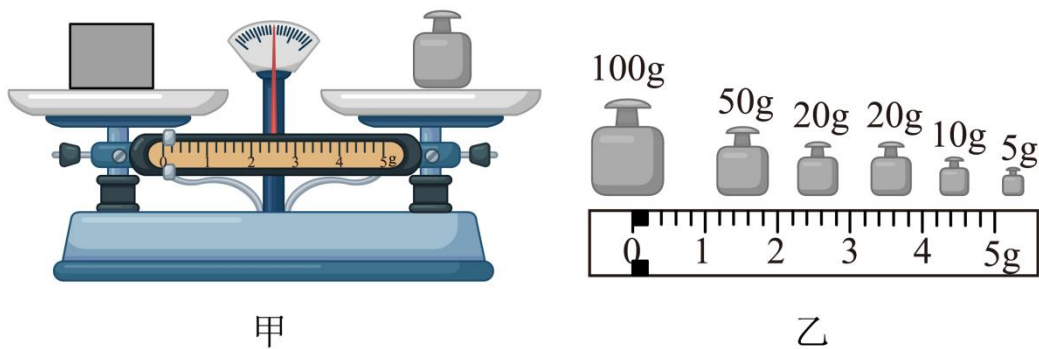
【答案】B

【详解】AB. 由天平的使用规则可知，左盘瓶子和甲液体的总质量等于右盘瓶子和乙液体的总质量与称量标尺上游码显示的质量之和，所以左盘瓶子和甲液体的总质量大于右盘瓶子和乙液体的总质量，又因为规格相同的瓶子、质量相同，所以甲液体的质量大于乙液体的质量，故 A 错误，B 正确；

CD. 甲液体的质量大于乙液体的质量，由图知，甲的体积大于乙的体积，由密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  可知，密度大小无法比较，故 CD 错误。  
故选 B。

## 二、填空题

10. (2023·江苏扬州·一模) 小明练习使用天平测量物体的质量，某次测量情形如图甲所示，请指出小明实验操作中存在的问题是\_\_\_\_\_。改正后，小明继续使用该天平测出物体的质量为 32.6g，如图乙是小明所用天平的所有配套砝码和标尺，在整理器材时才发现物体和砝码的位置放反了，而其它的操作都是规范的，则所测物体的实际质量为 g。



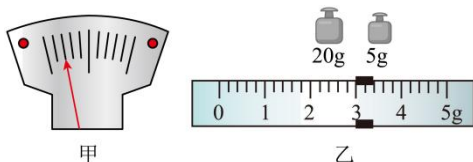
【答案】 没有取下垫圈（橡胶圈） 27.4

【详解】 [1] 使用天平时，取下垫圈，调节天平平衡后，再称量物体，图中小明实验操作中存在的问题是没有取下垫圈。

[2] 根据图乙可知，天平的最小砝码是 5g，物块的记录质量是 32.6g，则砝码的质量为 30g，游码的示数是 2.6g，若物体和砝码位置放反，则物体的质量等于砝码的质量减去游码对应的刻度值，则物块体实际质量为

$$m' = 30\text{g} - 2.6\text{g} = 27.4\text{g}$$

11. (2023·江苏宿迁·模拟预测) 小明用托盘天平和量筒测量小石块的密度。将天平放在水平桌面上，将游码移到标尺左端的“0”刻度线处，若指针位置如图甲所示，应将平衡螺母向 \_\_\_\_\_ 调节，使天平平衡。测量时，当右盘所加砝码和游码位置如图乙所示时，天平平衡，该石块的质量为 \_\_\_\_\_ g，接着他测出石块的体积为 10cm<sup>3</sup>，则石块的密度为 \_\_\_\_\_ kg/m<sup>3</sup>。



【答案】 右 28 2.8×10<sup>3</sup>

【详解】[1]首先应将天平放在水平桌面上，再将游码移到标尺的零刻度处。图甲中，指针偏左，说明左侧质量偏大，应将平衡螺母向右移动。

[2][3]图乙中，标尺的分度值是 0.2g，其示数为 3g，石块的质量为

$$20\text{g}+5\text{g}+3\text{g}=28\text{g}$$

石块的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{28\text{g}}{10\text{cm}^3} = 2.8\text{g/cm}^3 = 2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

12. (2023·江苏徐州·三模) 某正方体的质量为 2kg，边长为 0.1m，若把它放置在水平桌面上，此时对桌面的压强为\_\_\_\_\_Pa；将其浸没在水中，然后松手，该物体接下来会（填“上浮”“下沉”或“悬浮”）；液体内部压强随深度的增大而\_\_\_\_\_（填“增大”或“减小”）。

[ $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，g 取 10N/kg]

【答案】 2000 下沉 增大

【详解】[1]物块的重力

$$G = mg = 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 20\text{N}$$

将物块放在水平桌面上时，对桌面的压力

$$F = G = 20\text{N}$$

受力面积

$$S = (0.1\text{m})^2 = 0.01\text{m}^2$$

对桌面的压强

$$p = \frac{F}{S} = \frac{20\text{N}}{0.01\text{m}^2} = 2000\text{Pa}$$

[2]物块的体积

$$V = (0.1\text{m})^3 = 0.001\text{m}^3$$

物块的密度

$$\rho_{\text{物}} = \frac{m}{V} = \frac{2\text{kg}}{0.001\text{m}^3} = 2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

因为

$$\rho_{\text{物}} > \rho_{\text{水}}$$

所以则松手后，该物体将下沉。

[3]由  $p = \rho gh$  可得，液体内部压强随深度的增大而增大。

13. (2023·江苏连云港·二模) 一个密度为  $2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 、边长为 0.1m 的实心正方体金属块放置在水平地面上，该金属块的质量是\_\_\_\_\_kg，它对地面的压力为\_\_\_\_\_N，对地面的压强是\_\_\_\_\_Pa。g 取 10N/kg

【答案】 2.7 27 2700

【详解】[1]由题意知，正方体金属块的体积为

$$V = L^3 = (0.1\text{m})^3 = 0.001\text{m}^3$$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  得，金属块的质量为

$$m = \rho V = 2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 0.001\text{m}^3 = 2.7\text{kg}$$

[2]由于在水平地面上的物体产生的压力等于重力，即

$$F = G = mg = 2.7\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 27\text{N}$$

[3]金属块的受力面积

$$S = 0.1\text{m} \times 0.1\text{m} = 0.01\text{m}^2$$

则对地面的压强为

$$p = \frac{F}{S} = \frac{27\text{N}}{0.01\text{m}^2} = 2700\text{Pa}$$

14. (2023·江苏南京·二模) 某钢制氧气瓶内的氧气密度为  $8\text{kg/m}^3$ ，容积为 10L，则瓶内氧气质量为\_\_\_\_\_kg；当瓶内氧气用去  $\frac{1}{2}$ ，氧气密度为\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。



【答案】 0.08 4

【详解】[1]氧气瓶内的氧气密度为  $8\text{kg/m}^3$ ，容积为 10L，则瓶内氧气质量

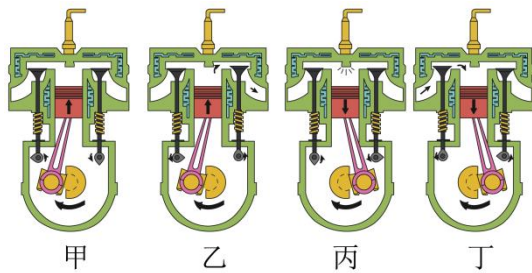
$$m = \rho V = 8\text{kg/m}^3 \times 10\text{L} = 8\text{kg/m}^3 \times 10 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 0.08\text{kg}$$

[2]当瓶内氧气用去  $\frac{1}{2}$ ，则氧气质量减半，体积不变，则氧气密度

$$\rho' = \frac{m'}{V} = \frac{\frac{1}{2}m}{V} = \frac{\frac{1}{2} \times 0.08\text{kg}}{10\text{L}} = \frac{\frac{1}{2} \times 0.08\text{kg}}{10 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 4\text{kg/m}^3$$

15. (2023·江苏苏州·二模) 如图所示为汽油机的四个冲程，其中内能转化为机械能的是冲程是图\_\_\_\_\_。1min 内汽油机完成 2400 个工作循环，飞轮的转速为\_\_\_\_\_ r/s。汽油机完成一个工作循环时，需要吸入 2L 的燃料，其质量为\_\_\_\_\_ kg，这些

燃料完全燃烧放出的热量为\_\_\_\_\_J。(  $\rho_{\text{燃料}}=1.4\text{kg/m}^3$ ,  $q_{\text{燃料}}=4.6\times 10^7\text{J/kg}$  )



**【答案】** 丙 80  $2.8\times 10^{-3}$   $1.288\times 10^5$

**【详解】**[1]内能转化为机械能的冲程是做功冲程，在做功冲程中，活塞向下运动，进气门、排气门均关闭，故图丙是做功冲程。

[2]一个工作循环飞轮转动两转，所以飞轮的转速为

$$\frac{2 \times 2400\text{r}}{60\text{s}} = 80\text{r/s}$$

[3]吸入的燃料体积为

$$V = 2L = 2\text{dm}^3 = 2 \times 10^{-3}\text{m}^3$$

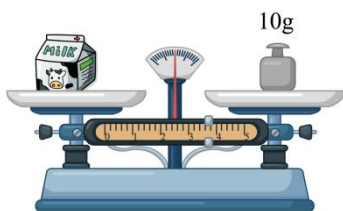
根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，燃料的质量为

$$m = \rho_{\text{燃料}} V = 1.4\text{kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 2.8 \times 10^{-3}\text{kg}$$

[4]燃料完全燃烧放出的热量为

$$Q = q_{\text{燃料}} m = 4.6 \times 10^7\text{J/kg} \times 2.8 \times 10^{-3}\text{kg} = 1.288 \times 10^5\text{J}$$

16. (2023·江苏连云港·一模)牛奶是广大青少年喜爱的饮品。小明使用天平测量一盒装牛奶的密度，牛奶盒上标有“净含量 250mL”，小明用天平测得一盒牛奶的总质量为 268.6g，他将盒中牛奶喝完后，用天平测牛奶空盒时，砝码及游码的位置如图所示，则牛奶空盒的质量为\_\_\_\_\_g，牛奶的密度为\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup> (计算结果保留两位小数)。小明测的牛奶密度\_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。



**【答案】** 13.6 1.02 偏小

**【详解】**[1]标尺的分度值为 0.2g，所以空牛奶盒的质量

$$m_{\text{盒}} = 10\text{g} + 3.6\text{g} = 13.6\text{g}$$

[2]牛奶的质量为牛奶盒和牛奶的总质量减去空牛奶盒的质量，所以牛奶的质量

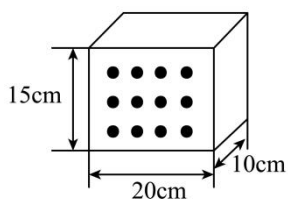
$$m = 268.6\text{g} - 13.6\text{g} = 255\text{g}$$

再根据密度公式可得牛奶的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{255\text{g}}{250\text{cm}^3} = 1.02\text{g/cm}^3$$

[3]因为牛奶盒中还残留的有牛奶，会导致空牛奶盒的质量偏大，所测牛奶的质量偏小，由密度公式可知，所测牛奶的密度将偏小。

17. (2023·江苏无锡·一模)为节能减排，建筑上普遍采用空心砖替代实心砖。如图所示，空心砖的规格为  $20\text{cm} \times 15\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，质量为  $3.6\text{kg}$ 。若空心砖的实心部分体积占总体积的  $60\%$ ，则该砖块材料的密度为\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ ；生产每块空心砖比同规格的实心砖可节省材料\_\_\_\_\_  $\text{kg}$ ；使用空心砖砌房屋的外墙，还有的好处是\_\_\_\_\_ (举一例即可)。



【答案】  $2 \times 10^3$     2.4    隔热

【详解】 [1]该砖块的总体积为

$$V = 20\text{cm} \times 15\text{cm} \times 10\text{cm} = 3000\text{cm}^3 = 3 \times 10^{-3}\text{m}^3$$

材料的密度

$$\rho = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_1}{60\%V} = \frac{3.6\text{kg}}{60\% \times 3 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 2 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

[2][3]同规格实心砖的质量

$$m = \rho V = 2 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 6\text{kg}$$

可节省的材料

$$\Delta m = m - m_1 = 6\text{kg} - 3.6\text{kg} = 2.4\text{kg}$$

使用空心砖砌房屋的外墙，可以减轻墙体重力、隔热或隔音。

18. (2023·江苏南京·一模) 2022年10月9日，我国在酒泉卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭，成功将“夸父一号”综合性太阳探测专用卫星送入预定轨道。



(1) 使用新型合金材料的“夸父一号”卫星，由于新型合金材料\_\_\_\_\_小，所以相比于同体积的普通铝合金质量更小，其质量约  $859$ \_\_\_\_\_ (填单位)；

(2) 搭载长征二号丁运载火箭的“夸父一号”卫星在加速升空的过程中，相对长征二号

丁运载火箭是的\_\_\_\_\_，其机械能在不断\_\_\_\_\_；

(3) “夸父一号”卫星每日通过\_\_\_\_\_向地面回传约 500GB 数据，相当于几万幅太阳“高清大图”；

(4) 太阳能是\_\_\_\_\_ (选填“可再生”或“不可再生”) 能源。

**【答案】** 密度 kg 静止 增加 电磁波 可再生

**【详解】**(1) [1][2]使用新型合金材料的“夸父一号”卫星，由于新型合金材料密度小，由  $m = \rho V$  可知，相比于同体积的普通铝合金质量更小，其质量约 859kg。

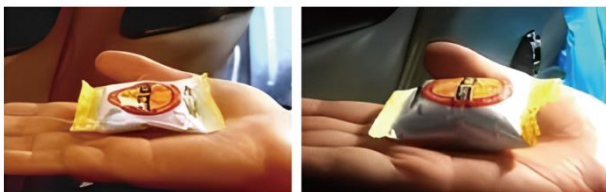
(2) [3]搭载长征二号丁运载火箭的“夸父一号”卫星在加速升空的过程中，“夸父一号”卫星和运载火箭之间没有位置的变化，所以“夸父一号”卫星相对长征二号丁运载火箭是静止的。

[4]发射火箭消耗了内能，内能转变成机械能，“夸父一号”卫星的机械能不断增加。

(3) [5]电磁波可以传递信息，且电磁波的传播不需要介质，“夸父一号”卫星每日通过电磁波向地面回传约 500GB 数据，相当于几万幅太阳“高清大图”。

(4) [6]太阳能具有可重复利用或取之不尽用之不竭的特点，所以太阳能属于可再生能源。

19. (2023·江苏常州·模拟预测) 家常州的小明暑假去西藏旅游，在家时密封的食品袋如甲图，到了西藏变成乙图的“胀包”的样子，原因是\_\_\_\_\_；在此过程中，密封袋内部气体的密度\_\_\_\_\_ (变大/变小/不变)。



甲

乙

**【答案】** 袋外的大气压变小 变小

**【详解】**[1]西藏地区比平原地区的地理位置高，根据气压与高度的关系，西藏的气压值比平原地区的气压值低。到西藏后，袋外界气压变小了，袋内气压大于袋外气压，所以包装袋鼓起。

[2]袋内气体质量一定，体积变大，由

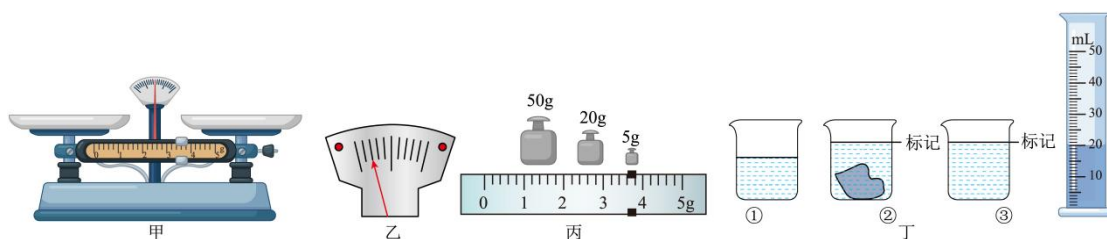
$$\rho = \frac{m}{V}$$

可知，密度变小。

### 三、实验题

20. (2023·江苏无锡·一模) 小华和小明同学想测量一块不规则合金块的密度。请把以下

空格补充完整。



- (1) 将天平放在水平桌面上，如图甲所示，接下的正确操作是\_\_\_\_\_；
- (2) 调节好天平水平平衡后，小华将合金块放在左盘，在右盘加减砝码，当将最小为5g的砝码放入右盘时，分度盘指针如图乙所示，接下的正确操作是\_\_\_\_\_，使天平再次水平平衡，砝码和游码如图丙所示，则合金块的质量  $m_{\text{合金}} = \underline{\hspace{2cm}}$  g；
- (3) 小华在量筒中倒入体积为  $V=30\text{cm}^3$  的适量水，发现合金块放不进量筒，改用如图丁所示的方法测合金块的体积：

- a、用调节好的天平称出①中烧杯和水的质量  $m_1$ ；
- b、将合金块轻轻放入烧杯内，标记下此时水面的位置并称出②中烧杯、水和合金块的质量为  $m_2$ ；
- c、将合金块取出后，将量筒中倒出部分水加水至烧杯标记处，量筒中剩余水的体积为  $V_2$ ，如图丁所示，称出此时③中烧杯和水的质量为  $m_3$ ；

小明根据以上步骤，快速写出了合金块体积为  $V_{\text{合金}} = V_1 - V_2$ ，并根据这个体积计算出合金块的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ ，由于步骤 c 中取出合金块时合金块上沾有水，小明的结果会导致后面计算出的合金块密度 \_\_\_\_\_ (偏大/偏小/不变)；

(4) 小华没有利用量筒提供的数据写出了合金块的密度表达式为 \_\_\_\_\_ (用上面的字母表示，合金块的质量用  $m_{\text{合金}}$  表示，水的密度用  $\rho_{\text{水}}$  表示)。此实验中合金块拿出后带走了部分水，此过程对小华的实验结果 \_\_\_\_\_ (有/无) 影响。

**【答案】** 见解析 见解析 78.6  $7.86 \times 10^3$  偏小  $\frac{m_{\text{合金}}}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$   
无

**【详解】**(1) [1]天平放在水平桌面上，将游码移到零刻度处，然后调节平衡螺母，使天平平衡。

(2) [2][3]当将最小为5g的砝码放入右盘时，分度盘指针如图乙所示，指针偏向分度盘的左侧，需要向右移动游码使天平平衡；由图丙可知，合金块的质量

$$m = 50\text{g} + 20\text{g} + 5\text{g} + 3.6\text{g} = 78.6\text{g}$$

(3) [4]由图可知，量筒中剩余水的体积为  $20\text{cm}^3$ ，合金的体积

$$V_{\text{合金}} = V_1 - V_2 = 30\text{cm}^3 - 20\text{cm}^3 = 10\text{cm}^3$$

合金的密度

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{合金}}} = \frac{78.6\text{g}}{10\text{cm}^3} = 7.86\text{g/cm}^3 = 7.86 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

[5]因为合金块上沾有水，因此倒入水的体积大于合金块的体积，由  $\rho = \frac{m}{V}$  可知，测量结果偏小。

(4) [6][7]根据实验步骤可知，将合金块取出后，加水至标记处，加入水体积等于合金块体积，所以合金块体积

$$V = \frac{m_{\text{加水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_3 - m_1}{\rho_{\text{水}}}$$

合金块密度

$$\rho = \frac{m_{\text{合金}}}{V} = \frac{m_{\text{合金}}}{\frac{m_3 - m_1}{\rho_{\text{水}}}} = \frac{m_{\text{合金}}}{m_3 - m_1} \rho_{\text{水}}$$

若此实验中将合金块拿出后带了一部分水，后来又加水到标记处，排开水的质量仍为  $m_3 - m_2$ ，故该过程对实验结果无影响。

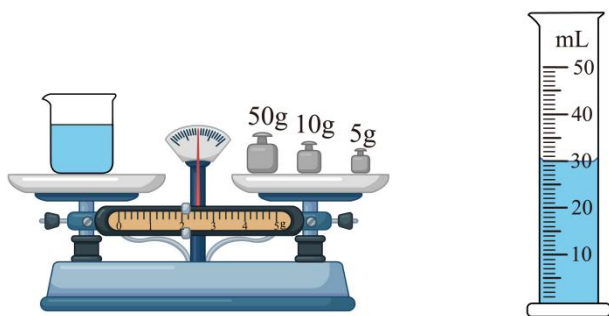
21. (2023·江苏盐城·模拟预测) 小明测一粒花生米的密度，实验步骤如下：

(1) 将一粒花生米放入装有清水的烧杯中，花生米沉入杯底，往水中逐渐加盐，并用玻璃棒轻轻搅拌，直到花生米在盐水中\_\_\_\_\_；

(2) 用天平称出烧杯和盐水的总质量  $m_1$ ，如图， $m_1 = \underline{\quad\quad}$ g；从烧杯中倒出一部分盐水到空量筒中，液面如图所示，则倒出盐水的体积为  $\underline{\quad\quad}$ cm<sup>3</sup>；用天平称出烧杯和剩余盐水的总质量  $m_2 = 44\text{g}$ ；

(3) 花生米的密度为  $\underline{\quad\quad}$ kg/m<sup>3</sup>；

(4) 小华认为小明的做法太麻烦，直接用天平、量筒分别测量这一粒花生米的质量和体积，然后求出花生米的密度。你认为谁的做法好？\_\_\_\_\_，理由：\_\_\_\_\_。



**【答案】** 悬浮 77 30  $1.1 \times 10^3$  小明 一粒花生米的质量和体积大小，不能准确测量

**【详解】**(1) [1]根据实验操作可知，本实验需要将一粒花生米放入装有清水的烧杯中，花生米沉入杯底，往水中逐渐加盐，并用玻璃棒轻轻搅拌，直到花生米在盐水中悬浮。

(2) [2]由图甲，游码分度值为 0.2g，天平的读数为

$$m=50\text{g}+20\text{g}+5\text{g}+2\text{g}=77\text{g}$$

[3]由图乙知，量筒的分度值为 1mL，量筒中盐水的体积

$$V=30\text{mL}=30\text{cm}^3$$

(3) [4]量筒中盐水的质量

$$m=m_1-m_2=77\text{g}-44\text{g}=33\text{g}$$

则盐水的密度

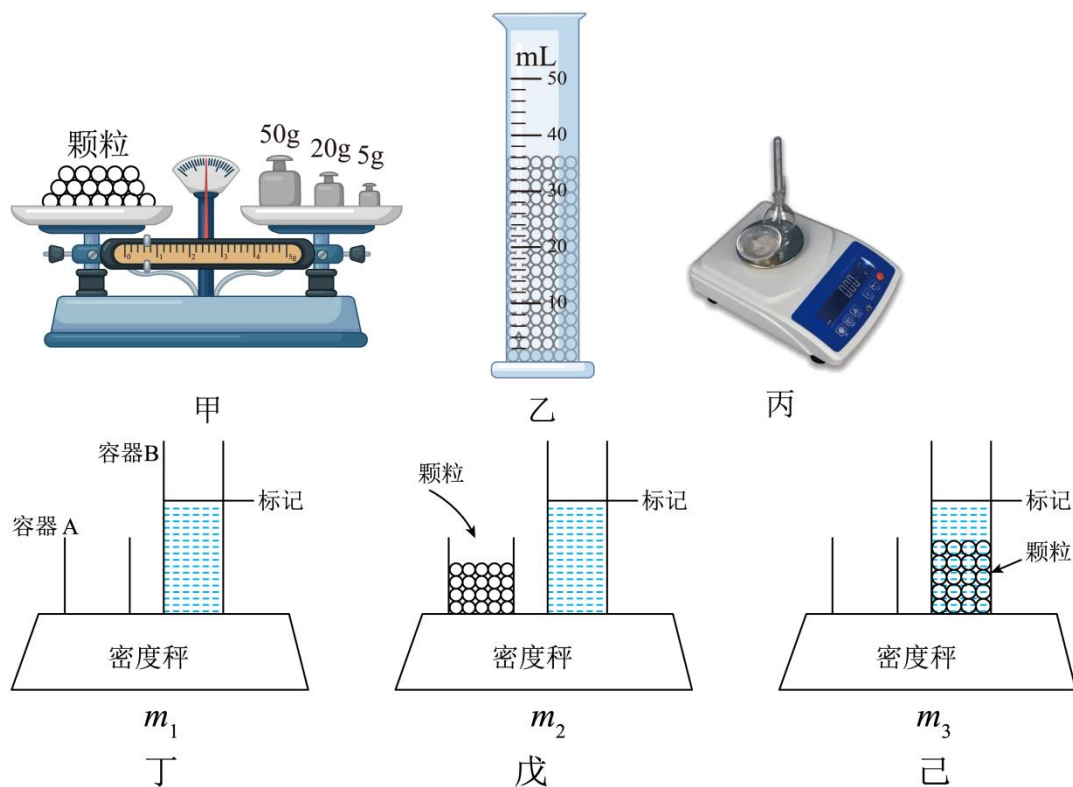
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{33\text{g}}{30\text{cm}^3} = 1.1\text{g/cm}^3 = 1.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

花生米悬浮在盐水中，其密度等于盐水的密度，所以，花生米的密度为

$$1.1\text{g/cm}^3 = 1.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

(4) [5][6]因为一粒花生米的质量、体积较小，不容易测量，容易产生较大的误差，所以，小明的方法好。

22. (2023·江苏南通·二模)小楠和小聪用不同的方法“测量塑料颗粒的密度”。



(1) 小楠的测量方法：先将天平放在水平台上，将游码至零刻度线，调节\_\_\_\_\_直至天平平衡；接着用天平和量筒，分别测出颗粒的质量和体积，测量结果如图甲、乙所示。她测得的塑料颗粒的密度是\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup>，这种方法测得的密度会偏\_\_\_\_\_；

(2) 小聪利用工厂使用的密度秤（如图丙）测量，其操作步骤如下：

①向容器 B 加入水，让水面升至容器的标记处。将空容器 A 与容器 B 一起放置在密度秤上，如图丁，按下数据记忆键，记录密度秤上物体的总质量  $m_1$ ；

②将待测颗粒放入容器 A，如图戊，记录总质量  $m_2$ ；

③将容 B 中的水倒去一部分，将容器 A 中的待测颗粒全部倒入容器 B 中，如图己再用胶头滴管向容器 B 中加入水，直到\_\_\_\_\_，记录总质量  $m_3$ ；

④最后按下数据转换键，密度秤会根据程序设置的公式，直接显示出待测颗粒的密度测量值，程序公式为  $\rho = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3} \rho_{\text{水}}$ 。（用  $\rho_{\text{水}}$  及记录的物理量表示）

**【答案】** 平衡螺母 2.1 小 水面升至容器标记处  $\frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3} \rho_{\text{水}}$

**【详解】** (1) [1]将天平放在水平台上，将游码移至零刻度线，需要调节平衡螺母，天平哪边高向哪边调，直到杠杆水平方向平衡。

[2]由图甲可知，颗粒的质量为

$$m_{\text{颗粒}} = 50\text{g} + 20\text{g} + 5\text{g} + 0.6\text{g} = 75.6\text{g}$$

由图乙可知，颗粒的体积

$$V_{\text{颗粒}} = 36\text{mL} = 36\text{cm}^3$$

其密度为

$$\rho_{\text{颗粒}} = \frac{m_{\text{颗粒}}}{V_{\text{颗粒}}} = \frac{75.6\text{g}}{36\text{cm}^3} = 2.1\text{g/cm}^3$$

[3]由于量筒内的颗粒间存在空隙，使体积测量值偏大，所以密度会偏小。

(2) ③[4]根据题意可知，实验中要根据颗粒排开水的质量来算出颗粒的体积，所以，将容器 B 中的水倒去部分，将容器 A 中的待测颗粒全部倒入容器 B 中，再用胶头滴管向容器 B 中加入水，直到水面升至容器标记处，记录总质量  $m_3$ 。

④[5]由图丁、戊得，颗粒的质量

$$m = m_2 - m_1$$

再由图戊、己得，颗粒排开水的质量

$$m_{\text{水}} = m_2 - m_3$$

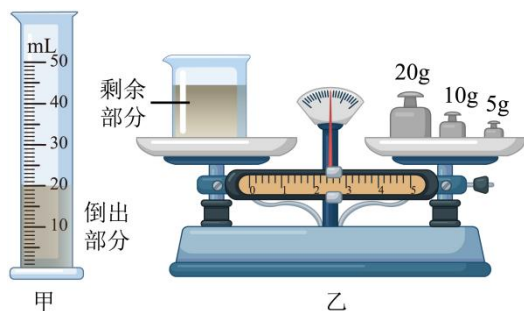
由  $\rho = \frac{m}{V}$  知，颗粒的体积等于排开水的体积，即

$$V = V_{\text{水}} = \frac{m}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_2 - m_3}{\rho_{\text{水}}}$$

则颗粒的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{\frac{m_2 - m_3}{\rho_{\text{水}}}} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3} \rho_{\text{水}}$$

23. (2023·江苏宿迁·三模) 小明和小华利用托盘天平和量筒测浓盐水的密度。



(1) 将天平放在水平桌面上，当游码移至零刻度线，此时指针偏向分度盘的左侧，他们应将平衡螺母向\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）调，使横梁水平平衡；

(2) 天平平衡后，他们开始测量，测量步骤如下：

A. 用天平测出烧杯和剩余盐水的总质量；

B. 将待测盐水倒入烧杯中，用天平测出烧杯和盐水的总质量；

C. 将烧杯中盐水的一部分倒入量筒，测出倒出到量筒的这部分盐水的体积。

请根据以上步骤，写出正确的操作顺序：\_\_\_\_\_（填字母代号）；

(3) 若在步骤 B 中测得烧杯和盐水的总质量为 60.4g，其余步骤数据如图所示，则倒出到量筒的这部分盐水的质量是\_\_\_\_\_ g，体积是\_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$ ；

(4) 该盐水的密度是\_\_\_\_\_  $\text{kg/m}^3$ 。

**【答案】** 右 BCA 23 20  $1.15 \times 10^3$

**【详解】**(1) [1]将天平放在水平桌面上，当游码移至零刻度线，此时指针偏向分度盘的左侧，说明左端沉，所以应将平衡螺母向向右调，使横梁水平平衡。

(2) [2]在测量液体密度时，要测的是倒在量筒中液体的质量和体积。为了减小误差，先将待测盐水倒入烧杯中，用天平测出烧杯和盐水的总质量；再将烧杯中盐水的一部分倒入量筒，测出倒出到量筒的这部分盐水的体积；最后用天平测出烧杯和剩余盐水的总质量，即测量顺序为 BCA。

(3) [3]由乙图可知，砝码的质量为

$$20\text{g}+10\text{g}+5\text{g}=35\text{g}$$

标尺的分度值为 0.2g，游码在标尺上对应的质量值为 2.4g，所以图乙所示烧杯和剩余液体的质量为

$$m_2=35\text{g}+2.4\text{g}=37.4\text{g}$$

则倒入量筒的这部分盐水的质量是

$$m=m_1-m_2=60.4\text{g}-37.4\text{g}=23\text{g}$$

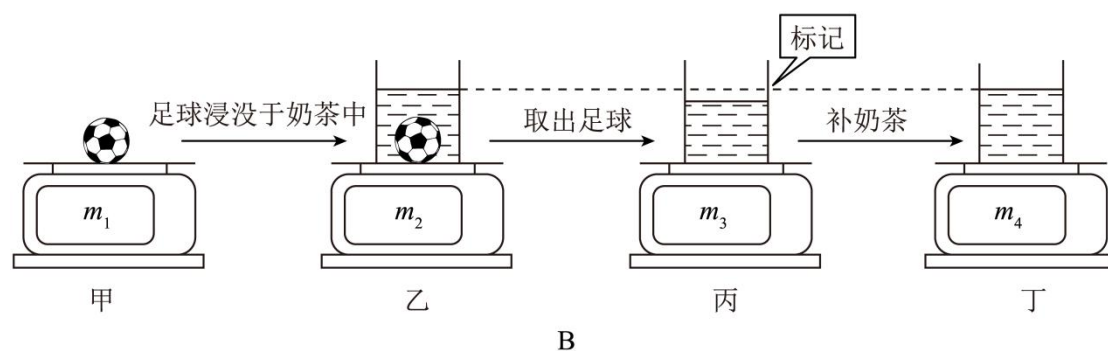
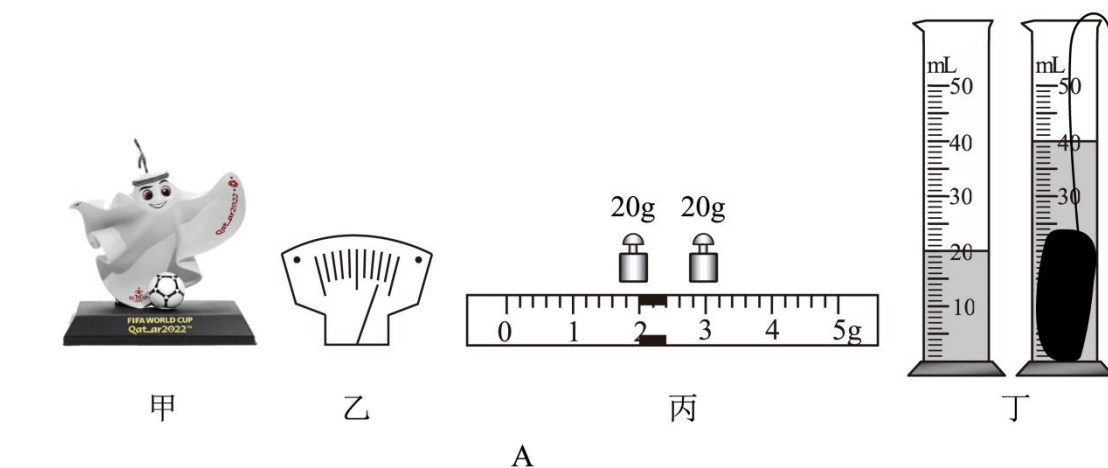
由[4]甲图知，量筒的分度值为 1mL，盐水的体积为

$$V=20\text{mL}=20\text{cm}^3$$

(4) [5]该盐水的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{23\text{g}}{20\text{cm}^3} = 1.15\text{g/cm}^3 = 1.15 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

24. (2023·江苏扬州·二模) 小庆同学观看足球比赛后, 兴致勃勃地网购了吉祥物玩具, 如图 A 甲, 可在搬运时不小心将玩具摔碎了, 于是他打算借此机会用天平和量筒测量玩具的密度。



(1) 小庆首先将天平放在水平桌面上, 然后将游码移到标尺左端零刻度线后, 发现指针位置如图 A 乙所示, 此时应将平衡螺母向\_\_\_\_\_ (左/右) 调节, 才能使天平平衡;

(2) 再将碎片放在天平上称量, 天平再次平衡, 最后砝码及游码位置如图 A 丙所示, 则碎片的质量是\_\_\_\_\_ g, 体积如图 A 丁所示, 该玩具的密度\_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup>;

(3) 小庆继续思考, 想利用烧杯、电子秤和玩具中不吸水的足球模型 (已知足球模型密度为 $\rho$ ) 等器材测量看球赛准备的奶茶密度。思考后, 实验步骤如下:

- ①将足球模型放置在已经调好的电子秤上, 如图 B 甲所示, 电子秤示数为  $m_1$ ;
- ②将足球模型放入装有适量奶茶的烧杯中, 使足球浸没, 同时在液面处做好标记, 如图 B 乙所示, 电子秤示数为  $m_2$ ;
- ③取出足球模型后, 电子秤的示数如图 B 丙所示为  $m_3$ ;
- ④将奶茶补齐至标记处, 如图 B 丁所示, 电子秤的示数为  $m_4$ 。

小庆准备用甲丙丁三图的数据写出了奶茶密度的表达式为\_\_\_\_\_ (用  $m_1$ 、 $m_3$ 、 $m_4$ 、 $\rho$

表示)。实验时,如果小庆忘记记录图 B 丙中的  $m_3$  这个数据,他利用甲、乙、丁三图也求出了奶茶的密度,请在横线处用相关已知量写出奶茶密度的表达式: \_\_\_\_\_。

【答案】 左 42 2.1  $\frac{m_4 - m_3}{m_1} \rho$   $\frac{m_4 + m_1 - m_2}{m_1} \rho$

【详解】[1]天平使用前要放在水平台面上,并将游码归零,如果这些操作完成后,分度标尺指针右偏,此时应该将平衡螺母向左调节。

[2][3]将碎片放在天平上称量,天平再次平衡,最后砝码及游码位置如图 A 丙所示,根据天平的使用方法可知此时的碎片的质量为

$$20\text{g} + 20\text{g} + 2\text{g} = 42\text{g}$$

体积如图 A 丁所示可知碎片的体积为

$$40\text{mL} - 20\text{mL} = 20\text{mL} = 20\text{cm}^3$$

根据密度公式可得其密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42\text{g}}{20\text{cm}^3} = 2.1\text{g/cm}^3$$

[4]由甲丙丁三图的数据,根据球的质量和密度可求出球的体积

$$V_{\text{球}} = \frac{m_1}{\rho}$$

由丙丁图可得体积等于  $V_{\text{球}}$  的奶茶的质量为

$$m_4 - m_3 = V_{\text{球}} \times \rho_{\text{奶茶}}$$

所以

$$\rho_{\text{奶茶}} = \frac{m_4 - m_3}{V_{\text{球}}} = \frac{m_4 - m_3}{\frac{m_1}{\rho}} = \frac{m_4 - m_3}{m_1} \rho$$

[5]小庆忘记记录图 B 丙中的  $m_3$  这个数据依然可以利用甲、乙丁三图求出奶茶的密度,

过程如下,根据甲、乙两图可得没有补充奶茶时容器和内部的奶茶的质量为

$$m' = m_2 - m_1$$

当球取出后,补充奶茶至标记处后,根据乙丁可得补充的奶茶质量为

$$m'' = m_4 - m' = m_4 + m_1 - m_2$$

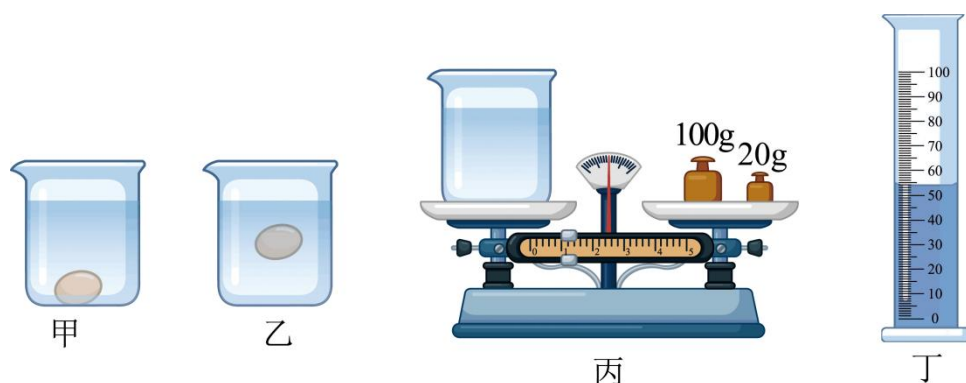
因为补充的奶茶的体积和球的体积相等,故根据密度公式可得球的体积为

$$V_{\text{球}} = \frac{m_1}{\rho}$$

奶茶的密度为

$$\rho = \frac{m''}{V_{\text{球}}} = \frac{m_4 + m_1 - m_2}{\frac{m_1}{\rho}} = \frac{m_4 + m_1 - m_2}{m_1} \rho$$

25. (2023·江苏连云港·模拟预测) 小张同学到花果山景区游玩, 在景区他捡到一个形状不规则、不溶于水的物体, 在实验室他进行了如下操作:



(1) 他将该物体放入装有适量水的透明玻璃杯中, 发现物体下沉至杯底, 如图甲, 说明该物体的密度\_\_\_\_\_水的密度, 物体对杯底的压力\_\_\_\_\_物体的重力 (选填“大于”、“小于”或“等于”);

(2) 往杯中逐渐加盐并搅拌, 直至观察到待测物体悬浮, 随即停止加盐, 如图乙;

(3) 取出待测物体, 用调好的天平测杯子和盐水的总质量, 如图丙所示, 天平的读数为\_\_\_\_\_g;

(4) 将玻璃杯中的盐水全部倒入量筒, 如图丁;

(5) 事先他测出了空玻璃杯的质量为 63.8g, 通过实验可得到待测物体的密度为\_\_\_\_\_kg/m<sup>3</sup>。

**【答案】** 大于 小于 121 1.06×10<sup>3</sup>

**【详解】**(1) [1]根据浮沉条件得, 物体在水中沉底, 则物体密度大于水的密度。  
[2]沉底的物体受到重力、支持力、浮力的作用, 且

$$F_{\text{浮}} + F_{\text{支持}} = G$$

故

$$F_{\text{支持}} < G$$

又根据相互作用力特点得, 物体对杯底的压力  $F_{\text{压}} = F_{\text{支持}}$ , 故

$$F_{\text{压}} < G$$

(2) [3]根据图乙知, 杯子和盐水的总质量为

$$100\text{g} + 20\text{g} + 1\text{g} = 121\text{g}$$

(4) [4]由题意得, 量筒中盐水的质量

$$m = 121\text{g} - 63.8\text{g} = 57.2\text{g}$$

根据图丁得, 盐水的体积

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/845334324120012014>