

易错点 02 质量与密度

知识点梳理

- 1.质量表示宏观物体所含有的微观物质的多少；
- 2.比较不同物体的密度，可通过相同质量比较体积；相同体积比较质量；质量和体积都不相同比较平均密度的方式进行比较；
- 3.在物理学中，用密度表示物体的疏密程度，密度等于物体运动的质量除以物体的体积。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关质量、密度的概念辨析问题

【分析】

质量表示物体所含物质的多少，密度表示一定体积的物体的质量，二者体现了不同的物理意义，质量是物体的属性量，由于物体种类差异，密度可以作为物体的特性用来鉴别物体。二者概念相近，容易造成理解混淆的问题。

【解题技巧】

1. 明确研究的物理对象；
2. 确定问题指向点是关于含有物质多少还是强调质量与体积的比重关系；
3. 牢记密度与物体的质量和物体的体积都无关。。

易错陷阱 2：混合密度辨析问题

【分析】

实际物理问题中，常会构建混合密度问题，此类问题主要体现不同种类物质为实现某一目标进行混合配制的情况，在分析求解过程中容易出现简单的数学方法求平均，忽视物理概念下的平均的含义的问题。

【解题技巧】

1. 明确物理情景中所含物质的种类以及对应的数量关系；
2. 确定数学、几何模型上的数量关系；
3. 运用混合密度计算公式求解混合物密度。

易错陷阱 3：m-V 曲线对应关系下的密度比较类问题

【分析】

物理学中比较物体密度关系可以通过比较相同质量物体的体积关系，也可以比较相同体积物体的质量关系，对于质量、体积均不相同以及混合物的相关密度比较问题需通过求解平均密度进行比较，考生在区分质量、密度、混合物质量、混合物体积、混合物密度等物理概念的过程中容易出现混淆，进而出现分析求解错误的问题。

【解题技巧】

1. 确定 m - V 图像关系中的恒定物理量；
2. 结合密度比较法则分析密度变化形式；
3. 对比分析等质量情况下比较体积、等体积情况下比较质量的相应数量关系。

举一反三

【易错点提醒一】明确质量/密度的概念，密度与质量、体积无关

【例 1】用水银温度计测量热水温度时，温度计内水银液面慢慢升高，在“水银液面升高”的过程中，有关温度计内水银的物理量不变的是（ ）

- A. 温度 B. 体积 C. 密度 D. 质量

易错分析：对质量和密度的概念以及相应影响因素辨别不清。

【答案】D

【知识点】物理情境下有关质量和密度概念的辨析

【解析】温度计是根据液体热胀冷缩的性质制成的，在温度计示数上升的过程中，水银的体积在变大，质量是物体所含物质的多少，由此可知，质量与物体的温度和体积无关，所以水银的质量不变，密度是单位体积某种物质的质量，虽然水银的质量不变，但由于水银的体积变大了，所以水银的密度减小了，故选 D。

【变式 1-1】生活中常可以听到“铁比棉花重”的说法，这话的科学含义应是（ ）

- A. 铁的质量比棉花的质量大 B. 铁的密度比棉花的密度大
C. 拿起铁比拿起棉花费力 D. 棉花的体积比铁的体积大

【变式 1-2】下列有关质量与密度表述中，正确的是（ ）

- A. 物质的密度跟它的质量成正比
B. 物质的密度跟它的体积成反比
C. 物质的密度由它的质量、体积决定
D. 用 $\rho = m/V$ 可以计算物质的密度，但物质的密度跟它的质量、体积无关

【变式 1-3】一根质地均匀且粗细均匀的铁棒，截去一段后，则（ ）

- A. 质量变小，体积变小，密度也变小 B. 质量变小，体积变小，密度不变
C. 质量不变，体积变小，密度变小 D. 质量、体积和密度都不变

【易错点提醒二】混合密度问题应结合整体法思路分析求解

【例 2】一个质量为 540g，体积为 360cm^3 的空心铝球，在空心部分注满水后，总质量为_____g。该空心部分_____装下与水质量相等的酒精。（选填“能”或“不能”）（ $\rho_{\text{铝}}=2.7 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{酒精}}$ ）

易错分析：分析物理情景时不能明确空心物体即物体与空气的混合，混淆空心部分填充即引入其他物质代替空气的物理情景，造成密度变化理解的混淆。

【答案】700；不能

【知识点】描述混合物的质量密度关系时，一定要注意混合物的构成形式，其中空心物体相当于物体与空气的混合，由于空气密度较小，空心模型中忽略了空心部分空气的质量

【解析】质量为 540g 铝球的铝的体积： $V_{\text{铝}} = \frac{m_{\text{铝}}}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{540\text{g}}{2.7\text{g/cm}^3} = 200\text{cm}^3$ ；

空心部分体积： $V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铝}} = 360\text{cm}^3 - 200\text{cm}^3 = 160\text{cm}^3$ ；

空心部分注满水，则水的质量： $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{空}} = 1.0\text{g/cm}^3 \times 160\text{cm}^3 = 160\text{g}$ ，

$m_{\text{总}} = m_{\text{水}} + m_{\text{铜}} = 160\text{g} + 540\text{g} = 700\text{g}$ ；

根据 $\rho = m/V$ 得到，与水质量相等的酒精的体积大于水的体积，故该空心部分不能装下与水质量相等的酒精。

【变式 2-1】一个钢瓶内装有密度为 6kg/m^3 的氧气，某次急救过程用去了其质量的三分之一，钢瓶内剩余氧气的密度为（ ）

- A. 6kg/m^3 B. 4kg/m^3 C. 3kg/m^3 D. 2kg/m^3

【变式 2-2】质量和体积相等的空心铜球、铁球、铅球，其空心的体积是（ ）

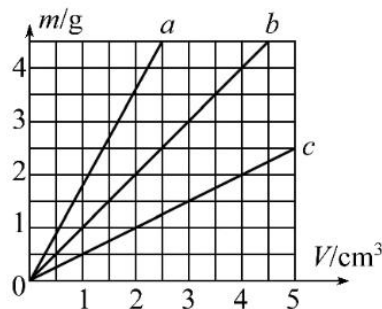
- A. 铜球最大 B. 铁球最大 C. 铅球最大 D. 一样大

【变式 2-3】有一底面积为 10cm^2 的圆柱形容器内盛有 45cm^3 的酒精，现将一冰块投入酒精中，冰块浸没并下沉到容器底，当冰块完全熔化，酒精被稀释成液体 A，此时液面下降了 0.5cm ，冰的体积为_____ cm^3 ，液体 A 的密度为_____ g/cm^3 。(假设水与酒精混合时体积不变， $\rho_{\text{冰}} = 0.9\text{g/cm}^3$ ， $\rho_{\text{酒精}} = 0.8\text{g/cm}^3$)

- A. “空间站组合体” B. 神舟十三号 C. 太阳 D. 地球

【易错点提醒三】m-V 图像问题应找准物体密度与质量关系的恒定量

【例 3】如图所示是 a、b、c 三种物质的 m-V 图象，以下有关说法中不正确的是（ ）



- A. 同种物质的密度与质量成正比 B. 同种物质的质量与体积成正比
C. 图中三种物质的密度最大的是 a 物质 D. 同种物质的密度与质量、体积无关

易错分析： m-V 图像的分析过程中信息点提取有误。

【答案】 A

【知识点】 m-V 图像结合密度计算公式的灵活变换应用

【解析】

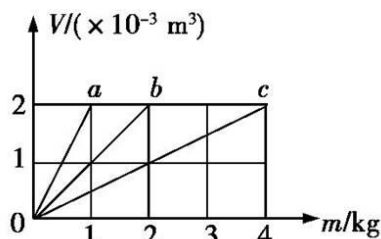
同种物质，在状态不变时，密度不随质量、体积发生变化，与质量、体积无关。故 A 错误，D 正确；

由图象知，同一种物质，质量与体积成正比例函数关系，也就是质量与体积成正比。B 正确；

在横轴取相同的体积，可以看出 a 物质质量最大，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，a 物质密度也最大，C 正确。

故选 A。

【变式 3-1】 用 a、b、c 三个实心物体的质量和体积关系如图所示，下列说法中正确的是()



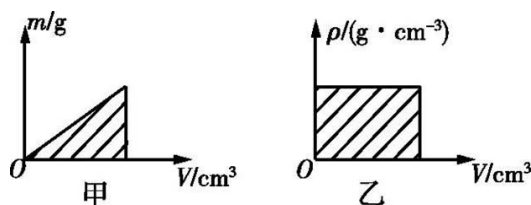
A. a 物质的密度最大

B. b 物质的密度是 $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

C. c 物质的密度是 a 物质的两倍

D. b、c 两物质的密度与它们的质量和体积有关

【变式 3-2】 在物理图像中不但纵坐标和横坐标分别代表一定的物理意义，图线的倾斜程度和图线与坐标轴围成的图形的面积也具有特定的物理意义.对甲、乙两图所包含的信息的理解，正确的是()



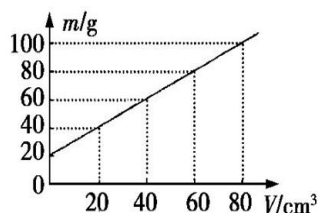
A. 图甲中图线与横轴夹角越大，表示物质的密度越大

B. 图甲中阴影部分面积表示该物质的密度大小

C. 图乙中水平图线表示该物质的密度不变

D. 图乙中阴影部分面积表示该物质的质量大小

【变式 3-3】 小明利用天平和量杯测量某种液体的密度，得到的数据如表所示，根据数据绘出的图像如图所示，则量杯的质量与液体的密度分别是()



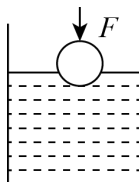
液体与量杯的总质量 m/g	40	60	80	100
液体的体积 V/cm^3	20	40	60	80

- A. 20 g, $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ B. 60 g, $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 C. 60 g, $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ D. 20 g, $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

易错题通关

A 组 中考真题

1. (2023·湖南常德) 如图是将一个气球压入水中的过程(气球不会漏气且不会爆裂), 球内气体的质量和密度变化情况是 ()



- A. 质量变大, 密度变大 B. 质量不变, 密度变小
 C. 质量变小, 密度不变 D. 质量不变, 密度变大

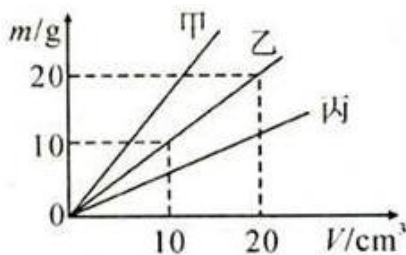
2. (2023 陕西) 镁合金被誉为“21 世纪绿色工程材料”, 其密度仅有钢铁的四分之一, 还具有强度高、导电性好、耐腐蚀等特性。下列物体不适合用该材料制作的是 ()

- A. 自行车的车架 B. 平板电脑外壳 C. 起重机配重 D. 仪器中的电子元件

3. (2023 湖南株洲) 以一定量的橡皮泥为研究对象, 借助其他器材, 不能完成的探究实验是 ()

- A. 探究质量与物体形状的关系 B. 探究物体所受的重力与质量的关系
 C. 探究浮力与物体形状的关系 D. 探究弹力的大小与形变大小的关系

4. (2023 四川自贡) 甲、乙、丙三种物质的质量与体积的关系如图所示, $\rho_{甲}$ 、 $\rho_{乙}$ 、 $\rho_{丙}$ 、 $\rho_{水}$ 分别代表甲、乙、丙三种物质和水的密度, 据图可知下列说法正确的是 ($\rho_{水}=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) ()

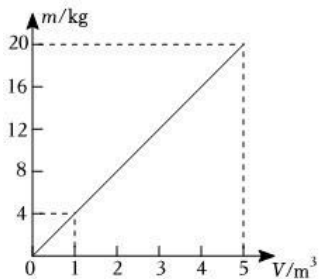


- A. $\rho_{丙} > \rho_{乙} > \rho_{甲}$ 且 $\rho_{甲} > \rho_{水}$ B. $\rho_{甲} > \rho_{乙} > \rho_{丙}$ 且 $\rho_{丙} > \rho_{水}$

C. $\rho_{丙} < \rho_{乙} < \rho_{甲}$ 且 $\rho_{乙} = \rho_{水}$

D. $\rho_{乙} > \rho_{丙} > \rho_{甲}$ 且 $\rho_{甲} < \rho_{水}$

5. (2023 四川广元) 气凝胶是一种在航天领域广泛使用的新材料, 如图所示是某种气凝胶质量与体积的关系图像, 则其密度为_____ kg/m^3 ; 假设建造一座宇宙空间站需使用气凝胶 400m^3 , 则这些气凝胶的质量是_____ kg 。



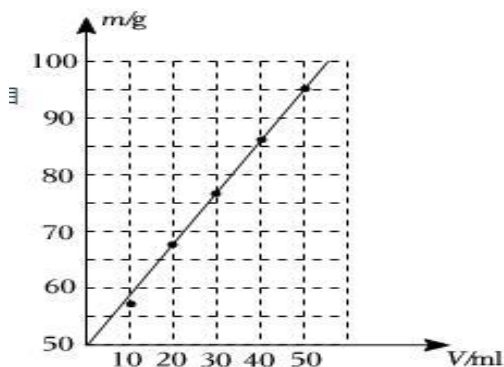
6. (2023·湖南益阳) 小明利用天平、烧杯和量筒测量市场上某食用油的密度, 他的测量过程如下:

A. 在量筒中倒入一定量的食用油;

B. 将烧杯放在调节好的天平的左盘, 将量筒中的食用油分多次倒入烧杯中进行称量, 并记录下相应的数据;

(1) 根据实验数据, 小明画出了食用油和烧杯的总质量 m 跟食用油的体积 V 之间关系的图像, 分析图像可知, 烧杯质量为_____ g , 食用油的密度为_____ g/cm^3 ;

(2) 在将量筒中的油倒入烧杯时, 量筒的侧壁上粘有油, 会导致所测量的密度值跟真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。



B 组 最新模拟题

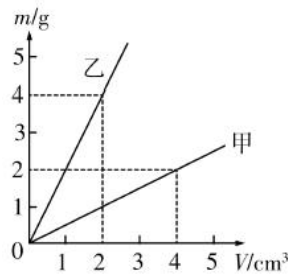
1. 下列有关质量和密度的理解正确的是()

- A. 同种物质的密度与其质量成正比、与其体积成反比
- B. 质量相等的不同物质, 密度大的体积也大
- C. 把铁压成铁片, 它的密度就变小了
- D. 体积相等的不同物质, 密度大的质量也大

2. 桌上放置的一杯水经过一段时间后剩了一半, 则剩下部分水的密度将 ()
- A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 无法确定
3. 八年级同学阅读了下表后, 归纳了一些结论, 其中正确的是 ()

常温常压下部分物质的密度/($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)			
煤油	0.8×10^3	干松木	0.5×10^3
酒精	0.8×10^3	冰(0°C)	0.9×10^3
水	1.0×10^3	铝	2.7×10^3
水银	13.6×10^3	铜	8.9×10^3

- A. 同种物质的密度一定相同
- B. 不同物质的密度一定不同
- C. 固体物质的密度一定比液体物质的密度大
- D. 相同质量的实心铜块和铝块, 铜块的体积较小
4. 如图所示为甲、乙两种物质的质量跟体积关系的图像, 根据图像分析, $\rho_{\text{甲}}$ _____ $\rho_{\text{乙}}$ (填“>”“<”或“=”); 质量为 1.8 kg 时, 乙物质的体积为 _____ m^3 。



5. 泡沫钢是含有丰富气孔的钢材料, 可作为防弹服的内芯, 孔隙度是指泡沫钢中所有气孔的体积与泡沫钢总体积之比, 已知钢的密度为 $7.9\times 10^3\text{ kg/m}^3$, 一块质量为 0.79 kg , 棱长为 1 dm 的正方体泡沫钢, 孔隙度是 ()
- A. 1% B. 10% C. 90% D. 99%
6. (多选) 现有密度分别为 ρ_1 、 ρ_2 ($\rho_1 < \rho_2$) 的两种液体, 质量均为 m_0 , 某工厂要用它们按体积比 1:1 的比例配制一种混合液(设混合前后总体积保持不变), 且使所得混合液的质量最大, 则 ()

- A. 这种混合液的密度为 $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$
- B. 这种混合液的密度为 $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$
- C. 按要求配制后, 剩下的那部分液体的质量为 $(1-\frac{\rho_1}{\rho_2})m_0$
- D. 按要求配制后, 剩下的那部分液体的质量为 $(\frac{\rho_2}{\rho_1}-1)m_0$

易错点 02 质量与密度（解析版）

知识点梳理

- 1.质量表示宏观物体所含有的微观物质的多少；
- 2.比较不同物体的密度，可通过相同质量比较体积；相同体积比较质量；质量和体积都不相同比较平均密度的方式进行比较；
- 3.在物理学中，用密度表示物体的疏密程度，密度等于物体运动的质量除以物体的体积。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关质量、密度的概念辨析问题

【分析】

质量表示物体所含物质的多少，密度表示一定体积的物体的质量，二者体现了不同的物理意义，质量是物体的属性量，由于物体种类差异，密度可以作为物体的特性用来鉴别物体。二者概念相近，容易造成理解混淆的问题。

【解题技巧】

1. 明确研究的物理对象；
2. 确定问题指向点是关于含有物质多少还是强调质量与体积的比重关系；
3. 牢记密度与物体的质量和物体的体积都无关。

易错陷阱 2：混合密度辨析问题

【分析】

实际物理问题中，常会构建混合密度问题，此类问题主要体现不同种类物质为实现某一目标进行混合配制的情况，在分析求解过程中容易出现简单的数学方法求平均，忽视物理概念下的平均的含义的问题。

【解题技巧】

1. 明确物理情景中所含物质的种类以及对应的数量关系；
2. 确定数学、几何模型上的数量关系；
3. 运用混合密度计算公式求解混合物密度。

易错陷阱 3：m-V 曲线对应关系下的密度比较类问题

【分析】

物理学中比较物体密度关系可以通过比较相同质量物体的体积关系，也可以比较相同体积物体的质量关系，对于质量、体积均不相同以及混合物的相关密度比较问题需通过求解平均密度进行比较，考生在区分质量、密度、混合物质量、混合物体积、混合物密度等物理概念的过程中容易出现混淆，进而出现分析求解错误的问题。

【解题技巧】

1. 确定 m - V 图像关系中的恒定物理量；
2. 结合密度比较法则分析密度变化形式；
3. 对比分析等质量情况下比较体积、等体积情况下比较质量的相应数量关系。

举一反三

【易错点提醒一】明确质量/密度的概念，密度与质量、体积无关

【例 1】用水银温度计测量热水温度时，温度计内水银液面慢慢升高，在“水银液面升高”的过程中，有关温度计内水银的物理量不变的是（ ）

- A. 温度 B. 体积 C. 密度 D. 质量

易错分析：对质量和密度的概念以及相应影响因素辨别不清。

【答案】D

【知识点】物理情境下有关质量和密度概念的辨析

【解析】温度计是根据液体热胀冷缩的性质制成的，在温度计示数上升的过程中，水银的体积在变大，质量是物体所含物质的多少，由此可知，质量与物体的温度和体积无关，所以水银的质量不变，密度是单位体积某种物质的质量，虽然水银的质量不变，但由于水银的体积变大了，所以水银的密度减小了，故选 D。

【变式 1-1】生活中常可以听到“铁比棉花重”的说法，这话的科学含义应是（ ）

- A. 铁的质量比棉花的质量大 B. 铁的密度比棉花的密度大
C. 拿起铁比拿起棉花费力 D. 棉花的体积比铁的体积大

【答案】B

【解析】

A、人们常说“铁比棉花重”意思就是物理学中所指的质量大，但默认前提是“体积相等”，所以不加以限定而单纯地说“铁的质量比棉花的质量大”是错误的；

B、根据上面 A 的分析可知，在体积相等的前提下，“铁比棉花重”，指的就是“铁的密度比棉花的密度大”；

C、根据上面的分析可知，如果不确定体积，则无法得出哪个重哪个轻；

D、根据上面的分析可知，如果不确定质量大小，则无法得出哪个重哪个体积大，该说法错误，故选 B。

【变式 1-2】下列有关质量与密度表述中，正确的是（ ）

- A. 物质的密度跟它的质量成正比
B. 物质的密度跟它的体积成反比

C. 物质的密度由它的质量、体积决定

D. 用 $\rho = m/V$ 可以计算物质的密度，但物质的密度跟它的质量、体积无关

【答案】D

【解析】密度是物质的特性，通常情况下密度是不变的，跟它的质量或体积无关；物质的密度是质量与体积的比值，所以用 $\rho = m/V$ 可以计算物质的密度，但物质的密度跟它的质量、体积无关；故选 D。

【变式 1-3】一根质地均匀且粗细均匀的铁棒，截去一段后，则()

A. 质量变小，体积变小，密度也变小

B. 质量变小，体积变小，密度不变

C. 质量不变，体积变小，密度变小

D. 质量、体积和密度都不变

【答案】B

【解析】由题意知，质量是指物体所含物质的多少，铜棒截去一段后，它所含的铜减少了，因此质量减小；截去一段后，体积也相应减小；剩余铜棒的质量与体积的比值不会变，铜棒的密度不变；故选 B。

【易错点提醒二】混合密度问题应结合整体法思路分析求解

【例 2】一个质量为 540g，体积为 360cm^3 的空心铝球，在空心部分注满水后，总质量为 _____ g。该空心部分 _____ 装下与水质量相等的酒精。(选填“能”或“不能”) ($\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{酒精}}$)

易错分析：分析物理情景时不能明确空心物体即物体与空气的混合，混淆空心部分填充即引入其他物质代替空气的物理情景，造成密度变化理解的混淆。

【答案】700；不能

【知识点】描述混合物的质量密度关系时，一定要注意混合物的构成形式，其中空心物体相当于物体与空气的混合，由于空气密度较小，空心模型中忽略了空心部分空气的质量

【解析】质量为 540g 铝球的铝的体积： $V_{\text{铝}} = \frac{m_{\text{铝}}}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{540\text{g}}{2.7\text{g/cm}^3} = 200\text{cm}^3$ ；

空心部分体积： $V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铝}} = 360\text{cm}^3 - 200\text{cm}^3 = 160\text{cm}^3$ ；

空心部分注满水，则水的质量： $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{空}} = 1.0\text{g/cm}^3 \times 160\text{cm}^3 = 160\text{g}$ ，

$m_{\text{总}} = m_{\text{水}} + m_{\text{铝}} = 160\text{g} + 540\text{g} = 700\text{g}$ ；

根据 $\rho = m/V$ 得到，与水质量相等的酒精的体积大于水的体积，故该空心部分不能装下与水质量相等的酒精。

【变式 2-1】一个钢瓶内装有密度为 6kg/m^3 的氧气，某次急救过程用去了其质量的三分之一，钢瓶内剩余氧气的密度为 ()

- A. 6kg/m^3 B. 4kg/m^3 C. 3kg/m^3 D. 2kg/m^3

【答案】 B

【解析】由密度计算公式 $\rho=m/V$ 得，原来氧气的质量： $m=\rho V=6\text{kg/m}^3\times V$ ，某次急救用去了其质量的 $1/3$ ，则钢瓶内剩下氧气的质量： $m_{\text{剩}}=(1-1/3)\times 6\text{kg/m}^3\times V=4\text{kg/m}^3\times V$ ，剩余氧气的密度： $\rho_{\text{剩}}=4\text{kg/m}^3$ 。 故选 B。

【变式 2-2】质量和体积相等的空心铜球、铁球、铅球，其空心的体积是 ()

- A. 铜球最大 B. 铁球最大 C. 铅球最大 D. 一样大

【答案】 C

【解析】假设三个球都是实心的，质量相等，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ ，球的体积为 $V=m/\rho$ ，

$$\because \rho_{\text{铅}} > \rho_{\text{铜}} > \rho_{\text{铁}},$$

$$\therefore V_{\text{铅}} < V_{\text{铜}} < V_{\text{铁}},$$

又 \because 三个球的体积相等，

\therefore 铅球的空心部分体积最大。 故选 C。

【变式 2-3】有一底面积为 10cm^2 的圆柱形容器内盛有 45cm^3 的酒精，现将一冰块投入酒精中，冰块浸没并下沉到容器底，当冰块完全熔化，酒精被稀释成液体 A，此时液面下降了 0.5cm ，冰的体积为_____ cm^3 ，液体 A 的密度为_____ g/cm^3 。(假设水与酒精混合时体积不变， $\rho_{\text{冰}}=0.9\text{g/cm}^3$ ， $\rho_{\text{酒精}}=0.8\text{g/cm}^3$)

- A. “空间站组合体” B. 神舟十三号 C. 太阳 D. 地球

【答案】 50; 0.9

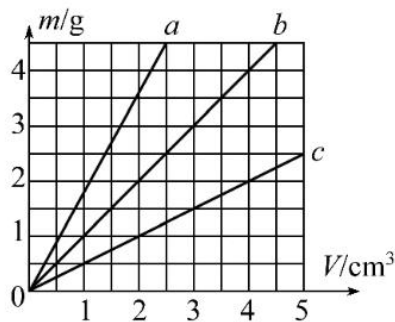
【解析】由题意可知，酒精的质量 $m_{\text{酒精}}=\rho_{\text{酒精}} V_{\text{酒精}}=0.8\text{g/cm}^3\times 45\text{cm}^3=36\text{g}$ ，冰块放入酒精内后，冰熔化成水，状态变化，质量不变，而密度变大，由 $V=\frac{m}{\rho}$ 可知，体积变小，设冰块的体积为 $V_{\text{冰}}$ ，则冰块或熔化成的水的质量 $m=\rho_{\text{水}} V_{\text{水}}=\rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}}$ ；

体积减小值 $\Delta V=V_{\text{冰}}-V_{\text{水}}=V_{\text{冰}}-\frac{\rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}}}{\rho_{\text{水}}}=S\Delta h=10\text{cm}^2\times 0.5\text{cm}=5\text{cm}^3$ ，化简可得 $V_{\text{冰}}=\frac{\rho_{\text{冰}}}{\rho_{\text{水}}-\rho_{\text{冰}}}\times 5\text{cm}^3$ ，代入数据得 $V_{\text{冰}}=50\text{cm}^3$ ；

酒精被稀释成液体 A，则液体 A 的体积 $V_A=V_{\text{酒精}}+V_{\text{水}}=V_{\text{酒精}}+V_{\text{冰}}-\Delta V=45\text{cm}^3+50\text{cm}^3-5\text{cm}^3=90\text{cm}^3$ ，液体 A 的质量 $m_A=m_{\text{酒精}}+m_{\text{冰}}=36\text{g}+\rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}}=36\text{g}+0.9\text{g/cm}^3\times 50\text{cm}^3=81\text{g}$ ，液体 A 的密度 $\rho_A=\frac{m_A}{V_A}=\frac{81\text{g}}{90\text{cm}^3}=0.9\text{g/cm}^3$ 。

【易错点提醒三】 m - V 图像问题应找准物体密度与质量关系的恒定量

【例 3】如图所示是 a、b、c 三种物质的 m - V 图象，以下有关说法中不正确的是 ()



- A. 同种物质的密度与质量成正比 B. 同种物质的质量与体积成正比
 C. 图中三种物质的密度最大的是 a 物质 D. 同种物质的密度与质量、体积无关

易错分析： m-V 图像的分析过程中信息点提取有误。

【答案】 A

【知识点】 m-V 图像结合密度计算公式的灵活变换应用

【解析】

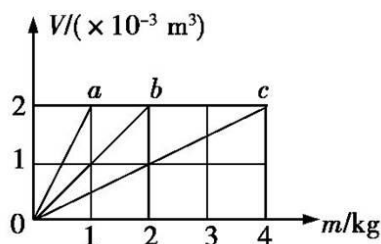
同种物质，在状态不变时，密度不随质量、体积发生变化，与质量、体积无关。故 A 错误，D 正确；

由图象知，同一种物质，质量与体积成正比例函数关系，也就是质量与体积成正比。故 B 正确；

在横轴取相同的体积，可以看出 a 物质质量最大，根据 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，a 物质密度也最大，C 正确。

故选 A。

【变式 3-1】 用 a、b、c 三个实心物体的质量和体积关系如图所示，下列说法中正确的是()



- A. a 物质的密度最大 B. b 物质的密度是 $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 C. c 物质的密度是 a 物质的两倍 D. b、c 两物质的密度与它们的质量和体积有关

【答案】 B

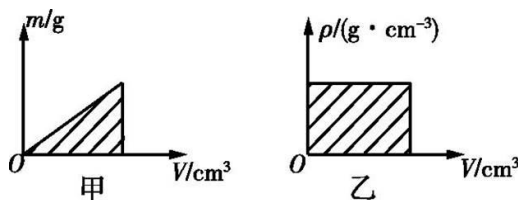
【解析】 由题图可知，当 $V_a = V_b = V_c = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 时， $m_a = 1 \text{ kg}$ ， $m_b = 2 \text{ kg}$ ， $m_c = 4 \text{ kg}$ ，则 a、b、c 的密度分别为： $\rho_a = \frac{m_a}{V_a} = \frac{1 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，

$$\rho_b = \frac{m_b}{V_b} = \frac{2 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3,$$

$$\rho_c = \frac{m_c}{V_c} = \frac{4 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

因而 $\rho_a < \rho_b < \rho_c$ ，即 a 物质的密度最小，且 c 物质的密度是 a 物质的 4 倍；因为密度是物质本身的一种性质，所以 b、c 两物质的密度与它们的质量和体积均无关；故选 B。

【变式 3-2】在物理图像中不但纵坐标和横坐标分别代表一定的物理意义，图线的倾斜程度和图线与坐标轴围成的图形的面积也具有特定的物理意义。对甲、乙两图所包含的信息的理解，正确的是()

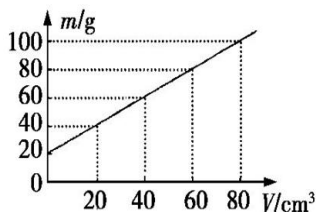


- A. 图甲中图线与横轴夹角越大，表示物质的密度越大
- B. 图甲中阴影部分面积表示该物质的密度大小
- C. 图乙中水平图线表示该物质的密度不变
- D. 图乙中阴影部分面积表示该物质的质量大小

【答案】D

【解析】 题图甲中图线与横轴夹角越大，同一体积对应的质量越大，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，物质的密度越大，故 A 正确；题图甲中阴影部分面积是物体的质量与物体体积乘积的一半，密度是质量与体积的比值，因此题图甲中阴影部分面积不能表示该物质的密度大小，故 B 错误；题图乙是 ρ - V 图像，图像是一条平行于体积轴的图线，表示该物质的密度不变，故 C 正确；题图乙中阴影部分的面积是密度与体积的乘积，由 $m = \rho V$ 可知，阴影部分的面积表示该物质的质量大小；故选 D。

【变式 3-3】小明利用天平和量杯测量某种液体的密度，得到的数据如表所示，根据数据绘出的图像如图所示，则量杯的质量与液体的密度分别是()



液体与量杯的总质量 m/g	40	60	80	100
液体的体积 V/cm^3	20	40	60	80

- A. 20 g, $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- B. 60 g, $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- C. 60 g, $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- D. 20 g, $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

【答案】A

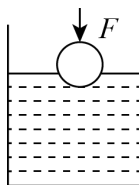
【解析】 由题图可知，当液体的体积 $V=0$ 时，所对应的质量即为量杯的质量，故量杯的质量

$m_{\text{杯}}=20\text{ g}$ ；利用表格中的第三组数据可得到： $m_{\text{杯}}+m_{\text{液}}=80\text{ g}$ ，即 $20\text{ g}+\rho_{\text{液}}V_{\text{液}}=80\text{ g}$ ，故 $\rho_{\text{液}}=\frac{60\text{ g}}{V_{\text{液}}}=\frac{60\text{ g}}{60\text{ cm}^3}=1\text{ g/cm}^3=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ，故选 A。

易错题通关

A 组 中考真题

1. (2023·湖南常德) 如图是将一个气球压入水中的过程(气球不会漏气且不会爆裂)，球内气体的质量和密度变化情况是()



- A. 质量变大，密度变大
B. 质量不变，密度变小
C. 质量变小，密度不变
D. 质量不变，密度变大

【答案】D

【解析】气球被压入水中的过程中，只是位置的改变，因为气球不会漏气且不会爆裂，所以球内气体的质量不变，由于其下压过程中气球受到水的压强增大，所以气球体积会减小，由 $\rho=m/V$ 知道，质量不变，体积减小，密度会增大，故 D 正确，故选 D。

2. (2023 陕西) 镁合金被誉为“21 世纪绿色工程材料”，其密度仅有钢铁的四分之一，还具有强度高、导电性好、耐腐蚀等特性。下列物体不适合用该材料制作的是()

- A. 自行车的车架 B. 平板电脑外壳 C. 起重机配重 D. 仪器中的电子元件

【答案】C

【解析】由于镁合金密度小，且强度高、导电性好、耐腐蚀，因此自行车的车架、平板电脑外壳、仪器中的电子元件均可使用镁合金制作，故 ABD 不符合题意；由于镁合金的密度相对较小，仅有钢铁的四分之一，因此同样体积下，使用镁合金做的配重会比使用钢材做的轻很多，无法达到相同的配重效果，因此起重机配重不适合使用镁合金。故选 C。

3. (2023 湖南株洲) 以一定量的橡皮泥为研究对象，借助其他器材，不能完成的探究实验是()

- A. 探究质量与物体形状的关系
B. 探究物体所受的重力与质量的关系
C. 探究浮力与物体形状的关系
D. 探究弹力的大小与形变大小的关系

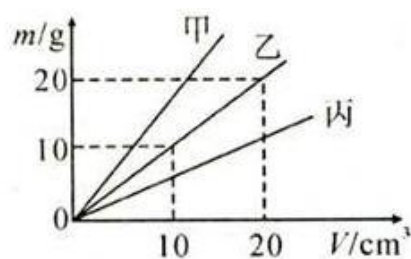
【答案】D

【解析】A. 可以把相同质量的橡皮泥捏成不同形状，把不同质量的橡皮泥捏成相同形状，可以以此完成探究质量与物体形状的关系，故 A 不符合题意；

- B. 准备几块大小不同的橡皮泥，分别测出它们的质量和重力，收集并分析数据，得出结论。可以完成探究物体所受的重力与质量的关系，故 B 不符合题意；
- C. 把相同体积的橡皮泥捏成不同形状，用弹簧测力计挂着浸没在水里，用称重法测出在水中受到的浮力，可以完成探究浮力与物体形状的关系，故 C 不符合题意；
- D. 橡皮泥发生形变后不能恢复到原来的形状，所以橡皮泥没有弹性，不能用来探究弹力的大小与形变大小的关系，故 D 符合题意。

故选 D。

4. (2023 四川自贡) 甲、乙、丙三种物质的质量与体积的关系如图所示， $\rho_{甲}$ 、 $\rho_{乙}$ 、 $\rho_{丙}$ 、 $\rho_{水}$ 分别代表甲、乙、丙三种物质和水的密度，据图可知下列说法正确的是 ($\rho_{水}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$)
- ()

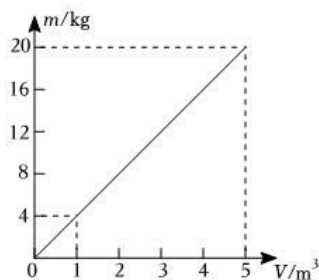


- A. $\rho_{丙} > \rho_{乙} > \rho_{甲}$ 且 $\rho_{甲} > \rho_{水}$
- B. $\rho_{甲} > \rho_{乙} > \rho_{丙}$ 且 $\rho_{丙} > \rho_{水}$
- C. $\rho_{丙} < \rho_{乙} < \rho_{甲}$ 且 $\rho_{乙} = \rho_{水}$
- D. $\rho_{乙} > \rho_{丙} > \rho_{甲}$ 且 $\rho_{甲} < \rho_{水}$

【答案】C

【解析】由图可知，三种物质体积相同时的质量关系，根据 $\rho = m/V$ 比较甲、乙、丙的密度关系，由图像可知，当甲、乙、丙三种物质的体积相等时，它们的质量关系为 $m_{甲} > m_{乙} > m_{丙}$ ，由 $\rho = m/V$ 可知 $\rho_{甲} > \rho_{乙} > \rho_{丙}$ ，而当 $m_{乙} = 10\text{g}$ ， $V_{乙} = 10\text{cm}^3$ 时； $\rho_{乙} = 1\text{g/cm}^3$ ，所以 $\rho_{甲} > \rho_{水} = \rho_{乙} > \rho_{丙}$ 。故选 C。

5. (2023 四川广元) 气凝胶是一种在航天领域广泛使用的新材料，如图所示是某种气凝胶质量与体积的关系图像，则其密度为 _____ kg/m^3 ；假设建造一座宇宙空间站需使用气凝胶 400m^3 ，则这些气凝胶的质量是 _____ kg 。



【答案】4；1600

【解析】根据 $\rho=m/V$ ，及图像上的数据可得 $\rho=4\text{kg/m}^3$ ；根据 $\rho=m/V$ 可得，气凝胶的质量为 $m=\rho V=4\times 400=100\text{kg}$ 。

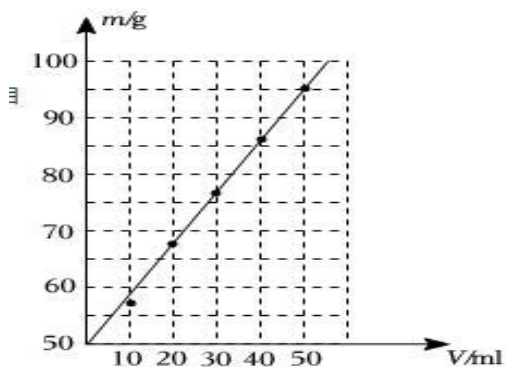
6. (2023·湖南益阳) 小明利用天平、烧杯和量筒测量市场上某食用油的密度，他的测量过程如下：

A. 在量筒中倒入一定量的食用油；

B. 将烧杯放在调节好的天平的左盘，将量筒中的食用油分多次倒入烧杯中进行称量，并记录下相应的数据；

(1) 根据实验数据，小明画出了食用油和烧杯的总质量 m 跟食用油的体积 V 之间关系的图像，分析图像可知，烧杯质量为_____g，食用油的密度为_____g/cm³；

(2) 在将量筒中的油倒入烧杯时，量筒的侧壁上粘有油，会导致所测量的密度值跟真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。



【答案】50；0.9；偏小

【解析】(1) [1]由图中可知，食用油的体积 V 为 0 时，总质量为 $m=50\text{g}$ ，故可知烧杯的质量为 50g。

[2]由图中可知，食用油的体积为 $V=50\text{mL}=50\text{cm}^3$ ，食用油的质量为 $m_0=95\text{g}-50\text{g}=45\text{g}$ ，故由 $\rho=m/V$ 可得，食用油的密度为 $\rho=0.9\text{g/cm}^3$ 。

(2) [3]在将量筒中的油倒入烧杯时，量筒的侧壁上粘有油，会使得油的质量测量值偏小，油的体积测量值准确，故由 $\rho=m/V$ 可知，会导致所测量的密度值跟真实值相比偏小。

B 组 最新模拟题

1. 下列有关质量和密度的理解正确的是()

A. 同种物质的密度与其质量成正比、与其体积成反比

B. 质量相等的不同物质，密度大的体积也大

C. 把铁压成铁片，它的密度就变小了

D. 体积相等的不同物质，密度大的质量也大

【答案】D

【解析】密度是物质的一种特性，与其质量、体积无关；把铁压成铁片，形状变化，但体积、质量不变，其密度不变；根据 $V=\frac{m}{\rho}$ 知，质量相等的不同物质，密度大的体积小；根据 $m=\rho V$ 知，体积相等的不同物质，密度大的质量也大；故选 D。

2. 桌上放置的一杯水经过一段时间后剩了一半，则剩下部分水的密度将 ()

- A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 无法确定

【答案】C

【解析】物质的密度与物质的种类、状态、温度等有关，当一杯水剩一半时一半，水的状态等因素没有发生改变，所以密度不变；故选 C。

3. 八年级同学阅读了下表后，归纳了一些结论，其中正确的是 ()

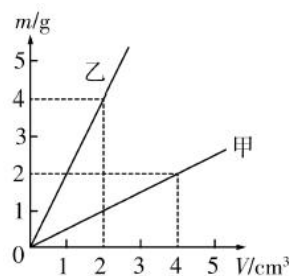
常温常压下部分物质的密度/($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)			
煤油	0.8×10^3	干松木	0.5×10^3
酒精	0.8×10^3	冰(0°C)	0.9×10^3
水	1.0×10^3	铝	2.7×10^3
水银	13.6×10^3	铜	8.9×10^3

- A. 同种物质的密度一定相同
 B. 不同物质的密度一定不同
 C. 固体物质的密度一定比液体物质的密度大
 D. 相同质量的实心铜块和铝块，铜块的体积较小

【答案】D

【解析】水和冰属于同一种物质，但密度不同；酒精和煤油不是同一种物质，但密度相等；水银是液体，但它的密度比铜和铝的密度都大；实心铜块和铝块，已知质量相同，因为铝块密度小于铜块密度，根据公式 $V=\frac{m}{\rho}$ 可知，铜块体积小于铝块体积，故选 D。

4. 如图所示为甲、乙两种物质的质量跟体积关系的图像，根据图像分析， $\rho_{\text{甲}}$ _____ $\rho_{\text{乙}}$ (填“>”“<”或“=”)；质量为 1.8 kg 时，乙物质的体积为 _____ m^3 。



【答案】<； 9×10^{-4}

甲物质的密度是乙物质密度的 4 倍，若两物体中只有一个是空心的，则()

- A. 甲物体一定是空心的
- B. 乙物体一定是空心的
- C. 空心部分体积是 V_0
- D. 空心部分体积是 $0.8V_0$

【答案】 BC

【解析】由题可知： $m_{甲}=m_{乙}$ ， $\rho_{甲}:\rho_{乙}=4:1$ ，假如甲、乙两物体均为实心的，由 $m=\rho V$ 可得： $\rho_{甲实} V_{甲实}=\rho_{乙实} V_{乙实}$ ，则 $V_{甲实}:V_{乙实}=1:4$ ，已知甲物体与乙物体的体积之比为 $1:5$ ，所以可以得出乙物体的体积比实心时的体积大，因此乙物体是空心的，甲物体为实心的，乙物体空心部分的体积为 $V=V_{乙}-V_{乙实}=5V_0-4V_0=V_0$ ，故选 BC。

8. 甲、乙两种金属的密度分别是 $\rho_{甲}$ 、 $\rho_{乙}$ ：

(1)由质量相等的甲、乙两种金属制成的合金(混合后总体积不变)，它的密度是_____；

(2)由体积相等的甲、乙两种金属制成的合金(混合后总体积不变)，它的密度是_____。

【答案】 $\frac{2\rho_{甲}\rho_{乙}}{\rho_{甲}+\rho_{乙}}$ ； $\frac{\rho_{甲}+\rho_{乙}}{2}$

【解析】

(1)设甲的质量为 m ，乙的质量也为 m ，则甲、乙的总质量为 $2m$ 。

甲的密度为 $\rho_{甲}$ ，甲的体积为 $V_{甲}=\frac{m}{\rho_{甲}}$ ，

乙的密度为 $\rho_{乙}$ ，乙的体积为 $V_{乙}=\frac{m}{\rho_{乙}}$ ，

甲、乙的总体积为 $V_{总}=V_{甲}+V_{乙}=\frac{m}{\rho_{甲}}+\frac{m}{\rho_{乙}}$ ，

由质量相等的甲、乙两种金属制成的合金的密度为 $\rho_1=\frac{2m}{\frac{m}{\rho_{甲}}+\frac{m}{\rho_{乙}}}=\frac{2m}{\frac{m(\rho_{甲}+\rho_{乙})}{\rho_{甲}\rho_{乙}}}=2m\times\frac{\rho_{甲}\rho_{乙}}{m(\rho_{甲}+\rho_{乙})}=\frac{2\rho_{甲}\rho_{乙}}{\rho_{甲}+\rho_{乙}}$ ；

(2)设甲的体积为 V ，乙的体积也为 V ，甲、乙的总体积为 $2V$ 。

甲的密度为 $\rho_{甲}$ ，甲的质量为 $m_{甲}=\rho_{甲}V$ ，

乙的密度为 $\rho_{乙}$ ，乙的质量为 $m_{乙}=\rho_{乙}V$ ，

甲、乙的总质量为 $m_{总}=m_{甲}+m_{乙}=\rho_{甲}V+\rho_{乙}V$ ，

由体积相等的甲、乙两种金属制成的合金的密度为 $\rho_2=\frac{m_{总}}{V_{总}}=\frac{\rho_{甲}V+\rho_{乙}V}{2V}=\frac{\rho_{甲}+\rho_{乙}}{2}$ 。

9. 下列测量方案中，最合理的是()

- A. 测小铁块密度:用装有适量水的量筒测体积后，再用天平测质量
- B. 测正方体小木块密度:用天平测质量后，再用刻度尺测棱长并计算体积
- C. 测小砖块密度:用天平测质量后，再用装有适量水的量筒测体积
- D. 测比赛用铅球密度:用天平测质量后，再用装有适量水的量筒测体积

【答案】C

【解析】根据所取牛奶样品的质量和体积,利用公式 $\rho=\frac{m}{V}$ 计算其密度,然后对照题表中数据进行判断,这种牛奶的密度为 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{102.2\text{ g}}{100\text{ cm}^3}=1.022\text{ g/cm}^3$,由题表中数据可知,这种牛奶掺水量在20%~30%之间,故选 C。