**题型13 《质量与密度》计算类题型**

**▲ 知识点解读**

1. 应用计算时，单位要统一。

 

在三个物理量中，将单位统一为2种组合，如上图所示。

（2）单位换算。就题目的问题要求，选定一种合适的单位，然后将其他的单位进行换算，最后统一下来。

    

在常用单位中，质量单位经常取g，体积单位经常取cm3（即mL），因此常用密度单位是g/cm3。它与国际单位的换算关系是：



（3）灵活运用速度公式及其变形公式，。
（4）公式的三个物理量必须对应同一对象。

**命题点一：图像问题**

1.（2019•扬州）在测量液体密度的实验中，小明利用天平和量杯测量出液体和量杯的总质量m及液体的体积V，得到几组数据并绘出如图所示的m﹣V图象，下列说法正确的是（　　）



A.量杯质量为40g B.40cm3的该液体质量为40g

C.该液体密度为1.25g/cm3 D.该液体密度为2g/cm3

2.（2020•常州模拟）分别由不同物质a、b、c组成的三个实心体，它们的体积和质量的关系如图所示，由图可知下列说法正确的是（　　）



A.a物质的密度最大 B.b物质的密度是1.0×103kg/m3

C.c物质的密度是a的两倍 D.c的密度与它们的质量、体积有关

3.（2020•广东模拟）如图甲所示，底面积为50cm2、高为10cm的平底圆柱形容器和一个质量为100g的小球置于水平桌面上（容器厚度不计）容器内盛某种液体时，容器和液体的总质量与液体的体积关系如图乙所示，求：



①液体的密度是多少g/cm3？

②容器内盛满这种液体后，液体的质量是多少？

③容器内盛满这种液体后，再将小球轻轻地放入容器中，小球沉入容器底，待液体溢尽，擦干容器壁，测得总质量为660g；则小球的密度为多少？

**命题点二：等体积问题**

4.（2020春•南京月考）人类在新材料探索的道路上总在进行着不懈的努力，世界上密度最小的固体“全碳气凝胶”就是新材料探索的重要成果，该物质的坚固耐用程度不亚于钢材，且能承受1400℃的高温。而密度只有3kg/m3，已知某型号大型吊车的一个结构部件采用现在盛行的超高强度结构钢（ρ钢＝7.9×103kg/m3）制造，耗钢1.58t。

（1）这个部件体积是多少？

（2）若采用“全碳气凝胶”代替钢材来制造同样大小的结构部件，则可以减轻多少质量？

5.（2019秋•三台县期末）如图所示，一只容积为4×10﹣4m3的瓶内盛有0.3kg的水，一只口渴的乌鸦每次将一块质量为0.01kg的小石子投入瓶中，当乌鸦投了25块相同的小石子后，水面升到瓶口，求：

（1）瓶内石块的总体积。

（2）石块的密度。（已知水的密度为1.0×103kg/m3）



**命题点三：等质量问题**

6.（2019秋•濉溪县期末）质量为4kg的水桶，桶内结满了冰，且冰面正好与桶口相平，此时桶与冰的总质量为22kg。已知冰的密度ρ冰＝0.9×103kg/m3求：

（1）桶的容积是多大？

（2）当冰全部熔化为水后，需要向桶中倒入多少kg水，水面才能与桶口相平？

7.今年冬天北方气温骤降，小明发现室外盛水缸冻裂了（如图），通过计算帮他分析原因.若一满缸水的质量是90 kg，求：



（1）这缸水的体积；

（2）当夜晚水全部结冰时，冰的体积（*ρ*冰＝0.9×103 kg/m3）；

（3）通过分析，找出这种现象的原因.

**考点四：等密度问题**

8.（2019秋•孝义市期末）如图所示，端砚是中国四大名砚之一。为了测定端砚的密度，小明用天平测出磨钮（研磨的器具，与砚材料相同）的质量为140.7g，再把它没入装满水的溢水杯中，并测得溢出水的质量是46.9g。（ρ水＝1.0×103kg/m3）

（1）请你帮小明算出这种材料的密度是多少？

（2）若测得整个砚台的质量为159g，则该砚台所用材料的体积为多大？



9.（2019秋•西陵区期末）宜昌市著名5A级风景区“三峡人家”有一个景点﹣﹣石牌（图为其侧面照）。此石为一天然山体，呈长方体块状，如石碑竖立，高约32m，宽约12.5m，厚约4m，天然而成，极为壮观。为了粗略估测石牌质量，取同材质小石块，称其质量为39g，测其体积为15cm3。

（1）计算该种石材的密度是多少？

（2）粗略计算出石牌的质量是多少吨？



**命题点五：合金问题**

10.小华很想鉴别妈妈去云南旅游时带回来的当地少数民族的首饰是不是纯银做成的，于是，他向老师借了天平和量筒等器材，用天平测出首饰的质量为90 g，用量筒测出其体积为10 mL（*ρ*银＝10.5 g/cm3，1 cm3＝1 mL），问：

（1）通过计算说明该首饰是不是纯银做成的？

（2）若用纯银做成一个同样大的首饰，则需要多少克纯银？

11.某品牌自行车的质量为34.2 kg，其中橡胶占总体积的1/3，其余部分为钢材.已知自行车所有钢材质量为31.6 kg，已知*ρ*钢＝7.9×103 kg/m3，求：



（1）橡胶的密度是多少？

（2）若将所用的钢材换为密度为4 g/cm3的某合金材料，则自行车的质量为多少？

12.（2019秋•丹东期末）白酒的主要成分就是水和酒精。行业规定：白酒的“度数”是指100mL白酒所含酒精的毫升数。某超市销售的一种瓶装白酒标有“500mL 45度”的字样[忽略勾兑（混合）时体积的变化，ρ酒精＝0.8×103kg/m3].试求：

（1）该瓶白酒中的酒精的质量和水质量。

（2）该瓶白酒的密度。

**命题点六：空心问题**

13.有一个质量为237g的铁球，体积为50cm3，请用两种不同的方法，通过计算判断该铁球是实心球还是空心球？（铁的密度ρ=7.9×103kg/m3）

**参考答案**

**命题点一：图像问题**

1.B

【解析】（1）设量杯的质量为m杯，液体的密度为ρ，

读图可知，当液体体积为V1＝20cm3时，液体和杯的总质量m总1＝m1+m杯＝40g，

则由m＝ρV可得：ρ×20cm3+m杯＝40g，﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①

当液体体积为V2＝80cm3时，液体和杯的总质量m总2＝m2+m杯＝100g，

可得：ρ×80cm3+m杯＝100g，﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣②

联立①②解得液体的密度：ρ＝1g/cm3，故CD错误；

将ρ＝1g/cm3代入①解得m杯＝20g，故A错误；

（2）当液体的体积V3＝40cm3，则液体的质量：m3＝ρ×V3＝1g/cm3×40cm3＝40g，故B正确。

故选：B。

2.B

【解析】由图象可知，当Va＝Vb＝Vc＝2×10﹣3m3时，ma＝1kg，mb＝2kg，mc＝4kg，

则a、b、c的密度分别为：

ρa＝＝＝0.5×103kg/m3，

ρb＝＝＝1×103kg/m3＝1g/cm3，故B正确；

ρc＝＝＝2×103kg/m3，

所以ρa＜ρb＜ρc，即a物质的密度最小，且c物质的密度是b物质密度的两倍，故A不正确，C不正确；

因为密度是物质本身的一种特性，

所以c的密度与它们的质量、体积无关，故D不正确。

故选：B。

3.（1）由乙图可知，容器的质量为m容器＝100g，液体体积为V液＝200cm3时，容器和液体的总质量m总＝300g，

则液体的质量m液＝m总﹣m容器＝300g﹣100g＝200g，

液体的密度为ρ＝＝＝1g/cm3。

（2）容器内盛满这种液体时，液体的体积：V＝V＝Sh＝50cm2×10cm＝500cm3，

则液体的质量＝＝1g/cm3×500cm3＝500g。

（3）根据题意可知，将小球轻轻地放入容器中，溢出水的质量m溢＝m容器+m液+m球﹣m总＝100g+100g+500g﹣660g＝40g，

则小球的体积V球＝V溢＝＝＝40cm3，

则小球的密度ρ球＝＝＝2.5g/cm3。

**命题点二：等体积问题**

4.（1）由ρ＝得，这个部件体积：

V＝V钢＝＝＝0.2m3；

（2）采用“全碳气凝胶”代替钢材来制造同样大小的结构部件，此时部件的质量：

m全＝ρ全V＝3kg/m3×0.2m3＝0.6kg，

可以减轻的质量：

△m＝m钢﹣m全＝1.58×103kg﹣0.6kg＝1579.4kg。

5.（1）由ρ＝可得，瓶内水的体积：

V水＝＝＝3×10﹣4m3，

当乌鸦投了25块相同的小石子后，水面升到瓶口，

则瓶内石块的总体积：

V总＝V容﹣V水＝4×10﹣4m3﹣3×10﹣4m3＝1×10﹣4m3；

（2）25块石块的总质量：

m总＝25m＝25×0.01kg＝0.25kg，

石块的密度：

ρ＝＝＝2.5×103kg/m3。

**命题点三：等质量问题**

6.（1）桶中冰的质量：m冰＝22kg﹣4kg＝18kg，

由可得可得桶的容积为：

V桶＝V冰＝＝＝0.02m3；

（2）冰全部熔化为水后，状态变化、质量不变，则冰化成水的质量m水1＝m冰＝18kg，

由题意知，装满水时水的体积V水2＝V桶＝0.02m3，

由ρ＝可得装满水时水的质量：

m水2＝ρ水V水2＝1.0×103kg/m3×0.02m3＝20kg，

则还需要加水的质量：

△m＝m水2﹣m水1＝20kg﹣18kg＝2kg。

7.（1）这缸水的体积：*V*水＝＝＝0.09 m3；

（2）水全部结冰时，冰的质量和水的质量相等，所以冰的体积：

*V*冰＝＝＝0.1 m3；

（3）*V*冰＞*V*水，水结冰后体积增大，所以水缸会被胀破.

**考点四：等密度问题**

8.（1）由ρ＝可得溢出的体积：V溢＝＝＝46.9cm3，

因为磨钮浸没水中，所以磨钮的体积V磨钮＝V溢＝46.9cm3，砚材料的密度：

ρ砚台＝＝＝3g/cm3；

（2）m砚台＝159g，

该砚台的体积为：V砚台＝＝＝53cm3。

9.（1）石碑的密度：

ρ＝＝＝2.6g/cm3＝2.6×103kg/m3；

（2）石碑的体积V＝32m×12.5m×4m＝1600m3，

由ρ＝得石碑的质量：

m′＝ρV′＝2.6×103kg/m3×1600m3＝4160×103kg＝4160t。

**命题点五：合金问题**

10.（1）该首饰的密度：*ρ*＝＝＝9 g/cm3

∵9 g/cm3＜10.5 g/cm3，所以不是纯银做成的

（2）用纯银做成的一个同样大的首饰的质量：

*m*＝*ρ*银*V*＝10.5 g/cm3×10 cm3＝105 g

11.（1）钢材的体积V钢＝m钢/ρ钢＝31.6 kg/（7.9×103 kg/m3）＝4×10－3 m3；

由题意可知，橡胶的体积是钢材的一半，

橡胶的体积V橡胶＝V钢/2＝4×10－3 m3/2＝2×10－3 m3；

橡胶的质量m橡胶＝m车－m钢＝34.2 kg－31.6 kg＝2.6 kg；

橡胶的密度ρ橡胶＝m橡胶/V橡胶＝2.6 kg/（2×10－3 m3）＝1.3×103 kg/m3；

（2）4 g/cm3＝4×103 kg/m3，

用合金替换钢材，合金的质量m合金＝ρ合金V合金＝4×103 kg/m3×4×10－3 m3＝16 kg；

自行车的总质量m＝m合金＋m橡胶＝16 kg＋2.6 kg＝18.6 kg.

12. （1）由题可知，“45度”是指100mL白酒中所含酒精的毫升数为45mL，

则500mL白酒中所含酒精的体积：

V酒精＝5×45mL＝225mL＝225cm3，

白酒中所含水的体积：

V水＝V白酒﹣V酒精＝500mL﹣225mL＝275mL＝275cm3，

根据ρ＝可得，酒精的质量为：

m酒精＝ρ酒精V酒精＝0.8g/cm3×225cm3＝180g，

水的质量：

m水＝ρ水V水＝1g/cm3×275cm3＝275g；

（2）500mL白酒的总质量为：

m＝m酒精+m水＝180g+275g＝455g，

这种白酒的密度：

ρ白酒＝＝＝0.91g/cm3。

**命题点六：空心问题**

13.（1）根据密度来判断，铁球的密度：
=4.74g/cm3=4.74×103kg/m3＜ρ铁，
所以，铁球是空心的。
（2）根据质量来判断，假设铁球是实心的则其质量：
m=ρV=7.9g/cm3×50cm3=395g＞237kg，
所以，铁球是空心的。