**第五章 质量及密度 单元测试B卷**

**能力提升**

**一、单选题**

1．2018年12月8日，我国成功发射嫦娥四号探测器（如图所示），开启了月球探测的新旅程，它将在月球背面着陆，并进行多项科学研究．探测器从地球到达月球后，它的质量将



A．变大 B．变小 C．不变 D．首次月背着陆，无法确定

2．下列是对日常生活中一些物理量的估测，其中最接近实际的是

A．人的正常体温为38.5℃ B．一枚一元硬币的质量约为200g

C．成年人步行的速度约为1.2m/s D．“PM2.5”是指空气中直径为2.5cm的固体颗粒

3．有一位同学用天平称一块矿石的质量，把天平调好后，把矿石和砝码放反了位置，而且他选用50g、20g砝码各一个，又把游码拨至标尺4g处，达到平衡。这块矿石的质量应该是( )

A．74g B．70g C．66g D．78g

4．一架天平的游码指在2.5 g处，小明同学忘记将游码拨回横梁标尺的零刻度线处就调好平衡了，称量时，物体放在左盘，然后在右盘放了50 g砝码后，天平刚好在水平方向平衡，则物体的质量是( )

A．52.5 g B．47.5 g C．50 g D．55 g

5．下列关于天平的使用不正确的是

A．天平放在水平台面上，左盘放物体，右盘放砝码

B．在使用天平前，先把游码移动到标尺左端的“0”刻度线处，调节平衡螺母使天平横梁平衡

C．在称量物体质量时，若指针不在分度盘的中央，可调节平衡螺母使横梁平衡

D．砝码要用镊子夹，不能用手拿

6．用一只底座已调成水平而横梁未调成水平的等臂天平去称量物体的质量．当物体放在左盘时，右盘放质量为的砝码，横梁正好能水平；若将物体放在右盘内，左盘放上质量为的砝码，横梁也正好能水平．如果不考虑游码的移动，且设，则物体的真实质量及横梁原来的状态是

A．，横梁左高右低 B．，横梁右高左低

C．，横梁右高左低 D．，横梁左高右低

7．a、b两个实心物体的体积与质量的关系如图所示．下列说法正确的是（ ）



A．a物质的密度比b的大

B．b物质的密度是2×103kg/m3

C．b物质的密度是a的2倍

D．a、b的密度与它们的质量、体积有关

8．如图所示，托盘天平处于平衡状态，则左盘物块的密度是（ ）



A．1.4g/cm3 B．2.0g/cm3 C．3.5g/cm3 D．7.0g/cm3

9．下列图像中，能正确反映同种物质的质量和体积关系的是（ ）

A． B．

C． D．

**二、填空题**

10．变换单位：

（1）1.2t=\_\_\_\_\_\_\_\_kg； 3×105g=\_\_\_\_\_\_\_\_kg； 450mg=\_\_\_\_\_\_\_\_kg

（2）月球的质量约是7.4×1025克=\_\_\_\_\_\_\_\_吨=\_\_\_\_\_\_\_\_千克=\_\_\_\_\_\_\_\_毫克．

11．某医院急诊室的氧气瓶中，氧气的密度为5kg/m3，给急救病人供氧用去了氧气质量的一半，则瓶内剩余氧气的密度是\_\_\_\_\_\_kg/m3，病人需要冰块进行物理降温，取450g水凝固成冰后使用，冰的质量为\_\_\_\_\_\_g，其体积增大了\_\_\_\_\_\_cm3．（*ρ*冰＝0.9×103kg/m3）

12．阅读短文，回答文后的问题。

铝为什么被誉为“会飞的金属”？

人们常把飞机比成银燕，其实，飞机是用铝和铝合金做的，纯铝很软，人们在纯铝中加入4%铜与少量的镁、锰、硅、铁等，制出了硬铝，由于硬铝既保持了密度小的特性，又克服了纯铝软的特点，因此硬铝很快就成了最重要的一种合金。一架普通的飞机，差不多要用50万个硬铝做的铆钉，另外，飞机的外壳、机翼、机尾、螺旋桨、引擎的许多部件也是用硬铝做的。在金属的家庭中，由于铝的密度小，使它得天独厚地能随飞机一起腾云驾雾，遨游高空，因此被誉为“会飞的金属”。

以前，这个“会飞的金属”，还只能飞翔在地球附近的高空，可是从1957年起，随着人造卫星与宇宙火箭一个个接连上天，铝就成了“飞天”的原材料，前苏联第一颗人造卫星的密封外壳与第二颗人造卫星的动物舱，以及球形容器都是铝合金做的。

本来，铝已经够轻的了，可是1958年以来又研制出了更轻的铝——泡沫铝，在泡沫铝的“肚子里”尽是氢气泡，放在水里，它会像木头一样浮起来，1m3的泡沫铝，只有178kg，而1m3的水有1000kg，另外泡沫铝能保温、隔音，不易锈蚀，目前用泡沫铝来做飞机与火箭是最理想的材料。

(1)铝被誉为“会飞的金属”，是因为铝的\_\_\_\_\_\_小；

(2)纯铝中加入4%的铜与少量的镁、锰、硅、铁等制成了硬铝，硬铝有哪些优点：\_\_\_\_\_\_；

(3)泡沫铝的密度为\_\_\_\_\_\_kg/m3＝\_\_\_\_\_\_g/cm3；

(4)1m3的泡沫铝比1m3的水的质量少\_\_\_\_\_\_kg；

(5)泡沫铝有哪些优点：\_\_\_\_\_\_。

**三、作图题**

13．请在图中坐标画出铁块的密度随它的体积变化的示意图（温度不变化）；



**四、简答题**

14．请你阅读下面的短文，回答问题。

气凝胶

气凝胶是一种固体物质形态，目前最轻的气凝胶仅有0.16毫克每立方厘米，比空气密度略低，所以也被叫做“冻结的烟”或“蓝烟”。如图甲所示为8cm3的全碳气凝胶压在花蕊上，花蕊几乎没有变形的情景。气凝胶有非常好的隔热效果，把花朵隔着一层气凝胶放在3000℃的火焰上，几分钟后依然芬芳如故，如图乙所示。气凝胶还是很好的吸音材料，它可以在100~6300Hz频段内高效吸音，大多数人能够听到频率为20~20000Hz的声音，因此它是很好的降噪材料。科学家们研制出的一种称为“飞行石墨”气凝胶，是由多孔的碳管在纳米尺度下交织在一起三维的网状结构，它可以在数千次被压缩至原体积的20%之后迅速复原。它虽然极轻，但弹性却非常好。气凝胶对有机溶剂有超快、超高的吸附力。现有的吸油产品一般只能吸自身质量10倍左右的液体，但气凝胶能吸收其自身质量250倍左右的液体，最高的可达900倍，而且只吸油不吸水，因此气凝胶的这一特性可用来处理海上原油泄漏事件。



(1)“气凝胶是世界上最轻的固体材料之一”，这里的“轻”实际上是指它的\_\_\_\_\_\_\_\_；

(2)“全碳气凝胶”的高效吸音频段为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3)100g气凝胶最高可以吸附\_\_\_\_\_\_\_\_kg海上泄漏的原油；

(4)根据你对气凝胶性质的理解，判断下列说法中不可能的是\_\_\_\_\_\_\_\_。

A．气凝胶可以作为宇航服的保温材料

B．气凝胶可以清洗厨房的油烟机

C．气凝胶制成的网球拍击球时的能力会更强

D．气凝胶覆盖在物体表面可以防爆炸

15．在用天平和量筒测盐水的密度实验中，甲、乙两同学各提出一套实验方案。甲方案：先用天平测出烧杯和盐水的总质量，然后将盐水倒入量筒中一部分，测出盐水体积，再测出余下盐水和烧杯的质量。乙方案：先用天平测出空烧杯的质量，然后在烧杯中装入一些盐水，测出它们的总质量，再将盐水倒入量筒中测出盐水的体积。你觉得谁的方案更好?请说明原因。

16．发生火灾时，室内人员在撤离过程中要尽量弯腰降低身体高度，这样做有什么道理？

**五、实验题**

17．小刚同学用托盘天平来测量盐水的质量，如图是他使用的天平，砝码盒中配备的砝码有100*g*、50*g*、20*g*、10*g*、5*g*等．



（1）小刚进行了下列实验操作：

A、称出烧杯和盐水的总质量*m*总 B、称出烧杯的质量*m*杯

C、计算盐水的质量*m*盐水=*m*总-*m*杯 D、将盐水倒入烧杯中

E、调节平衡螺母使横梁平衡

以上操作的正确顺序是： \_\_\_\_\_\_ ．

（2）在衡量烧杯质量时，向托盘中加砝码的顺序应是 \_\_\_\_\_\_ （填“先大后小”或“先小后大”）；多次调换砝码后发现，如果添加最小的砝码嫌多，而将其去掉后又嫌小，这时应 \_\_\_\_\_\_ ．

（3）小刚测量烧杯和盐水的总质量*m*总，估计盐水和烧杯的总质量在150*g*左右，试加砝码时，应用镊子夹取100*g*、50*g*砝码各1个放入右盘中，若指针右偏，则应取下 \_\_\_\_\_\_ *g*砝码，试加上其他砝码，同时调节游码．

18．天平通常是用来测质量的仪器，但我们还可以用天平来测量一些其他的物理量，如“长度”“数量”“面积”等等．下面请你用天平来测出一小堆大头针的数量，并简要说明你测量的过程及结果．（注意：一枚大头针的质量小于天平的“感量”）

**六、综合题**

19．细心的小明发现寒冷的冬天放在室外的盛水缸常常被冻裂，如图所示，是什么原因呢？请你先帮他做个计算：一满缸水的质量为90kg.

 

（1）这缸水的体积是多少？

（2）当夜晚全部结为冰时，冰的体积是多少？

（3）现在你能帮他找出这种现象出现的原因了吗？（*ρ*水=1.0×103kg/m3；*ρ*冰=0.9×103kg/m3）

20．物体的质量真的会不变吗?

在现有的物理知识的基础上,同学们会肯定地认为物体的质量是不会随形状、位置、状态的改变而改变的,物体的质量是常数.这个认识并没有错,但这是对静止的物体的质量而言. 如果对运动的物体而言,物体的质量是否还是始终不变呢?根据爱因斯坦的"相对论",运动的物体的质量会随它的运动速度而改变.他的理论是:设一个物体静止时的质量为m0(又称为静质量),当它以速度v运动时的质量为m(又称为动质量),则动质量与静质量及其速度的关系遵循以下规律：

m=$\frac{m\_{0}}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^{2}}}$(其中c为光速)

根据以上公式我们可以计算出：

一个静质量m0=1kg的物体，当它以v1=300m/s和v2=15×104km/s 运动时,其动质量分别为: m1=1.000 000 000 0005kg、m2=1.15kg，由此可知,物体的动质量比静质量大,且物体的运动速度越大,其动质量越大.从m1值可看出,在低速(相对光速而言)范围内,物体的动质量与静质量相关甚微,其差值可以忽略不计.因此在低速范围内研究宏观物体的运动情况时,可以认为物体的质量是不变的,是常数.

但在微观世界里,由于电子、质子等基本粒子的静质量都很小,而其运动速度又很容易接近光速,这时它们的质量随速度的改变就不可忽视.关于这样的问题,同学们将来有机会学习爱因斯坦的"相对论"力学知识时,就会进一步深入理解.

请根据刚才的阅读,回答下列问题：

（1）我们认为物体的质量是不随形状、位置、状态的改变而改变,其质量是指物体的\_\_\_\_\_\_\_\_，而\_\_\_\_\_\_\_\_会随物体的运动速度而改变．

（2）根据爱因斯坦的理论,物体两种质量及其速度的关系遵循的规律是：m=$\frac{m\_{0}}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^{2}}}$其中m是指动质量，m0是指静质量，c为3×108m/s．在研究宏观物体的运动情况时，由于v\_\_\_\_\_\_\_\_c，故可以认为物体的质量不变,是常数．

（3）设m0=100kg，当它以2.4×108m/s的速度运动时，求其动质量，并分析结果，你可得到一个什么结论\_\_\_\_\_\_\_\_？

**七、计算题**

21．一钢球放入盛有100mL水的量筒中，水面上升到155mL处。又用天平称出该球质量为276.5g，此钢球是空心的还是实心的？若为空心的，在空心部分注满煤油，那么钢球注满煤油后的总质量为多少？（已知：*ρ*钢=7.9×103kg/m3，*ρ*煤油=0.8×103kg/m3）

22．有两个容积相等、质量都等于0.5kg的瓶子，分别盛满水和某种液体，盛水的瓶子总质量为5.5kg，盛某种液体的瓶子总质量为4.5kg，求：

(1)水的质量是多少？

(2)瓶子的容积是多少？

(3)该液体的密度是多少？

**参考答案**

1．C

【详解】

因为质量是物体的属性，与物体所处的空间位置无关，所以探测器从地球到达月球后，它的质量将不变．

故选C．

2．C

【详解】

A、人的正常体温为37℃，故A错误；

B、一枚一元硬币的质量约为20g，故B错误；

C、成年人正常步行的速度在$4km/h=4×\frac{1}{3.6}m/s≈1.2m/s$，故C正确；

D、“PM2.5”是指空气中直径为2.5μm的固体颗粒，故D错误。

故选C。

3．C

【解析】正确使用天平测量质量时，向右移动游码的过程，相当于往右盘添加砝码。

所以如果放反的情况下，向右移动游码时，相当于增加物体的质量，故平衡时，物体的质量为：

$m=50g+20g-4g=66g$。

故C正确。

4．C

【解析】天平测得物体的质量=砝码的质量+游码对应的刻度值。该天平的标尺上已经游码对着“2.5g”，相当于在右盘中早放了2.5g砝码；故物体的质量=砝码的质量+游码对应的刻度值-2.5g=50g+2.5g-2.5g=50g。

故选：C。

5．C

【详解】

A、根据天平的使用规则知，测量前将天平放在水平台上，测量时左盘放物体，右盘放砝码，符合使用规则．故A正确．

B、使用天平前调节平衡时，必须将游码移到标尺左端的零刻度线处，调节平衡螺母使天平横梁平衡，符合天平的使用规则，故B正确．

C、在使用天平称量物体质量时，要通过加减砝码、移动游码的方法使横梁再次达到平衡，不可再调节平衡螺母．故C错误．

D、要用镊子加减砝码．不能用手直接拿，防止砝码生锈造成质量变化，故D正确．

故选C．

6．C

【详解】

根据题意可知，该天平为等臂天平，设横梁水平平衡时两侧力臂都为L，物体的质量为M，

由题知,不考虑游码的移动, ，所以原来横梁是右高左低，无论物体放在哪一侧，由于横梁右端较高，横梁右侧较轻，所以右盘需要一定的质量用于平衡天平的横梁．设右盘中用于平衡横梁所需的质量为m0(它相当于一个平衡螺母,在计算时应减去这部分质量)，

(1)当物体放在天平的左盘时,由杠杆平衡条件得： ①

(2)当物体放在天平的右盘时,由杠杆平衡条件得： ②

①化简可得： ③

②化简可得： ④

③−④得： ，

解得物体的质量：

故选C.

7．B

【详解】

由图象可知，当*V*a=*V*b=2×10﹣3m3时，*m*a=1kg，*m*b=4kg，

则a、b的密度分别为：





∴*ρ*a＜*ρ*b，即a物质的密度最小，且b物质的密度是a物质密度的4倍，故AC错误，B正确；

∵密度是物质本身的一种特性，

∴a、b的密度与它们的质量、体积无关，故D不正确．

故选B．

8．C

【详解】

右盘砝码质量为

50g+20g=70g

故左盘物块质量为70g，左盘物块体积为20cm3，

因此密度为

*ρ*==3.5g/cm3

故选C。

9．B

【详解】

因为密度是物质的一种特性。同种物质，在一定状态下密度是定值，即当质量(或体积)增大几倍时，其体积(或质量)也增大几倍，其图像为过原点的直线。

故选B。

10．1.2×103 300 4.5×10﹣4 7.4×1019 7.4×1022 7.4×1028

【详解】

（1）因为，所以；

因为，所以；

因为，所以；

（2）因为，所以；

因为，所以；

因为，所以．

11．2.5 450 50

【详解】

[1]一瓶氧气的密度为5kg/m3，给人供氧用去了一半，质量减半，而体积保持不变，根据可得氧气的密度变为原来的一半，密度为



[2][3]水的质量为*m*水＝450g，水结冰，状态变化、质量不变，*m*冰＝*m*水＝450g，其体积增大值



12．密度 密度小、硬度大 178 0.178 822 能保温、隔音、不易锈蚀

【详解】

(1)铝的密度较小，与密度较大的材料相比，体积相同时，质量较小，故被誉为“会飞的金属”。

(2)铝的质地比较软，很容易发生形变，当制成硬铝后，就克服了纯铝软的特点，硬铝具有密度小、硬度大的特点。

(3)泡沫铝的密度为



(4)[由材料知，1m3的泡沫铝，只有178kg，而1m3的水有1000kg，则1m3的泡沫铝比1m3的水的质量少



 (5)泡沫铝的优点：能保温、隔音、不易锈蚀等。

13．

密度是物体的特性，密度与质量和体积无关，密度是一定值，图象为与V轴平行的直线，如图所示：



14．密度小 100~6300Hz 90 D

【详解】

(1)由题意，气凝胶是一种固体物质形态，目前最轻的气凝胶仅有0.16毫克每立方厘米，比空气密度略低，这里的“轻”实际上是指它的密度小。

(2)由材料可找出气凝胶还是很好的吸音材料，它可以在100~6300Hz频段内高效吸音。

(3)气凝胶能吸收其自身质量250倍左右的液体，最高的可达900倍，最高可以吸附海上泄漏原油为

*m*=100g×900=90000g=90kg

(4)因为气凝胶具有良好的隔热性能，可以作为宇航服的保温材料；由于气凝胶对有机溶剂有超快、超高的吸附力，能吸收其自身质量250倍左右的液体，最高的可达900倍，而且只吸油不吸水，因此利用气凝胶可以清洗厨房的油烟机；因为气凝胶耐磨且富有弹性，用气凝胶制成的网球拍，击球的能力会更强；气凝胶有非常好的隔热效果，导热性不强，覆盖在物体表面不能预防爆炸。A、B、C正确，不符合题意；D错误，符合题意，故选D。

15．见解析

【详解】

甲方案更好。在甲方案中，两次测量的质量之差就是量筒内盐水的质量，体积可直接由量筒读出，有利于减小实验误差。在乙方案中，在测量盐水的质量环节没有问题，但在测量盐水的体积时，烧杯中的盐水不可能一滴不剩的倒入量筒中，肯定会有部分盐水粘在烧杯内壁，导致体积测量值偏小，因此利用乙方案密度测量值偏大。

16．因为有毒气体的温度升高，体积变大，密度变小，会集中在房间的上部，弯腰可以减少吸入有毒气体。

【详解】

气体的密度与温度的关系：一定质量的气体，当温度升高时，体积膨胀，密度变小；反之当温度降低时，体积缩小，密度变大。所以，发生火灾时，燃烧产生的有毒气体温度较高，体积变大，密度较小而上浮，会分布在房间上方，所以为了避免吸入燃烧时产生的有毒气体，应该尽量弯腰降低身体高度。

17．EBDAC 先大后小 移动游码 50

【解析】

（1）本着减小测量时的误差和操作简便的原则知道，应该先调节平衡螺母使横梁平衡，再用天平测出烧杯的质量*m*杯 ；然后将盐水倒入烧杯中；再用天平测出烧杯和盐水的总质量*m*总 ，再计算盐水的质量，所以实验操作顺序为EBDAC；

（2）在衡量烧杯质量时，向托盘中加砝码的顺序应是先大后小，多次调换砝码后发现，如果添加最小的砝码嫌多，而将其去掉后又嫌小，这时应移动游码；

（3）估计盐水和烧杯的总质量在150g左右，试加砝码时，应用镊子夹取100g、50g砝码各1个放入右盘中，若指针右偏，说明砝码质量较大，则应取下50g砝码换用其他小一些的砝码，同时调节游码．

18．实验方法：①用天平测出一小堆大头针的质量，记为M

②数出50个大头针测出其质量，记为m

③这堆大头针的数量n= ．

【详解】

一枚大头针的质量小于天平的“感量”，不能直接测一枚大头针的质量．因为每枚大头针的质量是大致相等的，可以采用积累法，测出一小堆大头针的数量．实验方法：

 ①用天平测出一小堆大头针的质量，记为M

②数出50个大头针测出其质量，记为m

③这堆大头针的数量

19．（1）0.09m3；（2）0.1m3；（3）水凝固成冰后，体积变大，将水缸撑破．

【详解】

（1）V水=m水 /V水=90kg/ 1×103kg/m3=0.09m3；

（2）m冰=m水=90kg，V冰=m冰 /ρ冰 =90kg/ 0.9×103kg/m3=0.1m3；

（3）V冰＞V水，水结冰后体积增大，所以水缸会被胀破．

20．静质量动质量远小于当物体速度接近于光速时，动质量明显大于静质量

【详解】

(1)物体的质量是会随形状、位置、状态的改变而改变，其质量是指物体的静质量，运动的物体的质量会随它的运动速度而改变；(2)根据爱因斯坦的理论,设一个物体静止时的质量为*m*0(又称为静质量),当它以速度*v*运动时的质量为*m*(又称为动质量),则动质量与静质量及其速度的关系遵循以下规律：*m*＝$\frac{m\_{0}}{1-\sqrt{(\frac{v}{c})^{2}}}$ (其中*c*为光速);在低速(相对光速而言)范围内，物体的动质量与静质量相关甚微，其差值可以忽略不计，因此在低速范围内研究宏观物体的运动情况时，可以认为物体的质量是不变的，是常数。(3)将*m*0＝100*kg*,*v*＝2.4×108*m*/*s*代入公式*m*＝$\frac{m\_{0}}{1-\sqrt{(\frac{v}{c})^{2}}}$−−−−−−−−得*m*＝167*kg*；由计算结果可知：当物体速度接近光速时，其动质量显著大于静质量，其质量随速度而改变就不可忽视了。

21．空心的；292.5g。

【详解】

根据*ρ*=可得，钢球中钢的体积：

*V*钢===35cm3，

该球的实际体积：

*V*球=*V*2-*V*1=155mL-100mL=55mL=55cm3，

因为*V*钢＜*V*球，所以该钢球是空心的；

空心部分的体积为：

*V*空=*V*球-*V*钢=55cm3-35cm3=20cm3，

空心部分注满煤油时煤油的体积：

*V*煤油=*V*空=20cm3，

空心部分注满煤油时煤油的质量：

*m*煤油=*ρ*煤油*V*煤油=0.8g/cm3×20cm3=16g，

钢球的总质量：

*m*=*m*球+*m*煤油=276.5g+16g=292.5g。

答：此钢球是空心的，钢球注满煤油后的总质量为292.5g。

22．(1) 5kg；(2) 5×10﹣3m3；(3) 0.8×103kg/m3

【详解】

解：(1)水的质量



(2)因装满水后水的体积就是瓶子的容积，所以由可得瓶子的容积



(3)盛满某种液体后，液体的质量：



液体的体积



该液体的密度



答：(1)水的质量是5kg；(2)瓶子的容积是5×10﹣3m3；(3)该液体的密度是0.8×103kg/m3。