

2019-2020 学年第二学期沪粤版八年级（下）物理专题十九：物体的浮沉条件及应用

【学习目标】

- 1、知道物体的浮沉条件；
- 2、知道浮力的利用；
- 3、了解轮船的漂浮原理、潜水艇的浮沉原理、气球飞艇的升降。

【要点梳理】

要点一、物体的浮沉条件

浸没在液体中的物体受到竖直向下的重力 G 和竖直向上的浮力 $F_{浮}$ 。而物体的运动状态取决于受力情况，物体的浮沉就取决于它所受的浮力与重力的关系。

要点诠释：

1. 当 $F_{浮} > G$ 时，合力方向竖直向上 上浮
 当 $F_{浮} = G$ 时，合力为零 悬浮
 当 $F_{浮} < G$ 时，合力方向竖直向下 下沉

2. 对于实心的物体，由 $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$ ， $G = mg = \rho_{物} g V_{物}$ ，浸没时 $V_{排} = V_{物}$ ，所以当 $\rho_{液} > \rho_{物}$ 时， $F_{浮} > G$ 物体上浮；当 $\rho_{液} = \rho_{物}$ 时， $F_{浮} = G$ ，物体悬浮；当 $\rho_{液} < \rho_{物}$ ， $F_{浮} < G$ 物体下沉。

3. 物体上浮、下沉是运动过程，在此过程中受非平衡力作用，下沉的最终状态是沉到液体底部；上浮的最终状态是浮出液面，最后漂浮在液面，漂浮和悬浮的共同特点都是浮力等于重力 ($F_{浮} = G$)。在平衡力作用下静止不动，不同点是排开液体的体积不同，漂浮时物体的体积大于排开液体的体积 $V_{物} > V_{排}$ ；悬浮时，物体的体积等于排开液体的体积 $V_{物} = V_{排}$ 。

4. 物体浮沉各种状态比较表

浮沉状况	物理现象	运动状态	条件	物液密度关系	$V_{排}$ 与 $V_{物}$ 的关系

						系
浮	上浮	在液体中向上运动	向上运动	$F_{\text{浮}} > G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
	漂浮	浮在液面上	静止在液面上	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} > \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} < V_{\text{物}}$
悬	悬浮	停留在液体中任何深度的地方	静止在液体中	$F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} = \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
沉	下沉	在液体中向下运动	向下运动	$F_{\text{浮}} < G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$
	沉底	停留在容器底部	静止在容器底部	$F_{\text{浮}} + F_N = G_{\text{物}}$	$\rho_{\text{液}} < \rho_{\text{物}}$	$V_{\text{排}} = V_{\text{物}}$

要点二、物体浮沉条件的应用

从浮力利用的角度看，采用“空心”的办法可以增加可利用的浮力。即使现代化的轮船，也采用的是这种古老的办法。

要点诠释：

1. 轮船

①轮船浮于水面，它们受到的浮力等于船的总重。

②轮船的大小通常用排水量来表示，排水量是指轮船满载时排开的水的质量，根据漂浮条件知，排水量=船自身的质量+满载时货物的质量。

2. 潜水艇

潜水艇是靠改变自身的重力来实现浮沉的，潜水艇为了实现升降，必须使浮力大小不等于重力，潜水艇在水下时，由于艇壳不能任意改变，因此浮力是不变的，要想控制上浮、下沉就只有改变自重，潜水艇两侧都有水舱，与高压气舱相连，高压气体能将水从水舱内排出，减小潜水艇重力，当其小于浮力时潜水艇就上浮；当浮力大小等于重力，潜水艇可在水中任一位置保持静止，即悬浮；关闭高压气舱使进水口打开，在水压作用下水舱进水，自重增大到大于浮力时，潜水艇开始下沉。

3. 气球和飞艇

气球和飞艇是漂浮在空中的，内部所充气体的密度必须小于空气的密度，一般充有氢气或氦气，充气时体积增大，浮力增大，当浮力增大到大于其重力时，气球和飞艇就上升；反之，排出一部分氢气或氦气时，气球和飞艇就下降，因此它们是通过改变体积来实现上升和下降的。

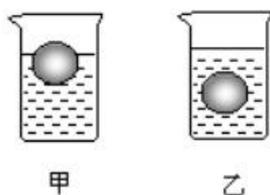
热气球是通过加热的方式使气球内气体热膨胀，从而减小气体的密度，因此热气球只要停止加热，气球体积就会缩小，浮力减小，降回地面。

【典型例题】

类型一、物体的浮沉条件

1、如图所示，将同一个鸡蛋先后放入甲、乙两杯盐水中，鸡蛋在甲杯中处于漂浮状态，在乙杯中处于悬浮状态。下列判断正确是（ ）

- A. 甲杯中盐水的密度大于乙杯中盐水的密度
- B. 甲杯中盐水的密度小于乙杯中盐水的密度
- C. 鸡蛋在甲杯中受到的浮力大于在乙杯中受到的浮力
- D. 鸡蛋在甲杯中受到的浮力小于在乙杯中受到的浮力



【答案】A

【解析】AB、物体在甲中漂浮，所以物体的密度小于甲盐水的密度；在乙中悬浮，所以物体的密度等于乙盐水的密度，所以甲盐水的密度大于乙盐水的密度。则 A 正确，B 错误；

CD、鸡蛋在甲中漂浮，所以浮力等于重力，在乙中悬浮，所以浮力等于重力，所以甲乙中受到的浮力相等，则 C、D 错误。

【总结升华】此题考查了学生对物体浮沉条件的应用，会根据物体重力和浮力的大小关系或密度关系判断物体的浮沉，同时也要会根据浮沉情况判断浮力与重力的关系或密度关系。

举一反三：

【变式】为探究物体的浮沉和有关因素的关系，小刚将一个鲜鸡蛋先放入一个装有大半杯清水

的玻璃杯中，鸡蛋沉入杯底，然后向杯中逐渐加盐，在此过程中，下列分析正确的是()

- A. 鸡蛋所受浮力不变 B. 鸡蛋所受重力变大
C. 杯底所受的压强不变 D. 鸡蛋可能会慢慢上浮

【答案】D

2、园园煮汤圆时发现，生汤圆放入锅内，由于浮力_____（选填“大于”或“小于”）重力而下沉；煮熟的汤圆因其内部受热膨胀，浮力_____（选填“增大”或“减小”），汤圆上浮。若一个汤圆的体积约为 20cm^3 ，那么它在上浮过程中（未露出水面）所受浮力约为_____N（g取 10N/kg ）。

【答案】小于；增大；0.2

【解析】生汤圆放入锅内，体积较小，重力大于浮力，所以下沉，煮熟的汤圆因其内部受热膨胀，体积变大，所受浮力变大，所受浮力约为 $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}} = 1000\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 20 \times 10^{-6}\text{m}^3 = 0.2\text{N}$ 。

【总结升华】本题考查物体的沉浮条件和浮力的计算，关键知道物体重力大于浮力时下沉，等于浮力时悬浮，小于浮力时上浮，还要知道影响浮力大小的因素是液体的密度和物体排开液体的体积。

类型二、浮沉条件的应用

3、体积为 $7 \times 10^3\text{m}^3$ 的潜水艇悬浮在海水中时，所受的浮力是_____N（ $g=10\text{N/kg}$ ， $\rho_{\text{海水}}=1.03 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）；把水舱中的水排出一部分后，潜水艇将上浮，在未露出水面之前，潜水艇所受的浮力_____（填“变大”“变小”或“不变”），潜水艇上浮的原因是_____。

【思路点拨】由浮力的计算公式可求得潜水艇所受浮力；根据浮力公式可知潜水艇上浮时所受浮力的变化；由潜水艇的原理可知潜水艇上浮的原因。

【答案】 7.21×10^7 ；不变；排出水后，潜水艇的重力小于浮力。

【解析】潜水艇在海水中所受浮力 $F = \rho_{\text{海水}} g V = 1.03 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 7 \times 10^3\text{m}^3 = 7.21 \times 10^7\text{N}$ ；将水排出一部分后，由于潜水艇的重力减小，浮力大于重力，故潜水艇上浮；潜水艇之所以能上浮是因为将水舱内的水排出后，潜水艇自身的重力减小，浮力大于重力，故上浮。

【总结升华】潜水艇为物体浮沉条件的典型应用，应掌握其原理。

举一反三：

【变式 1】如图，体积相同的氢气球和空气球，释放前它们所受浮力大小关系是_____；刚释放时，氢气球上浮，而空气球却浮不起来这是因为氢气球所受浮力_____它所受重力，空气球所受浮力_____重力。（后两空选填“大于”“等于”或“小于”）



力的大
不起来，
它所受

【答案】相等；大于；小于

【变式 2】用塑料瓶、透明胶带、螺母、麦管（或塑料管）、容器和水等，按图制作了一只潜水艇模型。为使潜水艇下沉，则必须从进排气管处_____（填“吹气”或“吸气”），潜水艇在下沉的过程中所受到水的压强_____（填“减小”“不变”或“增大”），浮力_____（填“减小”“不变”或“增大”）。



【答案】吸气；增大；不变

4、在远洋轮船的船舷上都漆着五条“吃水线”又称“载重线”，如图所示，其中标有 W 的是北大西洋载重线，标有 S 洋载重线。当船从北大西洋驶向印度洋时，轮船受到浮力变化以及北大西洋与印度洋的海水密度 ρ_1 和 ρ_2 的关系



重线”，
的是印度
的浮力变
有（ ）

- A. 浮力增大 $\rho_1 = \rho_2$
- B. 浮力减小 $\rho_1 = \rho_2$
- C. 浮力不变 $\rho_1 > \rho_2$
- D. 浮力不变 $\rho_1 < \rho_2$

【思路点拨】轮船都漂浮，受到的浮力都等于轮船受到的重力；得出了受到浮力的大小关系，由载重线知道排开水的体积的大小关系，再根据阿基米德原理分析海水密度的大小关系。

【答案】C

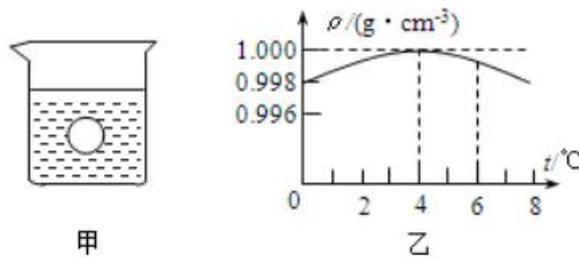
【解析】轮船在北大西洋和印度洋中均漂浮在海水面上，满足 $F_{浮}=G$ ，轮船重力不变，从北大西洋驶向印度洋所受浮力相等。由图可知，北大西洋载重线 W 在印度洋载重线 S 下方，即轮

船在北大西洋中排开海水的体积小于在印度洋中排开海水的体积。由公式 $F_{\text{浮}} = \rho_1 g V_1 = \rho_2 g V_2$, $V_{\text{排1}} < V_{\text{排2}}$, 得 $\rho_1 > \rho_2$ 。

【总结升华】解此题关键是从选项中知需要比较船在两种海水中浮力和密度大小。两种情况都漂浮, 都等于船重, 故浮力不变。根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ 知, $V_{\text{排}}$ 大的 $\rho_{\text{液}}$ 小, $V_1 < V_2$, 故 $\rho_1 > \rho_2$ 。

举一反三:

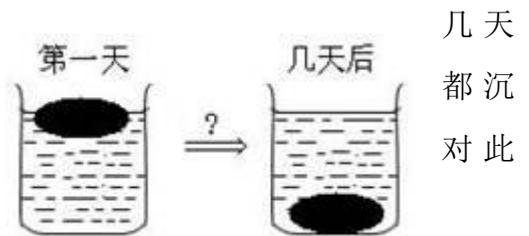
【变式】(2015·重庆中考) 如图甲所示, 烧杯里盛有 6°C 的水, 小球在水中恰好悬浮。经研究发现, 水的密度随温度的变化如图乙所示。现在烧杯四周放上大量的冰块, 在烧杯内水的温度下降到 0°C 的过程中, 假设小球的体积始终不变, 关于小球的浮沉情况判断正确的是 ()



- A. 先下沉然后上浮
- B. 浮力变小, 一直下沉
- C. 先上浮然后下沉
- D. 浮力变大, 一直上浮

【答案】C

5、某课外小组在研究马铃薯在水中的浮沉情况时, 通过往水中加盐, 终于使马铃薯漂浮在水面上。由于时间关系, 当时他们没有及时收拾实验器材, 后他们来收拾时, 惊奇地发现原来浮在水面的马铃薯又到容器底部, 如图所示, 他们决定对这现象进行研究。



现象, 他们提出了以下几种猜想:

- 猜想 1、可能由于水的蒸发, 盐水的密度变大, 导致马铃薯下沉;
- 猜想 2、可能是马铃薯在盐水中浸泡几天后质量变大, 导致马铃薯下沉。
- 猜想 3、可能是马铃薯在盐水中浸泡几天后体积变小, 导致马铃薯下沉。

经过一番讨论, 他们马上否定了猜想 1, 你认为他们否定的理由是_____。接着他们就猜想 2 和猜想 3 进行如下的实验操作: ①取三块马铃薯, 编上 A、B、C 号, 分别测出其质量和体积; ②配制一大杯盐水; ③将这三块马铃薯放在盐水中使其漂浮。几天后发现马铃薯都沉在容器底部, 将其捞出擦干, 分别测出其质量和体积。

实验数据记录如下表所示

马铃薯的编号	质量 (g)		体积(cm ³)	
	放入盐水前	在盐水中下沉后	放入盐水前	在盐水中下沉后
A	44.8	39.2	40	33
B	56.1	48.8	50	41
C	77.3	67.9	69	57

请分析上述实验数据后回答, 猜想 2 是_____ (填“正确”或“错误”)的; 你认为导致马铃薯下沉的原因是_____。

【答案】盐水密度变大, 马铃薯排开盐水的体积会变小, 马铃薯仍漂浮在液面上; 错误; 马铃薯密度变大, 大于盐水密度使其下沉的。

【解析】盐水密度变大, 马铃薯排开盐水的体积会变小, 马铃薯仍漂浮在液面上, 错误; 马铃薯的密度增大, 大于盐水的密度导致马铃薯下沉。表中数据显示马铃薯在盐水中下沉后质量减小, 显然猜想 2 是错误的, 以编号 A 的马铃薯为例, 放入盐水前的密度为

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{44.8 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 1.12 \text{ g/cm}^3, \text{ 而在盐水中下沉后的密度为 } \rho'_A = \frac{m'_A}{V'_A} = \frac{39.2 \text{ g}}{33 \text{ cm}^3} = 1.19 \text{ g/cm}^3,$$

马铃薯的密度变大了, 可以得出结论, 是由于马铃薯密度变大, 大于盐水密度使其下沉的。

【总结升华】对于实心的物体, 当 $\rho_{液} > \rho_{物}$ 时, 漂浮; 当 $\rho_{物} = \rho_{液}$ 时, 物体悬浮; 当 $\rho_{液} < \rho_{物}$, 物体下沉。

习题精练 (1)

一、填空题

- 1、浸没在液体里的物体: ①当 $F_{浮}$ _____ $G_{物}$ ($\rho_{液}$ _____ $\rho_{物}$) 时, 物体上浮; ②当 $F_{浮}$ _____ $G_{物}$ ($\rho_{液}$ _____ $\rho_{物}$) 时, 物体可以停留在液体里任何深度的地方(悬浮); ③当 $F_{浮}$ _____ $G_{物}$ ($\rho_{液}$ _____ $\rho_{物}$) 时, 物体下沉。

2、轮船是利用_____法使密度大于水的钢铁浮在水面上的，它是利用物体_____的条件来工作的；它的大小通常用_____来表示。

3、（2015•顺义区二模）潜水艇是靠_____实现的上浮和下沉。

4、气球和飞艇都是利用充入密度比空气_____的气体来实现升空的。

5、潜水员在水下工作时，要靠身上背的氧气瓶给自己供氧，开始时他感到氧气瓶“拉着”他下沉，过一段时间后感到氧气瓶“托着”他上浮，开始时氧气瓶能“拉着”潜水员下沉的原因是_____。

6、水面上漂浮着一个物体且物体的 $\frac{1}{5}$ 体积露出水面，则此物体的密度为_____ kg/m^3 。

二、选择题

7、小梅帮妈妈做饭时，把一个质量为 100g 的土豆放进盛满水的盆里，有 90g 的水溢出，则 ()

- A. 土豆会浮在水面上
- B. 土豆会沉入盆底
- C. 土豆会悬浮在水中
- D. 不能据此判断出土豆的浮沉

8、如图所示，是高空中的一只热气球，以下有关它的说法正确的是()

- A. 为使静止的热气球下降，必须继续给热气球中的空气加
- B. 为使静止的热气球下降，只需把热气球上的物体抛掉一
- C. 热气球正在匀速下降，假如有一物体从热球上掉下来，



热
部分
热气球将立

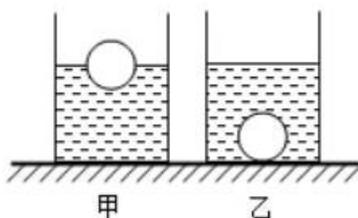
即上升

- D. 热气球正在匀速下降，假如有物体从热气球上掉下，热气球将先下降后上升

9、（多选）如图所示，把一小球先后放入盛有不同液体的甲、乙两个容器中，在甲容器中小球漂浮在液面上，在乙容器中小球加速下沉到容器底部。已知：小球在甲容器中受到的浮力为

F_1 ，小球在乙容器中受到的浮力为 F_2 ，甲容器中的液体密度为 ρ_1 ，乙容器中的液体密度为 ρ_2 ，则下列判断正确的是（ ）

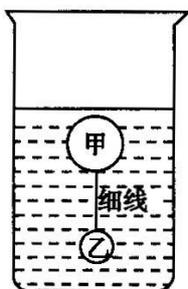
- A. $F_1 > F_2$ B. $F_1 < F_2$ C. $\rho_1 > \rho_2$ D. $\rho_1 < \rho_2$



10、假如地球的引力减小一半，那么对于漂浮在水面上的某艘船来说，它所受的重力和吃水深度(吃水深度指水面到船底的深度)与原来相比，下列说法中正确的是（ ）

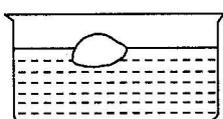
- A. 船受到的重力不变，船的吃水深度也不变
 B. 船受到的重力减小，船的吃水深度也减小
 C. 船受到的重力减小，船的吃水深度不变
 D. 船受到的重力不变，船的吃水深度减小

11、如图所示，甲、乙两个小球用细线连在一起放到盛水的烧杯中，恰好悬浮，甲球的重力大于乙球的重力，细线受到的拉力为 0.1 N ，若把细线剪断，两个球的情况是（ ）



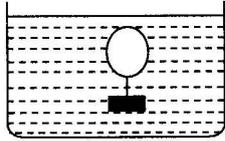
- A. 甲、乙都上浮 B. 甲、乙都下沉
 C. 甲上浮，乙下沉 D. 甲下沉，乙上浮

12、如图所示，把一个马铃薯放入浓盐水中，马铃薯处于漂浮状态，如果将水面以上的部分切去，则剩下部分马铃薯将会（ ）



- A. 浮起一些 B. 悬浮 C. 下沉 D. 不能判断

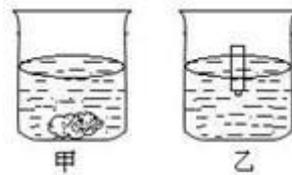
13、如图所示，一铅块用细线挂在一个充气的小气球下面，把它放入水中某处恰好处于静止状态，如果往池中缓慢注入一些水，则铅块及气球 ()



- A. 仍能静止
- B. 向下运动
- C. 向上运动
- D. 静止、向上或向下运动都有可能

三、实验探究与计算题

14、如图是“浮力的利用”一节课的实验，小芳同学很认为用这种方法可以粗测出牙膏皮的密度。请你借鉴如方法，再增加一种实验器材，设计一个粗测牙膏皮密度求写出：

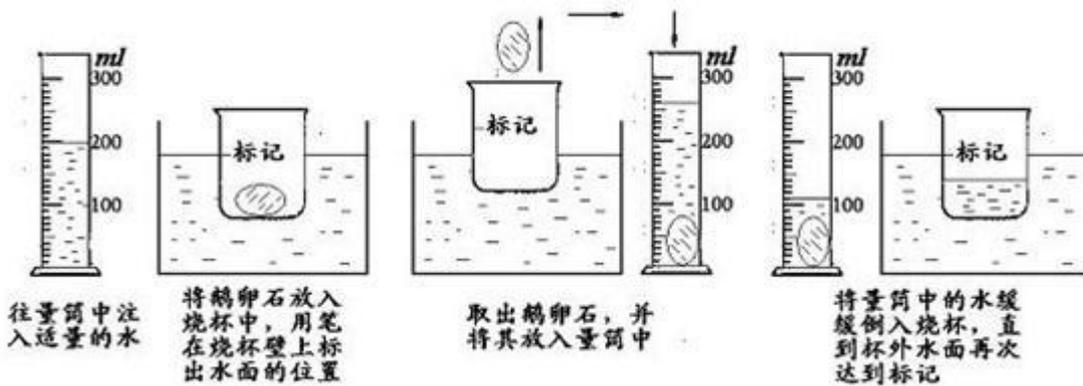


空心的废牙膏能漂浮在水面上

受启发，她图的实验的实验。要

- (1) 增加的实验器材名称；
- (2) 实验步骤；
- (3) 所测密度的数据表达式。

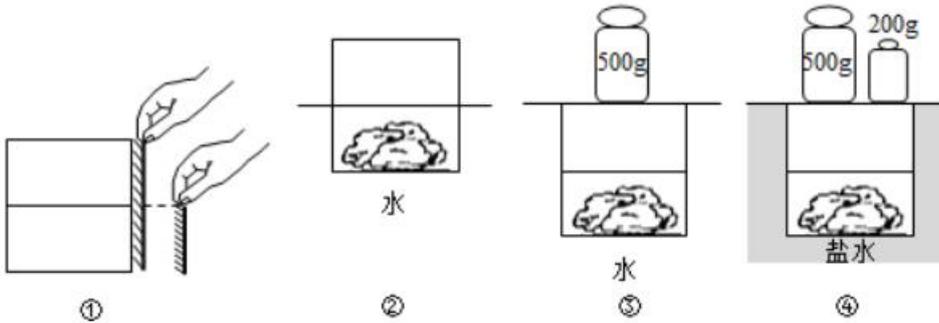
15、桌上有烧杯（烧杯能直立漂浮在水面上）、大水槽和量筒、记号笔及足够的水，要求用这些器材粗略测出一块小鹅卵石的密度。小刚同学根据要求，设计出了一种测量方法，基本实验步骤如图所示。



- (1) 根据图示的实验步骤可知：鹅卵石的质量是多少克？
- (2) 鹅卵石体积是多大？

(3) 鹅卵石的密度为多少?

16、小明来到素有“中国死海”之称的新疆达坂城盐湖游玩，看到游客能漂浮在湖面，便利用随身携带的砝码盒以及长方体有盖铁皮罐、细线、沙石、水等物品探究湖中盐水的密度。(g取 10N/kg)



- ①取一根细线与铁皮罐等高，通过对折细线找到铁皮罐一半高度位置，并作记号。
- ②在铁皮罐内加入适量沙石并加盖密封，使之漂浮时一半浸入水中。
- ③在铁皮罐上加砝码，直至铁皮罐恰好浸没在水中。
- ④将该铁皮罐放入盐水中，加砝码，直至铁皮罐恰好浸没在盐水中。

问：(1) 铁皮罐的体积有多大？

(2) 铁皮罐和沙石的总重有多大？

(3) 盐水的密度有多大？

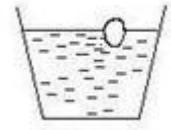
习题精练 (2)

一、填空题

1、元宵节是我国的传统节日，这一天小华全家团聚，煮汤圆以示庆祝，小华在帮妈妈煮汤圆时发现，生汤圆放入锅中由于浮力_____重力而下沉，在煮的过程中，汤圆受热膨胀，浮力_____(选填“增大”“减小”或“不变”)，致使浮力_____重力而上浮。

2、甲、乙两实心球放在同一种液体中，静止后甲球有 $\frac{1}{5}$ 的体积露出液面，乙球有 $\frac{1}{3}$ 的体积露

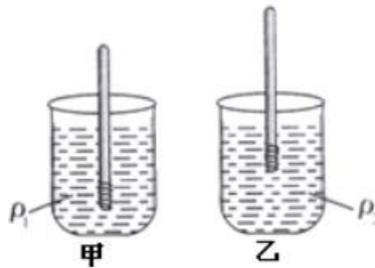
出液面，则甲乙两球的密度之比是_____。



3、一个小池塘中，停着一只载着石块的船，如果把船上的石块全部投入水中，则池塘水面的高度将_____。

4、在盛有水的杯子里放一块冰，如果冰全部融化则液面_____。

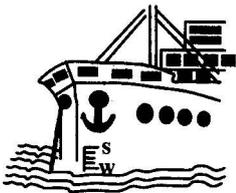
5、如图所示为一种自制简易密度计，它是在木棒的一端缠绕一些铜丝做成的，用它来测量液体密度时，该密度计_____（选填“悬浮”“漂浮”或“下沉”）在被测液体中。将其分别放入装有液体密度为 ρ_1 和 ρ_2 的两个烧杯中，可以判断： ρ_1 _____ ρ_2 。若该密度计两次测量中排开液体的质量分别为 m_1 、 m_2 ，则 m_1 _____ m_2 。（后两空选“<”“=”或“>”）



6、刚倒入玻璃杯中的雪碧会产生很多小气泡。此时，将一些葡萄干加入杯中，有些葡萄干会沉入杯底，这些葡萄干表面因吸附足够的小气泡，受到的浮力_____重力，从而上浮；上浮到液面后，由于小气泡破裂，导致它们受到的浮力_____重力，于是又沉入杯底。

二、选择题

7、轮船上，都漆着五条“吃水线”，又称“载重线”，其中标有 W 的是北大西洋载重线，标有 S 的印度洋载重线，当船从北大西洋驶入印度洋时，轮船受到的浮力以及北大西洋海水密度 $\rho_{北}$ 与印度洋海水密度 $\rho_{印}$ 的关系是（ ）



- A. 浮力增大， $\rho_{北} = \rho_{印}$
- B. 浮力减少， $\rho_{北} = \rho_{印}$
- C. 浮力不变， $\rho_{北} > \rho_{印}$
- D. 浮力不变， $\rho_{北} < \rho_{印}$

8、把质量相等的实心木球和实心铝球浸没于水中，放手后木球漂浮而铝球下沉，静止后木球所受浮力的 $F_{浮}$ 和铝球所受浮力的 $F_{铝}$ 大小关系是()

- A. $F_{浮} = F_{铝}$ B. $F_{浮} < F_{铝}$ $F_{浮} = F_{铝}$ C. $F_{浮} > F_{铝}$ D. 无法确定

9、“海宝”是 2010 年世博会的吉祥物，其形象如图所示。小玲的爸爸从上海给她带回一个“海宝”。经测量，她发现该“海宝”的质量为 200g，体积为 300cm³。 已知水的

密度 $\rho_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， $g = 10 \text{ N/kg}$ ，则()



- A. 将该“海宝”浸没在水中，它受到的浮力为 2 N
B. 将该“海宝”浸没在水中，放手后“海宝”将下沉
C. 将该“海宝”浸没在水中，放手后“海宝”将上浮
D. 将该“海宝”浸没在水中，放手后“海宝”将悬浮

10、(2015•张家界中考)一艘轮船从长江驶入大海，下列分析正确的是()

- A. 浮力变小，船体上浮一些 B. 浮力变大，船体下沉一些
C. 浮力不变，船体下沉一些 D. 浮力不变，船体上浮一些

11、一个空心球，空心部分体积为整个体积的一半，当它漂浮在水面上时，有一半体积露出水面，若将空心部分注满水，放入水中再静止时将(水足够深)()

- A. 漂浮 B. 悬浮 C. 沉底 D. 无法确定

12、甲、乙两实心球放入足够深的某种液体中平衡后，所受浮力之比为 $F_{甲}:F_{乙}=2:5$ 。若甲、乙两球的密度之比 $\rho_{甲}:\rho_{乙}=1:2$ ，体积之比 $V_{甲}:V_{乙}=2:3$ ，则()

- A. 甲、乙都沉底 B. 甲漂浮，乙沉底
C. 甲悬浮，乙沉底 D. 甲、乙都漂浮在液面上

13、弹簧测力计下挂一个物体。将物体浸没在水中，弹簧测力计的示数是物体在空气中示数的三分之一，这个物体的密度是()

- A. $0.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ B. $0.67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ C. $1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ D. $3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

三、实验探究与计算题

14、一块石蜡，放在酒精中将下沉，放在水中将上浮，请判断出这块石蜡的密度在什么范围内？如何利用一只量筒及适量的酒精和水，精确地测出石蜡的密度？（ $\rho_{酒精}=0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）

15、在弹簧测力计下悬挂一个小球，示数为 4.2N。当把小球的一半体积浸没在水中时，弹簧测力计的示数为 1.7N。已知 $\rho_{水}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，g 取 10N/kg。问：

- (1) 小球所受的浮力为多大？
- (2) 小球的总体积为多大？
- (3) 把小球从弹簧测力计取下，浸没在水中后放手，请通过计算判断小球为什么不能悬浮在水中。

16、北京观象台每天四次放出探空气球，气球和所载仪器总质量为 2.7kg，气球内所充氢气密度为 0.09kg/m^3 ，空气的密度为 1.29kg/m^3 ，为使这样的气球升空，球内所充氢气的体积至少应为多少立方米？

习题精练（1）参考答案

一、填空题

1、【答案】>；>；=；=；<；<

2、【答案】空心；漂浮在液体上；排水量

3、【答案】改变自身重力

4、【答案】小

5、【答案】氧气瓶受到的重力大于受到水的浮力

【解析】开始时氧气瓶受到的重力大于受到水的浮力，氧气瓶在水中下沉，随着氧气的逐

渐使用，氧气瓶的重力减小，当重力小于浮力时，氧气瓶托着潜水员上浮。

6、【答案】 0.8×10^3

【解析】物体漂浮在水面上， $F_{\text{浮}} = G_{\text{物}}$

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g = \frac{4}{5} \rho_{\text{液}} V_{\text{物}} g$$

$$G_{\text{物}} = \rho_{\text{物}} V_{\text{物}} g \quad \text{即} \quad \left| \frac{4}{5} \rho_{\text{液}} V_{\text{物}} g = \rho_{\text{物}} V_{\text{物}} g \right|$$

$$\rho_{\text{物}} = \frac{4}{5} \rho_{\text{水}} = \frac{4}{5} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

二、选择题

7、【答案】B

【解析】根据阿基米德原理知 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = m_{\text{排}} g = 0.09 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.9 \text{ N}$ ，

而 $G_{\text{物}} = m_{\text{物}} g = 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N}$ ，

$G_{\text{物}} > F_{\text{浮}}$ ，故下沉。

8、【答案】D

【解析】热气球的升降靠改变气球内气体的多少来完成，充气时热气球上升，放气热气球下降。热气球匀速下降，假如有一物体从热气球上掉下，热气球由于惯性先向下运动，由于浮力大于重力，速度减小至零然后上升。

9、【答案】AC

【解析】(1) 由甲图可知，小球在甲容器的液体中漂浮，则浮力 $F_1 = G_{\text{球}}$ ，由乙图可知，小球在乙容器的液体中下沉，则浮力 $F_2 < G_{\text{球}}$ ，所以 $F_1 > F_2$ ；故 A 正确，B 错误；

(2) 因为 $\rho_1 > \rho_{\text{球}}$ 时小球漂浮， $\rho_2 < \rho_{\text{球}}$ 时小球下沉，所以甲杯中液体的密度大于乙杯中液体的密度，所以 $\rho_1 > \rho_2$ ，故 C 正确，D 错误。

10、【答案】C

【解析】地球引力减小一半，就是 g 减小一半，根据阿基米德原理和物体的浮沉条件可知，船重力减小，但排水量不变。

11、【答案】C

【解析】剪断前甲球受到向下的拉力与重力之和等于浮力，乙球受到的拉力与浮力之和等于重力，由此说明小球甲受到的浮力大于重力，故上浮；而小球乙受到的浮力小于重力，故下沉。

12、【答案】A

【解析】马铃薯漂浮说明其密度小于水，切去部分后重力减小，浮力也减小，由阿基米德原理可知，排开水的体积变小，所以浮起一些。

13、【答案】B

【解析】加水后整体处在水中的深度变大，压强变大，气球被压缩体积变小，受到的浮力也变小，故下沉。

三、实验探究与计算

14、【答案与解析】

(1) 需要增加的器材是量筒。

(2) 实验步骤：

①将适量的水倒入量筒中，测出牙膏皮未放入时水面的刻度值 V_1 。

②将牙膏皮制成空心筒状，放在量筒的水面上，使之漂浮，测出水面的刻度值 V_2 。

③将牙膏皮取出卷成一团后重新浸没于量筒中的水面下，测出水面的刻度值 V_3 。

(3) 密度表达式：

$$\rho = \frac{V_2 - V_1}{V_3 - V_1} \rho_{\text{水}}$$

15、【答案与解析】

①根据题意，鹅卵石的质量等于取出鹅卵石后，倒入的水的质量，倒入水的体积为 $V=260\text{cm}^3-110\text{cm}^3=150\text{cm}^3$ ，

即 $m_{石} = m_{水} = \rho_{水} V = 1.0\text{g/cm}^3 \times 150\text{cm}^3 = 150\text{g}$;

②根据题意，鹅卵石的体积为 $V_{石} = 260\text{cm}^3 - 200\text{cm}^3 = 60\text{cm}^3$;

③因此鹅卵石的密度为 $\rho_{石} = \frac{m_{石}}{V_{石}} = \frac{150\text{g}}{60\text{cm}^3} = 2.5\text{g/cm}^3 = 2.5 \times 10^3\text{kg/m}^3$

16、【答案与解析】

(1) 由②图可知：一半浸入水中漂浮时受到的浮力 $F_{浮1} = \rho_{水} g V_{排1} = \rho_{水} g \times \frac{1}{2} V_{罐}$ ，

在铁皮罐上加砝码铁皮罐恰好浸没在水中受到的浮力 $F_{浮2} = \rho_{水} g V_{排2} = \rho_{水} g V_{罐}$ ，由于铁皮罐处于漂浮，则 $F_{浮1} = G_{罐}$ ， $F_{浮2} = G_{罐} + G_{砝码1}$ ，所以， $F_{浮2} - F_{浮1} = G_{砝码1}$ ，

即 $\rho_{水} g V_{罐} - \rho_{水} g \frac{1}{2} V_{罐} = G_{砝码1}$ ，则 $V_{罐} = \frac{2G_{砝码1}}{\rho_{水} g} = \frac{2m_{砝码1} g}{\rho_{水} g} = \frac{2m_{砝码1}}{\rho_{水}} = \frac{2 \times 0.5\text{kg}}{1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 1.0 \times 10^{-3}\text{m}^3$;

(2) 一半浸入水中漂浮时受到的浮力 $F_{浮1} = \rho_{水} g V_{排1} = \rho_{水} g \times \frac{1}{2} V_{罐} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^{-3}\text{m}^3 = 5\text{N}$ ，由于铁皮罐漂浮在水面上，则 $G_{总} = F_{浮1} = 5\text{N}$ 。

(3) 将该铁皮罐放入盐水中，铁皮罐恰好浸没在盐水中时处于漂浮，则根据漂浮条件可得：

$F_{浮3} = G_{罐} + G_{砝码2}$ ，即： $\rho_{盐水} V_{罐} g = G_{罐} + G_{砝码2}$ ，

所以 $\rho_{盐水} = \frac{G_{罐} + G_{砝码2}}{V_{罐} g} = \frac{G_{罐} + m_{砝码2} g}{V_{罐} g} = \frac{5\text{N} + (0.5\text{kg} + 0.2\text{kg}) \times 10\text{N/kg}}{1.0 \times 10^{-3}\text{m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 1.2 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

答：(1) 铁皮罐的体积有 $1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ ；(2) 铁皮罐和沙石的总重有 5N ；(3) 盐水的密度有 $1.2 \times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

习题精练 (2) 参考答案

一、填空题

1、【答案】小于；增大；大于

【解析】汤圆下沉说明浮力小于重力，汤圆受热膨胀体积变大，排开液体的体积变大，浮力变大，当浮力大于重力时上浮。

2、【答案】6: 5

【解析】由物体的浮沉条件知 $F_{浮} = G_{物}$ ，可得

$$\rho_{\text{液}} V_{\text{排甲}} g = \rho_{\text{甲}} V_{\text{甲}} g, \quad \rho_{\text{液}} V_{\text{排乙}} g = \rho_{\text{乙}} V_{\text{乙}} g, \quad \text{而 } V_{\text{排甲}} = \frac{4}{5} V_{\text{甲}} \quad V_{\text{排乙}} = \frac{2}{3} V_{\text{乙}},$$

$$\text{故 } \rho_{\text{甲}} = \frac{4}{5} \rho_{\text{液}}, \quad \rho_{\text{乙}} = \frac{2}{3} \rho_{\text{液}} \quad \text{则 } \rho_{\text{甲}} : \rho_{\text{乙}} = 6 : 5.$$

3、【答案】下降

【解析】石块在船上时，漂浮 $G_{\text{船}} + G_{\text{石}} = F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排1}} g$

$$\left. \begin{array}{l} \text{石块在水中时, } G_{\text{船}} = F'_{\text{浮1}} = \rho_{\text{水}} V'_{\text{排1}} g \\ G_{\text{石}} > F'_{\text{浮2}} = \rho_{\text{水}} V'_{\text{排2}} g \end{array} \right\} \text{ 则}$$

$$(G_{\text{船}} + G_{\text{石}}) > F'_{\text{浮1}} + F'_{\text{浮2}} = \rho_{\text{水}} (V'_{\text{排1}} + V'_{\text{排2}}) g,$$

$$\text{即 } \rho_{\text{水}} V_{\text{排1}} g > \rho_{\text{水}} (V'_{\text{排1}} + V'_{\text{排2}}) g,$$

$$\text{故 } V_{\text{排1}} > V'_{\text{排1}} + V'_{\text{排2}}, \quad \text{水面下降。}$$

4、【答案】不变

【解析】当把冰放入水中，由于 $\rho_{\text{冰}} < \rho_{\text{水}}$ ，所以冰漂浮在水面上， $F_{\text{浮}} = G_{\text{冰}}$ ， $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g$ ，

$$G_{\text{冰}} = m_{\text{冰}} g = m_{\text{水}} g = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} g, \quad \text{则 } \rho_{\text{水}} V_{\text{排}} g = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} g, \quad V_{\text{排}} = V_{\text{水}}.$$

即冰排开水的体积等于冰熔化成水的体积，故液面不变。

5、【答案】漂浮；<；=

【解析】密度计放在两种液体中都漂浮，根据漂浮条件可知，密度计在甲、乙两种液体中受到的浮力都等于密度计受到的重力 G ，即： $F_{\text{浮1}} = F_{\text{浮2}} = G$ ，由图知密度计排开液体的体积 $V_{\text{排1}} > V_{\text{排2}}$ ，由阿基米德原理 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ 可知，密度计排开甲液体的体积大，所以甲液体的密度小，即 $\rho_1 < \rho_2$ 。两次浮力相等，根据阿基米德原理可知两次排开液体的重力相等，所以两次排开液体的质量相等。故答案为：漂浮；<；=。

6、【答案】大于；小于

【解析】葡萄干表面因吸附足够的小气泡，排开水的体积增大，当浮力大于重力时上浮；上浮到液面后，由于小气泡破裂，导致排开水的体积减小，当浮力小于重力时会沉入杯底。

二、选择题

7、【答案】C

【解析】

(1) ∵轮船漂浮，

∴ $F_{浮}=G$ ，∴轮船受到的浮力都等于轮船受到的重力 G ；

(2) 设轮船排开北大西洋与印度洋的海水的体积为 $V_{北}$ 、 $V_{印}$ ，

∵标有 W 的是北大西洋载重线，标有 S 的是印度洋载重线，轮船排开海水的体积： $V_{北}<V_{印}$ ，

∵ $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 不变，

∴海水的密度： $\rho_{北}>\rho_{印}$ 。

8、【答案】C

【解析】木球的密度小于水，铝球的密度大于水，放手静止后木球漂浮，浮力等于重力，而铝球下沉，浮力小于重力，又因为两者的重力相等，故 $F_{木}>F_{铝}$ 。

9、【答案】C

【解析】假设它全浸于水中，受到的浮力

$F_{浮全}=G_{排}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3\times 10\text{N}/\text{kg}\times 3\times 10^{-4}\text{m}^3=3\text{N}$ ，它的重力 $G=mg=0.2\text{kg}\times 10\text{N}/\text{kg}=2\text{N}$ ，浮力大于重力，故它要上浮，静止时它受到的浮力为自身重 2N ，全浸时受到的浮力为 3N 。

10、【答案】D

【解析】当轮船由从长江驶入大海后始终处于漂浮状态，则船受到的浮力： $F_{浮}=G$ ，因为船受到的重力不变，所以船受到的浮力不变；又因为 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g$ ， $\rho_{海水}>\rho_{江水}$ ，所以排开海水的体积小于排开江水的体积，即：船浸入水中的体积变小，船上浮一些。故选 D。

11、【答案】B

【解析】空心部分为整个体积的一半，且漂浮在水面上露出一半体积，故材料的密度与水的密度相等，注满水后整个球的密度与水相等。

12、【答案与解析】

∵ $\rho_{甲}:\rho_{乙}=1:2$ ， $V_{甲}:V_{乙}=2:3$ ，∴ $m_{甲}:m_{乙}=1:3$ ，

若甲、乙都漂浮在液面上，甲乙受到的浮力： $F_{甲} : F_{乙} = G_{甲} : G_{乙} = m_{甲} : m_{乙} = 1 : 3$ ，不符合题意，故 D 错；若甲、乙都沉在水底或甲悬浮在液体中、乙沉底，甲、乙物体排开液体的体积等于本身的体积，甲、乙受到的浮力： $F_{甲} : F_{乙} = \rho_{液} V_{甲} g : \rho_{液} V_{乙} g = V_{甲} : V_{乙} = 2 : 3$ ，不符合题意，故 A、C 错；

$$\because F_{甲} : F_{乙} = 2 : 5, V_{甲} : V_{乙} = 2 : 3,$$

\therefore 甲排开液体的体积小，

\therefore 甲漂浮，乙沉底，故 B 正确。

13、【答案】C

【解析】

物体挂在弹簧测力计下面处于静止状态，物体受到拉力和重力作用，弹簧测力计的示数为 G ，等于物体的重力；

当物体浸没在水中，物体受到重力 G 、拉力 $\frac{G}{3}$ ，浮力 $F_{浮}$ ，物体处于静止状态，竖直向上的拉力和浮力跟重力是平衡力，所以 $F_{浮} = G - \frac{G}{3} = \frac{2G}{3}$ ，

根据阿基米德原理得， $G_{排} = F_{浮} = \frac{2G}{3}$ ；

$$\rho_{水} g V = \frac{2}{3} \rho_{物} g V,$$

$$\rho_{物} = \frac{3}{2} \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

故答案为： 1.5×10^3

14、【答案与解析】由石蜡放在酒精中将下沉可知 $\rho_{蜡} > \rho_{酒精}$ ，由石蜡放在水中将上浮可知 $\rho_{蜡} < \rho_{水}$ ，则 $\rho_{酒精} < \rho_{蜡} < \rho_{水}$ ，即石蜡的密度在 $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 和 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 之间。

精确地测定石蜡密度，步骤如下：

- (1) 往量筒中放入适量的水，记下水的体积 V_1 ；
- (2) 将石蜡块放入量筒中，记下水的体积 V_2 ；
- (3) 取出量筒中的水和石蜡块，再往量筒中放入适量的酒精，记下酒精的体积 V_3 ；
- (4) 将石蜡块放入量筒，浸没于酒精中，记下此时液体的体积 V_4 ；
- (5) 根据上述数据计算石蜡块的密度 $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排1} = \rho_{水} g (V_2 - V_1)$ ；

根据浮沉条件 $F_{浮} = G_{蜡} = m_{蜡} g = \rho_{蜡} g V_{蜡} = \rho_{蜡} g (V_4 - V_3)$ ，

$\rho_{水} g V_{排1} = \rho_{蜡} g V_{蜡}$ ，可得： $\rho_{蜡} = \rho_{水} (V_2 - V_1) / (V_4 - V_3)$ 。

15、【答案与解析】(1) 小球受到水的浮力： $F_{浮} = G - F_{拉} = 4.2 \text{ N} - 1.7 \text{ N} = 2.5 \text{ N}$ 。

(2) 由 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ 得, 小球排开水的体积: $V_{\text{排}} = F_{\text{浮}} / \rho_{\text{水}} g = 2.5\text{N} / (1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}) = 2.5 \times 10^{-4} \text{m}^3$ 。

由于小球的一半体积浸没在水中时, 则物体体积: $V = 2V_{\text{排}} = 2 \times 2.5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3$ 。

(3) 小球浸没在水中所受的浮力: $F_{\text{浮}}' = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 5\text{N} > 4.2\text{N}$, 即 $F_{\text{浮}}' > G$, 所以, 小球浸没在水中所受的浮力放手后, 不能悬浮在水中, 会上浮。

答: (1) 小球所受的浮力为 2.5N ; (2) 小球的总体积为 $5 \times 10^{-4} \text{m}^3$; (3) 把小球从弹簧测力计取下, 浸没在水中后放手, 小球不能悬浮在水中, 会上浮。

16、【答案与解析】

分析: 为使气球能上升, 气球受到的浮力至少要等于气球的总重, 设球内所充氢气的体积为 V , 气球所受浮力 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{空气}} g V$, 而气球的总重等于氢气的重力加上气球和仪器的总重。

解: 氢气球上升的条件是 $F_{\text{浮}} = G_{\text{总}}$,

$$\rho_{\text{空气}} g V = \rho_{\text{氢气}} g V + mg,$$

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{空气}} - \rho_{\text{氢气}}} = \frac{2.7}{(1.29 - 0.09)} \text{m}^3 = \frac{2.7}{1.2} \text{m}^3 = 2.25 \text{m}^3.$$

氢气体积至少应为 2.25m^3 。