

普通高中教科书

WULI

# 物理

# 练习部分



## 选择性必修

第三册

学校 \_\_\_\_\_

班级 \_\_\_\_\_

姓名 \_\_\_\_\_

学号 \_\_\_\_\_

上海科学技术出版社

普通高中教科书

物 理  
练习部分

选择性必修 第三册

上海科学技术出版社

主 编：蒋最敏 高 景

本册主编：朱 璀

编写人员：（以姓氏笔画为序）

朱 璀 李希凡 杨鸣华 杨 焰 徐建军 廖 灿 谭一宁

责任编辑：徐青莲 李孟达

封面设计：房惠平

### 普通高中教科书 物理练习部分 选择性必修 第三册

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写

---

出 版 上海世纪出版(集团)有限公司 上海科学技术出版社

(上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F - 10F 邮政编码 201101)

发 行 上海新华书店

印 刷 上海新华印刷有限公司

版 次 2023 年 8 月第 1 版

印 次 2025 年 8 月第 3 次

开 本 890 毫米 × 1240 毫米 1/16

印 张 3.25

字 数 64 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5478 - 6228 - 5 / G · 1170

定 价 3.60 元

---

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现印装质量问题或对内容有意见建议,请与本社联系。电话: 021 - 64848025

全国物价举报电话: 12315

# 目录 |

<b>第十章 分子动理论 .....</b>	1
第一节 分子的大小.....	1
第二节 分子的运动 分子间的相互作用.....	3
第三节 分子运动速率分布的统计规律.....	5
<b>第十一章 气体、液体和固体 .....</b>	7
第一节 气体的状态.....	7
第二节 气体的等温变化 .....	10
第三节 气体的等容变化和等压变化 .....	13
第四节 液体的基本性质 .....	16
第五节 固体的基本性质 .....	18
第六节 材料及其应用简介 .....	21
<b>第十二章 热力学定律 .....</b>	23
第一节 物体的内能 .....	23
第二节 能量的转化与守恒 .....	25
第三节 能量转化的方向性 .....	28
<b>第十三章 原子结构 .....</b>	30
第一节 电子的发现 .....	30
第二节 原子的核式结构模型 .....	32
第三节 玻尔的原子模型 .....	34
<b>第十四章 微观粒子的波粒二象性 .....</b>	36
第一节 光电效应 光子说 .....	36

第二节	波粒二象性	.....	38
第三节	原子结构的量子力学模型	.....	39
<b>第十五章</b>	<b>原子核</b>	.....	<b>41</b>
第一节	天然放射现象 原子核的衰变	.....	41
第二节	原子核的组成	.....	43
第三节	核能及其应用	.....	44
第四节	粒子物理简介	.....	46

# 第十章 分子动理论

## 第一节 分子的大小

1. 将体积为  $1.2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$  的某种油剂滴在平静的水面上, 形成面积为  $3 \text{ m}^2$  的单分子油膜。则该油剂的分子直径为\_\_\_\_\_m,  $1 \text{ mol}$  该油剂的体积约为\_\_\_\_\_  $\text{m}^3$ 。

2. 某种油剂的密度为  $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。取该油剂  $1.08 \text{ g}$ , 将其滴在水面上, 最后形成的油膜的最大面积约为( )。

- A.  $10^{-10} \text{ m}^2$       B.  $10^4 \text{ m}^2$       C.  $10^8 \text{ m}^2$       D.  $10^{10} \text{ m}^2$

3. 如图 10-1 所示, 杯中装有一定量的纯水, 杯中水的质量为  $m$ 、体积为  $V$ , 水分子总数为  $N$ 。已知水的摩尔质量为  $M$ 、摩尔体积为  $V_m$ , 阿伏加德罗常数为  $N_A$ 。

(1) 写出计算 1 个水分子质量  $m_0$

的表达式(两种)。

(2) 写出计算该杯水中所含物质

的量的表达式(三种)。



图 10-1

4. 如果用  $M$  表示某液体的摩尔质量、 $\rho$  表示其密度、 $V_m$  表示其摩尔体积、 $m_0$  表示其 1 个分子的质量,  $N_A$  为阿伏加德罗常数, 则下列关系中不正确的是( )。

- A.  $m_0 = \rho V_m$       B.  $M = \rho V_m$   
C.  $M = m_0 N_A$       D.  $m_0 = \rho \frac{V_m}{N_A}$

### 订正与反思



## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 在“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中：

(1) 有如下一些操作或要求，请分别说明它们的目的。

操作或要求	目的
用注射器将配置好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中，记下1 mL油酸酒精溶液的滴数	
待浅水盘内的水静止后，将痱子粉均匀地洒在水面上	
将刻有方格的透明板放在浅水盘上，用水彩笔描油膜形状时注意视线要与板面垂直	

(2) 所用的油酸酒精溶液的浓度为：每1 000 mL溶液中有纯油酸2 mL。现用注射器测得200滴上述溶液体积为1 mL，把1滴该溶液滴入浅水盘内，让油膜在水面上尽可能散开，测得油酸薄膜的轮廓形状如图10-2所示。图中每个正方形格子的边长为1 cm，试求：

- ① 油酸薄膜的面积约为  
\_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ ；  
② 实验测得油酸分子的直径约为  
\_\_\_\_\_ m。

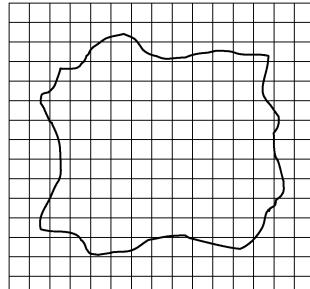


图 10-2



## 点拨与评价



## 第二节 分子的运动 分子间的相互作用

1. 宏观现象中的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_可以证明组成物质的分子在做永不停息的无规则运动,分子的这种运动叫做\_\_\_\_\_。
2. 关于布朗运动,下列说法正确的是( )。
  - A. 布朗运动是在显微镜中看到的液体分子的无规则运动
  - B. 布朗运动是液体分子无规则运动的间接反映
  - C. 悬浮在液体中的颗粒越小,被液体分子撞击的概率就越小,因此运动越不明显
  - D. 液体温度越高,布朗运动越显著
3. 空气中PM<sub>2.5</sub>颗粒物悬浮在空中做无规则运动,很难自然沉降到地面。下列说法不正确的是( )。
  - A. 气温越高,PM<sub>2.5</sub>运动越剧烈
  - B. PM<sub>2.5</sub>在空气中的运动属于布朗运动
  - C. PM<sub>2.5</sub>在空气中的运动就是分子的热运动
  - D. 倡导低碳生活有利于减小PM<sub>2.5</sub>在空气中的浓度
4. 若分子间距离为r<sub>0</sub>时,分子间的引力和斥力大小相等。当分子间距离r>r<sub>0</sub>时,( )。
  - A. 分子间只有引力
  - B. 距离越大,分子间的作用力越大
  - C. 随着距离增大,分子间的引力增大,斥力减小
  - D. 随着距离增大,分子间的引力、斥力均减小
5. 两分子间的距离由很远( $r>10^{-9}$  m)变到很难再靠近的过程中,分子间作用力的大小将( )。
  - A. 先减小后增大
  - B. 先增大后减小
  - C. 先增大后减小再增大
  - D. 先减小后增大再减小
6. 如图10-3所示,用细线将一块玻璃板水平地悬挂在弹簧测力计下端,并使玻璃板沉入盛水

### 订正与反思



图 10-3

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

容器底部。用弹簧测力计缓慢提起玻璃板,玻璃板从容器底部逐渐上升到水面上方某一位置。在玻璃板上升过程中,关于弹簧测力计示数的变化,下列判断正确的是( )。

- A. 一直大于玻璃板的重力,离开水面后最大
- B. 一直小于玻璃板的重力,离开水面后最小
- C. 先小于玻璃板的重力,再大于玻璃板的重力,最后等于玻璃板的重力
- D. 先大于玻璃板的重力,再小于玻璃板的重力,最后等于玻璃板的重力

7. 请写出下列宏观现象的主要微观原因。

宏 观 现 象	主要微观原因
水很难被压缩	
气体总是很容易充满容器	
用力拉铁棒的两端,铁棒没有断	
将光滑的铅块与铁块紧压在一起,几年后把它们分开,发现铅块中含有铁、铁块中含有铅	
酒精和水混合后的总体积小于原来酒精和水的体积之和	
白砂糖在热水中溶解得更快	



## 点拨与评价



### 第三节 分子运动速率分布的统计规律

1. 如图 10-4 所示,用伽尔顿板演示统计规律时,让大量小球从上方漏斗形入口落下。重复多次实验后发现( )。

- A. 某个小球落在哪个槽是有规律的
- B. 大量小球在槽内的分布是随机的
- C. 大量小球落入槽内后均匀分布在各槽中
- D. 越接近漏斗形入口处的槽内,小球聚集越多

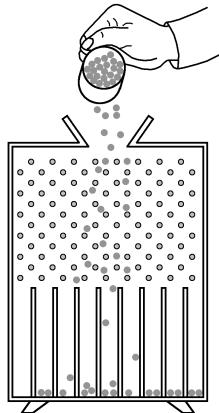


图 10-4

#### 订正与反思

2. 关于分子运动,下列叙述正确的是( )。

- A. 分子的运动是无规则的,因此分子的速率分布也是无规律的
- B. 大量分子的速率分布是有规律的,并且符合某种统计规律
- C. 同一个分子的速率时大时小
- D. 分子的速率通常是各不相同的

3. 分子在做无规则的热运动,对某一特定的分子来说,它具有多大的速率完全是\_\_\_\_\_的,与温度没有一定的关系,但对组成物质的大量分子来说,分子速率的分布遵循一定的\_\_\_\_\_规律:大多数分子的速率在某一数值附近,呈现“中间多,两头少”的现象;而且随着温度的升高,速率的分布范围\_\_\_\_\_。

4. 图 10-5 为某种气体在不同温度下的分子速率分布曲线,曲线 I 和 II 所对应的温度分别为  $T_I$  和  $T_{II}$ ,所对应的气体分子平均速率分别为  $v_1$  和  $v_2$ ,则( )。

- A.  $T_I > T_{II}$ ,  $v_1 > v_2$
- B.  $T_I > T_{II}$ ,  $v_1 < v_2$
- C.  $T_I < T_{II}$ ,  $v_1 > v_2$
- D.  $T_I < T_{II}$ ,  $v_1 < v_2$

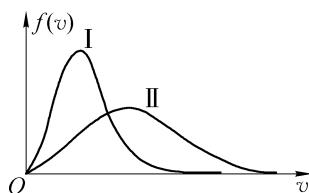


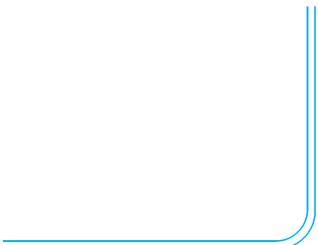
图 10-5



## 点拨与评价



## 小结与感悟



# 第十一章 气体、液体和固体

## 第一节 气体的状态

1. 关于气体的体积,判断下列说法是否正确,若不正确请说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                   | 判 断 | 若不正确请说明理由 |
|-----------------------|-----|-----------|
| 气体的体积与气体的质量成正比        |     |           |
| 气体的体积与气体的密度成反比        |     |           |
| 气体的体积就是所有气体分子体积的总和    |     |           |
| 气体的体积是指气体分子所能达到的空间的大小 |     |           |

2. 关于某气体的温度,下列说法正确的是( )。
- A. 气体的温度越高,每个分子的无规则运动越剧烈
  - B. 气体的温度越高,分子的平均速率越大
  - C. 气体的温度越高,每个分子的速率越大
  - D. 在国际单位制中,气体温度的单位是摄氏度
3. 关于密闭容器中气体的压强,判断下列说法是否正确,若不正确请说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                          | 判断 | 若不正确请说明理由 |
|------------------------------|----|-----------|
| 气体压强是由于气体分子受到重力产生的           |    |           |
| 气体压强是由于气体分子间的相互作用力(吸引和排斥)产生的 |    |           |
| 气体压强是大量气体分子频繁碰撞容器壁产生的        |    |           |
| 当密闭容器自由下落时,内部气体压强将减小为零       |    |           |

4. 一密闭玻璃瓶内的气体处于平衡态,压强是 1 Pa,那么( )。
- A. 每个分子产生的压强是 1 Pa
  - B. 每个分子平均产生的压强是 1 Pa
  - C. 瓶内任何地方的压强都是 1 Pa
  - D. 瓶的内表面 1 cm<sup>2</sup>面积上气体产生的压力是 1 N
5. 热力学温标将 \_\_\_\_ °C 作为零点。273 °C 即 \_\_\_\_ K, 273 K 即 \_\_\_\_ °C。气体温度从 -10 °C 升高到 10 °C, 如果用热力学温度表示,气体温度升高了 \_\_\_\_ K。
6. 如图 11-1 所示,若用活塞将一定质量的气体分别封闭在三个内壁光滑的容器内,其中图(b)中活塞上放置一质量为 M 的重物,图(c)中对活塞施加竖直向上的外力 F。设大气压强为  $p_0$ ,活塞面积为 S,活塞质量为 m,求三个容器中封闭气体处于平衡态时的压强。

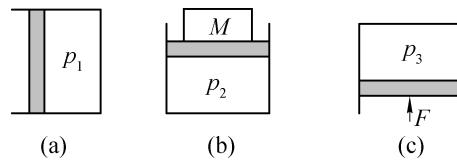
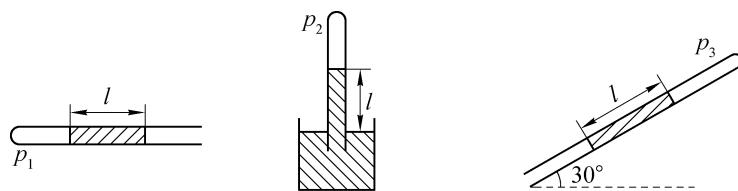


图 11-1

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

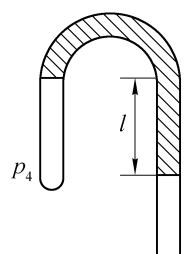
7. 在图 11-2 中, 封闭气体均处于平衡态, 液体的密度为  $\rho$ , 长度为  $l$ , 求图中封闭气体的压强。(已知大气压强为  $p_0$ )



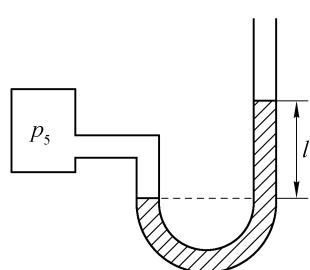
$$p_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$p_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$p_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$p_4 = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$p_5 = \underline{\hspace{2cm}}$$

图 11-2



点拨与评价



## 第二节 气体的等温变化

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 一定质量的气体在等温变化过程中,下列物理量是否发生变化?说明理由或举例。

| 物理量            | 是否变化 | 说明理由或举例 |
|----------------|------|---------|
| 分子的平均速率        |      |         |
| 单位体积内的分子数      |      |         |
| 单位时间内撞击容器壁的分子数 |      |         |
| 容器壁单位面积上受到的压力  |      |         |

2. 如图 11-3 所示,一个内壁光滑、粗细均匀、左端封闭的玻璃管水平放置,一定质量的气体被活塞封闭在玻璃管内,活塞可在玻璃管内无摩擦地滑动。已知玻璃管的横截面积为  $10 \text{ cm}^2$ ,开始时管内空气柱的长度为 20 cm,压强与大气压强相同,为  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。现用一水平推力缓慢推动活塞使其向左移动 4 cm,求此时:

- (1) 管内气体的压强;  
(2) 作用在活塞上的推力。

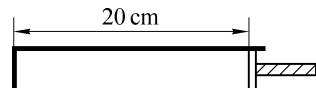


图 11-3

3. 一定质量的气体被质量为  $m$ 、横截面积为  $S$  的活塞封闭在质量为  $M$  的气缸内, 活塞与气缸之间无摩擦且不漏气。当气缸水平放置时, 空气柱长为  $L_0$ , 如图 11-4(a) 所示。若将气缸按图 11-4(b) 所示竖直悬挂, 则静止时空气柱的长度为多少? (已知大气压强为  $p_0$ , 且气体温度保持不变)

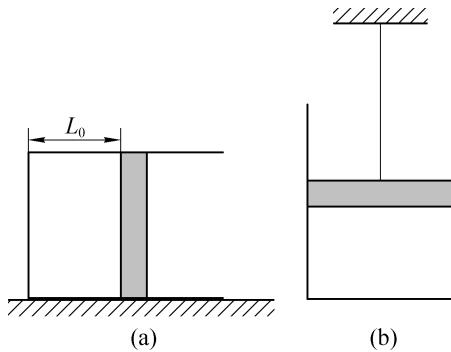


图 11-4

4. 如图 11-5 所示, 气压式保温瓶内密封空气体积为  $V$ , 瓶内水面与出水口的高度差为  $h$ 。设水的密度为  $\rho$ , 大气压强为  $p_0$ , 此时瓶内空气的压强为 \_\_\_\_\_, 欲使水从出水口流出, 瓶内空气的压缩量  $\Delta V$  至少为 \_\_\_\_\_。

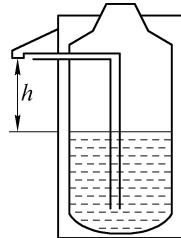


图 11-5

5. 如图 11-6 所示, 将一只倒置的试管竖直插入盛水的容器内, 试管内原有的空气被压缩, 此时试管内外水面的高度差为  $h$ 。若使试管插入水中的深度增大一些, 则试管内外水面的高度差将如何变化? 试说明理由。

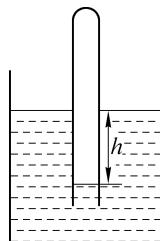


图 11-6

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 图 11-7 是医院静脉滴注的示意图, 倒置的输液瓶上方有一气室 A, 密封瓶口处的橡胶塞上插有两根细管, 其中 a 管与大气相通, b 管为输液软管。b 管中间有一气室 B, 下方 c 端连接针头。

(1) 若气室 A、B 中的压强分别为  $p_A$ 、 $p_B$ , 请比较它们与大气压强  $p_0$  的大小关系。

(2) 在输液瓶悬挂高度与输液软管内径确定的情况下, 随着瓶内药液的减少, 药液滴注的速度会如何变化?

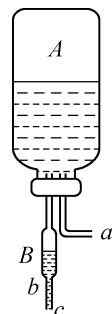


图 11-7



## 点拨与评价



### 第三节 气体的等容变化和等压变化

1. 一定质量的气体,从一个状态变化到另一个状态,在图 11-8 所示的四幅图中,描述的变化过程可能相同的是图\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，这个过程叫做\_\_\_\_\_。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

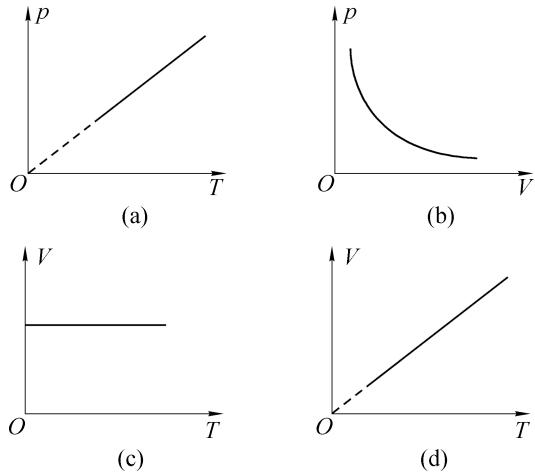


图 11-8

2. 在冬季,盛有半瓶热水的热水瓶(图 11-9)静置一晚后,早晨拔瓶口的软木塞时觉得很紧,不易拔出来。其中主要原因是( )。



图 11-9

- A. 软木塞受潮膨胀
- B. 瓶口因温度降低而收缩变小
- C. 白天气温升高,大气压强变大
- D. 瓶内气体因温度降低而压强减小

3. 如图 11-10 所示,一定质量的理想气体,从状态 A 变化到状态 B,再变化到状态 C。已知在状态 A 时气体温度  $t_A = 127^\circ\text{C}$ ,求气体在状态 B 和状态 C 时的温度  $t_B$  和  $t_C$ 。

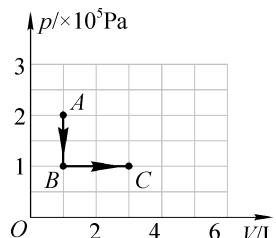


图 11-10

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

4. 氧气瓶在车间里充气后,瓶内气体压强为  $1.5 \times 10^7 \text{ Pa}$ , 运输到工地上时发现瓶内气体压强降为  $1.35 \times 10^7 \text{ Pa}$ 。已知车间里的温度为  $27^\circ\text{C}$ , 工地上的温度为  $-3^\circ\text{C}$ 。试判断氧气瓶在运输途中是否漏气(氧气瓶本身的热胀冷缩忽略不计), 并说明理由。
5. 房间里的温度升高  $3^\circ\text{C}$  时, 房间内的空气将有  $1\%$  溢出到房间外。请由此估算房间内原来的温度。
6. 如图 11-11 所示, 室温下, 两端封口的 U 形管中装有汞, 左右两端都封闭有空气, 两边汞面的高度差为  $h$ 。把 U 形管竖直浸没在热水中, 两边汞面的高度差将如何变化? 说明判断的理由。

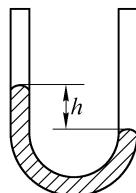


图 11-11

7. 如图 11-12 所示,向一个空的铝制易拉罐中插入一根透明吸管,接口处用石蜡密封,并在吸管内引入一小段油柱(长度可忽略)。如果不计大气压强的变化,这就是一个简易的气温计。已知铝罐的容积是  $360 \text{ cm}^3$ ;吸管内部粗细均匀,横截面积为  $0.2 \text{ cm}^2$ ,罐外长度为  $20 \text{ cm}$ 。当温度为  $25^\circ\text{C}$  时,油柱离管口  $10 \text{ cm}$ 。

- (1) 吸管上标刻温度值时,刻度是否均匀? 说明理由。
- (2) 计算这个气温计的测量范围。

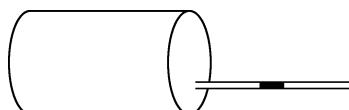


图 11-12



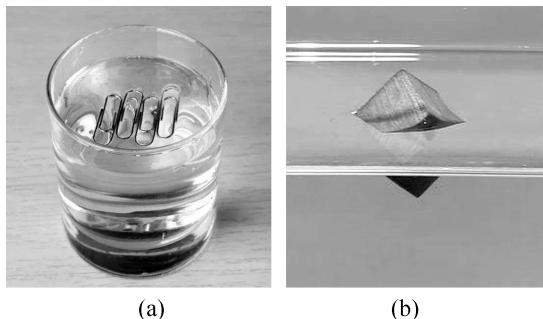
### 点拨与评价



## 第四节 液体的基本性质

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 图 11-13 中, 静止在水面上的回形针, 受到与重力平衡的力是\_\_\_\_\_; 静止在水面上的木块, 受到与重力平衡的力是\_\_\_\_\_。



(a)

(b)

图 11-13

2. 若不考虑空气阻力, 雨滴自由下落时的形状应该是图 11-14 中的( )。



图 11-14

3. 下列现象中哪些与毛细现象有关? 若与毛细现象无关, 请说明此现象产生的原因。

| 现    象                   | 是否与毛细现象有关 | 若与毛细现象无关, 说明此现象产生的原因 |
|--------------------------|-----------|----------------------|
| 温度升高时, 酒精温度计中的酒精能沿着玻璃管上升 |           |                      |
| 煤油灯中油能沿着灯芯上升             |           |                      |
| 水能顺着树干上升                 |           |                      |
| 托里拆利实验中管内的汞面高于管外的汞面      |           |                      |

4. 将两根用不同材料做成的细管 P、Q 插入同种液体中，一段时间后液面稳定如图 11-15 所示，则（ ）。

- A. 该液体对细管 P 管壁是浸润的
- B. 该液体对细管 Q 管壁是浸润的
- C. 细管 P 内发生的是毛细现象，细管 Q 内发生的不是毛细现象
- D. 细管 P 和细管 Q 内发生的都是毛细现象

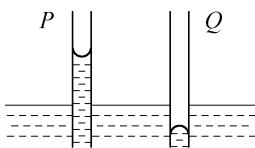


图 11-15



### 点拨与评价



## 第五节 固体的基本性质

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 在两块不同材料的薄片  $P$ 、 $Q$  上均匀涂上一层石蜡, 然后用灼热的金属针尖接触薄片的另一面, 结果得到如图 11-16 所示的两种图样。下列说法正确的是( )。

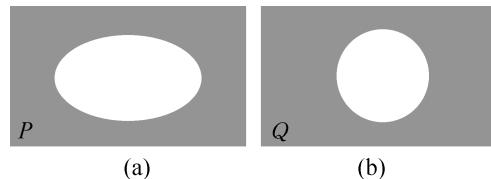


图 11-16

- A. 薄片  $P$ 、 $Q$  一定都是晶体  
B. 薄片  $P$ 、 $Q$  一定都是非晶体  
C. 薄片  $P$  可能是非晶体, 薄片  $Q$  一定是晶体  
D. 薄片  $P$  一定是晶体, 薄片  $Q$  可能是非晶体
2. 判断下列关于物体是否为晶体的说法是否正确, 并说明理由或举例。

| 说 法                   | 判断 | 说明理由或举例 |
|-----------------------|----|---------|
| 玻璃块具有规则的几何外形, 所以玻璃是晶体 |    |         |
| 石蜡没有固定的熔点, 所以不是晶体     |    |         |
| 熔化的锡可以凝固成任意形状, 所以不是晶体 |    |         |

3. 判断下列关于晶体和非晶体性质的说法是否正确, 并说明理由或举例。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                   | 判断 | 说明理由或举例 |
|-----------------------|----|---------|
| 凡是晶体，其物理性质一定表现为各向异性   |    |         |
| 凡是非晶体，其物理性质一定表现为各向同性  |    |         |
| 物理性质表现出各向异性的物体，一定是晶体  |    |         |
| 物理性质表现出各向同性的物体，一定是非晶体 |    |         |

4. 判断下列关于晶体的空间点阵的说法是否正确，并说明理由或举例。

| 说 法                  | 判断 | 说明理由或举例 |
|----------------------|----|---------|
| 同种元素组成的物质，其空间点阵是唯一的  |    |         |
| 晶体有规则的外形是由晶体的空间点阵决定的 |    |         |
| 晶体的各向异性是由晶体的空间点阵决定的  |    |         |
| 组成空间点阵的物质微粒是电子       |    |         |

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 液晶属于( )。

- A. 固态
- B. 液态
- C. 气态
- D. 固态和液态之间的中间态



点拨与评价



## 第六节 材料及其应用简介

1. 关于纳米,下列说法正确的是( )。
  - A. 纳米是近几十年来人们发现的一种新物质
  - B. 与米、微米等一样,纳米是一个长度单位
  - C. 金属、陶瓷等都可以用来制作纳米材料
  - D. 物质的颗粒小到纳米数量级后,其性质会发生很多变化
2. 2021 年 5 月 15 日,“天问一号”探测器在火星乌托邦平原南部预选着陆区成功着陆,在火星上首次留下中国印迹,迈出了我国星际探测征程的重要一步。火星的环境非常恶劣,在“天问一号”探测器成功着陆火星表面的背后,有哪些新材料扮演了重要角色? 请通过查阅资料找出其中的一种新材料,并简要说明它的特点以及所起的作用。
3. 了解我国芯片产业的现状及发展前景,写一篇 200 字左右的感想。

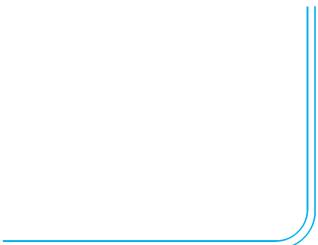
### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~



## 点拨与评价



## 小结与感悟



## 第十二章 热力学定律

### 第一节 物体的内能

1. 什么是分子平均动能？它与物体的温度有什么关系？

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

2. 在热力学范畴内，什么是物体的内能？

3. 判断下列关于内能的说法是否正确，并说明理由或举例。

| 说 法                         | 判 断 | 说明理由或举例 |
|-----------------------------|-----|---------|
| 只要物体的温度不变，它的内能就不变           |     |         |
| 热传递可以改变物体的内能，所以热量和内能本质上是相同的 |     |         |
| 分子的内能等于这个分子的势能和动能的总和        |     |         |
| 做功和热传递在改变物体内能的效果上是等效的       |     |         |

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

4. 下列例子中,物体的内能如何改变?

- (1) 电热壶通电使壶中的水温度升高。
- (2) 来回弯折一根铁丝使其温度升高。
- (3) 一根烧红的铁丝温度逐渐降低。

5. 在气手枪射击比赛中,一颗铅弹以  $180 \text{ m/s}$  的速度射入靶中。由于克服阻力做功,铅弹  $70\%$  的动能转化为它的内能使其温度升高。求铅弹升高的温度。[铅的比热容为  $1.3 \times 10^2 \text{ J/(kg} \cdot {^\circ}\text{C)}$ ]



## 点拨与评价



## 第二节 能量的转化与守恒

1. 下列关于能量守恒定律的说法正确的是( )。

- A. 只适用于做功与内能变化的过程
- B. 只适用于机械能与内能的相互转化过程
- C. 摩擦生热是创造了热,它不符合能量守恒定律
- D. 根据能量守恒定律,自然界中的能量总和保持不变

2. 用活塞压缩气缸内的空气,对空气做了  $1.2 \times 10^3$  J 的功,同时空气向外散热 200 J。求缸内空气内能的变化量。

3. 图 12-1 是一种具有弹性、缓冲性的气压凳,其结构简化模型是一个内部封闭一定质量气体的气缸。当一个人坐上凳子,凳面下压时,如忽略与外界热交换,则\_\_\_\_\_ (选填以下序号),并说明理由。

- ① 气体体积减小,压强增大,温度不变。
- ② 外界对气体做功,气体压强增大,内能增加。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~



图 12-1

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

4. 如图 12-2 所示, 湖底形成的气泡会缓慢上升。气泡从湖底到湖面的过程中没有破裂, 且气泡内的气体可看作理想气体, 湖面处的大气压强不变。由于越接近湖面湖水温度越高, 试分析说明气泡在上升过程中其做功、热传递和内能变化的情况。

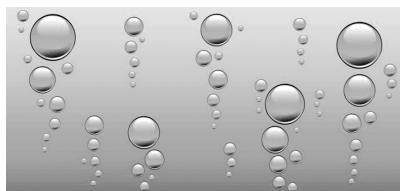


图 12-2

5. 图 12-3 为一潜水器模型示意图, 其中高压气瓶与压载水箱连接, 压载水箱由通海口通向外界, 压载水箱中有一厚度不计的光滑轻质活塞。先将高压空气充入高压气瓶中, 关闭阀门 K, 此时活塞位于压载水箱最右端。潜水器在水下  $h = 5 \text{ m}$  处时, 为能保持悬停, 打开阀门 K 使高压气瓶中的气体缓慢膨胀推动活塞排水, 当压载水箱中排出  $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  的水时潜水器悬停。已知高压气瓶的容积为  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 水面的大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 水的密度  $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 连接各部分的细管体积可忽略不计。若气体温度保持不变, 求:
- 高压气瓶中气体初始压强;
  - 气体膨胀过程中的热传递情况。

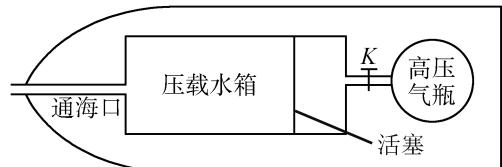


图 12-3



## 点拨与评价



### 第三节 能量转化的方向性

#### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 列举两个能量转化或转移具有方向性的实例。
2. 根据热力学第二定律,判断下列说法是否正确并说明理由或举例。

| 说 法                                | 判 断 | 说明理由或举例 |
|------------------------------------|-----|---------|
| 一切热机的效率都小于 1                       |     |         |
| 气体可以自由膨胀,也能自动收缩                    |     |         |
| 功可以全部转化为热量,但热量不能全部转化为功             |     |         |
| 热量可以从高温物体传到低温物体,但不能从低温物体传到高温物体     |     |         |
| 机械能可以全部转化为内能,内能也可以全部转化为机械能而不引起其他变化 |     |         |

3. 根据对热力学定律的理解,试阐述我们为什么要节约能源。

4. 根据教材图 12-12 所示的汽车匀速行驶时的能量流动图中  
的数据,求发动机的工作效率。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~



### 点拨与评价



### 小结与感悟

# 第十三章 原子结构

## 第一节 电子的发现

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 英国物理学家\_\_\_\_\_利用静电偏转管对\_\_\_\_\_进行研究,发现了电子,打破了\_\_\_\_\_不可分的传统物质观。
2. 已知电子质量为 $9.11 \times 10^{-31}$  kg,质子质量为 $1.67 \times 10^{-27}$  kg,两者相差约2 000倍。请你根据电子与质子质量的比例类比生活中两个常见的物体。
3. 在电场强度大小为20 V/m、方向竖直向下的匀强电场中,有一滴半径为 $1.6 \times 10^{-6}$  m的带负电的油滴。如果油滴受到的库仑力恰好与重力平衡,则这滴油滴带有多少个电子?已知油的密度为 $0.851 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup>,重力加速度g取10 m/s<sup>2</sup>。
4. 简述汤姆孙是如何证明“阴极射线中的粒子是原子的组成部分”的。



## 点拨与评价



## 第二节 原子的核式结构模型

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 卢瑟福在 $\alpha$ 粒子散射实验中观察到 $\alpha$ 粒子( )。
  - A. 全部穿过金箔
  - B. 绝大多数穿过金箔, 少数发生大角度偏转, 个别甚至被弹回
  - C. 绝大多数发生很大的偏转, 少数甚至被弹回, 只有极少数穿过金箔
  - D. 全部发生很大的偏转
2. 简述卢瑟福原子核式结构模型的主要论点。
3. 根据卢瑟福的推算, 原子核直径的数量级为 $10^{-15}$  m, 体积极小; 但原子的质量几乎全部集中在原子核内, 因此原子核的密度很大。已知氢原子质量为 $1.67 \times 10^{-27}$  kg, 试估算氢原子核的密度, 并用宏观物体进行类比。
4. 试列举卢瑟福原子核式结构模型与经典理论之间的矛盾。



## 点拨与评价



### 第三节 玻尔的原子模型

#### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 根据玻尔理论,原子只能处在一系列\_\_\_\_\_ (选填“连续”或“不连续”)的能量状态中,当原子的能量状态发生变化时将发射或吸收对应\_\_\_\_\_的电磁波。
- 根据玻尔理论,当氢原子的核外电子由外层轨道跃迁到内层轨道时,该氢原子的能量\_\_\_\_\_ (选填“增加”“减小”或“不变”),\_\_\_\_\_ (选填“放出”或“吸收”)光子,核外电子的动能\_\_\_\_\_ (选填“增加”“减小”或“不变”)。
- 大量处于量子数  $n=4$  定态的氢原子,可能辐射\_\_\_\_\_种频率的光,可能吸收\_\_\_\_\_种频率的光。
- 氢原子在某三个相邻能级之间跃迁时,辐射出三种不同波长的光。已知其中的两个波长分别为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$ ,且  $\lambda_1 > \lambda_2$ ,则另一个波长可能是\_\_\_\_\_。

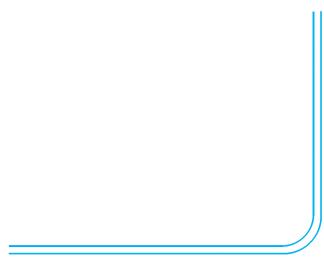
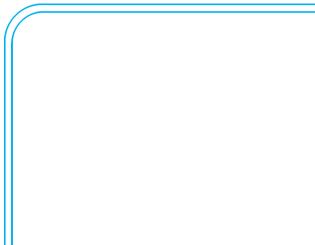


#### 点拨与评价





## 小结与感悟



## 第十四章 微观粒子的波粒二象性

### 第一节 光电效应 光子说

#### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 当用紫外线照射锌板时, 锌板会带正电, 说明锌板\_\_\_\_\_ (选填“失去”或“得到”)电子, 这种现象叫做\_\_\_\_\_。为了解释上述现象的规律, \_\_\_\_\_提出了“光子说”。
2. 根据对光电效应现象的研究, 判断下列叙述是否正确。
  - (1) 入射光的频率必须大于截止频率才能产生光电效应。  
( )
  - (2) 光电子的发射几乎是瞬时的。( )
  - (3) 发生光电效应时, 从金属表面逸出的光电子的速度大小均相等。( )
  - (4) 发生光电效应时, 单位时间内照射到金属表面的光子数越多, 则单位时间内从金属表面逸出的光电子数越多。  
( )
  - (5) 若用一束紫外线照射某金属时不能产生光电效应, 则换用强度更大的紫外线照射可能产生光电效应。( )
3. 已知可见光的波长范围为  $4.0 \times 10^{-7} \sim 7.6 \times 10^{-7}$  m, 真空光速  $c = 3 \times 10^8$  m/s、普朗克常量  $h = 6.626 \times 10^{-34}$  J · s, 几种金属的逸出功  $W$  见下表:

| 金 属                     | 钨    | 钙    | 钠    | 钾    | 铷    |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| $W / \times 10^{-19}$ J | 7.26 | 5.12 | 3.66 | 3.60 | 3.41 |

用一束可见光照射上述金属的表面, 请通过计算说明哪些金属可能发生光电效应。

4. 简述爱因斯坦是如何用“光子说”解释光电效应现象的。



### 点拨与评价



## 第二节 波粒二象性

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 下列几种光现象: ① 光在两种介质界面处同时发生反射和折射, ② 几束光相遇后彼此毫无妨碍地继续向前传播, ③ 光电效应, ④ 康普顿效应, ⑤ 单光子的双缝干涉实验。其中能说明光的波粒二象性的是\_\_\_\_\_，能说明光的粒子性的是\_\_\_\_\_，能说明光的波动性的是\_\_\_\_\_。
2. 下列关于光的波粒二象性的说法正确的是( )。
  - A. 有的光是波, 有的光是粒子
  - B. 光和电子是同一种粒子
  - C. 光的波长越长, 其波动性越显著; 波长越短, 其粒子性越显著
  - D. 大量光子产生的效果往往显示出粒子性
3. 已知电子的电荷量大小  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C、质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg, 普朗克常量  $h = 6.626 \times 10^{-34}$  J · s, 试计算经过 50 kV 电压加速的电子的德布罗意波长。



### 点拨与评价



### 第三节 原子结构的量子力学模型

1. 20世纪20年代\_\_\_\_\_（填写两位物理学家）等物理学家建立起来的量子力学是人类探索\_\_\_\_\_（选填“宏观”或“微观”）世界的基本理论。
2. 根据已学习的量子力学内容，判断下列叙述是否正确。
  - (1) 原子核外的电子在确定的轨道上运动。（    ）
  - (2) 描述原子核外的电子运动的方程称为薛定谔方程，方程的解称为波函数。（    ）
  - (3) 物质波既不是机械波，也不是电磁波，而是一种概率波。（    ）
3. 简述玻尔理论的电子轨道和量子力学的“电子云”之间的关系。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

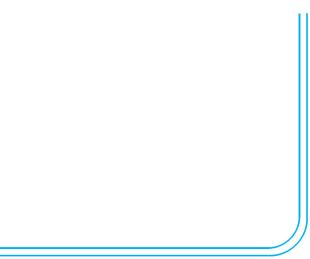


#### 点拨与评价





## 小结与感悟



## 第十五章 原子核

### 第一节 天然放射现象 原子核的衰变

1. 在天然放射现象中,放出的三种射线里有一种射线是带正电的。那么,组成这种射线的粒子是( )。  
A. 质子      B. 中子  
C. 电子      D. 氦原子核
2. 放射性物质放出的三种射线中,穿透能力、电离本领最强的射线分别是( )。  
A.  $\alpha$  射线、 $\beta$  射线      B.  $\beta$  射线、 $\gamma$  射线  
C.  $\gamma$  射线、 $\alpha$  射线      D.  $\alpha$  射线、 $\gamma$  射线
3. 一个原子核经过两次  $\alpha$  衰变和一次  $\beta$  衰变,成为一个新原子核,则新核与原来的核相比,质子少\_\_\_\_\_个,中子少\_\_\_\_\_个。
4. 在火星上,太阳能电池板发电能力有限,因此科学家用放射性材料—— $\text{PuO}_2$  作为发电能源为火星车供电。 $\text{PuO}_2$  中的 Pu 元素是 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 。
  - (1) 写出 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 发生 $\alpha$ 衰变的核反应方程。
  - (2)  $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的半衰期是 87.7 年,大约要经过多少年会有 75% 的原子核发生衰变?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~



## 点拨与评价



## 第二节 原子核的组成

1. 写出卢瑟福用 $\alpha$ 粒子轰击氮原子核发现质子的核反应的方程: \_\_\_\_\_。
2. 写出历史上用 $\alpha$ 粒子轰击铍原子核发现中子的核反应的方程: \_\_\_\_\_。
3. 氢、氘、氚是同位素,那么它们的核内具有相同的( )。
  - A. 质子数
  - B. 中子数
  - C. 电子数
  - D. 核子数
4. 简述放射性同位素的应用。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~



### 点拨与评价



### 第三节 核能及其应用

#### 订正与反思

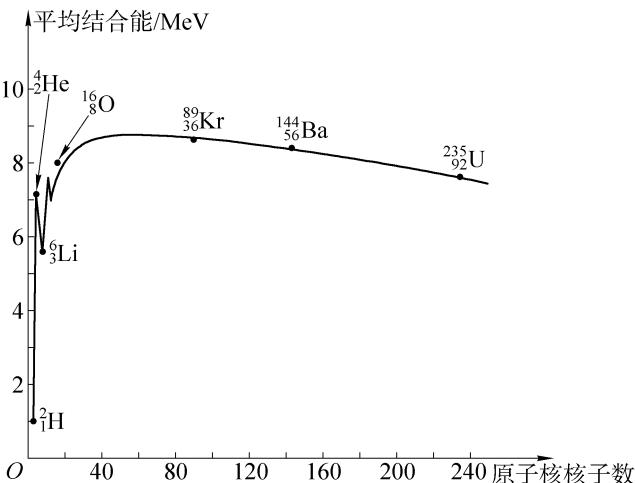
- 质子和中子相距  $5 \times 10^{-12}$  m 时两者之间存在着( )。  
A. 核力、库仑力、万有引力      B. 库仑力、万有引力  
C. 核力、万有引力      D. 万有引力
- 完成以下铀 235 裂变和轻核聚变的核反应方程：  
(1)  ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + \underline{\quad} + \underline{\quad} {}_0^1n$ 。  
(2)  ${}_1^1H + {}_1^2H \rightarrow \underline{\quad}$ 。
- 原子核的平均结合能曲线如图 15-1 所示，根据该曲线，判断下列说法是否正确。

图 15-1

(1)  ${}_2^4He$  的结合能约为 14 MeV。 ( )  
(2)  ${}_2^4He$  比  ${}_3^6Li$  更稳定。 ( )  
(3) 两个  ${}_1^2H$  结合成  ${}_2^4He$  时释放能量。 ( )  
(4)  ${}_{92}^{235}U$  中核子的平均结合能比  ${}_{36}^{89}Kr$  中的大。 ( )

- 印刷“两弹一星”四个字所需油墨的质量大约是  $1 \mu g$  ( $1 \mu g = 1 \times 10^{-9} kg$ )。请问与这些质量相当的能量可以使一辆质量为 2 000 kg 的汽车抬升多高？



## 点拨与评价



## 第四节 粒子物理简介

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

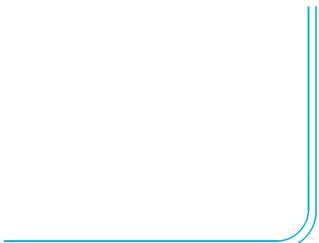
1. 判断下列对微观物质世界认识的说法是否正确。
  - (1) 物质由原子构成,原子由原子核及核外电子构成,而原子核由质子和中子构成,质子和中子又由夸克构成。( )
  - (2) 自然界有四种基本相互作用——强相互作用、弱相互作用、电磁相互作用和引力相互作用。( )
  - (3) 规范场理论很好地描述了微观粒子及其相互作用,同时与实验结果符合得很好,被称为粒子物理的标准模型,这也是最后的终极理论。( )
2. 现在,科学家正在设法探寻“反物质”——完全由反粒子构成的物质。反粒子与粒子具有相同的质量、相反的电荷量。据此,若有反  $\alpha$  粒子,它的质量数应为 \_\_\_\_\_, 电荷数应为 \_\_\_\_\_。
3. 加速器是粒子物理学重要的实验工具,请列举教材中提到的几种加速器。
4. 在粒子物理领域,有一批中国科学家作出了重大贡献。请列举你知道的中国科学家及其主要贡献。



## 点拨与评价



## 小结与感悟



## 说      明

本书根据教育部颁布的《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》和高中物理教科书编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市物理教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)及基地所在单位复旦大学给予了大力支持。马世红、王祖源、陆昉、陈树德、蒋平、冀敏在本书编写的各个阶段审阅了书稿。在此一并表示感谢!

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64848025。

**声明** 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

普通高中教科书

## 物理练习部分

选择性必修 第三册

上海科学技术出版社

经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予使用 准用号 II - GB - 2023004



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5478-6228-5



9 787547 862285  
定价：3.60元