

物理部分

二、选择题（本大题共 10 个小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求，请选出并在答题卡上将该项涂黑）

11. 如图所示，工作人员手托的是“越王勾践剑”。这把剑历经两千多年，出土时仍锋利无比，剑身丝毫不见锈斑，令世人对古人的铸造技术惊叹不已。根据图片信息，对这把剑的长度估测合理的是（ A ）



- A. 0.5m B. 1.5m C. 2m D. 2.5m

12. 小明家购置了一台超声波洗碗机。餐具放进洗碗机水槽中，超声波穿过水对餐具内外表面、狭缝等部位进行有效清洗，洗碗机发出的超声波（ A ）

- A. 是由物体振动产生的 B. 只能在水中传播 C. 传播速度是 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ D. 不能传递能量

13. 如图所示，志愿者小亮正在为社区老人家里更换灯泡。下列操作流程符合安全用电原则的是（ B ）



- A. 摘下灯罩 → 更换灯泡 → 切断电源 → 通电测试
 B. 切断电源 → 摘下灯罩 → 更换灯泡 → 通电测试
 C. 更换灯泡 → 切断电源 → 摘下灯罩 → 通电测试
 D. 摘下灯罩 → 切断电源 → 更换灯泡 → 通电测试

14. 寒假，小明在漠北参加冬令营活动。随行老师提出，在漠北这样温度低于 0°C 的环境里，若不提供热源加热，用什么办法可以让冰融化。结果小明用两块冰来回摩擦的方法使冰融化了。下列成语中描述的现象与小明的方法原理相同的是（ D ）

- A. 炙手可热 B. 扬汤止沸 C. 滴水成冰 D. 钻木取火

15. 小亮在重阳节送给奶奶一个台式放大镜（如图）。放大镜的焦距为 25cm。奶奶正确使用这个放大镜看书时（ B ）



- A. 书与放大镜之间的距离应等于 25cm B. 书与放大镜之间的距离应小于 25cm
 C. 看到的是倒立、放大的虚像 D. 看到的是正立、放大的实像

16. 为强化消防救援能力，战士们每天都要进行刻苦训练。如图所示，是战士爬杆训练的场景，战士在匀速直线向上爬升的过程中（ D ）



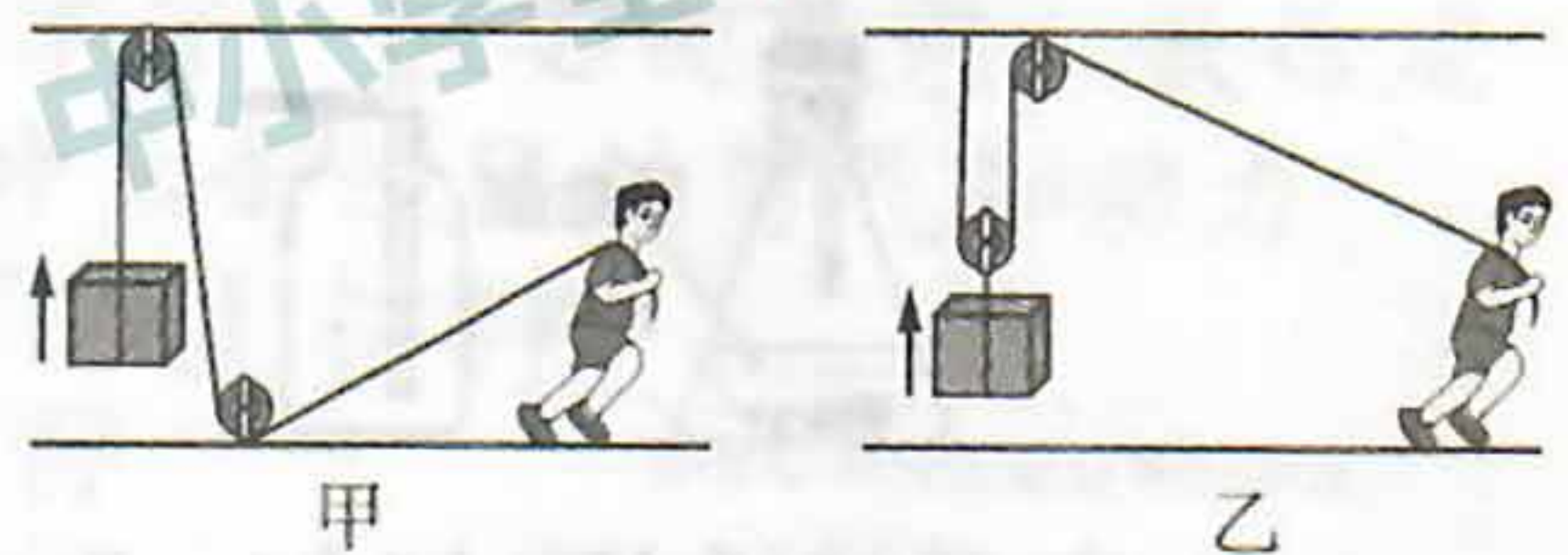
- A. 他的重力势能会逐渐减小 B. 他受到的摩擦力方向向下
 C. 他的机械能总和保持不变 D. 他受到的摩擦力与重力是一对平衡力

17. 如图所示，小明用漆包线、两节干电池、磁铁等器材，成功制做了一个小小电动机。他想改变电动机线圈转动的方向，下列方法可行的是（ D ）



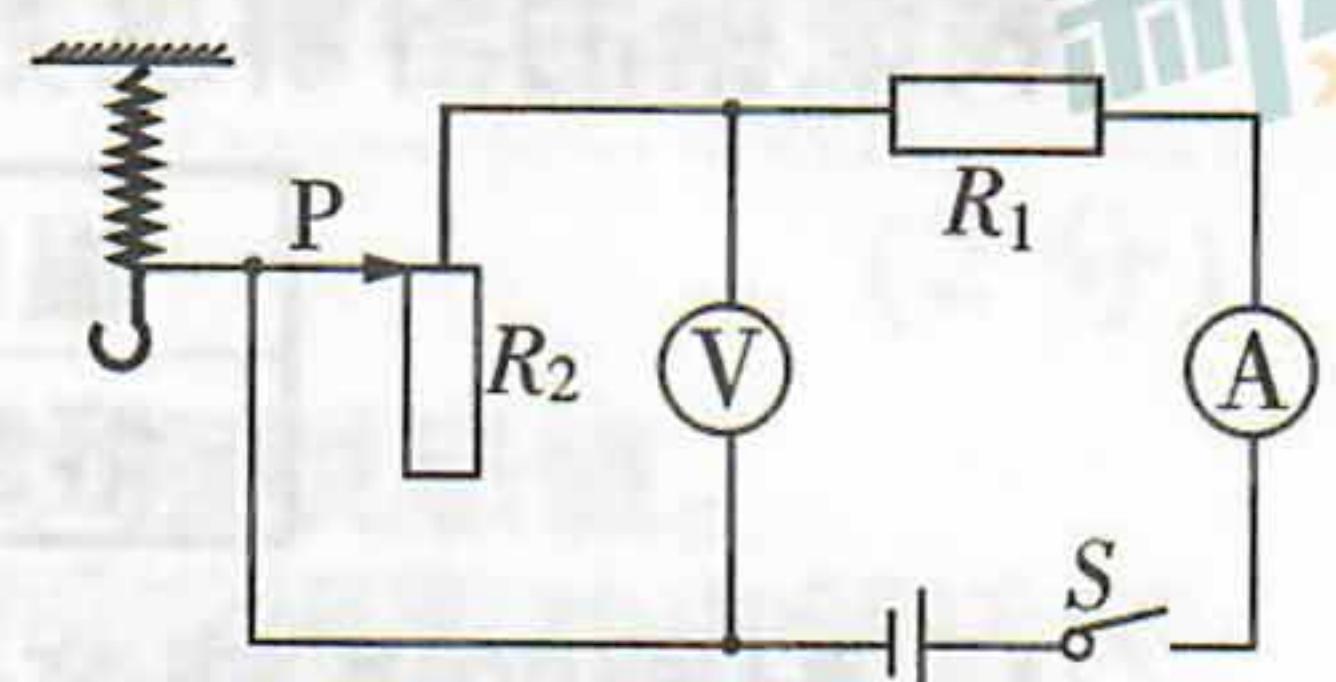
- A. 只增强磁铁的磁性 B. 只增加线圈的匝数
 C. 只增大线圈中的电流 D. 只将磁铁的磁极对调

18. 如图所示，快递小哥为了把较重的货物装入运输车，用同样的器材设计了甲、乙两种方式提升货物。若把同一货物匀速提升到同一高度，忽略绳重和摩擦。下列分析正确的是（ C ）



- A. 甲方式可以省力
 B. 乙方式不能改变力的方向
 C. 甲、乙两种方式做的有用功相等
 D. 甲、乙两种方式的机械效率相等

19. 如图是小亮设计的“挂钩式电子秤”的电路原理图。电源电压恒定， R_1 为定值电阻， R_2 为滑动变阻器，滑片 P 与挂钩固定在一起。不挂物体时，滑片 P 在 R_2 最上端。挂上物体时，滑片 P 随挂钩向下移动。在电子秤量程范围内，则（ C ）



- A. 不挂物体时，电压表示数为电源电压
 B. 所挂物体越重，电流表示数越大
 C. 所挂物体越轻，电路消耗的总功率越大
 D. 所挂物体重量发生变化，电压表示数与电流表示数的比值不变

20. 2020 年 5 月 27 日，我国 8 名登山队员成功登峰测极！成功登顶离不开准确的天气预报。如图所示，是气象探测保障服务团队，在珠峰大本营准备释放甲、乙两个探空气球采集气象信息，甲的体积小于乙的体积。在探空气球释放前后的过程中，下列分析正确的是（ C ）



- A. 释放前甲受到的浮力一定等于它自身的重力
 B. 释放前甲受到的浮力一定大于乙受到的浮力
 C. 释放后探空气球受到的浮力等于它排开空气所受的重力
 D. 释放后探空气球上浮过程中受到的浮力一定小于自身重力

化学部分

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Na—23 Cl—35.5 Ag—108

三、生活、生产应用题 (本大题共 5 个小题。化学方程式每空 2 分, 其余每空 1 分, 共 15 空, 共 16 分。)

【关注生活现象】

2020 年, 新冠肺炎肆虐, 许多场所均采用消毒液进行消杀, 阻断了病毒传播。请结合图片及文本信息, 分析 21 题 - 23 题, 表达自己的观点。



21. 医用双氧水主要成分过氧化氢的化学式为 H_2O_2 , 消毒时, 产生的无色气泡是 氧气/ O_2 , 使用这种消毒液的优点是 无污染/安全 (合理即可)。

22. 含氯消毒液是一种高效消毒剂, $pH \approx 11$, 呈 碱 性, 常用于家庭、宾馆、学校/图书馆 (合理即可) 等公共场所消毒。

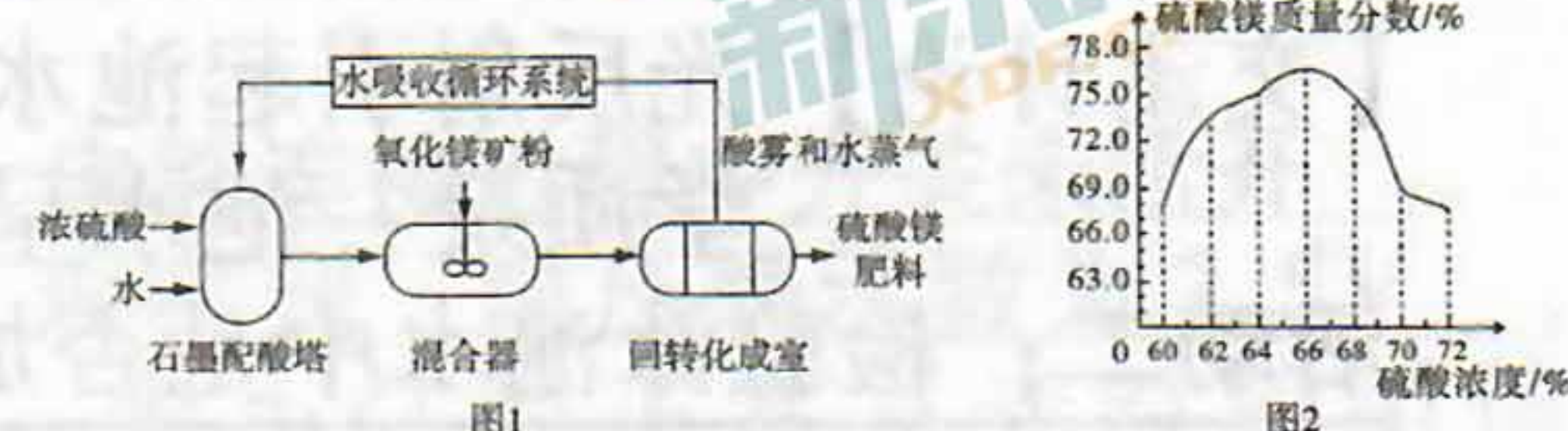
23. 可随身携带或随时喷洒的小剂量皮肤消毒液是 医用酒精。喷洒该消毒液进行消毒的过程中发生的变化有 物理变化和化学变化。不能通过饮用或注射消毒液来预防新冠肺炎。厨房中, 我们对食品通常采用的消毒方法是 加热/蒸煮 (合理即可)。

24. “一棵忘忧草”万户脱贫计。2020 年 5 月, 习近平总书记来到我省大同云州区考察, 鼓励农民种植富含蛋白质、维生素 A 和钙元素等营养成分的忘忧草, 希望大家提前脱贫致富。食用忘忧草可改善的眼部疾病是 夜盲症, 骨质疏松病人食用后可补充的是 钙元素。



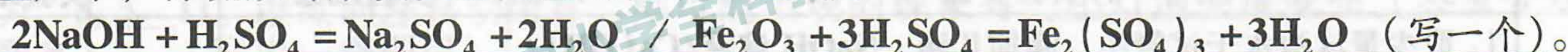
【关注生产实际】

25. “庄稼一枝花, 全靠肥当家”。近年来, 随着农业生产的不断发展, 对硫酸镁 ($MgSO_4$) 肥料的需求量逐年上升。以氧化镁矿粉 (主要成分氧化镁, 还含有少量氧化铁、烧碱等杂质) 和浓硫酸为原料, 生产 $MgSO_4$ 的部分生产流程如图 1 所示。已知氧化镁与硫酸发生反应的化学方程式为: $MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$ 。分析制备过程, 回答下列问题:



(1) 图 1 中, 石墨配酸塔由石墨制成, 说明石墨具有的性质是 耐腐蚀/不与酸反应 (合理即可)。

(2) 生产中, 稀硫酸与杂质发生反应的化学方程式为



(3) 回转化成室中发生的化学反应会 放出热量 (填“吸收热量”或“放出热量”)。

(4) 分析图 2, 使用硫酸的最佳浓度为 66%。

(5) 生产过程无废物排放, 符合绿色化学要求, 其中可循环利用的物质是 酸雾和水蒸气/稀硫酸。

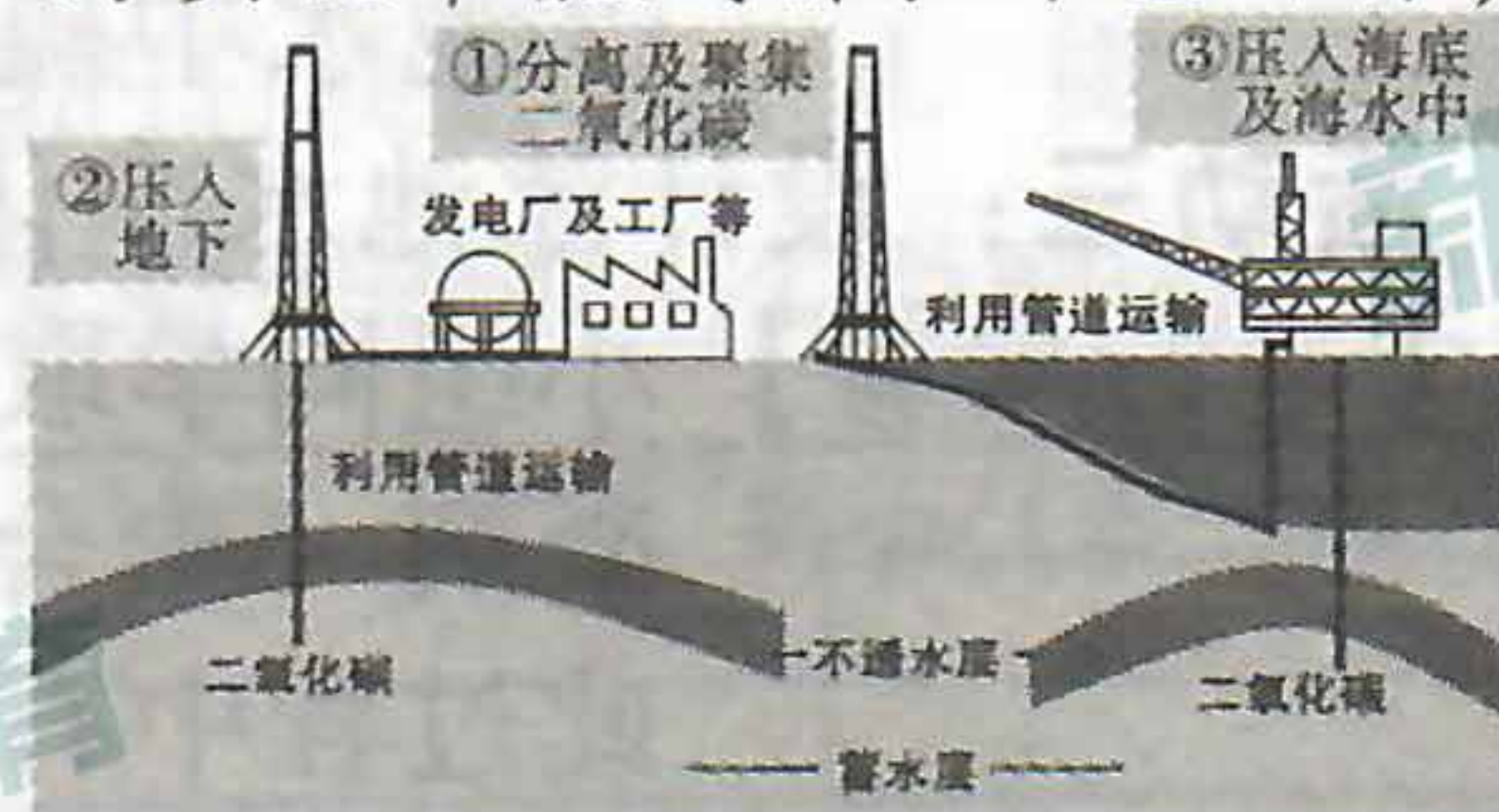
四、科普阅读题 (本大题共 1 个小题。化学方程式每空 2 分, 其余每空 1 分, 共 5 空, 共 7 分。)

26.

碳捕捉与封存技术

“碳捕捉与封存”是我国的一项先进技术 (如图所示)。

我国能源消耗的 70% 来自于煤炭。每秒有 100 吨煤在燃烧, 年消耗量超过 30 亿吨。如果任由煤炭资源在诸多领域利用, 将对大气、河流、土地产生污染, 温室效应增强。为实现节能减排、绿色环保, 我国政府举全国之力, 积极倡导并大力发展新的绿色经济。比如: 电厂中的煤在极高的温度下充分燃烧, 会产生大量 CO_2 , 每年的排放量大约 1600 万吨, 运用“碳捕捉与封存”技术, 这些 CO_2 将不会进入大气。被封存的 CO_2 有许多用途, 如用于食品保鲜、气体肥料、冷藏食物、物品灭火等, 以此来消除资源的巨大浪费。我国正以超世界一流的目光发展经济, 完善环保体制。



阅读文本, 完成下列任务:

(1) “碳捕捉与封存”技术有利于控制 温室效应 的加剧。

(2) 煤在极高的温度下充分燃烧, 主要发生反应的化学方程式为 $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ (条件写成“高温”也可得分)。

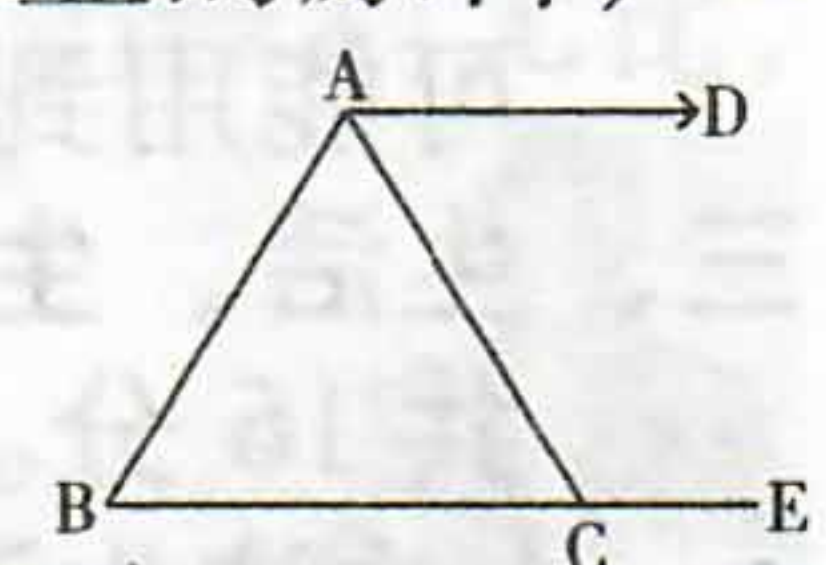
(3) 将分离聚集的 CO_2 压入地下的过程中, 分子间隔会 变小。

(4) 将 CO_2 封入蓄水层中发生反应的化学方程式为 $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ 。

(5) 被封存起来的 CO_2 用于冷藏食物的原理是 干冰升华, 吸收热量 (合理即可)。

五、物质组成与变化分析题 (本大题共 1 个小题。化学方程式每空 2 分, 其余每空 1 分。共 5 空, 共 6 分。)

27. A~E 是初中化学 5 种常见的化合物, A、B、C 的物质类别不同, “—” 表示物质间相互反应, “→” 表示一种物质生成另一种物质。A 是生产玻璃、洗涤剂 and 日用化学工业的原料, D 是常见的氧化物。

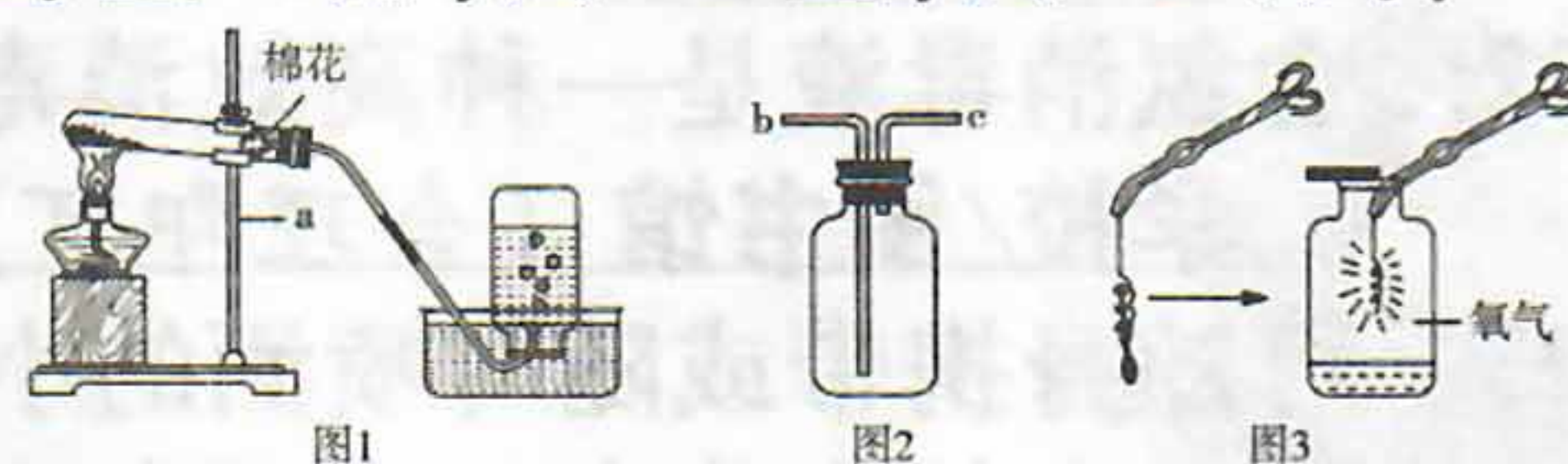


- (1) A 的化学式是 Na_2CO_3 , E 的物质类别是 氧化物/盐/酸 (B 为酸时) / 碱 (B 为碱时)。
- (2) B 与 C 反应的微观实质是 氢离子和氢氧根离子反应生成水分子 (合理即可)。
- (3) A 与 B 发生反应的化学方程式是 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ / $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (合理即可), 实验现象是 有气泡产生/有白色沉淀生成 (与化学方程式对应)。

六、实验探究题 (本大题共 2 个小题。化学方程式每空 2 分, 其余每空 1 分, 共 13 空, 共 15 分。)

【基本实验】

28. 小红和同学们完成了实验室制取氧气和验证氧气性质的实验, 并进行了相关问题的思考。请结合图文信息完成下列任务。



- (1) 图 1: 仪器 a 的名称是 铁架台, 给试管预热的操作是 使酒精灯的火焰在试管下方来回移动, 发生反应的化学方程式是 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。
- (2) 图 2: 当气体从 b 端进 c 端出时, 可收集到的一种气体是 氧气/二氧化碳 (合理即可) (写名称)。
- (3) 图 3: 点燃系在螺旋状细铁丝底端的火柴, 待 火柴快燃尽 时, 插入集气瓶中。

【科学探究】

29. 在一次实践活动中, 某小组同学对游泳馆内清澈湛蓝的池水产生了浓厚的兴趣, 他们对池水呈现蓝色的原因、溶质成分、池水处理方法和对环境的影响, 展开了连续性问题探究。

活动一: 查阅相关资料, 寻找池水呈现蓝色的原因。

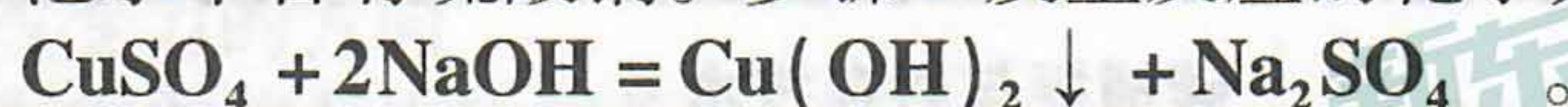
【查阅资料】水对蓝光的反射作用使水呈现蓝色, 水越深蓝色越深。

【交流讨论】光反射引起池水呈现蓝色, 从微观角度分析, 水分子本身 没有 改变。有同学质疑: 池水呈现蓝色可能加入了硫酸铜。

活动二: 检验泳池水中是否加入硫酸铜。

实验步骤	实验现象	实验结论
1. 取少量泳池水于试管中, 滴加几滴 <u>NaOH 溶液/$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液 (合理即可)</u>	有蓝色沉淀产生	池水中含有 Cu^{2+}
2. 另取少量泳池水于试管中, 滴加足量稀盐酸, 无明显现象, 再滴加几滴 <u>$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液/BaCl_2 溶液 (合理即可)</u>	产生白色沉淀	池水中含有的离子是 <u>SO_4^{2-}</u> (用符号表示)

【实验小结】泳池水中含有硫酸铜。步骤 1 发生反应的化学方程式为

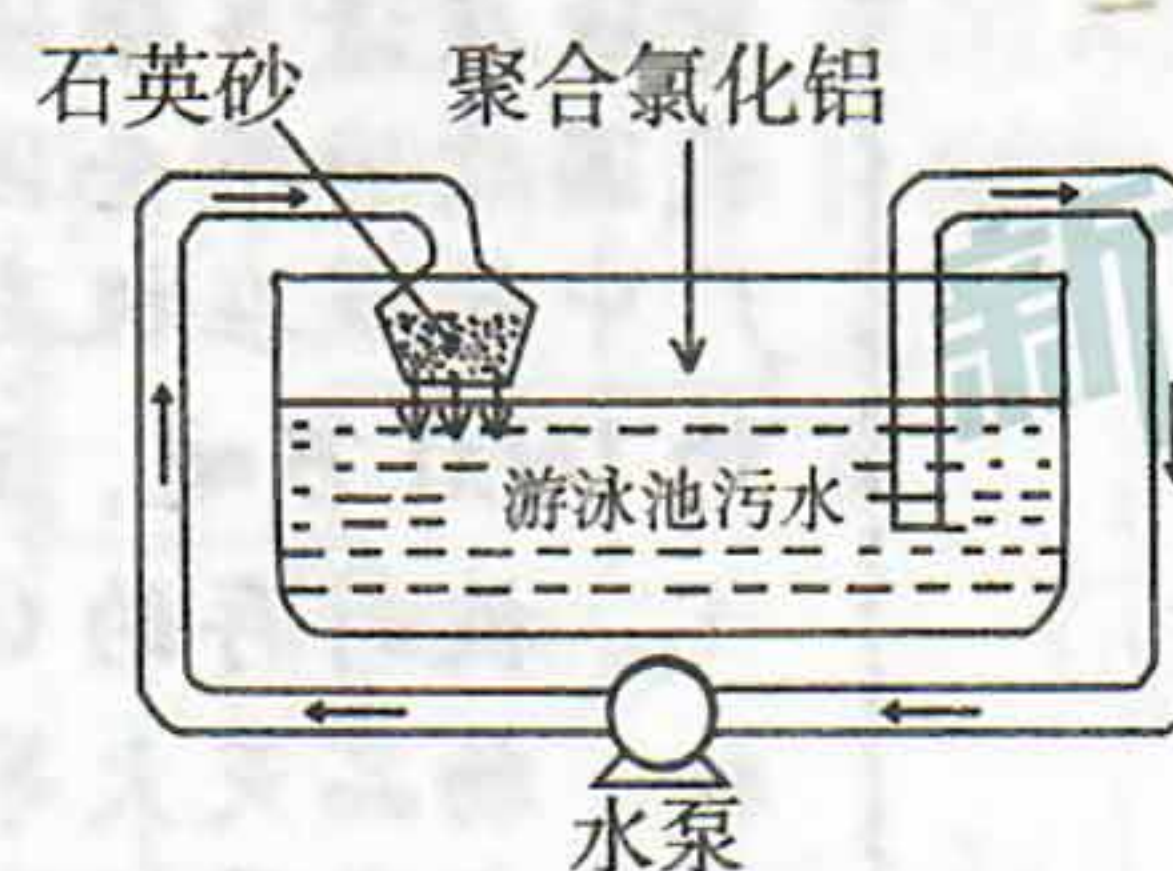


【实验调查】同学们咨询了泳馆的管理人员, 得知:

- ①池水是定期净化再利用的。
- ②池水中硫酸铜起到抑制藻类繁殖等作用。

活动三: 设计泳池水净化模拟实验装置 (如右图)。

【进行实验】小组同学取一定量的泳池污水于水槽中, 再加入适量的絮凝剂 (聚合氯化铝), 10 分钟后, 打开水泵使水循环, 在此过程中石英砂的作用是 过滤。



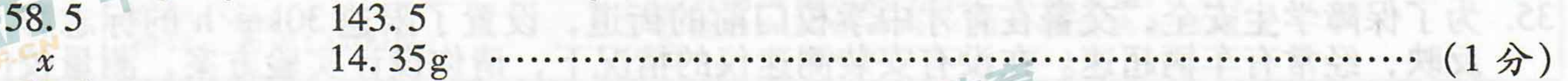
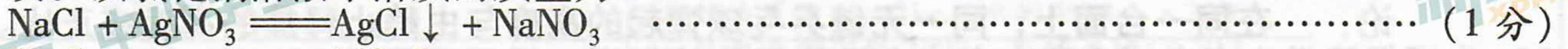
- 【归纳提升】①为保证净化后的池水安全、卫生, 还应增加的一个净水步骤是 投药消毒。
- ②从爱护水资源角度分析, 池水净化再利用的好处是 节约用水/防止水体污染 (合理即可)。

七、定量分析题 (本大题共 1 个小题, 化学方程式 1 分, 共 6 分。)

30. 农业生产上常用一定溶质质量分数的氯化钠溶液进行选种。实验小组取该溶液 36g, 向其中滴加硝酸银溶液至不再产生沉淀为止, 过滤、洗涤、干燥后, 用电子秤称得沉淀质量为 14.35g。

- (1) 配制选种所用氯化钠溶液的步骤: 计算、称量、量取、溶解。
- (2) 计算该氯化钠溶液中溶质的质量分数 (写出计算过程)。

解：设：该氯化钠溶液中溶质的质量为 x



$$\frac{58.5}{143.5} = \frac{x}{14.35\text{g}} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$x = 5.85\text{g} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

该氯化钠溶液中溶质的质量分数为： $\frac{5.85\text{g}}{36\text{g}} \times 100\% = 16.25\%$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

答：该氯化钠溶液中溶质的质量分数为 16.25%

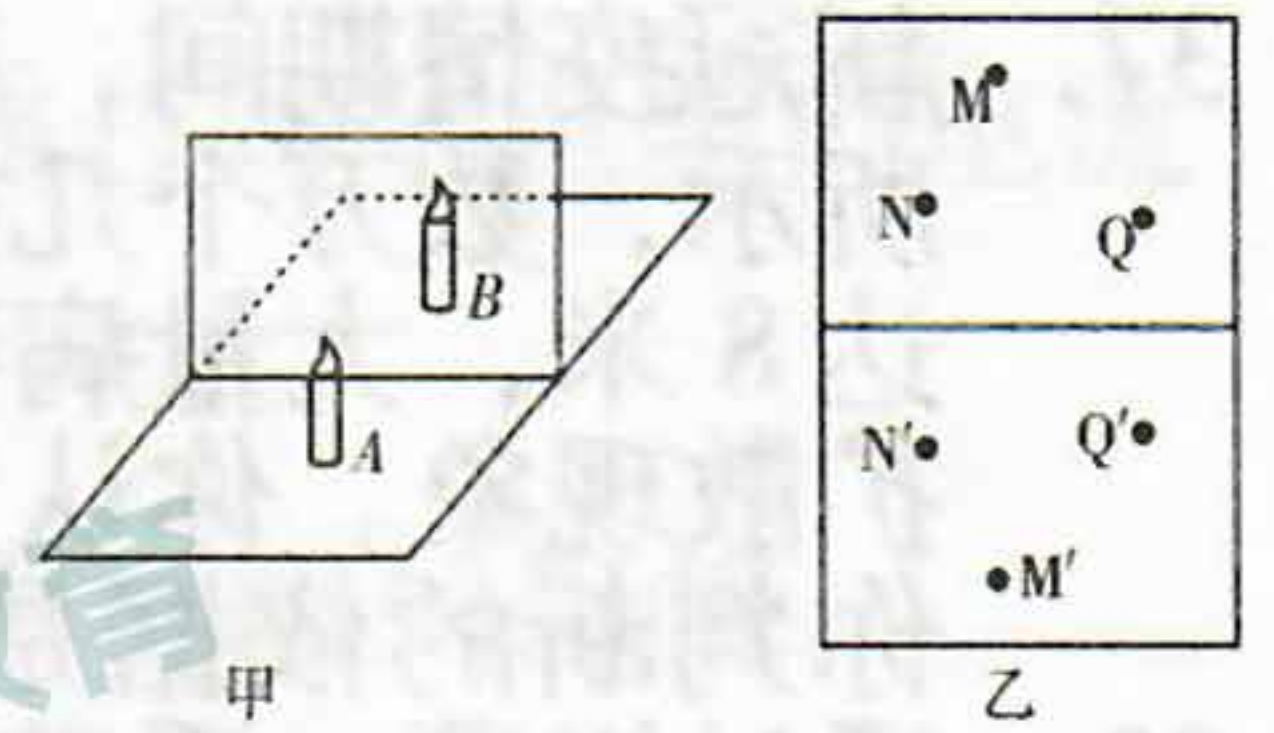
(注：化学式书写正确、方程式未配平扣 1 分；未写条件或条件错误扣 1 分；未标“↑”或“↓”不扣分。相对分子质量计算错误或因配平导致计算错误，但对应关系、比例关系均正确的，扣 1 分。)

物理部分

八、实验探究 (本大题共 5 个小题, 31 小题 4 分, 32 小题 8 分, 33 小题 5 分, 34 小题 4 分, 35 小题 3 分, 共 24 分)

31. 如图甲所示, 创新小组的同学们在“探究平面镜成像的特点”时, 将点燃的蜡烛 A 放在玻璃板前面, 能看到玻璃板后面有它的像。

(1) 再拿一只与 A 完全相同的蜡烛 B, 目的是 比较像与物的大小。实验中, 蜡烛 B 在玻璃板后的纸面上无论怎样移动, 都无法让它与蜡烛 A 的像完全重合, 其原因可能是 玻璃板没有竖直放置。

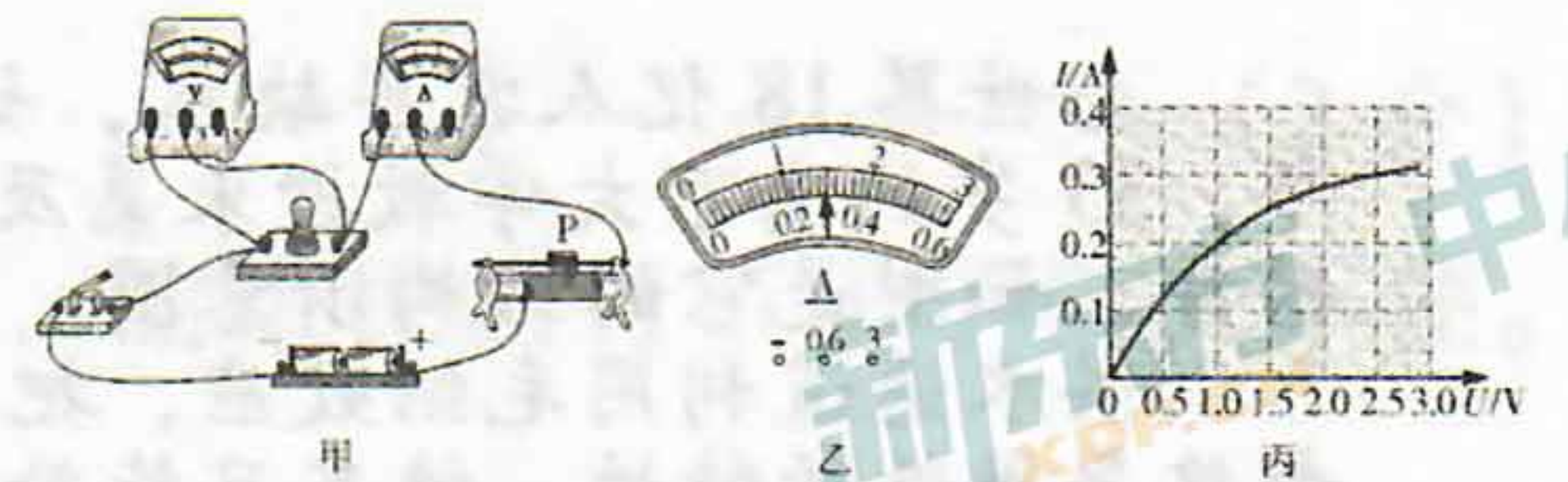


(2) 解决上述问题后, 图乙是同学们经过三次实验, 在白纸上记录的像与物对应点的位置。通过处理和分析这张“白纸”上的信息, 可得出的结论是 像和物的连线与镜面垂直(像和物到平面镜的距离相等) (写出一条即可)。

(3) 移开蜡烛 B, 把光屏放在像的位置处, 光屏上 不能 (选填“能”或“不能”) 承接到蜡烛的像。

32. 实践小组的同学们进行“伏安法测定小灯泡电阻”的实验, 小灯泡的额定电压为 2.5V (阻值约为 10Ω), 滑动变阻器规格为“20Ω 1A”。

(1) 请你用笔画线代替导线, 将图甲中的电路连接完整 (导线不得交叉)。

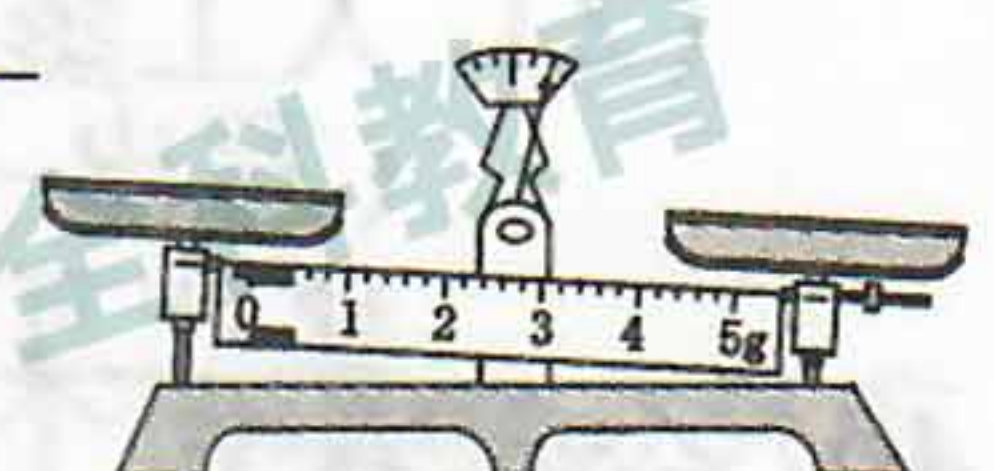


(2) 滑动变阻器在实验中除保护电路外, 还有 改变小灯泡两端电压 作用。同学们把电路元件接入电路, 刚接好最后一根导线, 灯泡就立即发光, 发生这种现象的原因可能是 电路连接过程中开关未断开。

(3) 经检查无误后, 接通电路, 向左移动滑动变阻器的滑片 P, 观察到 电压表示数为 2.5V, 表明小灯泡正常发光, 此时电流表示数如图乙所示, 则小灯泡正常发光时的阻值为 8.3 Ω。继续向左移动滑片, 则可能出现的现象有 小灯泡亮度变亮 (答案合理即可)。

(4) 实验结束后, 小组同学根据实验数据, 绘制了如图丙所示的图象, 分析图象可得出结论: 小灯泡两端电压与通过它的电流之比不是定值 (答案合理即可)。

33. 山西老陈醋采用 82 道传统固态发酵工序酿造而成, 与勾兑醋有着本质的不同。小明在实践活动中调查了它们的药用价值和作用, 并设计实验测定它们的密度进行比较。请帮助他完善以下实验方案。



(1) 把天平放在 水平台 上, 游码调至标尺左端的零刻度线处, 天平的状态如图所示, 接下来的操作应该是 向左调节平衡螺母, 直至横梁平衡。

(2) 小明进行了如下实验操作:

a. 向烧杯中倒入适量老陈醋, 测出烧杯与老陈醋的总质量 m_1 ; b. 将烧杯中一部分老陈醋倒入量筒中, 测出老陈醋的体积 V ; c. 用天平测出烧杯与剩余老陈醋的总质量 m_2 ; d. 则老陈醋的

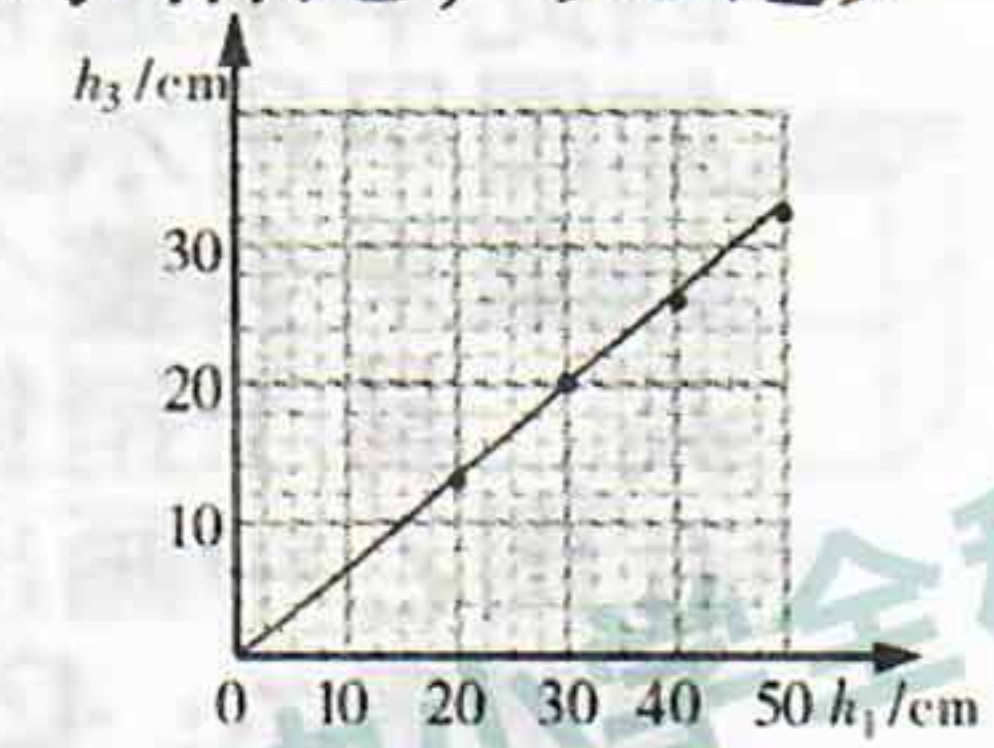
密度 $\rho = \frac{m_1 - m_2}{V}$ (用所测物理量的符号表示); e. 重复上述实验步骤测出勾兑醋的密度。

(3) 请你设计记录实验数据的表格。

物理量	m_1/g	m_2/g	V/cm^3	$(m_1 - m_2)/\text{g}$	$\rho/(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$
老陈醋					
勾兑醋					

34. 我国乒乓球制造企业已经研制生产出了无缝乒乓球。据厂家宣传, 与有缝乒乓球相比, 无缝乒乓球弹性更强。小明选择同一厂家生产的材料、大小相同的有缝和无缝乒乓球各一个, 在同一个台面上, 探究其弹性的强弱。实验数据记录如下表。

由静止释放高度 h_1/cm	有缝乒乓球弹起高度 h_2/cm	无缝乒乓球弹起高度 h_3/cm
20	12	13
30	19	20
40	23	26
50	31	32



(1) 当释放高度相同时, 可根据 乒乓球弹起高度 比较两种乒乓球的弹性。对比两组实验数据, 可知 无缝 (选填“有缝”或“无缝”) 乒乓球弹性更强。

(2) 请根据无缝乒乓球的实验数据, 在如图的坐标系中描点作出图象。分析图象可以得出结论: 在同一台面上, 同一无缝乒乓球弹起的高度与由静止释放的高度成正比。

35. 为了保障学生安全, 交警在育才中学校门前的街道, 设置了限速 30km/h 的标志牌。有家长反映, 经常有车辆超速。在没有安装测速仪的情况下, 请你设计实验方案, 测量校门前行驶车辆的平均速度是否超速。

(1) 实验器材: 停表、刻度尺

(2) 实验步骤: ①在校门口前的街道边标识 A、B 两点, 用刻度尺测出两点之间的路程 s; ②让一名同学站在 A 点, 另一名同学站在 B 点; ③汽车车头行驶至 A 点时, A 点处的同学举手示意, 同时 B 点处的同学用停表开始计时; 汽车车头行驶至 B 点时, B 点处同学停止计时, 记录汽车从 A 点到 B 点行驶的时间 t; ④算出汽车的平均速度 $v = \frac{s}{t}$ 。

(3) 实验结论: 若 $v > 30\text{km/h}$ 则超速, 若 $v \leq 30\text{km/h}$ 则不超速。

九、综合应用 (本大题共 8 个小题, 36、37、38 小题各 2 分, 39、40 小题各 4 分, 41 小题 2 分, 42 小题 6 分, 43 小题 4 分, 共 26 分)

36. 2020 年 6 月 23 日, 北斗导航系统的第 55 颗卫星发射成功, 实现全球组网, 卫星利用 电磁波 传递信息, 能为全球提供导航服务。导航卫星上多处使用电动机, 第一台直流电动机的发明者, 也是电磁感应现象的发现者, 他是英国著名物理学家 法拉第。

37. 新冠疫情期间, 科学家为了说明戴口罩防护的重要性, 用高速摄像机拍下了打喷嚏的过程。如图所示, 数万个几微米到几十微米的小液滴(气溶胶), 组成高密度喷射物, 最远可达 8 米, 大量病毒随产生的小液滴传播开来。小明认为病毒随喷嚏向四周飞散是扩散现象。你认为他的说法是否正确 不正确 (选填“正确”或“不正确”), 你判断的依据是 小液滴不是分子 (答案合理即可)。



38. 通过银幕, 看着宇航员在失重状态下的太空中工作, 的确是一件很酷的事情。假如你自己是在太空中工作的宇航员, 在你面前有一大块与你相对静止的太空巨石, 你用力向前将它推开……请你展开想象, 你将会怎样? 向后运动, 其原因是 力的作用是相互的 (答案合理即可)。

39. 阅读短文, 回答问题。

新的水纯化技术, 可以为世界解渴

全世界 18 亿人常年缺水, 如何利用太阳能进行海水淡化, 是人类水资源领域共同关注的焦点。2019 年, 33 岁的南京大学教授朱嘉及其团队, 模仿蘑菇的碳基吸收体, 设计制作了集热蒸发一体化的人工蒸腾器件, 如图是它的结构示意图。

供水通道利用毛细效应, 把水供应到碳基吸收体上, 碳基吸收体具有吸光性强且内部热导很低的特性, 使其只能给界面处的水加热, 让水一层一层蒸发。顶端像蘑菇一样的伞状结构, 增大了水的表面积。这种材料和结构的巧妙设计使光蒸汽转化效率显著提高。在供水通道与海水接触处, 团队受睡莲叶启发, 设计了多级结构。成功实现水蒸发后, 盐全部躺在容器底部, 让水和盐溶质完全分离。保障器件不结垢, 能长效利用。



这项变革性水纯化技术, 便携、高效、低成本、无污染, 让太阳能海水淡化技术成功产业化, 为世界解渴, 造福全人类。

(1) 通过器件收集到大量的水蒸气, 还要经历 液化 (填写物态变化名称), 才能变成淡水, 这一过程需要 放热 (选填“吸热”或“放热”)。

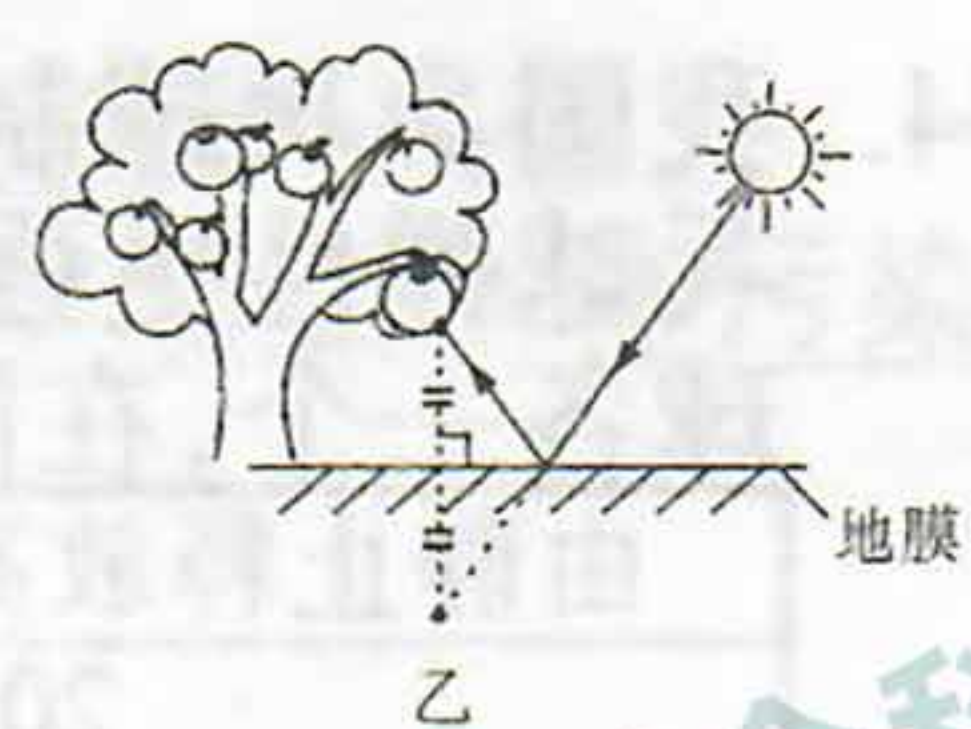
(2) 人工蒸腾器件在提高光蒸汽转化效率方面的做法有 采用伞状结构 (采用碳基吸收体) (写出一条即可)。这项新的水纯化技术, 还可以利用在哪些方面? 污水处理 (答案合理即可) (列举一例即可)。

40. 今年春节, 小明帮爸爸安装彩灯, 爸爸说: 照明灯具迈进了新的时代。前些年, 白炽灯还是照明灯具的主力军, 人们为延长白炽灯的使用寿命, 在楼道里常把两只相同的白炽灯串联起来使用。但这样两只灯发光时的整体亮度, 还不如只用其中一只灯时亮。小明很疑惑“为什么会变暗呢?” 请你用所学的知识为小明解惑。

两只相同的灯泡串联接入家庭电路中使用, 总电阻 $R_{\text{总}} = R + R = 2R$, 由 $I = \frac{U}{R}$ 和 $P = UI$ 可知, 它们的实际功率 $P = \frac{U^2}{R_{\text{总}}} = \frac{(220\text{V})^2}{2R}$; 当把其中一只灯泡接入该电路时, 它的实际功率

$P' = \frac{U^2}{R} = \frac{(220\text{V})^2}{R}$, $P < P'$, 所以两只灯串联起来使用的整体亮度不如只用其中一只灯泡时亮。

41. 苹果受充足的阳光照射才会变红, 有些部位阳光照射不到, 因此苹果通常不是全红。小亮在苹果树下铺设一层银色地膜, 如图甲所示。利用光的反射使苹果能接受更多的光照, 大部分苹果会整个变红, 甜度也会增加, 这样的苹果市场价格变高, 易于销售。这项小创意使他家苹果收益大幅提升。请你在图乙中画出一束太阳光经银色地膜反射至苹果的光路图。



温馨提示: 42、43 小题, 解题过程要有必要的文字说明、计算公式和演算步骤, 只写最后结果不得分。

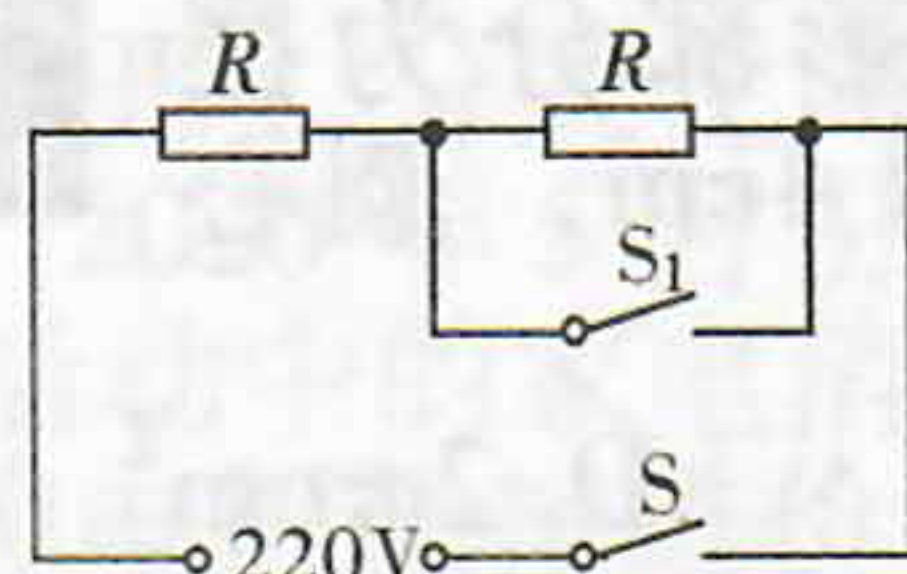
42. 在这次新冠肺炎抗疫战中, 中医药为诊疗发挥了积极作用, 成为抗疫“中国方法”的重要组成部分。小明对家里的电中药壶进行观察, 并用水替代中药进行了相关研究。收集和记录数据如下表。请你结合他的调查研究, 完成下列问题。

观察对象	观察记录	研究记录
电中药壶	成分：紫砂 电源：220V/50Hz 容积：2L 挡位：高温(1100W) 低温	①水的质量 $m = 2\text{kg}$ ，水的初温 $t_0 = 20^\circ\text{C}$ ②用高温挡加热 5min，水的末温 $t = 50^\circ\text{C}$ ③壶内加热体由两个相同的发热电阻组成 ④ $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

- (1) 请在虚线框内画出电中药壶内部的电路图；
 (2) 求电中药壶内部一个发热电阻的阻值；
 (3) 求高温加热时，电中药壶的加热效率。

解：解法一：

(1) 如图



(2分)

(2) 当闭合开关 S、S₁ 时，电路只有一个电阻 R 工作，处于加热挡

$$P = 1100\text{W} \quad U = 220\text{V}$$

由 $P = UI$ 可知，通过电路中的电流

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1100\text{W}}{220\text{V}} = 5\text{A}$$

由 $I = \frac{U}{R}$ 得电路中一个电阻的阻值

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{V}}{5\text{A}} = 44\Omega \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

(3) 水吸收的热量

$$Q = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2\text{kg} \times (50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 2.52 \times 10^5 \text{J}$$

$$\text{电中药壶消耗的电能 } W = Pt = 1100\text{W} \times 5 \times 60\text{s} = 3.3 \times 10^5 \text{J}$$

$$\text{电中药壶的加热效率 } \eta = \frac{Q}{W} = \frac{2.52 \times 10^5 \text{J}}{3.3 \times 10^5 \text{J}} = 76.4\% \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

43. 2020年初，一场罕见的大雪袭击了加拿大。厚达 2m 的积雪，给市民出行带来了极大不便。若积雪的密度约为 $0.2 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ， g 取 $10\text{N}/\text{kg}$ 。

(1) 请计算 2m 厚的积雪对水平地面的压强；

(2) 若 2m 厚的积雪，压在面积为 5m^2 的汽车顶部，请计算汽车顶部所受的压力。

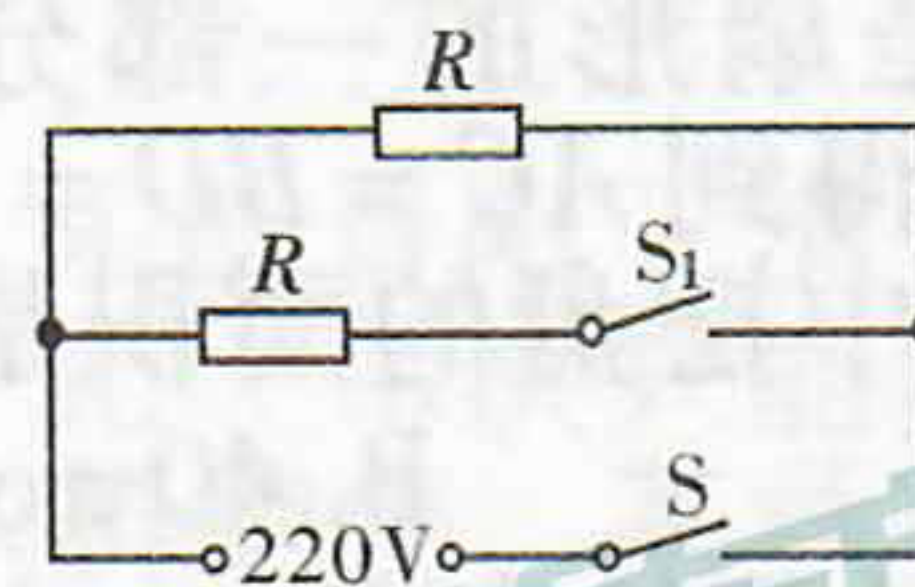
解：(1) 积雪对水平地面的压力 $F = G = mg = \rho Vg = \rho Shg$

$$\text{积雪对水平地面的压强 } p = \frac{F}{S} = \rho gh = 0.2 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 10\text{N}/\text{kg} \times 2\text{m} = 4 \times 10^3 \text{Pa} \quad \dots (3\text{分})$$

$$(2) \text{汽车顶部所受的压力 } F = pS = 4 \times 10^3 \text{Pa} \times 5\text{m}^2 = 2 \times 10^4 \text{N} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

解法二：

(1) 如图



(2分)

(2) 当闭合开关 S、S₁ 时，两个电阻 R 并联，电路处于加热挡 $P = 1100\text{W} \quad U = 220\text{V}$

由 $P = UI$ 可知，通过电路中的总电流

$$I_{\text{总}} = \frac{P}{U} = \frac{1100\text{W}}{220\text{V}} = 5\text{A}$$

因为两个电阻相等，通过每个电阻的电流

$$I = \frac{I_{\text{总}}}{2} = \frac{5\text{A}}{2} = 2.5\text{A}$$

由 $I = \frac{U}{R}$ 得电路中每个电阻的阻值

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{V}}{2.5\text{A}} = 88\Omega \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$