

# 2023 学年第一学期期末学业水平测试

## 九年级 科学

考生须知：

1. 本试卷满分 160 分，考试时间 120 分钟。
2. 答题前，必须在答题纸指定位置填写校名、班级、姓名和准考证号。
3. 必须在答题纸的对应答题位置上答题，写在其他地方无效。
4. 不准使用计算器；全卷  $g=10\text{N/kg}$ ，考试结束后，试题卷和答题纸一并上交。
5. 如需画图作答，必须用黑色字迹的钢笔或签字笔将图形线条描黑。

(可能用到的相对原子质量：C-12 Ca-40 O-8 H-1 Al-27 Na-23 N-14 Cu-64 Zn-65 Fe)

### 试题卷

一、选择题 (本题 15 小题，每小题 3 分，共 45 分，每小题只有一个正确答案)

1. 下列有关酸碱溶液配制及其性质实验的操作，正确的是

纸和 NaOH 固体



A. 称量 NaOH 固体

B. 配制 NaOH 溶液

C. 稀释浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$

D. 测稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的 pH

2. 常用消毒剂的成分如表所示，下列分析错误的是

| 消毒剂类型    | 成分  |
|----------|---|
| 含氯消毒剂    | 84 消毒液 (有效成分 $\text{NaClO}$ )                   |
| 醇类消毒剂    | 医用酒精 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 含量为 75%) |
| 过氧化物类消毒剂 | 过氧化氢 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 消毒剂             |
|          | 过氧乙酸 ( $\text{CH}_3\text{COOOH}$ ) 消毒剂          |

A.  $\text{NaClO}$  属于氧化物，氯元素的化合价为 -1 价

B. 酒精  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  具有可燃性，也可作溶剂

C. 过氧化氢消毒剂应放置于暗处密封保存

D. 过氧乙酸属于有机物，过氧乙酸溶液属于

3. 杭州片儿川经久不衰受到喜爱，制作原料有面粉、冬笋、雪菜、鲜猪肉、黄酒等。下列说法正

A. 冬笋含有的膳食纤维能预防心血管疾病的发生，维生素在小肠壁、大肠壁处可被吸收

B. 淀粉经过消化吸收，最终在细胞内氧化分解为葡萄糖，为人体生命活动提供能量

C. 胆汁中的消化酶促进猪肉中脂肪分解

D. 胃腺分泌的胃液能将猪肉中的蛋白质分解成氨基酸

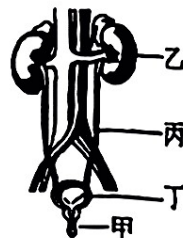
4. 如图为人的泌尿系统示意图，下列有关叙述中，正确的是

A. 甲、乙、丙、丁共同组成了一个肾单位

B. 血液中的尿素等代谢废物可在乙处形成尿液

C. 血液中的所有葡萄糖、大部分的水和无机盐在丙处重吸收

D. 乙是人体内唯一有排泄功能的器官



5. 人体内一些体液的正常 pH 值范围如下表，据此表判断正确的是

| 体液 | 尿液      | 胃液      | 血浆        | 胰液      |
|----|---------|---------|-----------|---------|
| pH | 4.7~8.4 | 0.9~1.5 | 7.35~7.45 | 7.5~8.0 |

A. 人体的尿液一定呈碱性

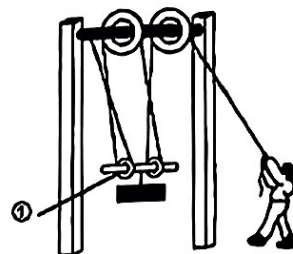
B. 人体的胃液含有  $\text{H}^+$

C. 人体的胰液能使紫色石蕊试液变红

D. pH 试纸能精确测得以上体液的 pH

6. 对一些生活常识的认知是科学素养的重要方面，下列估测与说法比较贴近事实的是
- A. 普通笔记本电脑的耗电功率大约是 1 kW
  - B. 初中生跳高时克服自身重力做功约 5000 J
  - C. 将一本科学书从地上捡到桌上，做功大约是 2 J
  - D. 柴油机工作时的效率可以达到 70%

7. 如图所示为《墨经》中记载的古代提升重物工具“车梯”，车梯工作时相当于滑轮组。假设利用此车梯匀速提升重为 500 牛的物体上升 4 米，不计摩擦和滑轮自重，下列说法不正确的是



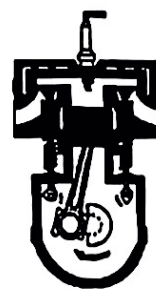
- A. 图中①所指的部件相当于滑轮组中的动滑轮
  - B. 提升物体过程中绳端移动的距离为 16 米
  - C. 提升物体时人对绳子的拉力为 250 牛
  - D. 提升物体过程中人拉绳子做功 2000 焦
8. 血液、尿液是反映人体健康状况的“晴雨表”。如表为医生对甲、乙、丙、丁四名男生体检时的血常规和尿检的结果统计[其中白细胞正常值为 $(4\sim 10)\times 10^9$ 个/升，血红蛋白正常值为 120~160 克/升，“-”表示“没有”，“+”表示“有”]，下列判断错误的是

|   | 白细胞              | 血红蛋白 | 血型 | 尿液  |     |
|---|------------------|------|----|-----|-----|
|   |                  |      |    | 血细胞 | 蛋白质 |
| 甲 | $4.8\times 10^9$ | 140  | A  | -   | -   |
| 乙 | $5.2\times 10^9$ | -    | B  | -   | -   |
| 丙 | $30\times 10^9$  | 150  | AB | ++  | +++ |
| 丁 | $4.6\times 10^9$ | 130  | B  | -   | -   |

- A. 参照表中数据，四人中有炎症的是丙，患贫血症的是乙
  - B. 若乙需要输血，其他三人积极主动献血，最合适者是丁
  - C. 丙的尿液中出现血细胞，是由于肾小球发生病变
  - D. 丙的尿液中出现蛋白质，是由于肾小管的重吸收作用有障碍
9. 不同病情不同药物会有不同的给药方式，小滨看到有口服、肌肉注射、皮下静脉注射、雾化治疗呼吸道吸入等，下列说法中不正确的是
- A. 口服药物可在小肠吸收，但某些药物可能被消化液消化影响疗效
  - B. 静脉注射准备时橡皮软管与手掌之间的部分静脉因血量增多而鼓起，有利于扎针
  - C. 肌肉注射药物通过肌肉处毛细血管进入，回到心脏时最先到达左心房
  - D. 做雾化时，药物转化为微小颗粒，表面积增加，药物更易吸收
10. 酸、碱、盐在工农业生产和日常生活中有广泛应用。下列关于酸、碱、盐应用说法不合理的是
- A. 苛性钠[NaOH]用于改良酸性土壤，也可用于食品干燥剂
  - B. 硫酸[H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]可用于生产化肥、农药，也可用于金属除锈
  - C. 消石灰[Ca(OH)<sub>2</sub>]可以配制农药波尔多液，也可用于处理污水
  - D. 石灰石[CaCO<sub>3</sub>]可制生石灰，也是建筑原料

11. 为除去下表样品中的少量杂质(括号内为杂质)，所选试剂及操作方法均正确的是

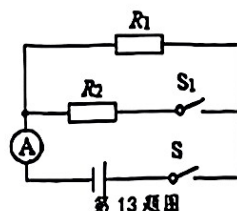
| 选项 | 样品成分                     | 所选试剂        | 操作方法       |
|----|--------------------------|-------------|------------|
| A  | KCl(MnO <sub>2</sub> )   | 水           | 溶解、过滤、洗涤干燥 |
| B  | CaO(CaCO <sub>3</sub> )  | 水           | 溶解、过滤、洗涤干燥 |
| C  | CO(CO <sub>2</sub> )     | NaOH 溶液、浓硫酸 | 洗气、干燥      |
| D  | NaCl(MgCl <sub>2</sub> ) | 过量 KOH 溶液   | 过滤、蒸发结晶    |



第 12 题图

12. 如图所示汽油机压缩冲程工作示意图，以下改变物体内能的方式与此相同的是
- A. 打开暖风，车内温度升高
  - B. 行驶过程中，汽车发动机里的冷却液温度升高
  - C. 刹车时，刹车片温度升高
  - D. 停在烈日下的汽车，车顶被晒得温度升高

13. 如图所示，电源电压保持不变。只闭合开关 S，电流表的示数为 0.2A，再闭合开关 S<sub>1</sub>，电流表的示数变化了 0.3A。那么闭合 S、S<sub>1</sub> 后，R<sub>1</sub> 与 R<sub>2</sub> 的电功率之比是

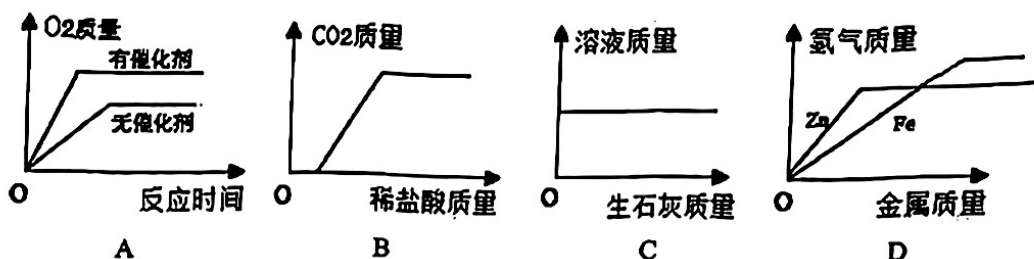


第 13 题图

- A. 2: 3
- B. 3: 2
- C. 5: 2
- D. 1: 2



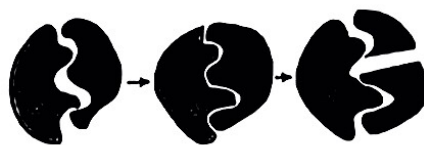
14. 辨析概念及原理，是学习科学的重要方法，以下描述错误的是
- A. 酸中都含有氢元素，但含有氢元素的化合物不一定是酸
  - B. 碱有通性是因为碱含有  $\text{OH}^-$
  - C. 氯化钠属于盐，含有金属离子，呈中性，但不是所有盐都含有金属离子，呈中性
  - D. 含有氮、磷、钾等元素的盐称为化学肥料，钾肥促进农作物根系发达，增加吸收养分和抗寒能力
15. 下列图象能正确反映其对应关系的是



- A. 用等质量、等浓度的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液在有、无催化剂条件下制取氧气
- B. 向含有少量  $\text{NaOH}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中逐滴加入稀盐酸
- C. 一定温度时，向一定量的饱和石灰水中加入生石灰
- D. 向等质量、等浓度的稀硫酸中分别加入过量的锌和铁

## 二、简答题（本大题共32分）

16. （4分）模型可直观揭示现象和解释本质，帮助我们认识和理解一些复杂的事物。在人体消化系统中，酶催化脂肪分解的过程模型如图，A代表   ▲  ，它在反应前后，具有化学性质不变的特性。该过程发生在   ▲  ，它是消化和吸收的主要场所。



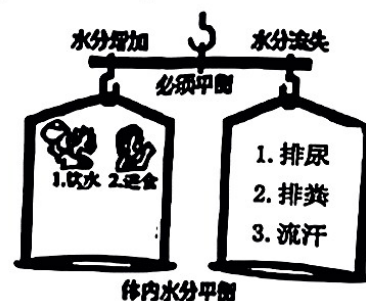
17. （4分）人体中水盐平衡对于维持人体的健康具有重要的意义。

（1）右图中显示部分水分增加和流失的途径，请再各补充一种途径。

水分增加：   ▲  ； 水分流失：   ▲  。

（2）下列有关正常人体内水盐调节的说法正确的是   ▲  。（填字母编号）

- A. 若人体内水分过剩时，产尿量增多，将多余水分排出
- B. 若人摄入的盐较多，又不多喝水，肾脏会产生盐含量较高的尿液
- C. 若人摄入的糖分较多，又不多喝水，肾脏会产生糖含量较高的尿液



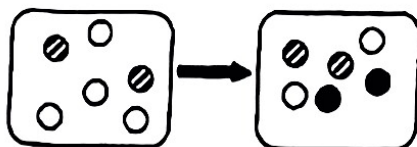
18. （4分）小滨同学在家里观察到的一些现象：①厨房中的铁质菜刀生锈了；②烧水的铝壶内有水垢产生；③用天然气作燃料做饭；④把食盐放进汤里会溶解；⑤洁厕灵（主要成分是盐酸）滴在大理石地面上产生气泡；⑥冬天在窗户的玻璃上出现“冰花”。其中属于化学变化的有   ▲  ，化学变化的本质是   ▲  。

19. （4分）2022年8月1日，国产大飞机C919完成取证试飞。中铝西南铝已为C919提供了30个规格、600余件铝合金材料，是飞机的关键结构件。

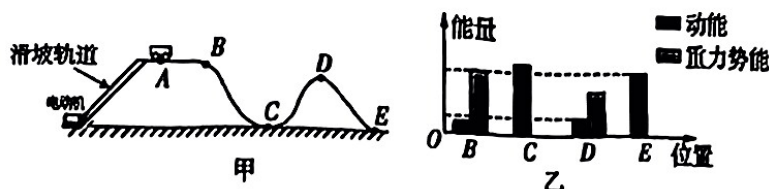
（1）铝合金材料，铝合金密度小、硬度大、耐腐蚀。铝制品耐腐蚀的原因是   ▲  。

（2）某铝合金材料中主要含有铝、铜和另一种金属X，小滨为验证这三种金属的活动性顺序，设计了2个实验：将铝条放入氯化铜溶液中，现象是铝表面有紫红色固体析出，溶液由蓝色转化为无色。将铝条放入X的盐溶液中，没有明显现象，则三种金属活动性由强到弱排序为   ▲  。

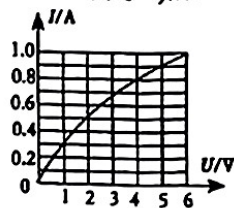
20. （4分）小江将一定量的氢氧化钠溶液加入到盛有稀硫酸的试管中，并画出以下示意图，代表加入氢氧化钠溶液前后溶液中主要离子种类及个数比变化（不考虑离子的大小关系），则“●”代表   ▲  （填写离子符号），该反应的本质是   ▲  。



21. (6分) 游乐场的翻滚过山车是一种惊险有趣的游戏。人们坐上滑车后, 由操纵台上的电动机控制。图甲中过山车上坡后, 先后经过 A、B、C、D、E 点; 图乙是过山车在 B、C、D、E 点的动能和重力势能大小的示意图。回答下列问题:

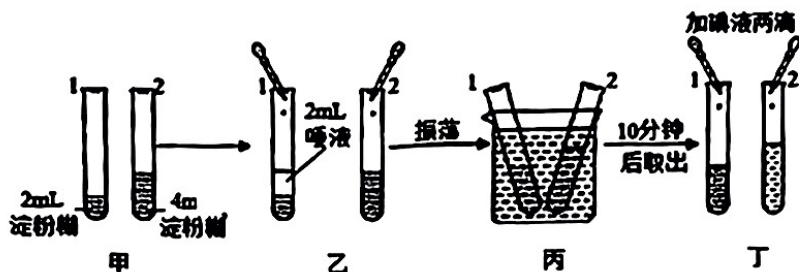


- (1) 滑坡轨道相当于简单机械中的斜面, 坡度越缓, 牵引力越     。
- (2) 过山车在 B 点的重力势能      E 点的动能(选填“大于”“等于”或“小于”)。
- (3) 从 B 点至 E 点的过程中, 过山车的机械能大小是      (选填“增大”“减小”或“不变”)的。
22. (6分) 某小灯泡上标有“6V 6W”字样, 则其正常工作时的电阻为       $\Omega$ , 如果其电流随两端电压变化关系的曲线如图所示, 则当小灯泡两端的电压为 2V 时, 通过小灯泡的电流为      A, 此时小灯泡的电功率为      W。



### 三、实验探究题 (共 6 大题, 共 38 分)

23. (6分) 为了探究暴饮暴食引起消化不良的原因, 小滨做了如图所示的实验。回答下列问题:



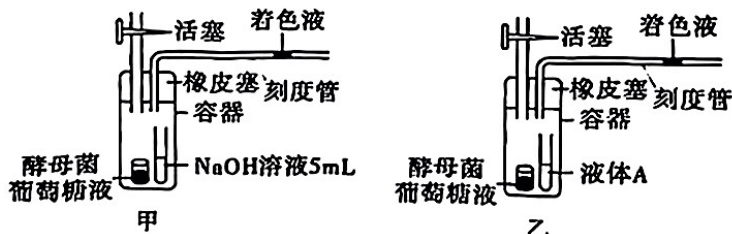
甲: 在 1 号试管中注入 2mL 淀粉糊, 2 号试管中注入 4mL 淀粉糊;

乙: 在 1 号试管中注入 2mL 唾液, 2 号试管中注入     。

丙: 将两支试管充分振荡后放入适宜温度的水中恒温放置 10 分钟后同时取出;

丁: 向两支试管分别滴加 2 滴碘液, 观察两支试管内液体颜色的变化情况。

- (1) 补全步骤乙     。
- (2) 小滨认为: 步骤丙中, 可以用手捂代替温水。判断此说法是否正确, 并说明理由     。
- (3) 步骤丁中, 向两支试管分别滴加 2 滴碘液后, 实验结果为: 1 号试管内液体不变蓝色, 2 号试管内液体变蓝色。据此分析暴饮暴食引起消化不良的原因     。
24. (6分) 酵母菌在有氧情况下能进行有氧呼吸, 消耗氧气的同时在同温同压下能产生等体积二氧化碳。而在无氧情况下能进行无氧呼吸。科学兴趣小组运用如图实验装置研究酵母菌呼吸作用的类型。实验开始时, 关闭活塞, 观察甲、乙两个装置中着色液位置的变化, 实验环境温度恒定  $5^{\circ}\text{C}$ , 实验数据记录如表, 请分析回答:



| 实验时间 t/h     | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|
| 甲中着色液移动距离/mm | 0 | 10 | 20 | 25 | 26 | 26 |
| 乙中着色液移动距离/mm | 0 | 0  | 0  | 2  | 7  | 20 |



(1) 图乙中液体 A 应是 ▲；

(2) 实验中，图甲中的着色液会向 ▲ (选填“左”或“右”)移动；

(3) 对比实验数据推测，图乙中着色液前期不移动，后期也会移动的原因是 ▲。

25. (6分) 某实验小组想要探究“通电导体产生的热量  $Q$  与电阻  $R$  的关系”，他们选用了以下实验器材：电阻  $R_1=5\Omega$ 、电阻  $R_2=10\Omega$ 、电源、开关、导线和一种变温油墨（颜色随温度变化如下表），他们设计了如图所示的实验电路，将变温油墨均匀涂在电阻的表面，干燥后，闭合开关，通电一段时间后，观察到  $R_1$  变成橙色， $R_2$  变成黄色。请根据以上叙述回答：

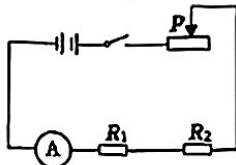


表 1: 变温油墨颜色随温度变化表

| 温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 20 | 30 | 40 |
|------------------------|----|----|----|
| 颜色                     | 红色 | 橙色 | 黄色 |

(1) 下列实验用的科学方法与本实验相同的是 ▲。

A. 伏安法测电阻实验

B. 影响电磁铁磁性强弱的因素实验

C. 食物中营养素所含能量的实验

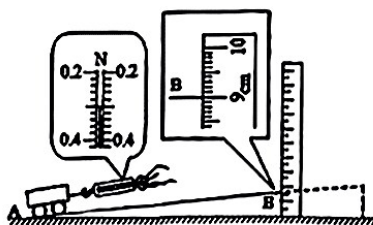
(2) 根据实验现象，可以得到的结论是： ▲。

(3) 该小组继续利用变温油墨研究通电导体产生的热量  $Q$  与电流  $I$  的关系，请你写出简要的实验设计 ▲。

26. (6分) 图甲是某居民楼的无障碍通道，一位中年人正用轮椅推着他年迈的母亲缓缓上行，图乙是该通道斜面示意图。为了解中年人推轮椅时所用力的大小，小红和小华选用车轮与轮椅相同材质、花纹的小车为研究对象，进行了以下探究。她们从斜面底端 A 点沿斜面确定了相距 1m 处的 B 点，B 点处高为 0.09m。（ $g$  取  $10\text{N/kg}$ ）：



甲



乙

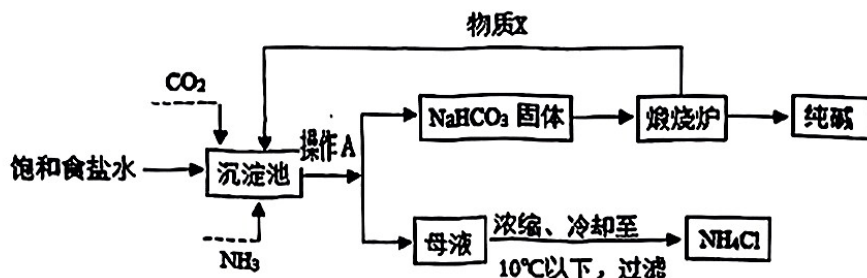
(1) ①正确使用弹簧测力计，测出小车重为  $2.0\text{N}$ ；

②将弹簧测力计与斜面平行放置并调零，然后沿斜面 ▲ 拉动小车，弹簧测力计如图乙所示；

③计算将小车从 A 拉到 B 过程中，利用斜面将小车从水平地面提升到 B 点的机械效率为 ▲。

(2) 若图甲的无障碍通道上坡的倾斜程度和机械效率与图乙中斜面相同，中年人的质量为  $55\text{kg}$ ，所坐的轮椅质量为  $15\text{kg}$ ，则中年人用沿着通道斜面方向的力  $F$  推轮椅匀速上坡时，力  $F$  的大小为 ▲  $\text{N}$ 。

27. (6分) 侯氏制碱法以氯化钠为原料制备纯碱，反应原理是： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ （ $\text{NaHCO}_3$  在低温下溶解度较小）。

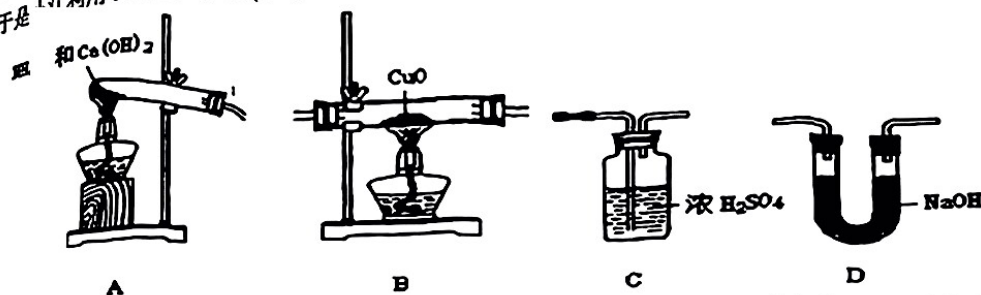


(1) 流程图中操作 A 的名称是 ▲；

(2)  $\text{NaHCO}_3$  固体在煅烧炉内分解，得到纯碱、可回收利用的物质 X 和水，请你写出该反应的化学方程式： ▲；

(3) 将母液（ $\text{NH}_4\text{Cl}$  与  $\text{NaCl}$  的混合溶液）浓缩、冷却后， $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体大量析出，而  $\text{NaCl}$  却仍留在了溶液中，主要原因是 ▲。

28. (8分) 小江上网阅读时得知, 根据氨气还原氧化铜的反应可设计测定铜元素相对原子质量的实验。于是, 利用  $\text{NH}_4\text{Cl}$  与  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  制取氨气, 设计了如下探究活动, 请结合下图回答问题。



- (1) 小江将纯净干燥的氨气通入 B 中, 观察到玻璃管内黑色固体变为亮红色, 同时生成水和空气中含量最多的气体, 写出 B 中发生反应的化学方程式  $\text{2CuO} + \text{3NH}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{2Cu} + \text{3H}_2\text{O} + \text{N}_2$ 。
- (2) A 装置试管口略向下倾斜的原因是  $\text{防止冷凝水倒流引起试管炸裂}$ 。
- (3) 同学从所提供的仪器中选择并组装了一套用于本实验的装置, 其中简单、合理的是  $\text{A-C-B-D}$ 。
- (4) 小江测定铜元素相对原子质量的实验设想是: 先称量反应物  $\text{CuO}$  的质量  $m_1$ , 反应完全后测定生成物水的质量  $m_2$ , 由此计算出  $\text{Cu}$  的相对原子质量为  $\frac{m_1}{m_2} \times 8$ 。(用带字母的表达式表示)

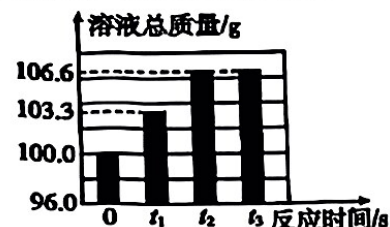
#### 四、分析计算题 (共 7 大题, 共 45 分)

29. (5分) 小滨同学因龋齿引发牙龈肿痛, 影响咀嚼, 后期还出现胃部不适、肠道消化不良等情况, 医生给他提出以下建议:

(1) 平衡膳食, 餐后科学刷牙 (2) 治疗龋齿修复牙齿咀嚼功能 (3) 适量服用多酶片 (糖衣胶囊型)

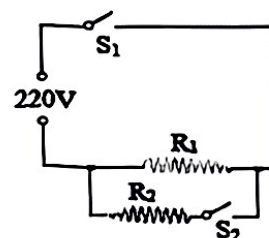
结合上述信息并综合运用所学知识, 你认为小滨出现以上问题的原因可能有哪些? 并分析解释医生建议的科学原理。

30. (6分) 工厂需要用到富铁矿石 (含铁量高于 50%) 提炼铁, 为测定富铁矿石样品 (主要成分是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 中含铁量是否合格, 用足量的一氧化碳与 10 g 铁矿石样品充分反应 (杂质不参与反应), 并将生成的气体用氢氧化钠溶液完全吸收, 如图是该溶液总质量与反应时间的变化关系图。请通过计算说明该样品是否合格 (写出计算过程)。



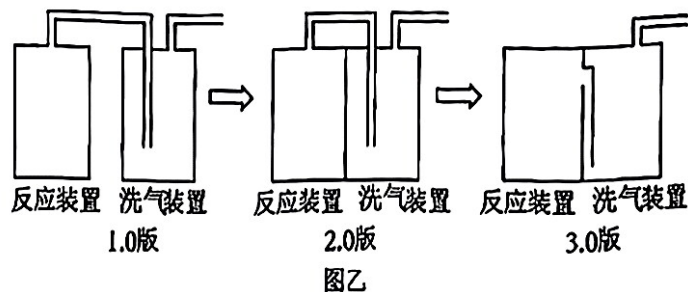
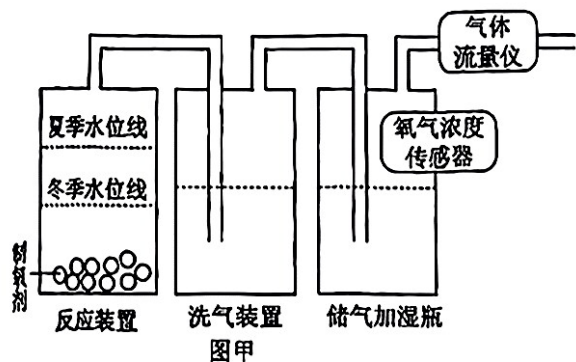
31. (6分) 寒潮来袭, 小江家购买了室内电加热器, 有高温和低温两个挡位, 额定电压为 220V, 高温挡和低温挡功率分别为 1210W 和 880W, 简化电路如图所示。求:

- (1) 当开关  $\text{S}_1$  闭合、 $\text{S}_2$  断开时, 电加热器处于  $\text{低温}$  挡 (选填 “低温” 或 “高温”)。
- (2) 求  $\text{R}_1$  的阻值。
- (3) 若该加热器在高温挡工作时, 测得实际电压为 200V, 则此时实际功率是多少?

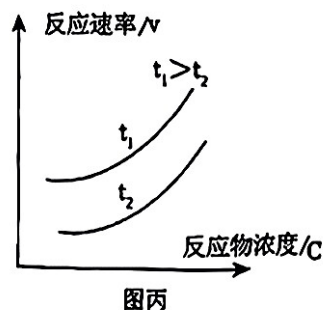




(8分)某项目化小组开展主题为“自制简易家庭制氧机”的活动,设计如图甲所示的制氧机模型。制氧原理是水环境中,利用过碳酸钠分解制得氧气: $2\text{Na}_2\text{CO}_4 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ 。该制氧机适用情况如表所示。



| 适用情况    | 吸氧浓度        | 供氧时间(分) |
|---------|-------------|---------|
| 日常保健    | 30% - 40%   | 25 分钟   |
| 一般缺氧性疾病 | 40% - 60%   | 20 分钟   |
| 急救      | $\geq 60\%$ | 以病情为准   |

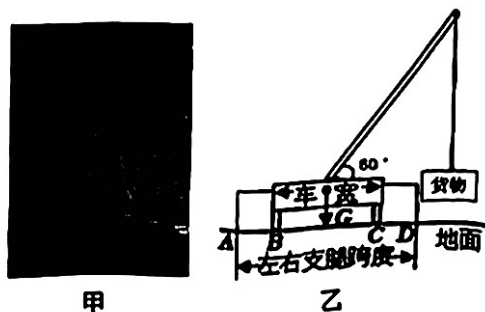


- (1)该小组制氧机的反应和洗气装置在原版本的基础上经历了如图乙所示的迭代,请推测该小组改进的理由 ▲ (写出一点即可)。
- (2)某病人吸氧浓度为41%,则该病人属于表格中的哪种适用情况? ▲;该制氧机为此病人提供一次治疗需要提供100升氧气,至少需要制氧原料过碳酸钠 ▲ 克?(氧气的密度取1.429克/升)
- (3)如图丙所示为过碳酸钠分解制氧气的反应速率与反应物浓度、温度的关系。为了使制氧机出氧流量保持平稳,反应装置中的夏季和冬季的水位线需设置不同,请分析原因 ▲。

33. (5分)杭州亚运会、亚残运会有56个竞赛场馆,场馆建设是办好杭州亚运会、亚残运会的基础。在建设过程中,小科观察到某吊车支腿撑开立在工地上,如图甲所示。小科查询了该吊车的一些参数:整车自重10吨,车宽2.6米,左右支腿跨度5.2米,并绘制了吊车的模型图,如图乙所示。

(1)请解释吊车设置左右支腿增加跨度的原理 ▲。

(2)如图乙所示,当吊车吊臂与水平面成 $60^\circ$ 角时,吊车能吊起货物的最大质量为1.3吨,若需使吊车能吊起货物的最大质量增大,请结合所学相关知识简述方法并说明理由 ▲。



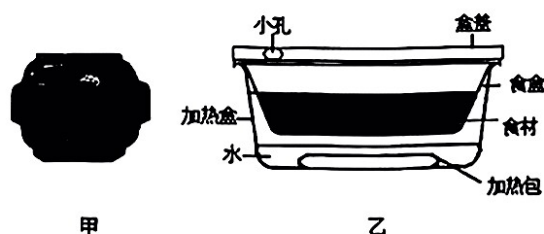
34. (6分) 为推进治污减霾, 打好蓝天保卫战, 我国大力研发新型汽车——甲醇汽车。甲醇燃料因成本低、资源丰富等优点逐渐受到关注, 甲醇的热值为  $2 \times 10^7 \text{J/kg}$ 。在测试中, 一款甲醇汽车以  $20 \text{m/s}$  的速度匀速直线行驶  $20 \text{km}$ , 需消耗  $2.1 \text{kg}$  甲醇。求:

(1) 甲醇汽车行驶过程中, 燃料箱内甲醇越来越少, 甲醇的热值 ▲ (选填“变小”、“不变”或“变大”)。

(2) 若利用  $2.1 \text{kg}$  甲醇燃料完全燃烧可以让  $200 \text{kg}$  初温为  $20^\circ\text{C}$  的水最多升高多少  $^\circ\text{C}$  [不计热量损失, 水的比热容为  $4.2 \times 10^3 \text{J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$  ]?

(3) 若汽车匀速行驶的牵引力恒为  $630 \text{N}$ , 求汽车行驶时发动机的效率?

35. (9分) 图甲是目前流行的某品牌“自热火锅”, 图乙是自热火锅结构示意图。某兴趣小组对这种只要加水就能食用的火锅产生了兴趣。于是他们查阅了相关资料如下:



自热火锅使用方法

(1) 下层底盒中倒入适量冷水, 打开加热包塑料膜, 将加热包放入凉水中。

(2) 上层放置食材盒, 倒入一定量食用冷水, 盖上盖子, 15 分钟后, 即可开盖食用。

①材料: 外盒是采用具有良好耐热性、保温性能的聚丙烯材料制成, 餐盒为航空铝箔材料, 无污染可再生。带有小孔的盒盖内扣设计, 具有良好的密闭功能。

②栅格设计: 内外盒之间采用栅格设计, 有利于空气流动。

③发热包内含有铁粉、铝粉、焦炭粉、生石灰等物质, 其中的金属粉末与碳粉在热水中能发生氧化并缓慢放热。

(1) 食材中有牛肉、土豆等配料, 营养丰富, 其中牛肉含有的主要营养素是 ▲。

(2) 生石灰与水反应会放出热量, 查阅资料发现发热包中的其他物质发生反应也会放出热量, 其中某一步反应方程式为:  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ , 该反应属于 ▲ 反应 (填反应类型)。

(3) 外盒是采用具有良好耐热性、保温性能的聚丙烯 ( $\text{C}_3\text{H}_6$ )<sub>n</sub> 材料制成, 聚丙烯属于 ▲ (选填“无机物”或“有机物”)。

(4) (3分) 请你从材料、设计、能量转化等角度解释自热火锅的原理 ▲。