

2020 届高三理科综合能力测试一（2 月 4 日）

班级：_____ 座号：_____ 姓名：_____

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Ag-108 I-127

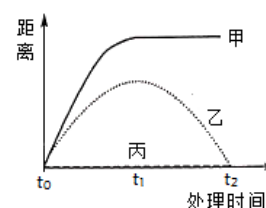
一、单项选择题：每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞结构和功能相适应的叙述，错误的是

- A. 哺乳动物成熟红细胞的表面积与体积比值较大，有利于气体交换的进行
- B. 肾小管细胞膜上分布大量的水通道蛋白，是重吸收水、无机盐的通道
- C. 吞噬细胞膜流动性强，溶酶体含有多种水解酶，能吞噬和处理病原体
- D. 有丝分裂过程中，染色质到染色体的形态变化有利于遗传物质的平均分配

2. 将同一部位的紫色洋葱外表皮细胞分别浸在甲、乙、丙 3 种溶液中，测得原生质层的外界面与细胞壁间距离变化如图所示，下列相关分析错误的是

- A. 实验开始时，甲、乙溶液的浓度均大于洋葱表皮细胞细胞液浓度
- B. 与 t_0 时相比， t_2 时乙溶液中洋葱表皮细胞的细胞液浓度未发生变化
- C. 实验过程中，丙溶液中有水分子进出洋葱表皮细胞
- D. 实验结束时，甲溶液的浓度有所下降



3. 美国国家人类基因组研究院确认了 X 染色体上有 1098 个蛋白质编码基因，有趣的是，这 1098 个基因中只有 54 个在对应的 Y 染色体上有相应功能的等位基因，而 Y 染色体上仅有大约 78 个基因。这些基因的异常会导致伴性遗传病，下列有关叙述正确的是

- A. 人类基因组研究的是 24 条染色体上基因中的脱氧核苷酸序列
- B. X、Y 染色体上等位基因的遗传与性别无关
- C. 次级精母细胞中可能含有 0 或 1 或 2 条 X 染色体
- D. 伴 X 染色体遗传病具有交叉遗传、男性发病率大于女性的特点

4. 下列有关种群密度调查的方法，正确的是

- A. 标志重捕法研究期间，种群最好没有迁入和迁出
- B. 调查森林中乔木和灌木的种群密度，两者的样方大小必须一致
- C. 标志重捕法必须保证所标记种群在整个调查区域内是均匀分布的
- D. 进行湖泊中水禽的数量调查时，样方应设置在近岸水浅、水草丰富的区域

5. 炎性甲亢是由甲状腺滤泡细胞膜通透性发生改变，滤泡细胞中的甲状腺激素大量释放进入血液，从而引起机体内甲状腺激素含量明显升高的一种疾病。下列有关叙述正确的是

- A. 正常情况下，甲状腺的分泌活动直接受下丘脑的控制
- B. 甲状腺激素作用的靶细胞比促甲状腺激素作用的靶细胞数量多
- C. 炎性甲亢患者血液中促甲状腺激素释放激素的含量比正常人高
- D. 炎性甲亢患者体内细胞代谢旺盛，机体产生的热量减少

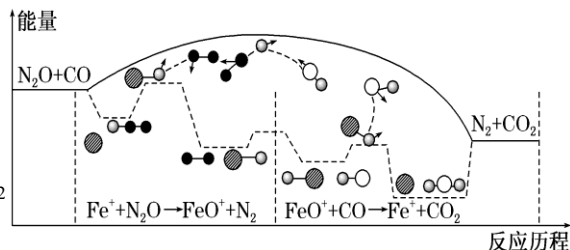
6. 20 世纪 70 年代晚期，加拉帕戈斯群岛干旱，大幅度降低了种子（两种雀的食物）的产量，在这个过程中习惯以小而软的种子为食的小地雀选择食用更小一些的种子，而习惯以大而硬的种子为食的大嘴地雀选择去食用更大一些的种子，多年以后两种地雀喙的长度统计如下。下列不正确的是

- A. 干旱导致三个岛屿中的两种地雀发生了进化
- B. 岛屿 A 与岛屿 C 中的小地雀种群基因库不完全相同
- C. 干旱改变了地雀取食习惯，但没有改变其营养级
- D. 干旱导致岛屿 C 中两种地雀的竞争关系持续性增强

	喙平均长度 (mm)	
	小地雀	大嘴地雀
小地雀单独生存岛屿 A	8	
大嘴地雀单独生存岛屿 B		9
二者共同生存岛屿 C	7~7.5	10.5~11

7. 研究表明 N_2O 与 CO 在 Fe^+ 作用下发生反应的能量变化及反应历程如图所示, 下列说法错误的是

- A. 反应总过程 $\Delta H < 0$
- B. Fe^+ 使反应的活化能减小
- C. FeO^+ 也是该反应的催化剂
- D. $\text{Fe}^+ + \text{N}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeO}^+ + \text{N}_2$ 、 $\text{FeO}^+ + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe}^+ + \text{CO}_2$

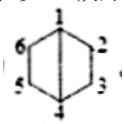


两步反应均为放热反应

8. 按第 26 届国际计量大会重新定义, 阿伏加德罗常数 (N_A) 有了准确说 $6.02214076 \times 10^{23}$, 下列正确的是

- A. $18\text{g T}_2\text{O}$ 中含有的中子数为 $12 N_A$
- B. 用 23.5 g AgI 与水制成的胶体中胶体粒子数目为 $0.1 N_A$
- C. 标准状况下, 2.24 L Cl_2 全部溶于水所得溶液中的 Cl^- 数目为 $0.1 N_A$
- D. 1 mol 某烷烃 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$) 分子中含有的共价键为 $(3n+1)N_A$

9. 共用两个及两个以上碳原子的多环烃称为桥环烃, 共用的碳原子称为桥头碳, 桥环二环[2.2.0]己烷的碳原子编号为



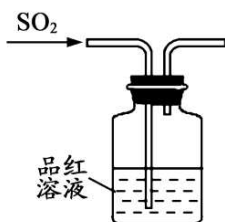
下列关于该化合物的说法错误的是

- A. 桥头碳为 1 号和 4 号
- B. 与环己烯互为同分异构体
- C. 二氯代物有 6 种结构
- D. 所有碳原子不可能位于同一平面

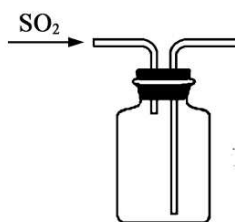
10. 下列制取 SO_2 、验证其漂白性、收集并进行尾气处理的装置和原理能达到实验目的的是



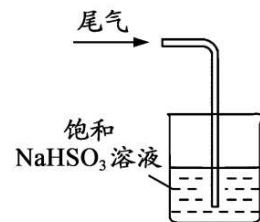
A. 制取 SO_2



B. 验证漂白性



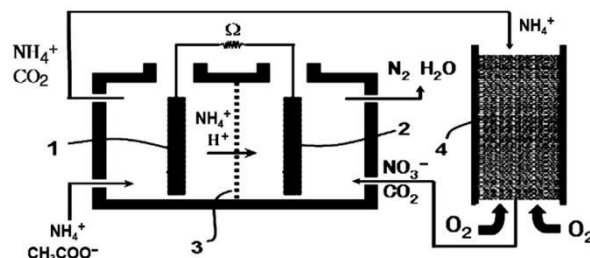
C. 收集 SO_2



D. 尾气处理

11. 微生物燃料电池的一种重要应用就是废水处理中实现碳氮联合转化为 CO_2 和 N_2 , 如图所示, 1、2 为厌氧微生物电极, 3 为阳离子交换膜, 4 为好氧微生物反应器。下列有关叙述错误的是

- A. 协同转化总方程式:
 $4\text{CH}_3\text{COONH}_4 + 11\text{O}_2 = 8\text{CO}_2 + 2\text{N}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$
- B. 电极 1 的电势比电极 2 上的低
- C. 温度越高, 装置的转化效率越高
- D. 正极的电极反应:
 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



12. 第三周期元素 X、Y、Z、W 的最高价氧化物溶于水可得四种溶液。若溶质的浓度均为 0.01 mol/L, 溶液 pH 与该元素原子半径的关系如图所示。

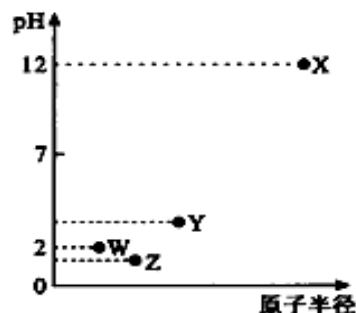
下列说法正确的是

A. X 的氧化物均是碱性氧化物

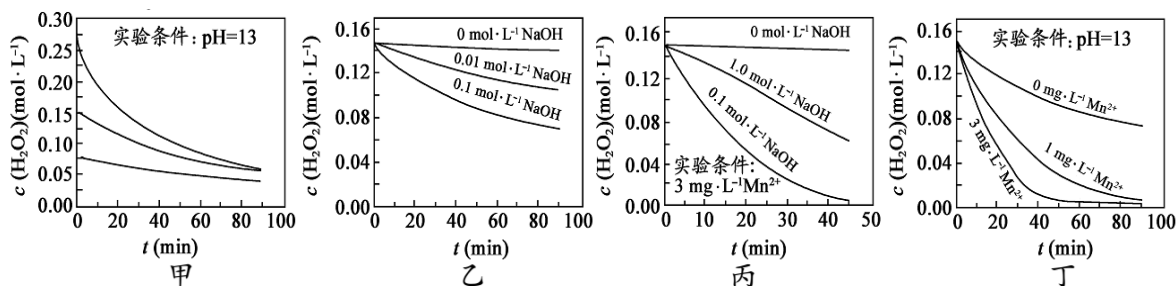
B. Y 元素位于周期表第 IVA 族

C. 气态氢化物的稳定性为 $Z > W > Y$

D. Z 元素的一种氧化物可用于杀菌消毒



13. H_2O_2 分解速率受多种因素影响。实验测得 $70^\circ C$ 时不同条件下 H_2O_2 浓度随时间的变化。下列分析正确的是



A. 图甲表明, 其他条件相同时, H_2O_2 浓度越小, 分解速率越快。

B. 图乙表明, 其他条件相同时, 溶液 PH 越小, H_2O_2 分解速率越快。

C. 图丙表明, 有少量 Mn^{2+} 存在时, 溶液碱性越强, H_2O_2 分解速率越快。

D. 图丙和图丁表明, 碱性溶液中, Mn^{2+} 对 H_2O_2 分解速率的影响大。

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14 -17 题只有一项符合题目要求, 第 18 - 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 2019 年 3 月 19 日, 复旦大学科研团队宣称已成功制备出具有较高电导率的黑磷纳米带材料, 据介绍该材料的电导率是石墨烯的 1000 倍。电导率 σ 就是电阻率 ρ 的倒数, 即 $\sigma = \frac{1}{\rho}$ 。下列说法正确的是

A. 材料的电导率越小, 其导电性能越强

B. 材料的电导率与材料的形状有关

C. 电导率的单位是 $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

D. 电导率大小与温度无关

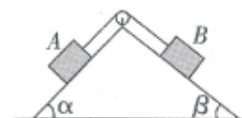
15. 如图, 水平面上固定着一个三棱柱体, 其左侧光滑, 倾角为 α ; 右侧粗糙, 倾角为 β 。放置在三棱柱体上的物块 A 和物块 B 通过一根跨过顶端定滑轮的细绳相连, 若物块 A 和物块 B 始终保持静止。正确的是

A. 仅增大角 α , 物块 B 所受的摩擦力一定增大

B. 仅增大角 α , 物块 B 对三棱柱体的压力可能减小

C. 仅增大角 β , 绳子的拉力一定增大

D. 仅增大角 β , 地面对三棱柱体的支持力不变



16. 已知氢原子的基态能量为 E_1 , 激发态能量 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$, 其中 $n=2, 3, \dots$ 。若氢原子从 $n=3$ 的能级跃迁到 $n=2$ 的能级放出光子的频率为 ν , 能使氢原子从基态电离的光子的最小频率为

A. $\frac{9}{4}\nu$

B. 4ν

C. $\frac{36}{5}\nu$

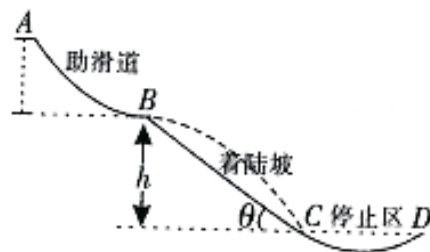
D. 9ν

17. 某质点做匀加速直线运动, 经过时间 t 速度由 v_0 变为 kv_0 ($k>1$), 位移大小为 x 。则在随后的 $4t$ 内, 质点的位移大小为

- A. $\frac{8(3k-2)x}{k+1}$ B. $\frac{8(2k-1)x}{k+1}$ C. $\frac{8(2k-1)x}{k-1}$ D. $\frac{3(5k-3)x}{k+1}$

18. 2022 年第 24 届冬季奥林匹克运动会将在中国举行, 跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。跳台滑雪赛道可简化为助滑道、着陆坡、停止区三部分, 如图所示。一次比赛中, 质量 m 的运动员从 A 处由静止下滑, 运动到 B 处后水平飞出,

落在了着陆坡末端的 C 点, 滑入停止区后, 在与 C 等高的 D 处速度减为零。已知 B 、 C 之间的高度差为 h , 着陆坡的倾角为 θ , 重力加速度为 g 。只考虑运动员在停止区受到的阻力, 不计其他能量损失。由以上信息可以求出

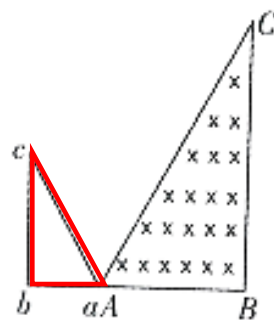


- A. 运动员在空中飞行的时间 B. A 、 B 之间的高度差
C. 运动员在停止区运动过程中克服阻力做功 D. C 、 D 两点之间的水平距离

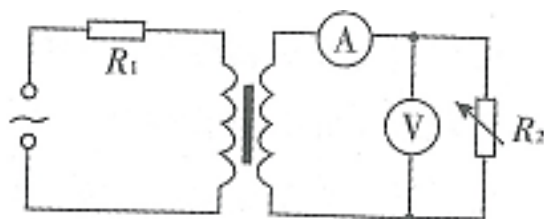
19. 在三角形 ABC 区域中存在着磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面向里的匀强磁场, 三边电阻均为 R 的三角形导线框 abc 沿 AB 方向从 A 点以速度 v 匀速穿过磁场区域。如图 $ab=L$, $AB=2L$,

$\angle abc = \angle ABC = 90^\circ$, $\angle acb = \angle ACB = 30^\circ$ 。线框穿过磁场的过程中

- A. 感应电流先沿逆时针方向, 后沿顺时针方向
B. 感应电流先增大, 后减小
C. 通过线框的电荷量为 $\frac{\sqrt{3}BL^2}{6R}$
D. c 、 b 两点的最大电势差为 $\sqrt{3}BLv$

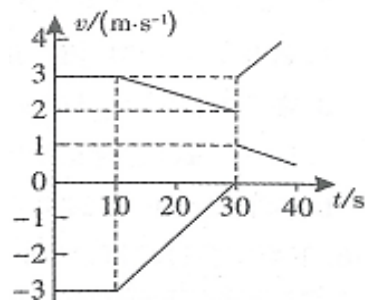


20. 如图, 理想变压器原、副线圈匝数之比为 1:2, 原线圈与固定电阻 R_1 串联后, 接入输出电压有效值恒定的正弦交流电源。副线圈电路中负载电阻为可变电阻 R_2 , \textcircled{A} 、 \textcircled{V} 是理想电表。当 $R_2 = 2R_1$ 时, 电流表的读数为 1 A, 电压表的读数为 4V, 则



- A. 电源输出电压为 6V
B. 电源输出功率为 4W
C. 当 $R_2 = 8 \Omega$ 时, 变压器输出的功率最大
D. 当 $R_2 = 8 \Omega$ 时, 电压表的读数为 3V

21. 在光滑水平面上, 小球 A 、 B (可视为质点) 沿同一直线相向运动, A 球质量为 1 kg, B 球质量大于 A 球质量。如果两球间距离小于 L 时, 两球之间会产生大小恒定的斥力, 大于 L 时作用力消失。两球运动的速度 $v-t$ 时间关系如图所示, 下列说法正确的是



- A. B 球质量为 2 kg B. 两球之间的斥力大小为 0.15 N
C. $t=30$ s 时, 两球发生非弹性碰撞 D. 最终 B 球速度为零

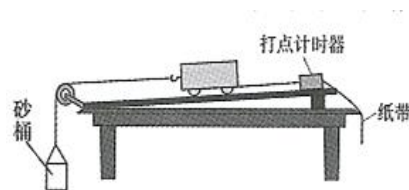
三、非选择题: 共 174 分。第 22 - 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 - 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分) 某同学用如图所示装置来探究“在外力一定时, 物体的加速度与其质量之间的关系”。

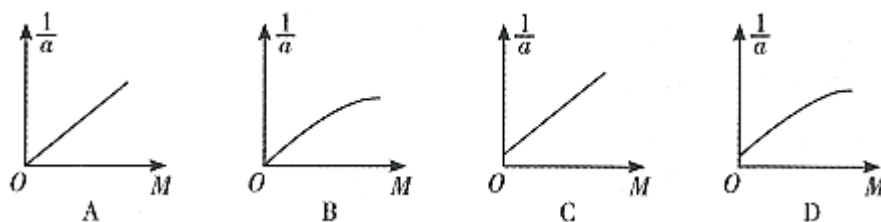
(1) 下列实验中相关操作正确的是: _____

- A. 平衡摩擦力时, 应先将沙桶用细线绕过定滑轮系在小车上
- B. 平衡摩擦力时, 小车后面应固定一条纸带, 纸带穿过打点计时器
- C. 小车释放前应靠近打点计时器, 且先释放小车后接通打点计时器的电源

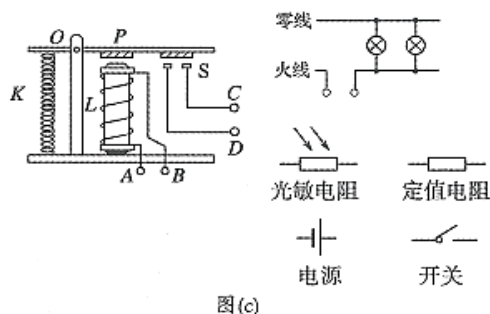
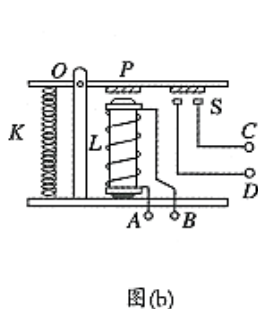
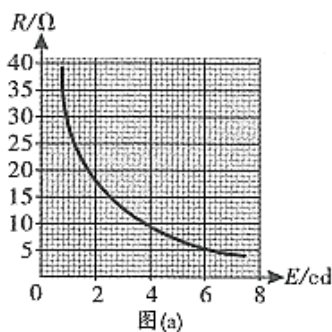


(2) 将沙和沙桶的总重力 mg 近似地当成小车所受的拉力 F 会给实验带来系统误差。设小车所受拉力的真实值为 $F_{真}$, 为了使系统误差 $\frac{mg-F_{真}}{F_{真}} < 5\%$, 小车和砝码的总质量是 M , 则 M 与 m 应当满足的条件是 $\frac{m}{M} < \underline{\hspace{1cm}}$;

(3) 在完成实验操作后, 用图象法处理数据, 得到小车加速度倒数 $\frac{1}{a}$ 与小车质量 M 的关系图象正确的是: _____;



23. (9 分) 某同学用光敏电阻和电磁继电器等器材设计自动光控照明电路。



(1) 光强 (E) 是表示光强弱程度的物理量, 单位为坎德拉 (cd)。如图 (a) 所示是光敏电阻阻值随光强变化的图线, 由此可得到的结论是: _____。

(2) 如图 (b) 为电磁继电器的构造示意图, 其中 L 为含有铁芯的线圈, P 为可绕 O 点转动的衔铁, K 为弹簧, S 为一对触头, A 、 B 、 C 、 D 为四个接线柱。工作时, 应将 _____ (填 “ A 、 B ” 或 “ C 、 D ”) 接照明电路。

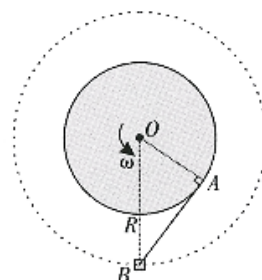
(3) 请在图 (c) 中用笔画线代替导线, 完成实物电路的连接。

(4) 已知电源电动势为 $3V$, 内阻很小, 电磁铁线圈电阻 $R_0 = 20.0 \Omega$, 电流超过 50 mA 时可吸合衔铁。如果要求光强达到 2 cd 时, 照明电路恰好接通, 则图 (c) 中定值电阻 $R = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。

24. (12 分) 在水平桌面上固定一个轻质滑轮, 其边缘系着不可伸长的轻绳, 绳的另一端系着一个可视为质点的物块, 物块的质量 $m = 1 \text{ kg}$ 。当滑轮以角速度 $\omega = 4 \text{ rad/s}$ 匀速转动时, 物块被带动一起旋转, 达到稳定状态后, 二者角速度相同。此时物块距离滑轮中心 O 的距离为 $R = 15 \text{ cm}$, 绳子与滑轮边缘相切, 如图所示。突然绳子断裂, 物块在桌面上沿直线运动 $s = 10 \text{ cm}$ 后, 速度减为零。

重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求:

- (1) 物块与桌面之间的动摩擦因数 μ ;
- (2) 稳定转动时, 绳子的拉力 T 和绳子与滑轮的切点到物块的距离 L 。



25. (20 分) 如图, xOy 平面处于匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面向外。点 $P(\frac{\sqrt{3}}{3}L, 0)$

处有一粒子源, 可向各个方向发射速率不同、电荷量为 q 、质量为 m 的带负电粒子。不考虑粒子的重力。

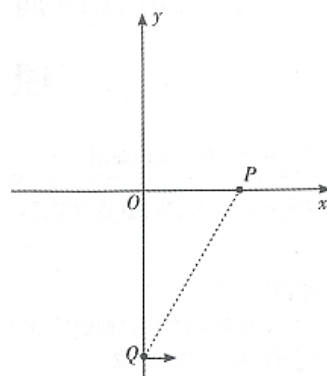
(1) 若粒子 1 经过第一、二、三象限后, 恰好沿 x 轴正向通过点 $Q(0, -L)$, 求其速率 v_1 ;

(2) 若撤去第一象限的磁场, 在其中加沿 y 轴正向的匀强电场, 粒子 2 经过第一、二、三象限后, 也以速率 v_1 沿 x 轴正向通过点 Q , 求匀强电场的电场强度 E 以及粒子 2 的发射速率 v_2 ;

(3) 若在 xOy 平面内加沿 y 轴正向的匀强电场 E_0 , 粒子 3 以速率 v_3 沿 y 轴正向发射, 求在运动过程中其最小速率 v 。

某同学查阅资料后, 得到一种处理相关问题的思路:

带电粒子在正交的匀强磁场和匀强电场中运动, 若所受洛伦兹力与电场力不平衡而做复杂的曲线运动时, 可将带电粒子的初速度进行分解, 将带电粒子的运动等效为沿某一方向的匀速直线运动和沿某一时针方向的匀速圆周运动的合运动。请尝试用该思路求解。



26. (14 分) 叠氮化钠 (NaN_3) 固体易溶于水, 微溶于乙醇, 不溶于乙醚, 是汽车安全气囊中的主要成分, 能在发生碰撞的瞬间分解产生大量气体将气囊鼓起。

已知: $\text{NaNH}_2 + \text{N}_2\text{O} \xrightarrow{210-220^\circ\text{C}} \text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

② NaNH_2 能与水反应生成 NaOH 和 NH_3 。

实验室利用如下装置模拟工业级 NaN_3 的制备。

请回答下列问题:

实验 I: 制备 NaN_3

(1) 装置 C 中盛放的药品为_____;

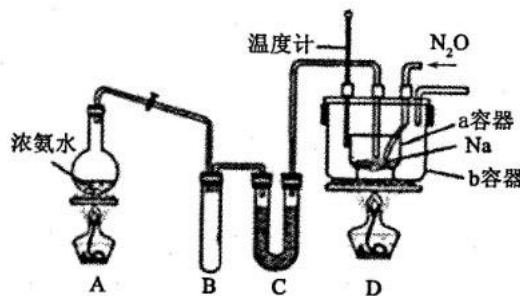
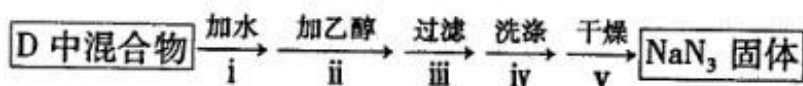
(2) 为了使反应均匀受热, 装置 D 处 b 容器应采取的加热方式为_____。

(3) 实验开始时首先应加热通氨气, 其目的是_____;

(4) 氨气与熔化的钠反应生成 NaNH_2 的化学方程式为_____。

实验 II: 分离提纯

反应完全结束后, 取出装置 D 中的混合物进行以下操作, 得到 NaN_3 固体。



(5) 操作 IV 采用乙醚洗涤的原因是_____ (答一项即可)。

实验 III: 定量测定

实验室用滴定法测定叠氮化钠样品中 NaN_3 的质量分数:

① 将 2.500 g 试样配成 500 mL 溶液。

② 取 50.00 mL 溶液置于锥形瓶中, 加入 50.00 mL $0.1010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ 溶液。

③ 充分反应后, 将溶液稍稀释, 向溶液中加入 8.00 mL 浓硫酸, 滴入 3 滴邻菲罗啉指示液, 用 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定过量的 Ce^{4+} , 消耗溶液体积为 29.00 mL。测定过程的反应方程式为: $2(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6 + 2\text{NaN}_3 = 4\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NaNO}_3 + 3\text{N}_2 \uparrow$, $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$ 。

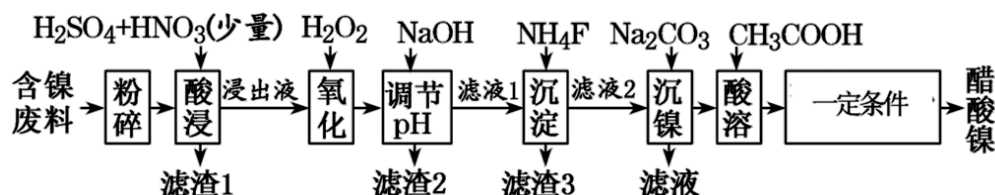
(6) 配制叠氮化钠溶液时, 除需用到烧杯、玻璃棒、量筒外, 还用到的玻璃仪器有_____。

(7) 若其它读数正确, 滴定到终点后, 读取滴定管中 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液体积时俯视, 将导致所测定样品中叠氮化钠质量分数_____ (选填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

(8) 试样中 NaN_3 的质量分数为_____ (保留四位有效数字)。

27. (14 分)

醋酸镍 $[(CH_3COO)_2Ni]$ 是一种重要的化工原料。一种以含镍废料(含 NiS 、 Al_2O_3 、 FeO 、 CaO 、 SiO_2)为原料,制取醋酸镍的工艺流程图如下:



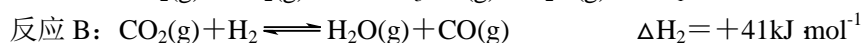
T °C 时相关离子生成氢氧化物的 pH 和相关物质的溶解性如下表:

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH	物质	T °C 时溶解性(H_2O)
Fe^{3+}	1.1	3.2	$CaSO_4$	微溶
Fe^{2+}	5.8	8.8	NiF_2	可溶
Al^{3+}	3.0	5.0	CaF_2	难溶
Ni^{2+}	6.7	9.5	$NiCO_3$	$K_{sp}=1.00 \times 10^{-5}$

- (1) “酸浸”前将废料粉碎,其目的是_____。
- (2) 调节 pH 步骤中,溶液 pH 的调节范围是_____。
- (3) 滤渣 1 主要成分的化学式是 $CaSO_4$ 和_____,滤渣 3 主要成分的化学式_____。
- (4) 写出氧化步骤中加入 H_2O_2 发生反应的离子方程式:_____。
- (5) 酸浸过程中,1 mol NiS 失去 $6N_A$ 个电子,同时生成两种无色有毒气体。写出该反应化学方程式:_____。
- (6) 沉镍过程中,若 $c(Ni^{2+})=2.0 \text{ mol L}^{-1}$,欲使 100 mL 该滤液中的 Ni^{2+} 沉淀完全 [$c(Ni^{2+}) \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$],则需要加入 Na_2CO_3 ($M=106 \text{ g mol}^{-1}$) 固体的质量最少为_____ g。
- (7) 加入醋酸进行酸溶得到醋酸镍溶液,一定条件指的是_____,_____过滤、洗涤、干燥得到醋酸镍产品。

28. (15 分) 清洁能源的开发、废水的处理都能体现化学学科的应用价值。

I. 工业上可利用 CO_2 来制备清洁燃料甲醇,有关化学反应如下:



- (1) 写出用 $CO(g)$ 和 $H_2(g)$ 合成 $CH_3OH(g)$ 反应的热化学方程式:_____。
- (2) 反应 A 可自发进行的温度条件是_____ (填“低温”或“高温”)。
- (3) 写出两个有利于提高反应 A 中甲醇平衡产率的条件_____。
- (4) 在 $Cu-ZnO / ZrO_2$ 催化下, CO_2 和 H_2 混和气体,体积比 1:3,总物质的量 $a \text{ mol}$ 进行反应,测得 CO_2 转化率、 CH_3OH 和 CO 选择性随温度、压强变化情况分别如图所示 (选择性:转化的 CO_2 中生成 CH_3OH 或 CO 的百分比)。

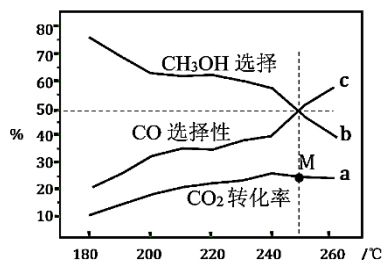


图 1 温度对反应的影响

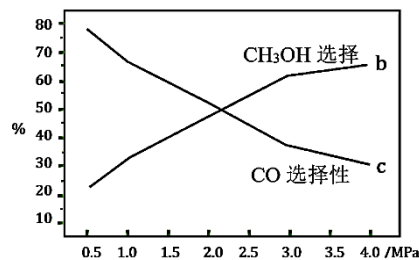


图 2 压强对反应的影响

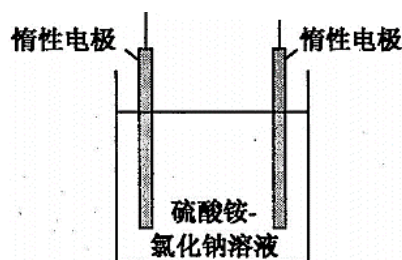
① 由上图可知，影响产物选择性的外界条件是_____。

A. 温度 B. 压强 C. 催化剂

② 图 1 中 M 点温度为 250℃, CO₂ 的平衡转化率为 25%, 该温度下反应 B 的平衡常数为_____ (用分数表示)。

II. 实验室模拟“间接电化学氧化法”处理氨氮废水

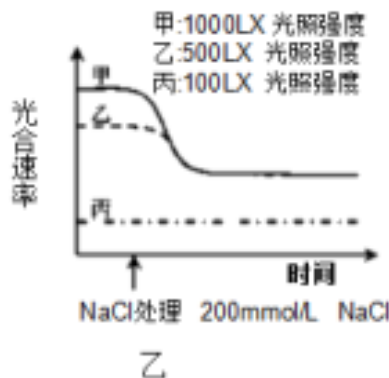
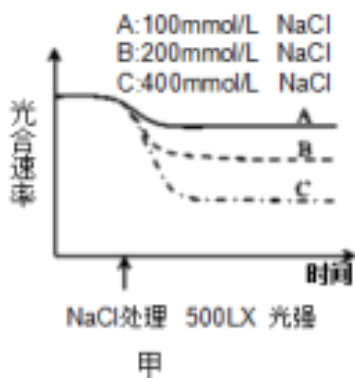
中 NH₄⁺ 的装置如图所示。以硫酸铵和去离子水配制成初始的模拟废水，并以 NaCl 调节溶液中氯离子浓度，阳极产物将氨氮废水中的 NH₄⁺ 氧化成空气中的主要成分。



(5) 阳极反应式为_____。

(6) 除去 NH₄⁺ 的离子反应方程式为_____。

29. (10 分) 我国科学家袁隆平院士带领的研究团队在迪拜成功试种沙漠海水稻，该海水稻具有较强的耐盐碱能力。为探究高盐条件对植物光合速率的影响，某研究小组用海水稻为实验材料进行了一系列研究，并根据实验测得的数据绘制了甲、乙曲线图，请回答。



(1) 海水稻进行光合作用时，光反应和暗反应的能量来源分别是_____。

(2) 本实验的实验目的是_____；用 NaCl 溶液处理后，推测海水稻光合速率变化的原因可能是_____。

(3) 由图甲推测，随着 NaCl 溶液浓度增大，海水稻光饱和点的变化情况是_____。

(4) 图甲中，A、B、C 三组海水稻经 NaCl 溶液处理后短时间内，叶绿体基质中 C₃ 含量的大小关系是_____。

30. (8 分) 糖尿病是一种常见的内分泌紊乱疾病，膳食纤维被称为人类第七营养素，对维持人体健康具有很重要作用。为研究葛根膳食纤维对糖尿病小白鼠的降血糖效果，某研究小组进行了如下实验。

实验材料用具：生理状况相同的健康小白鼠 36 只、葛根膳食纤维、蒸馏水，血糖测定仪等。

实验步骤：

a. 随机选取 12 只小白鼠作为甲组，另外 24 只制备成实验性糖尿病小白鼠随机均分成乙组和丙组。

b. _____，并进行数据统计。

c. 丙组大鼠灌喂葛根膳食纤维 5mL/d，甲组和乙组大鼠灌喂等量蒸馏水，连续灌喂 17 天。期间各组小

鼠均饲喂普通饲料，自由饮食。

d. 17 天后，测定各组小白鼠的空腹状态下血糖浓度，并进行数据统计分析。实验结果：

组别	实验开始时 (mmol/L)	17 天后 (mmol/L)
甲	5.08	5.06
乙	17.97	17.44
丙	18.04	6.57

(1) 补全实验步骤 b _____

(2) 实验结论为： _____

(3) 研究发现，饲喂葛根膳食纤维的小鼠，食物在胃内滞留时间长， α -葡萄糖苷酶（碳水化合物消化代谢酶之一）活性较低，肝糖原水平比较高。据此判断，葛根膳食纤维降低血糖的可能机理是 _____。

（答两点即可）

(4) 该研究给我们防治糖尿病有什么启示？ _____

31. （9 分）在 20 世纪 80 年代，由于弃农从商现象盛行，导致大片耕地荒废，杂草丛生，但现在已有许多地方在杂草丛生之地展开了多种形式的立体农业，收获颇丰。常见的实例就是果树-草菇结构农林生态系统，如在苹果树下进行间种草菇，利用高湿度、低风速等环境条件，获得了良好的经济效益。请回答有关问题：

（1）耕地荒废后逐渐形成的演替类型应为 _____。人类的活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的 _____ 进行。立体农业是运用了群落的 _____ 原理，为充分利用空间和资源而发展起来的一种农业生产模式。

（2）苹果树开花后，为提高单果的重量，可喷施较高浓度的 _____ 疏花疏果。

（3）若果树-草菇结构农林生态系统中的果树只有一种，则果树种群数量的最基本特征是 _____。若该系统内有大量某种害虫侵蚀果树的叶片，我们可以利用人工合成的性引诱剂诱杀害虫的雄性个体，破坏害虫种群正常的 _____，就会使很多雌性个体不能完成交配，结果直接影响害虫的 _____，从而减少害虫种群的数量。

（4）草菇在该生态系统中属于 _____，苹果树落下的叶子可为草菇提供营养，栽培草菇剩下的基质又可被果树根系吸收利用。这种生产模式体现了生态系统的 _____ 功能。

32. （12 分）萤火虫曾被视为七夕的浪漫礼物。如今却由于人们的大量采集与买卖而导致数量锐减，拯救萤火虫，刻不容缓。回答下列问题：

（1）萤火虫的发光需要荧光素、荧光酶以及 ATP 等多种物质，其中 ATP 主要在细胞中的 _____（填具体的生物膜结构）产生，其发挥作用的机理是远离由 _____ 构成的腺苷的高能磷酸键水解，释放能量。

（2）萤火虫的体色由位于 2 号染色体上的一组复等位基因 A^+ （红色）、A（黄色）、a（棕色）控制，且 A^+A^+ 个体在胚胎期致死；只有基因 B 存在时，上述体色才能表现，否则表现为黑色。现有红色萤火虫（甲）与黑色萤火虫（乙）杂交， F_1 中红色：棕色=2:1，则亲本的基因型为 _____， F_1 中棕色个体交配产生 F_2 中黑色个体的概率是 _____。

欲判断 B、b 基因是否位于 2 号染色体上，现利用 F_1 萤火虫设计如下实验，请预测实验结果（不考虑交叉互换）：

①实验方案:取 F_1 中一只红色雄性萤火虫与 F_1 中多只棕色雌性萤火虫进行交配,统计子代的表现型及比例。

②结果预测及结论:

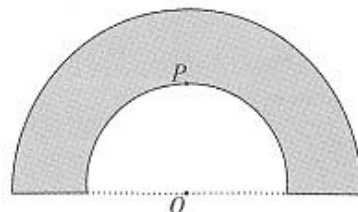
a. 若子代表现型及比例为_____ , 则 B、b 基因不在 2 号染色体上。

b. 若子代表现型及比例为_____ , 则 B、b 基因在 2 号染色体上。

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 将一枚石子投入静水中, 圆形波纹沿水面向外传播。 $t=0$ 时刻, 第一个波峰传到离石子入水处 3m 时, 第 6 个波峰恰好位于石子入水处, 则水波波长为_____m。若水波传播速度为 1.2 m/s。 $t=0$ 到 $t=7.8$ s 内, 水面上离石子入水处 9m 的点_____次经历波峰。

(2) (10 分) 内径为 r , 外径为 $\sqrt{2}r$ 的透明介质半球壳折射率 $n=2$, 如图为其截面示意图。(i) 将点光源放在球心 O 处, 求光射出球壳的最短时间; (ii) 将光源移至 O 点正上方内壳上的 P 点, 使其发出的光射向球壳外, 求透明球壳外表面发光区域在截面上形成的弧长。



35. (15 分) 【物质结构与性质】

I 铜及其化合物在人们的日常生活中有着广泛的用途。回答下列问题:

(1) 铜或铜盐的焰色反应为绿色, 该光谱是_____ (填“吸收光谱”或“发射光谱”)。

(2) 基态 Cu 原子中, 核外电子占据的最低能层符号是_____, 其价电子层的电子排布式为_____, Cu 与 Ag 均属于 IB 族, 熔点: Cu_____Ag (填“>”或“<”)。

(3) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 中阴离子的立体构型是_____ ; 该阴离子中心原子的轨道杂化类型为_____ ,

II (4) Li_2O 是离子晶体, 其晶格能可通过图 (a) 的 Born-Haber 循环计算得到。

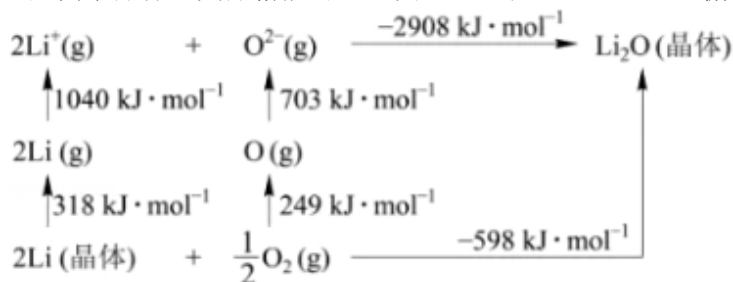


图 (a)

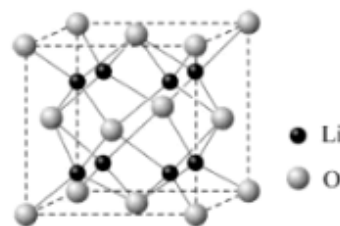


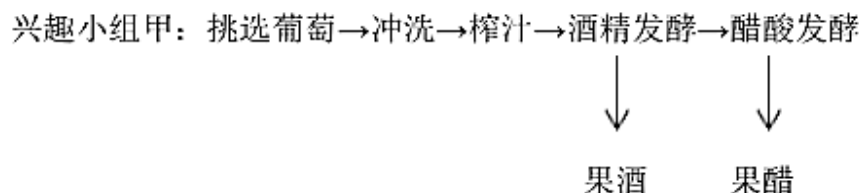
图 (b)

可知, Li 原子的第一电离能为_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{O}=\text{O}$ 键键能为_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, Li_2O 晶格能为_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(5) Li_2O 具有反萤石结构, 晶胞如图 (b) 所示。已知晶胞参数为 0.4665nm, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则 Li_2O 的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

甲、乙、丙三个生物兴趣小组按如下三个流程进行课外探究活动。



兴趣小组乙: 挑选豆腐→豆腐长毛→加盐腌制→加卤装瓶→密闭腌制

兴趣小组丙: 土壤取样→梯度稀释→接种于培养基→计数

请回答下列问题:

(1) 甲组由果酒的制作转变成果醋的制作时, 需要改变的环境条件是_____, 请写出酒精发酵的反应式: _____。

(2) 乙组在制作腐乳过程中, 先将切好的豆腐块放置在笼屉内, 为使毛霉发酵充分, 必须提供适宜的温度和_____等条件。豆腐块上生长的毛霉菌丝来自于_____。密封腌制时添加卤汤, 卤汤中的酒的含量应控制在 12%左右, 酒精含量过低会导致_____。

(3) 丙组欲按以上方法统计土壤中降解苯酚的某菌株的数量, 其流程中土壤样品稀释后, 应该接种于_____的培养基上。该组同学在稀释倍数为 10^4 的培养基中测得平板上菌落数的平均值为 80, 则每毫升样品中的菌株数是_____个(涂布平板时所用稀释液的体积为 0.2 毫升)。实验结束后, 使用过的培养基应该进行_____处理后, 才能倒掉。