

铜川市 2023 年高三第二次质量检测

理科综合

注意事项：

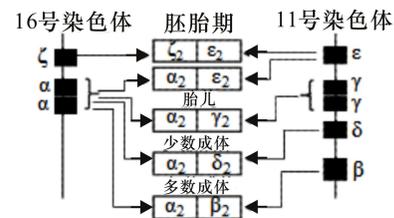
1. 本试题分第 I 卷和第 II 卷两部分，第 I 卷为选择题，用 2B 铅笔将答案涂在答题卡上。第 II 卷为非选择题，用 0.5mm 黑色签字笔将答案答在答题卡上，考试结束后，只收答题卡。
2. 答第 I、II 卷时，先将答题卡首有关项目填写清楚。
3. 全卷满分 300 分，考试时间 150 分钟。

本试卷可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Cu-64
Ca-40 Ti-48

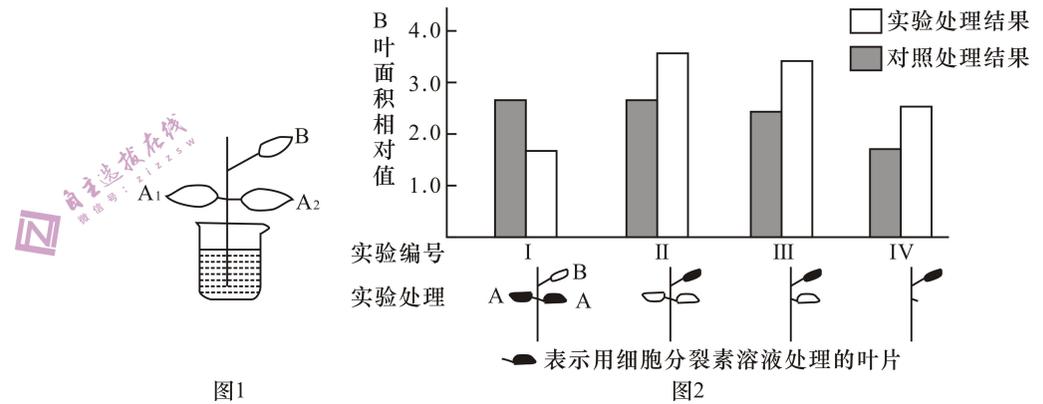
第 I 卷（选择题 共 126 分）

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 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。

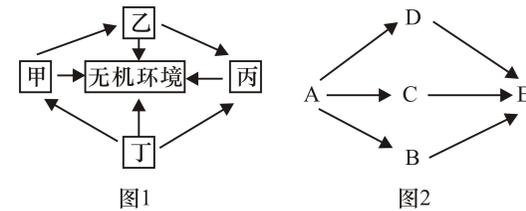
1. 下列关于细胞中元素和化合物的描述，正确的是
 - A. 与等质量糖类相比，油脂中 H、C 含量高，细胞中的 C 主要组成有机物
 - B. 与等质量蛋白质相比，核酸中 P 含量高，细胞中大多数 P 组成了 ATP
 - C. 与水相比，细胞中无机盐含量很少，但它们都主要以化合物形式存在于细胞中
 - D. 蛋白质和 DNA 的空间结构被破坏后一定不可逆，功能也都会随之丧失
2. 在动物细胞姐妹染色单体间的着丝粒位置存有一种 SGO 蛋白，主要保护将两条姐妹染色单体粘连在一起的粘连蛋白不被水解酶（该水解酶在间期染色体复制完成后就存在，分裂中期开始大量起作用）破坏，从而保证细胞分裂过程中染色体的正确排列与分离。下列叙述错误的是
 - A. SGO 蛋白在细胞分裂间期通过核糖体合成并由核孔进入细胞核
 - B. SGO 蛋白功能的异常可能产生染色体数目变异的子细胞，其机理与秋水仙素诱导染色体加倍相同
 - C. SGO 蛋白失活及粘连蛋白水解可以发生在有丝分裂后期和减数第二次分裂后期
 - D. 在减数分裂过程中，粘连蛋白水解后不一定会发生等位基因的分离
3. 人的血红蛋白由 4 条肽链组成，控制人的血红蛋白的基因分别位于 11 号、16 号染色体上，但在人的不同发育时期血红蛋白分子的组成是不相同的。下图表示人的不同时期表达的血红蛋白基因及血红蛋白组成，据图判断下列分析错误的是
 - A. 基因与性状之间并不都是一一对应的线性关系，血红蛋白受多个基因控制
 - B. 图中的多种血红蛋白基因之间均为非等位基因，其表达有时间顺序
 - C. 人的配子内包含图中的全部 6 种基因，但这 6 种基因属于奢侈基因，在配子中均不表达



- D. 胎儿的红细胞中存在图中所示的任何基因，但成年人的红细胞中不存在
4. 科研人员从一种溶杆菌属的细菌中提取一种新型抗生素（LysocinE），它能对抗常见抗生素无法对付的超级细菌——耐甲氧西林金黄色葡萄球菌，下列相关叙述正确的是
 - A. 超级细菌——耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的抗药性变异来源于基因重组
 - B. 按现代进化理论解释超级细菌形成的实质是自然选择使耐药性变异定向积累的结果
 - C. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌这一超级细菌的形成意味着该种群一定发生了进化
 - D. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌遗传信息的传递不遵循中心法则
 5. 研究细胞分裂素的生理作用，研究者将菜豆幼苗制成的插条插入蒸馏水中（图 1）。对插条的处理方法及结果见图 2。下列说法正确的是

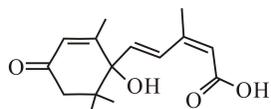


- A. 制备插条时除去根系和幼芽的主要目的是减少内源生长素的干扰
 - B. 从图 2 中可知，对插条进行的实验处理只有一种即：不同插条上去除不同数目的 A 叶
 - C. 实验 II、III、IV 的结果表明：A 叶数量越少，B 叶生长越慢
 - D. 若将图 1 蒸馏水换成 6.25% 的甘油溶液，蚕豆叶肉细胞只发生质壁分离
6. 如图 1 是生态系统的碳循环部分示意图，其中甲、乙、丙、丁组成了生物群落；图 2 为相关食物网。下列说法正确的是



- A. 图 1 中缺少两个箭头，分别是“无机环境→丁”以及“甲→丙”
 - B. 图 1 中的丁、丙分别和图 2 中的 A、E 相对应
 - C. 图 1 中的甲对应图 2 中的 D、C、B、E
 - D. Pb、Hg 等有害物质因生物富集在丙和 E 中积累相对较多，生物富集只能通过吃与被吃的关系发生
7. 化学推动着社会的进步和科技的创新，下列说法错误的是
 - A. 北京冬奥会手持火炬“飞扬”出口处喷涂含碱金属的焰色剂，实现火焰的可视性
 - B. 利用高纯硅的半导体性能，可以制造光电池

- C. 抗击新冠疫情时, 84 消毒液、二氧化氯泡腾片均可作为环境消毒剂
 D. 飞船返回舱表层材料中的玻璃纤维属于有机高分子材料
 8. 脱落酸有催熟作用, 其结构简式如图所示。下列关于脱落酸的说法错误的是

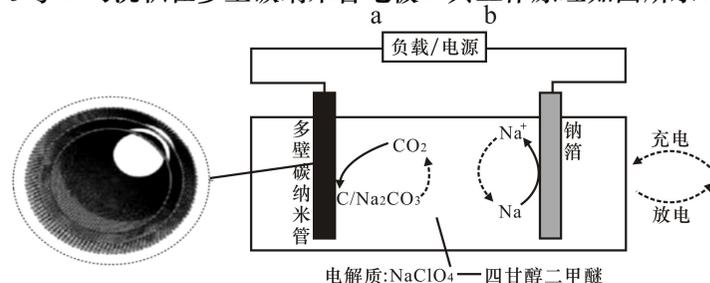


- A. 1 mol 该物质能与 2molNaOH 反应
 B. 一定条件下可以发生酯化、加聚、氧化反应
 C. 所有碳原子不可能共平面
 D. 分子式为 C₁₅H₂₀O₄

9. 下列反应的离子方程式正确的是

- A. 向 Na₂SO₃ 溶液中滴加稀 HNO₃ 溶液: SO₃²⁻ + 2H⁺ = SO₂↑ + H₂O
 B. 用过量氨水吸收废气中的 SO₂: NH₃·H₂O + SO₂ = HSO₃⁻ + NH₄⁺
 C. 电解 MgCl₂ 水溶液的离子方程式: 2Cl⁻ + 2H₂O $\xrightarrow{\text{通电}}$ H₂↑ + Cl₂↑ + 2OH⁻
 D. 酸性 K₂Cr₂O₇ 溶液遇 NaNO₂ 变成绿色: Cr₂O₇²⁻ + 3NO₂⁻ + 8H⁺ = 3NO₃⁻ + 2Cr³⁺ + 4H₂O

10. 我国科研人员研制出以钠箔和多壁碳纳米管为电极的可充电“Na-CO₂”电池, 工作过程中, Na₂CO₃ 与 C 均沉积在多壁碳纳米管电极。其工作原理如图所示。下列叙述错误的是

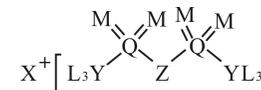


- A. 充电时, 多壁碳纳米管为阳极, Na⁺向钠箔电极方向移动
 B. 放电时, 电路中转移 0.1mole⁻, 多壁碳纳米管电极增重 1.1g
 C. 采用多壁碳纳米管作电极可以增强吸附 CO₂ 的能力
 D. 充电时, 阳极反应式为 2Na₂CO₃ + C - 4e⁻ = 3CO₂ + 4Na⁺

11. 由实验操作和现象得出的相应结论正确的是

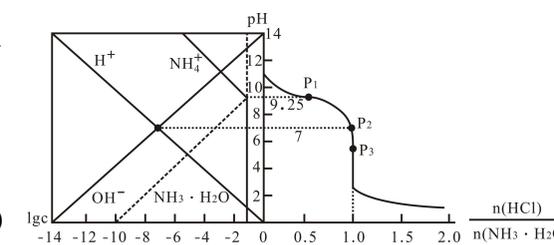
| 选项 | 实验操作 | 现象 | 结论 |
|----|---|--------------|---|
| A | 向两份等浓度、等体积的过氧化氢溶液中分别加入 2 滴等浓度的 FeCl ₃ 溶液和 CuSO ₄ 溶液 | 前者产生气泡较快 | 催化效率: Fe ³⁺ > Cu ²⁺ |
| B | 将缠绕的铜丝灼烧后反复插入盛有乙醇的试管, 然后滴加酸性高锰酸钾溶液 | 酸性高锰酸钾溶液褪色 | 乙醇催化氧化生成乙醛 |
| C | 取 5mL 0.1mol·L ⁻¹ KI 溶液, 滴加 5~6 滴 0.1mol·L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液, 充分反应后, 再滴加少量的 KSCN 溶液 | 溶液变红 | KI 与 FeCl ₃ 的反应是可逆反应 |
| D | 向饱和 Na ₂ CO ₃ 溶液中加入少量 BaSO ₄ 粉末, 过滤, 在滤渣中加入盐酸 | 产生气泡, 固体部分溶解 | K _{sp} (BaCO ₃) < K _{sp} (BaSO ₄) |

12. 中国科学院研究员研究双层电容器中储能行为时, 运用到某种离子化合物结构如图所示。其中 X、Y、Z、M、L、Q 均为短周期主族元素, 且原子序数依次增大。M、Q 同族且两种元素组成的某种阴离子在强酸性溶液环境下可以产生淡黄色沉淀; Y 是有机物的基本骨架元素。下列结论正确的是



- A. Y 的氢化物沸点一定高于 Z 的氢化物
 B. Z 的含氧酸不一定属于强酸
 C. 简单离子半径大小的顺序为: Q > X > M > L
 D. L 的铵盐溶液能存放在玻璃试剂瓶中

13. 25℃ 时, 将 HCl 气体缓慢通入 0.1 mol·L⁻¹ 的氨水中, 溶液的 pH、体系中粒子浓度的对数值 (lgc) 与反应物的物质的量之比 [t = n(HCl)/n(NH₃·H₂O)] 的关系如图所示。若忽略溶液体积变化, 下列有关说法正确的是



- A. 25℃ 时, NH₃·H₂O 的电离平衡常数为 10^{-9.25}
 B. t = 0.5 时, c(NH₃·H₂O) > c(Cl⁻) > c(NH₄⁺)
 C. P₂ 所示溶液: c(NH₄⁺) > 100c(NH₃·H₂O)
 D. P₁ 所示溶液: c(Cl⁻) = 0.05 mol·L⁻¹

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 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 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. 古代建筑中, 孕育着我国浓厚的科学文化元素, 传统岭南祠堂式建筑陈家祠保留了瓦片屋顶, 屋顶结构简化如图, 弧形瓦片静止在两根相互平行的倾斜椽子正中间。已知椽子与水平面夹角均为 θ, 瓦片质量为 m, 重力加速度为 g, 则椽子对瓦片

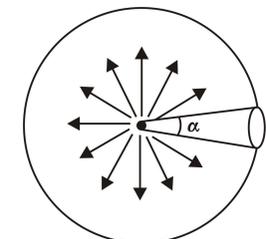


- A. 支持力的合力方向竖直向上
 B. 作用力的合力方向竖直向上
 C. 支持力的合力大小为 mg
 D. 作用力的合力大小为 mgcosθ

15. 冲量是一个物体所受外力在时间上的积累效应。某个学生用长为 l = 0.2 m 的细绳, 一端固定, 另一端拴一质量 m = 0.1 kg 的小球, 把小球拉至水平, 从静止释放到小球运动到最低点。若 g = 10 m/s², 对于这一过程以下结论正确的是

- A. 重力对小球的冲量的大小为 0.2 N·s
 B. 细绳对小球拉力的冲量为 0
 C. 细绳对小球拉力的冲量的大小一定等于重力对小球冲量的大小
 D. 小球受合力的冲量大小为 0.2 N·s

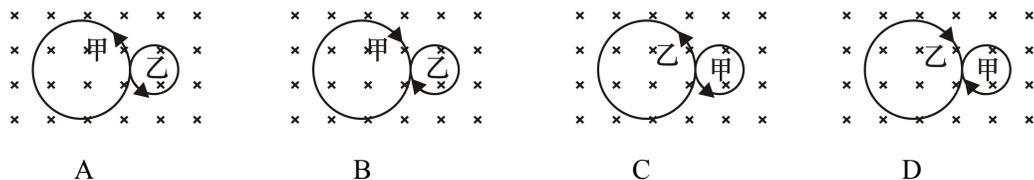
16. 某同学设计了一种利用放射性元素 β 衰变的电池, 该电池采用金属空心球壳结构, 如图所示, 在金属球壳内部的球心位置放有一小块与球壳绝缘的放射性物质, 放射性物质与球壳之间是真空, 球心



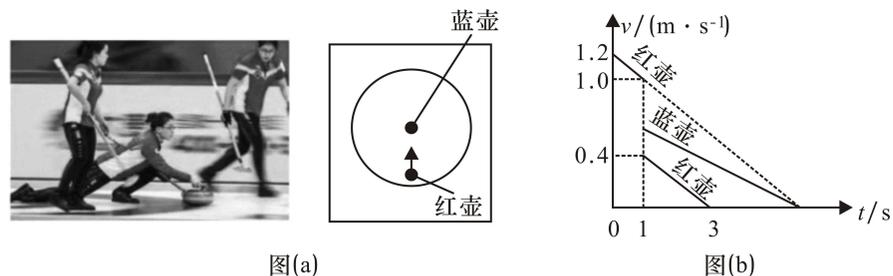
处的放射性物质的原子核发生 β 衰变，向四周均匀发射电子，电子的电荷量为 e 。已知单位时间内从放射性物质射出的电子数为 N ，在金属壳外表面有一块极小的圆形面积 S ，其直径对球心的张角为 α 弧度，则通过 S 的电流大小约为

- A. $\frac{Ne\alpha^2}{16}$ B. $\frac{Ne\alpha^2}{8}$
 C. $\frac{Ne\alpha}{2\pi}$ D. $\frac{Ne\alpha}{\pi}$

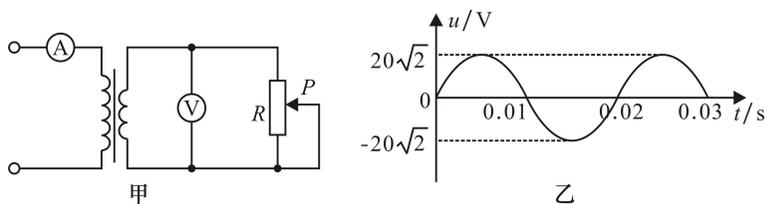
17. 粒子甲的质量与电荷量分别是粒子乙的4倍与2倍，两粒子均带正电。让它们在匀强磁场中同一点以大小相等、方向相反的速度开始运动。已知磁场方向垂直纸面向里。以下四个图中，能正确表示两粒子运动轨迹的是



18. 冬奥会冰壶比赛中所用的冰壶除颜色外其他完全相同，如图(a)某队员将红壶推出，之后与静止在大本营中心的蓝壶发生对心碰撞，碰撞时间极短，碰后运动员用冰壶刷摩擦蓝壶前进方向的冰面，来减小阻力。碰撞前后两壶运动的 $v-t$ 图线如图(b)中实线所示。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。则运动员由于用冰壶刷摩擦冰面使冰壶与冰面间的动摩擦因数减少了

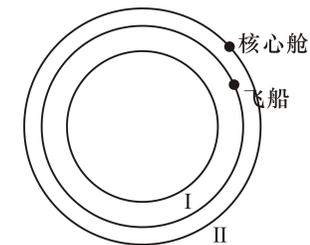


- A. 0.02 B. 0.012 C. 0.008 D. 0.006
19. 如图甲所示为一理想变压器，原副线圈匝数比为2:1， R 为滑动变阻器， A 、 V 均为理想交流电表。若原线圈接入如图乙所示的正弦交变电压，则下列叙述正确的是



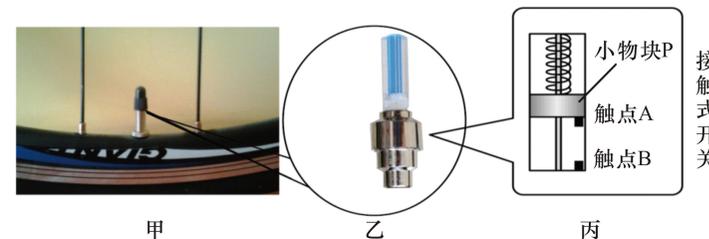
- A. 电压表 V 的示数为 $10\sqrt{2}\text{V}$
 B. 该交变电流的方向每秒改变100次
 C. 滑动变阻器滑片 P 向下滑动时，电压表 V 示数增大
 D. 滑动变阻器滑片 P 向下滑动时，电流表 A 示数减小

20. 北京时间2022年11月30日，“神舟十五号”载人飞船与“天和”核心舱成功对接，6名航天员“胜利会师”。如图所示，对接前，飞船沿圆轨道I运行，核心舱在距地面约400km高度的轨道II运行。飞船从轨道I加速后，经过调整到达轨道II与核心舱完成对接，对接后共同沿轨道II运行。下面说法正确的是



- A. 航天员在核心舱中处于失重状态
 B. 对接后核心舱的运行速度小于 7.9km/s
 C. 飞船在轨道I的机械能大于在轨道II的机械能
 D. 飞船在轨道I的运行周期大于在轨道II的运行周期

21. 如图甲、乙所示为自行车气嘴灯，气嘴灯由接触式开关控制，其结构如图丙所示，弹簧一端固定在顶部，另一端与小物块 P 连接，当车轮转动的角速度达到一定值时， P 拉伸弹簧后使触点 A 、 B 接触，从而接通电路使气嘴灯发光。触点 B 与车轮圆心距离为 R ，车轮静止且气嘴灯在最低点时触点 A 、 B 距离为 d ，已知 P 与触点 A 的总质量为 m ，弹簧劲度系数为 k ，重力加速度大小为 g ，不计接触式开关中的一切摩擦，小物块 P 和触点 A 、 B 均视为质点，则下列说法正确的是



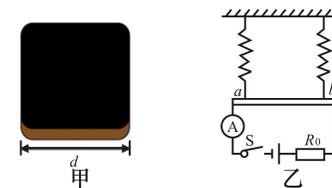
- A. 要使气嘴灯能发光，车轮匀速转动的最小角速度为 $\sqrt{\frac{kd}{mR}}$
 B. 要使气嘴灯能发光，车轮匀速转动的最小角速度为 $\sqrt{\frac{kd-mg}{mR}}$
 C. 要使气嘴灯一直发光，车轮匀速转动的最小角速度为 $\sqrt{\frac{kd+2mg}{mR}}$
 D. 要使气嘴灯一直发光，车轮匀速转动的最小角速度为 $\sqrt{\frac{kd+mg}{mR}}$

第II卷(非选择题 共174分)

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，考生依据要求作答。

(一) 必考题：共129分。

22. (5分) 某兴趣小组的同学，为了测量如图甲所示的方形磁铁表面附近磁场的磁感应强度的大小，设计了如图乙所示的装置，图乙中两根完全相同的弹簧上端固定，下端与金属棒绝缘连接。已知方形磁铁的长度远大于金属棒的长度，现进行如下操作：

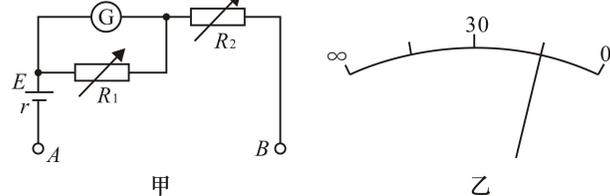


- A. 断开开关 S, 用刻度尺测量两根轻弹簧的长度均为 l_1 ;
- B. 用刻度尺测量金属棒 ab 的长度为 L ;
- C. 将方形磁铁置于金属棒 ab 附近, 使方形磁铁在金属棒 ab 处的磁场垂直于纸面向里 (可视为匀强磁场);
- D. 闭合开关 S, 待系统稳定后, 记录电流表的示数为 I , 用刻度尺测量两根轻弹簧的长度均为 l_2 ;
- E. 保持方形磁铁与金属棒 ab 的距离不变, 在小范围内改变方形磁铁相对于金属棒 ab 的位置, 重复实验。

回答下列问题:

- (1) 两根轻弹簧的长度 l_2 _____ l_1 (填“>”、“=”或“<”);
- (2) 实验中 _____ (填“需要”或“不需要”) 测量金属棒 ab 的质量;
- (3) 已知轻弹簧的劲度系数为 k , 则方形磁铁表面附近磁场的磁感应强度 $B=$ _____。

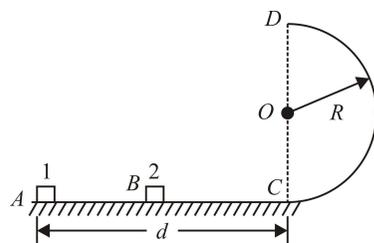
23. (10分) 某同学根据闭合电路欧姆定律自制了一个两挡位欧姆表 (“ $\times 10$ ”和“ $\times 100$ ”), 其内部结构如图甲所示, 表盘部分刻度值如图乙所示, 电池电动势为 $E=3V$, 内阻 $r=0.4\Omega$ 。表头的满偏电流 $I=250\mu A$, 内阻 $R=480\Omega$, 两电阻箱 R_1 、 R_2 调节范围均为 $0\sim 9999.9\Omega$ 。回答以下问题:



- (1) A 是该欧姆表的 _____ 表笔 (填“红”或“黑”);
- (2) 使用欧姆表的“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 电阻箱 R_1 接入电路的阻值比“ $\times 10$ ”挡位时的阻值 _____ (填“大”或“小”);
- (3) 使用欧姆表“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 应将两电阻箱的阻值分别调整为 $R_1=$ _____ Ω , $R_2=$ _____ Ω ;
- (4) 改装完成后, 使用欧姆表“ $\times 100$ ”挡位测量电阻时, 指针指在如图乙所示 (指针相对初始位置偏转至四分之三), 则待测电阻的大小为 $R=$ _____ Ω 。

24. (12分) 如图所示, 长度为 d 的直轨道 AC 粗糙, B 为 AC 中点, 半径为 R 的圆弧轨道 CD 光滑, 质量均为 m 且可视为质点的物块1、物块2与直轨道 AC 间的动摩擦因数均为 μ , 在 A 位置给物块1向右的初速度 v_0 , 物块1将与静止在 B 位置的物块2发生碰撞, 碰撞后两者粘成一个整体, 已知碰撞后物块能到达圆弧轨道的最高点 D , 求:

- (1) 碰撞刚结束时两物块整体的速度;
- (2) 物块整体从 D 点飞出后落地点距 C 点的距离。

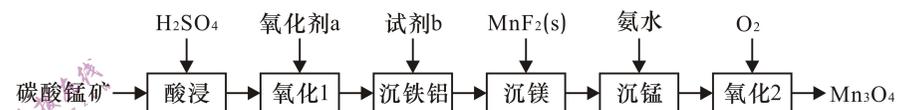


25. (20分) 如图所示, 平行光滑金属导轨间距为 L , 导轨处在竖直向上的匀强磁场中,

两个相同的金属棒 ab 、 cd 垂直导轨平行放置, 与导轨始终接触良好, 每个金属棒质量为 m , 接入电路的电阻均为 R_0 。开始时 cd 棒锁定在轨道上, 对 ab 棒施加水平向右的恒定拉力 F , 经时间 t 棒 ab 的速度达到最大值 v , 此时撤去拉力, 同时解除对 cd 的锁定, 导轨足够长且电阻不计。求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小;
- (2) 撤去拉力前棒 ab 前进的距离;
- (3) 全过程中回路产生的焦耳热?

26. (14分) 四氧化三锰是电子工业生产锰锌铁氧体软磁材料的重要原料。以碳酸锰矿 (主要成分为 $MnCO_3$, 还含有少量 $FeCO_3$ 、 Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 等杂质) 为原料制备高品位四氧化三锰的一种工艺流程如下:



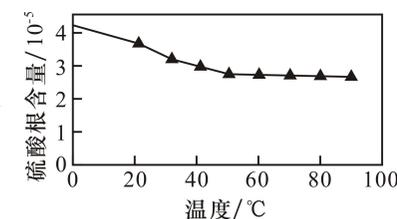
已知: ① 0.01mol/L 金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH 见表中数据:

| 金属离子 | Al^{3+} | Fe^{3+} | Fe^{2+} | Mg^{2+} | Mn^{2+} |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 开始沉淀 | 4.1 | 2.2 | 7.5 | 9.6 | 8.8 |
| 完全沉淀 | 5.4 | 3.2 | 9.5 | / | / |

② $K_{sp}(MgF_2)=7.4\times 10^{-11}$; $K_{sp}(MnF_2)=5.6\times 10^{-3}$

回答下列问题:

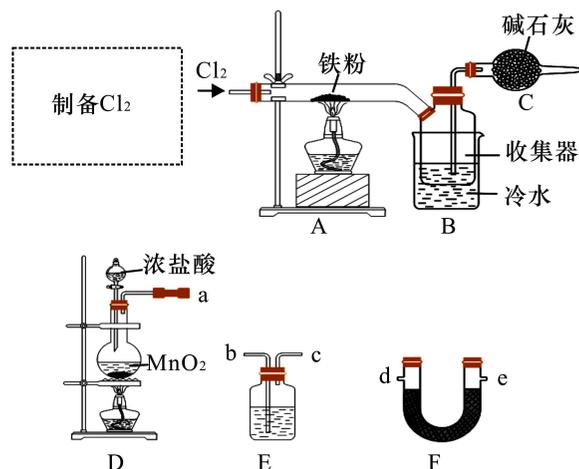
- (1) 提高“酸浸”效果的方法有 _____ (任写两种)。
- (2) “氧化1”步骤中, 氧化剂 a 可选用 MnO_2 , 发生反应的离子方程式为 _____, 为了检验氧化是否完全可选用的试剂是 _____ (写化学式)。
- (3) “沉铁铝”步骤中, 调节 pH 的范围为 _____。
- (4) “沉镁”步骤中, 沉淀转化反应的平衡常数 K 值等于 _____。
- (5) “沉锰”步骤中, 杂质含量直接影响四氧化三锰的品位, 实验测得温度对四氧化三锰中硫酸根含量的影响如图所示。实际生产中综合考虑选择 $50^\circ C$ 为宜, 不选择更高温度的原因是 _____。
- (6) “氧化2”步骤中发生反应的化学方程式为 _____。



27. (14分) $FeCl_3$ 是饮用水、工业用水、城市污水及游泳池循环水处理的高效廉价絮凝剂, 也是中学实验室中常见的试剂。某实验小组用以下装置制备 $FeCl_3$ 固体, 并探究 $FeCl_3$ 溶液与 Cu 的反应。

已知: $FeCl_3$ 晶体易升华, $FeCl_3$ 溶液易水解。

I. $FeCl_3$ 的制备



(1) 装置 C 中碱石灰的作用是_____。

(2) 从 D、E、F 中选择合适的装置制备纯净的 Cl_2 ，正确的接口顺序为 a→_____ (可选试剂：饱和食盐水、NaOH 溶液、浓硫酸、碱石灰，仪器可重复使用)。

(3) 写出装置 D 中制备 Cl_2 的离子方程式：_____。

II. 探究 FeCl_3 溶液与 Cu 的反应

向 4mL 0.1mol/L FeCl_3 溶液中滴加几滴 0.2mol/L KSCN 溶液，溶液变红；再加入过量 Cu 粉，溶液红色褪去，不久有白色沉淀产生。

查阅资料可知： CuCl 和 CuSCN 均为难溶于水的白色固体。针对白色沉淀同学们有以下猜想：

猜想 1： Cu^{2+} 与过量的 Cu 粉反应生成 Cu^+ ，再结合 Cl^- 生成白色沉淀 CuCl 。

猜想 2： Cu^{2+} 与 SCN^- 发生氧化还原反应生成 Cu^+ ，再结合 SCN^- 生成白色沉淀 CuSCN 。

针对上述猜想，实验小组同学设计了以下实验：

| 实验编号 | 操作 | 现象 |
|------|--|--|
| 实验 1 | 4mL 0.05mol·L ⁻¹ CuCl_2 溶液 | 加入铜粉后无现象 |
| 实验 2 | 4mL 0.05mol·L ⁻¹ CuCl_2 溶液 | 溶液很快由蓝色变为绿色，未观察到白色沉淀；2h 后溶液为绿色，未观察到白色沉淀；24h 后，溶液绿色变浅，试管底部有白色沉淀 |

(4) 实验结果说明猜想_____ (填“1”或“2”)不合理。

(5) 根据实验现象进一步查阅资料发现：

i. Cu^{2+} 与 SCN^- 可发生如下两种反应：

反应 A： $\text{Cu}^{2+} + 4\text{SCN}^- = [\text{Cu}(\text{SCN})_4]^{2-}$ (淡黄色)；

反应 B： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{SCN}^- = 2\text{CuSCN} \downarrow + (\text{SCN})_2$ (黄色)。

ii. $[\text{Cu}(\text{SCN})_4]^{2-}$ 与 Cu^{2+} 共存时溶液显绿色。

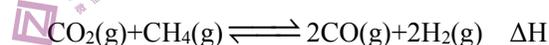
①由实验 2 中的现象推测，反应速率：A_____ (填“>”或“<”)B，说明反应 B_____ (填“是”或“不是”)产生 CuSCN 的主要原因。

②进一步查阅资料可知，当反应体系中同时存在 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SCN^- 时， Cu^{2+} 氧化性增强，可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。据此将实验 2 改进，向 CuSO_4 溶液中同时加入 KSCN 、 FeCl_2 ，立即生成白色沉淀 CuSCN ，写出该反应离子方程式：_____。

(6) 若向 100mL $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液中滴加足量的 KSCN 和 FeCl_2 的混合溶液，经过一系列操作得到白色沉淀 CuSCN 的质量 $b \text{ g}$ ，则 CuSCN 的产率为_____ (写出表达式即可)。

28. (15 分) 碳排放问题是第 26 届联合国气候变化大会讨论的焦点。我国向国际社会承诺 2030 年实现“碳达峰”，2060 年实现“碳中和”。为了实现这个目标，加强了对 CO_2 转化的研究，因此 CO_2 的捕集、利用与封存成为科学家研究的重要课题。根据信息回答下列问题。

I. 研究表明 CO_2 与 CH_4 在催化剂存在下可发生反应制得合成气：



一定压强下，由最稳定单质生成 1mol 化合物的焓变为该物质的摩尔生成焓。

已知 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$ 的摩尔生成焓分别为 $-395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-74.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-110.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则上述反应的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

II. 研究表明 CO_2 与 H_2 能发生下列反应：



(1) 在 573K 时，体积为 2L 的恒容容器中投入 2mol CO_2 和 6mol H_2 发生反应 2 达到平衡。

①为了提高 CH_3OH 产率可以采取的措施有_____，_____ (任写两项措施)。

②图 1 中能表示该反应的平衡常数的对数 $\ln K$ 与 $\frac{1}{T}$ (T 表示温度) 之间的变化关系的曲线是_____ (填“m”或“n”)。

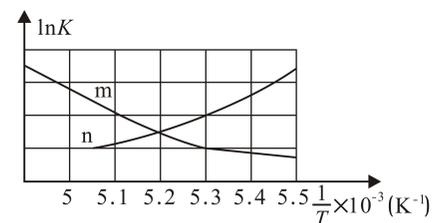


图 1

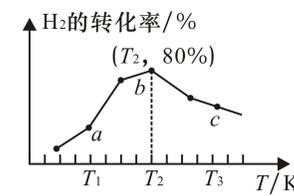


图 2

③测得在相同时间内，不同温度下的 H_2 转化率如图 2 所示， $v(a)_{\text{逆}}$ _____ $v(c)_{\text{逆}}$ (填“>”、“<”或“=”)； T_2 温度下该反应的平衡常数 K 值为_____ (保留两位小数)。

(2) 在恒容密闭容器中，反应 1 按进料浓度比 $c(\text{CO}_2) : c(\text{H}_2)$ 分别等于 1: 2、1: 5、1: 7 时， CO_2 的平衡转化率随条件 X 的变化关系如图 3 所示：

- ①曲线 a 的进料浓度比 $c(\text{CO}_2):c(\text{H}_2)$ 为_____。
 ②条件 X 是_____ (填“温度”或“压强”), 依据是_____。

(3) 我国学者探究了 BiIn 合金催化剂电化学还原 CO_2 生产 HCOOH 的催化性能及机理, 并通过 DFT 计算催化剂表面该还原过程的物质的相对能量, 如图 4 所示(带“*”表示物质处于吸附态)。试从图 4 分析, 采用 BiIn 合金催化剂既优于单金属 Bi 催化剂, 又优于单金属 In 催化剂的原因是_____。

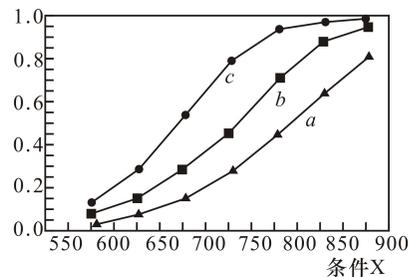


图3

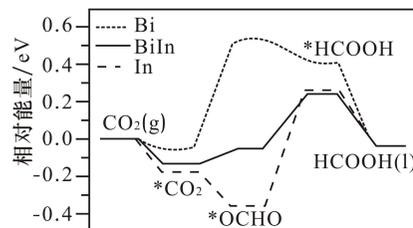


图4

29. (10分) 有些植物光合作用时 CO_2 被固定的最初产物是 C_3 , 这些植物叫 C_3 植物; 而有些生活在热带干旱地区的植物, 其在夜间气孔开放时, CO_2 被转化成苹果酸储存在液泡中, 在白天气孔关闭时, 液泡中的苹果酸脱羧释放出 CO_2 , 进而在叶绿体中完成卡尔文循环, 这些植物叫 CAM 植物。请回答下列问题:

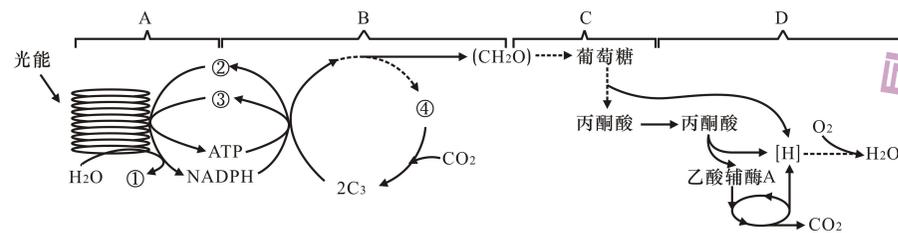


图 1

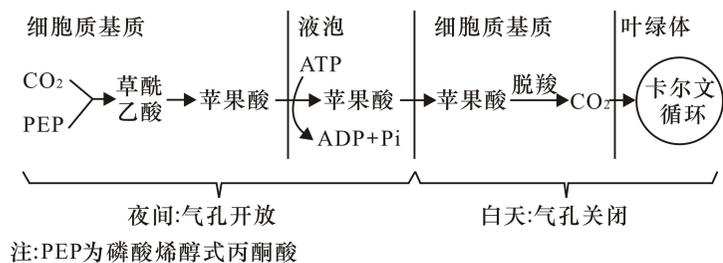


图 2

(1) 图 1 是 C_3 植物碳元素代谢途径的示意图。①、②、③、④代表的是物质, A、B、C、D 代表的是生理过程; 图 2 是 CAM 植物进行光合作用的过程。据图判断 C_3 、CAM 植物叶绿体中, CO_2 分别被_____固定, 卡尔文循环中 C_3 再接受_____的能量被还原成糖类, 两类植物该过程所需的能量都来自_____ (填场所)。ATP 的合成除发生在 A 过程外, 还发生在_____ (填字母) 过程。

(2) 据图 2 判断, 苹果酸进入液泡的运输方式是_____ , CAM 白天光合作用所需 CO_2 的来源有苹果酸脱羧和_____ ; 在夜间气孔开放时, CAM 植物可以合成[H]但不能用于光合作用, 原因是_____。

(3) 为了调查桃曲坡水库水深 1m 处, 自养生物一昼夜的实际光合速率和自养生物产氧量能否维持本层水体生物呼吸耗氧所需。请设计实验进行验证, 要求写出检测过程和预期实验结果。实验材料: 透光和不透光玻璃瓶, 测氧仪等。

实验思路: _____ ;

预期实验结果及结论: _____。

30. (9分) 血糖调节过程复杂, 有许多独特之处, 需要多种分泌腺、组织细胞以及神经细胞的参与, 异常的激素分泌可导致体内血糖含量异常变化, 引起一些病症。回答下列相关问题:

(1) 血糖调节的腺体特殊: 胰岛中不同细胞分泌的与血糖变化有关的物质均具有_____ 的特点, 某同学认为胰腺中不同细胞分泌的物质在发挥作用后均会被灭活, 该观点对吗? _____, 试分析原因: _____。

(2) 胰岛素和胰高血糖素的关系特殊: 血糖浓度降低时, 使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素的信号是_____ , 机体通过合成和分泌胰高血糖素促进能源物质葡萄糖产生, 同时又要使葡萄糖及时被组织细胞摄取并氧化分解产生能量, 因此胰高血糖素的分泌会_____ (填“促进”或“抑制”) 胰岛素的分泌, 目的是_____。

(3) 血糖调节中枢具有一定的特殊性, 其还是_____ 等的调节中枢, 从而使内脏活动和其他生理活动相联系。

(4) I 型糖尿病即胰岛素依赖型糖尿病, 其致病原因是胰岛 B 细胞中的谷氨酸脱羧酶的氨基酸序列与柯萨奇 B 病毒的某抗原蛋白氨基酸序列类似, 柯萨奇 B 病毒感染可诱发机体产生异常免疫应答, 导致胰岛 B 细胞损伤, 这类病又称_____。II 型糖尿病表现为组织细胞表面受体受损, 对胰岛素敏感性降低。现在甲 (正常)、乙 (患 I 型糖尿病)、丙 (患 II 型糖尿病) 三人, 一次口服较多葡萄糖后, 三人的胰岛素分泌量由高到低的顺序是_____。

31. (9分) 湿地生态系统具有多种生态功能, 蕴育着丰富的自然资源, 被人们称为“地球之肾”、物种贮存库和气候调节器。我国湿地分布广泛, 跨越寒、温、热多种气候带, 生境类型多样, 生物资源十分丰富。如图为某湿地的植物群落分布示意图。请回答下列问题:

(1) 图中不同植物分布主要体现了该湿地群落的空间结构为_____。若想调查湖边某双子叶植物的种群密度, 应用_____ (填“五点取样法”或“等距取样法”)。

(2) 群落中的植物例如: 千屈菜全草均可入药, 主要治疗肠炎、痢疾、便血; 外用于外伤出血。这体现了生物多样性的_____ 价值; 湿地被誉为气候调节器则体现了生物多样性的_____ 价值。

(3) 湿地食物网中, 第一、二、三营养级在一年内的能量流动情况如下表:

| 营养级 | 同化量 | 呼吸散失量 | 流向分解者的量 | 未利用的量 |
|-----|------|-------|---------|-------|
| 甲 | 25.0 | 9.0 | A | 4.0 |
| 乙 | B | 65.0 | 68.5 | 41.5 |
| 丙 | 4.0 | 1.2 | 1.5 | 1.3 |

①根据表中所提供的数据,分析甲、乙、丙中,属于第一营养级的是_____, A 的数值为_____。

②第一营养级和第二营养级的能量传递效率为_____。能量流动的特点是_____。

③甲、乙、丙三个营养级同化量的去向是否相同: _____ (填“相同”或“不完全相同”)。

32. (11分) 某雌雄异株植物野生型个体的基因型为 $mmnn$, 科研人员设法得到了该植物的突变型个体, 雌雄基因型均为 $MmNn$, 研究表明, 该植物不存在只有 M 显性基因或只有 N 显性基因的个体, 请回答下列问题:

(1) 显性基因 M 和 N 的出现是基因突变的结果, 基因突变是指_____, 该现象体现了基因突变的_____性。

(2) 若这两对基因独立遗传, 让上述 $MmNn$ 雌雄个体相互交配得 F_1 , F_1 的表现型及比例为_____, F_1 中突变型有_____种基因型。欲判断 F_1 中突变型个体的基因型。

实验思路: _____;

预期结果及结论: _____。

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多选, 则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

A. 晶体的分子(或原子、离子)排列是有规则的

B. 液体温度越高, 悬浮颗粒越小, 布朗运动越剧烈

C. 夏天和冬天相比, 夏天的气温较高, 水的饱和汽压较小, 在相对湿度相同的情况下, 夏天的绝对湿度较大

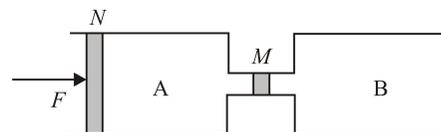
D. 当分子间的距离增大时, 分子间的引力和斥力都增大但引力增大的更快, 所以分子力表现为引力

E. 在太空舱中将红色液体注入悬浮的水球, 虽失重, 但红色液体还是很快充满了整个水球, 这是由于分子在做无规则的热运动

(2) (10 分) 如图所示, A 汽缸截面积为 500cm^2 , A、B 两个汽缸中装有体积均为 10^4cm^3 、压强均为 10^5Pa 、温度均为 27°C 的理想气体, 中间用细管连接。细管中有一绝热活塞 M, 细管容积不计。现给左边的活塞 N 施加一个推力, 使其缓慢向右移动, 同时给 B 中气体加热, 此过程中 A 汽缸中的气体温度保持不变, 活塞 M 保持在原位置不动。不计活塞与器壁间的摩擦, 周围大气压强为 10^5Pa , 当推力 $F = \frac{5}{3} \times 10^3\text{N}$ 时, 求:

①活塞 N 向右移动的距离是多少?

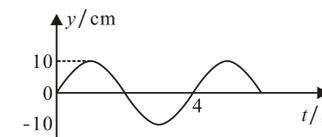
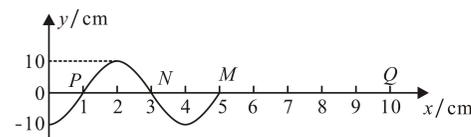
②B 汽缸中的气体升温到多少?



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1) (5 分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 图甲是波传播到 $x=5\text{m}$ 的 M 点的波形图, 图乙是质点 N ($x=3\text{m}$) 从此时刻开始计时的振动图像, Q 是位于 $x=10\text{m}$ 处的质点, 下列说法正

确的是_____。(填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)



A. 这列波的波长是 5m

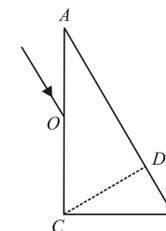
B. 这列波的传播速度是 1m/s

C. M 点以后的各质点开始振动时的方向都沿 y 轴正方向

D. 由甲图对应时刻开始计时, 质点 Q 经过 6s 时, 第一次到达波谷

E. 这列波由 M 点传播到 Q 点需要 5s

(2) (10 分) 如图所示, 一截面为直角三角形的透明棱镜 ABC , BC 边长为 a , $\angle A=30^\circ$ 。现有一细束单色光沿与 AB 平行的方向从到 C 点距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ 的 O 点入射, 折射后恰好射到 AB 边上的 D 点, 且 $CD \perp AB$ 。



光在真空中的传播速度为 c 。求:

① 棱镜的折射率 n ;

② 单色光从 O 点入射到第一次从棱镜中射出所用的时间 t 。

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

某些过渡金属(如钛、铜)及其化合物, 以其高导电性和丰富的物理化学性质在材料领域大放异彩。

(1) 钛比钢轻、比铝硬。基态钛原子的价层电子排布式为_____, 钛原子核外电子占据的轨道数是_____。

(2) 铜的下列状态中, 失去最外层一个电子所需能量最小的是_____ (填字母)。

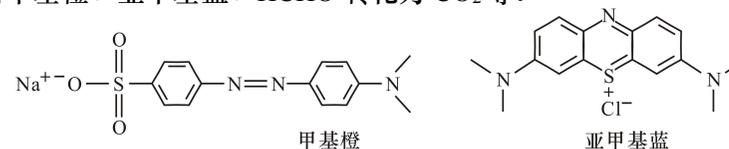
A. $[\text{Ar}]3d^{10}4p^1$

B. $[\text{Ar}]3d^{10}$

C. $[\text{Ar}]3d^94s^1$

D. $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$

(3) 二氧化钛是良好的光催化剂, 可催化转化多种有毒物质, 如: 可将水中的 NO_2^- 转化为 NO_3^- , 将甲基橙、亚甲基蓝、 HCHO 转化为 CO_2 等。



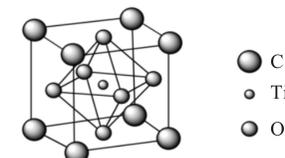
① NO_3^- 的空间构型是_____。

② 甲基橙、亚甲基蓝中 C 原子的杂化类型有_____。

③ 常温下, CO_2 、 HCHO 在水中溶解度之比大约是 1: 500, 其主要原因是_____。

(4) 黄铜矿炼铜过程中会产生 SO_2 , 与 SO_2 互为等电子体分子或阴离子有_____ (写一种即可)。

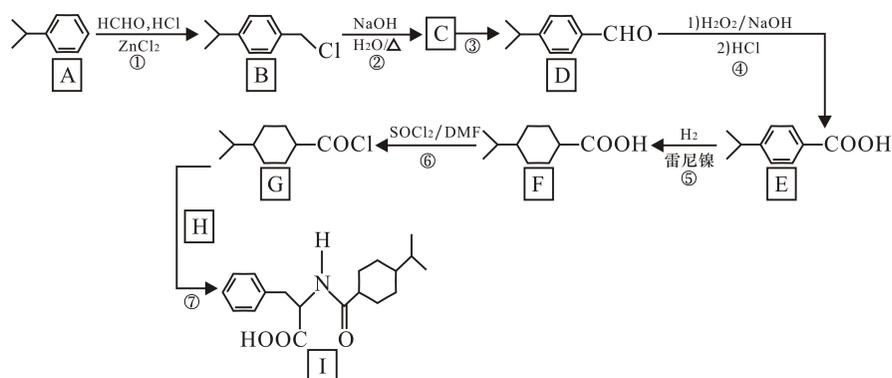
(5) 钙钛矿型太阳能电池近年越来越受到科学界的关注, 其效率提升速度超越过去任何一类电池。某种钙钛矿晶胞如图所示,



则钙原子的配位数是_____，若阿伏加德罗常数的值为 N_A ，晶胞中钙原子与氧原子的最近距离为 a pm。则该晶胞的密度为_____g/cm³(列出计算式)。

36. [化学—选修5: 有机化学基础] (15分)

一种治疗糖尿病药物的合成路线如下(部分反应条件已省略)。



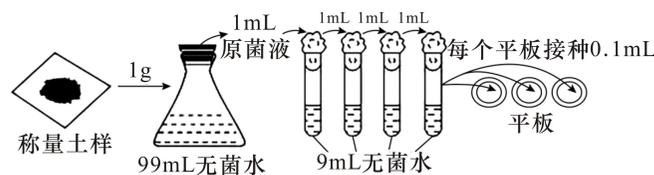
回答下列问题:

- (1) 有机物 I 中含氧官能团的名称为_____、_____。C→D 反应类型为_____。
- (2) 反应②的化学方程式为_____。
- (3) H 是一种氨基酸，发生聚合反应所得高分子化合物的结构简式为_____。
- (4) 符合下列条件的 E 的同分异构体有_____种，其中核磁共振氢谱有 5 组峰，且峰面积之比为 6:2:2:1:1 的结构简式为_____。(任写 1 种)
 - ①属于芳香族化合物且苯环上有 3 个取代基;
 - ②既可发生银镜反应，又可发生水解反应。
- (5) 设计以甲醛、甲苯为起始原料制备 CC1=CC=C(C=C1)COC(=O)C2=CC=CC=C2 的合成路线: _____(无机试剂任用)。

37. [生物—选修1: 生物技术实践] (15分)

佩戴口罩是预防病原体感染的有效措施之一。使用过的口罩，如果没有妥善处理会对生态环境造成巨大威胁。某科研团队欲从不同环境的土壤中筛选出能高效降解一次性口罩(主要成分是聚丙烯纤维)的细菌。请回答下列问题:

- (1) 该科研团队设计了一个对照实验，请将以下实验步骤补充完整:
 - ①采集来自不同环境的等量土壤，编号为 A、B、C、D。将同型号等量的一次性口罩经_____处理后埋入各组土壤中。
 - ②在相同且适宜条件下培养一段时间后，观察各组中口罩的腐烂程度。
 - ③从口罩腐烂程度_____的一组上采集细菌样品。
- (2) 分离纯化目的菌时，培养基以_____作为唯一的碳源。这样的培养基按功能划分，属于_____培养基，其含义是指_____。



(TC2) 理科综合试题 第 15 页 (共 16 页)

(3) 若需进一步对土样中的细菌计数，如图所示微生物接种的方法是_____，在 3 个平板上分别滴加 0.1mL 稀释液，经适当培养后，3 个平板上菌落数分别是 65、66 和 67，则 1g 土样中的活菌数约为_____个。该方法所得测量值一般比实际值偏低的原因是_____。

38. [生物—选修3: 现代生物科技专题] (15分)

新冠病毒的肆虐给人类生活带来了极大的影响，研发疫苗是防控新冠肺炎的有效措施。刺突蛋白(S 蛋白)是新冠病毒重要的表面膜蛋白，承担病毒与宿主细胞膜受体结合及膜融合功能，是宿主中和抗体的重要作用位点以及疫苗设计的关键靶点。我国首家获批的国产腺病毒载体疫苗，适用于预防新冠肺炎。该疫苗及抗体的生产流程如图所示，请回答下列问题:

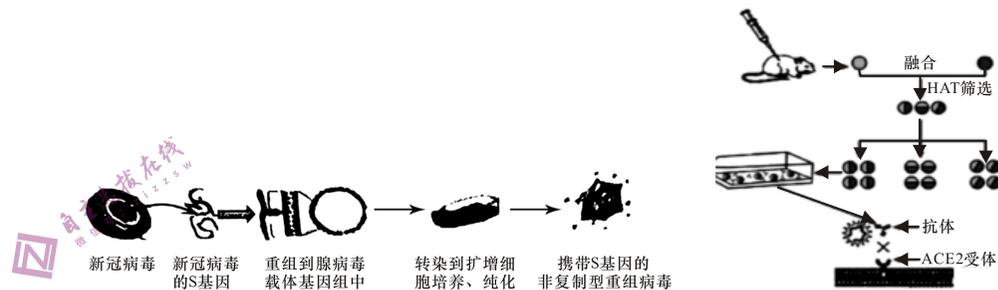


图 1

图 2

- (1) 为判断疑似患者是否为新型冠状病毒感染者，采集鼻咽拭子主要用于病原学检查，检测病毒的_____；由于核酸检测比较费时费力，现已开发出多款针对新冠病毒的抗原或抗体检测试剂盒，可在更短时间内得出检测结果。其中一种试剂盒的生产思路是：将新冠病毒的刺突蛋白基因整合到载体上，利用基因工程获得大量的刺突蛋白，并做成检测试剂盒，这种试剂盒是用来检测_____。
- (2) 最新研究表明，新冠病毒也可穿过血脑屏障进入内环境中的_____，再感染脑细胞，可损伤_____的部分区域，引起嗅觉消失等症状。
- (3) 根据新冠病毒通过表面刺突蛋白(S 蛋白)与人细胞膜上 ACE2 受体结合后入侵人体细胞的特点，研制了图 1 中的腺病毒载体疫苗，将编码新冠病毒 S 蛋白的基因经过_____酶的作用，构建无害的腺病毒载体。
- (4) 据图 2 所示，研制抗 S 蛋白单克隆抗体，需先注射_____免疫小鼠以激活小鼠的免疫细胞，再提取激活的 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，用 HAT 培养基筛选获得_____细胞，还需继续通过_____才能获得分泌单克隆抗体的细胞株。

(TC2) 理科综合试题 第 16 页 (共 16 页)