

2025 年普通高等学校招生全国统一考试理科综合能力测试

注意事项：

- 1.卷前，考试必须将自己的姓名，准考证号填写在问题卡上。
- 2.回答选择问题时，选择每个小问题案件后，用刘翔把问题卡上对应节目的案件标记黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3.考试卷结束后，将本试验和问题卡一起交回。

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

1. 蛋白质是结构和功能多样的生物大分子。下列叙述错误的是（ ）

A. 二硫键的断裂不会改变蛋白质的空间结构B. 改变蛋白质的空间结构可能会影响其功能C. 用乙醇等有机溶剂处理可使蛋白质发生变性D. 利用蛋白质工程可获得氨基酸序列改变的蛋白质
2. 在一定温度下，生长在大田的某种植物光合速率（CO₂固定速率）和呼吸速率（CO₂释放速率）对光照强度的响应曲线如图所示。下列叙述错误的是（ ）

A. 光照强度为 a 时，该植物的干重不会增加B. 光照强度从 a 逐渐增加到 b 时，该植物生长速率逐渐增大C. 光照强度小于 b 时，提高大田 CO₂ 浓度，CO₂ 固定速率会增大D. 光照强度为 b 时，适当降低光反应速率，CO₂ 固定速率会降低
3. 为研究肾上腺的生理机能，某研究小组将小鼠按照下表进行处理，一定时间后检测相关指标。

分组	实验处理
甲	不摘除肾上腺
乙	摘除肾上腺
丙	摘除肾上腺，注射醛固酮

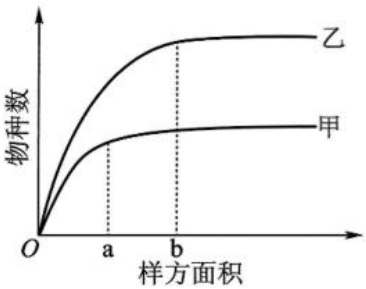
- 下列叙述错误的是（ ）

A. 乙组小鼠的促肾上腺皮质激素水平会升高B. 乙组小鼠饮生理盐水有利于改善水盐平衡C. 三组小鼠均饮清水时，丙组小鼠血钠含量最低D. 甲组小鼠受寒冷刺激时，肾上腺素释放量增加

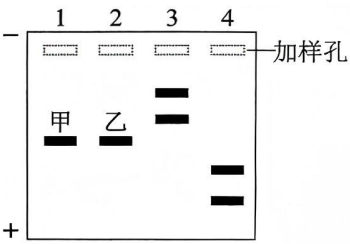
4. 某同学在甲、乙两个植物群落中设置样方调查其特征，样方中植物的物种数随样方面积扩大而逐渐增加，但样方面积扩大到一定程度后物种数的变化明显趋缓（如图所示），此时对应的样方面积（a 和 b）通常称为最小面积。下列叙述错误的是（ ）

A. 最小面积样方中应包含群落中绝大多数的物种B. 与甲相比，乙群落的物种丰富度较高，调查时最小面积更大C. 调查甲群落的物种丰富度时，设置的样方面积应不小于 aD. 调查乙群落中植物的种群密度时，针对每种植物设置的样方面积应不小于 b
5. 为获得作物新品种，可采用不同的育种技术。下列叙述错误的是（ ）

A. 三倍体西瓜育种时，利用了人工诱导染色体加倍获得的多倍体B. 作物单倍体育种时，利用了由植物茎尖组织培养获得的单倍体C. 航天育种时，利用了太空多种因素导致基因突变产生的突变体D. 水稻杂交育种时，利用了水稻有性繁殖过程中产生的重组个体



6. 琼脂糖凝胶电泳常用于核酸样品的分析，样品 1~4 的电泳结果如图所示（“+”“-”分别代表电泳槽的阳极和阴极）。已知样品 1 和 2 中的 DNA 分子分别是甲和乙，甲只有限制酶 R 的一个酶切位点，样品 3 和 4 中有一个样品是甲的酶切产物。下列叙述错误的是（ ）



- A. 配制琼脂糖凝胶时需选用适当的缓冲溶液
- B. 该实验条件下甲、乙两种 DNA 分子均带负电荷
- C. 甲、乙两种 DNA 分子所含碱基对的数量可能不同
- D. 据图推测样品 3 可能是甲被酶 R 完全酶切后的产物

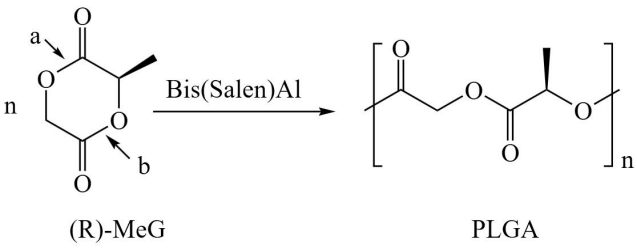
7. 化学与人类生活密切相关。下列叙述正确的是

- A. 硫酸铜具有杀菌作用，可用作饮用水消毒剂
- B. 小苏打遇酸能产生气体，可用作食品膨松剂
- C. 碳化硅抗氧化且耐高温，可用作固体电解质
- D. 聚氯乙烯塑料制品耐腐蚀，可用作食品包装

8. 下列关于铁腐蚀与防护的反应式正确的是

- A. 酸性环境中铁发生析氢腐蚀的负极反应： $\text{Fe}-2\text{e}^-=\text{Fe}^{2+}$
- B. 铁发生腐蚀生锈的反应： $3\text{Fe}+2\text{O}_2+\text{xH}_2\text{O}=\text{Fe}_3\text{O}_4\cdot\text{xH}_2\text{O}$
- C. 铁经过发蓝处理形成致密氧化膜： $\text{Fe}+2\text{HNO}_3(\text{浓})=\text{FeO}+2\text{NO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$
- D. 安装锌块保护船舶外壳，铁电极上发生的反应： $\text{Fe}^{3+}+3\text{e}^-=\text{Fe}$

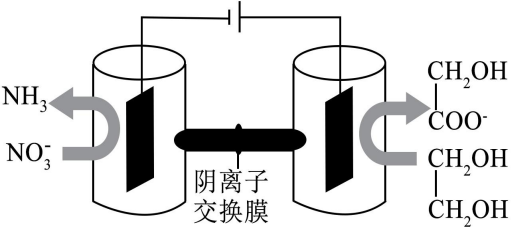
9. 我国研究人员利用手性催化剂 Bis(Salen)Al 合成了具有优良生物相容性的 PLGA。下列叙述正确的是



- A. 该反应为缩聚反应 B. (R)-MeG 分子中所有碳原子共平面
- C. 聚合反应过程中，b 键发生断裂 D. PLGA 碱性水解生成单一化合物

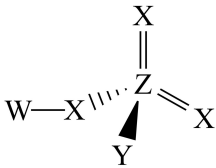
10. 某研究小组设计如下电解池，既可将中性废水中的硝酸盐转化为氨，又可将废塑料(PET)碱性水解液中的乙二醇转化为羟基乙酸盐，实现变废为宝。电解时，下列说法错误的是

- A. 阳极区 pH 下降
- B. OH⁻ 从阴极区向阳极区迁移
- C. 阴极发生反应 NO₃⁻+7H₂O+8e⁻=NH₃·H₂O+9OH⁻
- D. 阴极转化 1mol NO₃⁻，阳极将生成 4mol HOCH₂COO⁻



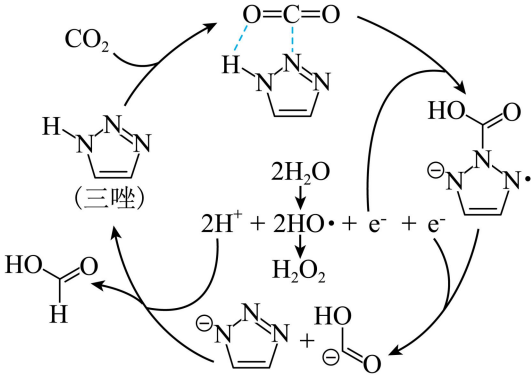
11. 一种化合物分子结构如图所示，其中 W、X、Y、Z 为短周期元素，原子序数依次增大，W 的一种同位素的中子数为 0，X 和 Z 同族。下列说法错误的是

- A. 原子半径：Z > Y > X B. 第一电离能：Y > X > W
- C. 电负性：Y > Z > W D. 单质氧化性：Y > X > Z



12. 研究发现水微滴表面有强电场，能引发反应 H₂O=H⁺+HO·+e⁻。三唑水溶液微滴表面接触 CO₂ 发生反应，可能的反应机理如图所示。根据上述反应机理，下列叙述错误的是

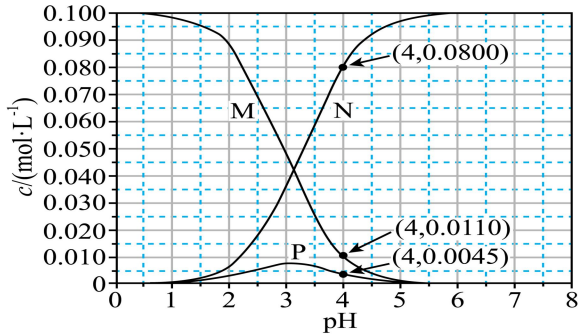
- A. 三唑在反应循环中起催化作用
- B. CO₂ 换成 C¹⁸O₂，可生成 H₂¹⁸O₂
- C. 碳原子轨道的杂化存在从 sp 到 sp² 的转变
- D. 总反应为 2H₂O+CO₂=H₂O₂+HCOOH



13. HF 总浓度 c_总(HF) 为 0.1000mol·L⁻¹ 的水溶液中存在平衡： $\text{HF} \xrightleftharpoons{K_1} \text{H}^+ + \text{F}^-$ 、 $\text{HF} + \text{F}^- \xrightleftharpoons{K_2} \text{HF}_2^-$ 。溶液中

c(HF)、c(HF₂⁻)、c(F⁻) 与 pH 关系如下图所示。下列叙述正确的是

- A. M、N 分别为 c(HF)~pH、c(HF₂⁻)~pH 关系曲线
- B. $K_1 = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})} \approx 7 \times 10^{-4}$, $K_2 = \frac{c(\text{HF}_2^-)}{c(\text{HF})c(\text{F}^-)} \approx 5$
- C. 溶液中 c_总(HF)=c(F⁻)+c(HF)+c(HF₂⁻)
- D. pH=1 的溶液中 c(H⁺)=c(F⁻)+c(HF₂⁻)+c(OH⁻)



二、选择题：每个小题 6 分。在每个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。全部选对得 6 分，选对但不全得 3 分，有选错的得 0 分。

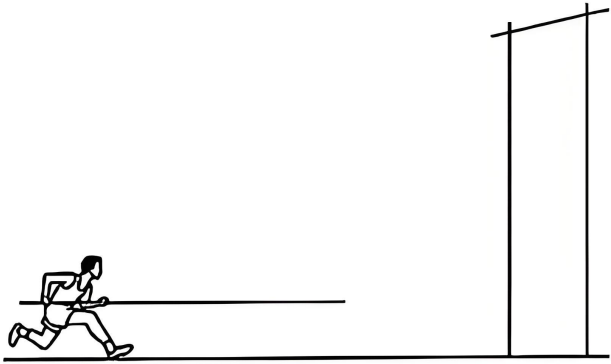
14. 我国自主研发的 CR450 动车组试验时的速度可达 450km/h。若以 120m/s 的初速度在平直轨道上行驶的 CR450 动车组，匀减速运行 14.4km 后停止，则减速运动中其加速度的大小为（ ）

- A. 0.1m/s² B. 0.5m/s² C. 1.0m/s² D. 1.5m/s²

15. “天都一号” 通导技术试验卫星测距试验的成功，标志着我国在深空轨道精密测量领域取得了技术新突破。“天都一号” 在环月椭圆轨道上运行时，（ ）

- A. 受月球的引力大小保持不变 B. 相对月球的速度大小保持不变
- C. 离月球越近，其相对月球的速度越大 D. 离月球越近，其所受月球的引力越小

16. 如图，撑杆跳高运动中，运动员经过助跑、撑杆起跳，最终越过横杆。若运动员起跳前助跑速度为 10m/s，则理论上运动员助跑获得的动能可使其重心提升的最大高度为（重力加速度取 10m/s²）（ ）



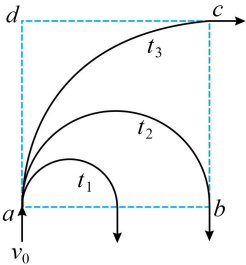
- A. 4m B. 5m C. 6m D. 7m

17. 匀强电场中，一带正电的点电荷仅在电场力的作用下以某一初速度开始运动，则运动过程中，其（ ）

- A. 所处位置的电势一定不断降低
- B. 所处位置的电势一定不断升高
- C. 轨迹可能是与电场线平行的直线
- D. 轨迹可能是与电场线垂直的直线

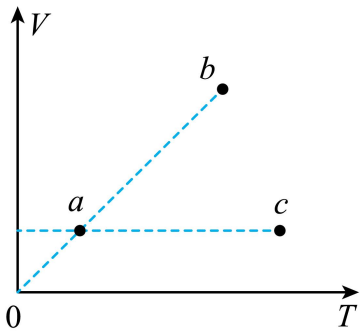
18. 如图，正方形 $abcd$ 内有方向垂直于纸面的匀强磁场，电子在纸面内从顶点 a 以速度 v_0 射入磁场，速度方向垂直于 ab 。磁感应强度的大小不同时，电子可分别从 ab 边的中点、 b 点和 c 点射出，在磁场中运动的时间分别为 t_1 、 t_2 和 t_3 ，则（ ）

- A. $t_1 < t_2 = t_3$
- B. $t_1 < t_2 < t_3$
- C. $t_1 = t_2 > t_3$
- D. $t_1 > t_2 > t_3$

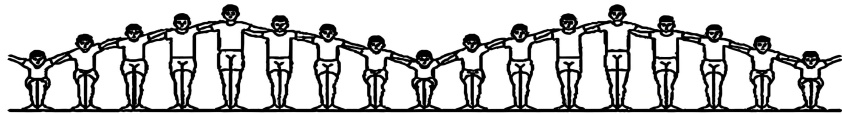


19. 如图，一定量的理想气体先后处于 $V-T$ 图上 a 、 b 、 c 三个状态，三个状态下气体的压强分别为 p_a 、 p_b 、 p_c ，则（ ）

- A. $p_a = p_b$
- B. $p_a = p_c$
- C. $p_a > p_b$
- D. $p_a < p_c$



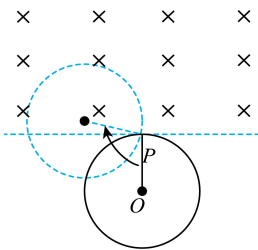
20. 一组身高相近的学生沿一直线等间隔排成一排，从左边第一位同学开始，依次周期性地“下蹲、起立”，整个队列呈现类似简谐波的波浪效果，如图所示。假定某次游戏中，形成的波形的波长为 4m ，左边第一位同学蹲至最低点时，队列中另一同学恰好站直，则这两位同学间的距离可能是（ ）



- A. 1m
- B. 2m
- C. 5m
- D. 6m

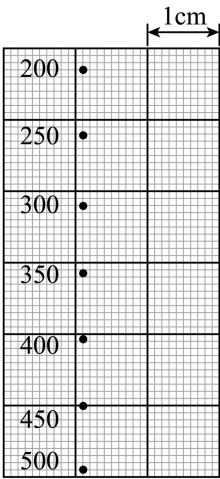
21. 如图，过 P 点的虚线上方存在方向垂直于纸面的匀强磁场。一金属圆环在纸面内以 P 点为轴沿顺时针方向匀速转动， O 为圆环的圆心， OP 为圆环的半径。则（ ）

- A. 圆环中感应电流始终绕 O 逆时针流动
- B. OP 与虚线平行时圆环中感应电流最大
- C. 圆环中感应电流变化的周期与环转动周期相同
- D. 圆环在磁场内且 OP 与虚线垂直时环中感应电流最大

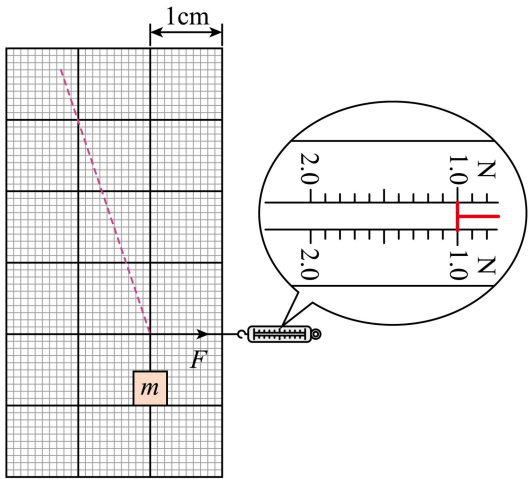


三、非选择题

22. 某探究小组利用橡皮筋完成下面实验。



图(a)



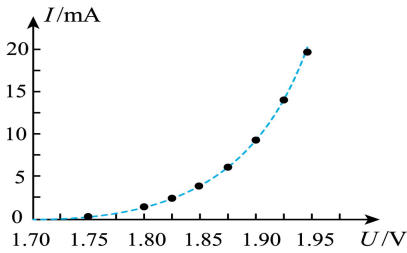
图(b)

(1) 将粘贴有坐标纸的木板竖直放置。橡皮筋的一端用图钉固定在木板上，另一端悬挂钩码。钩码质量分别为 200g 、 250g 、 $\dots$ 、 500g ，平衡时橡皮筋底端在坐标纸上对应的位置如图 (a) 中圆点所示 (钩码的质量在图中用数字标出)。悬挂的钩码质量分别为 200g 和 300g 时，橡皮筋底端位置间的距离为 _____ cm 。

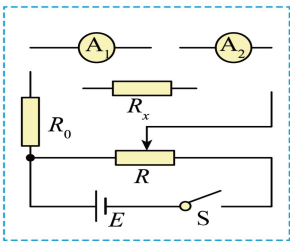
(2) 根据图 (a) 中各点的位置可知，在所测范围内橡皮筋长度的增加量与所挂钩码的 _____ (选填“质量”或“质量的增加量”) 成正比，由此可求出橡皮筋的劲度系数为 _____ N/m (保留 2 位有效数字，重力加速度取 9.8m/s^2)。

(3) 悬挂的钩码质量为 m 时，在橡皮筋底端施以水平向右的力 F ，平衡时橡皮筋方向如图 (b) 中虚线所示，图 (b) 中测力计的示数给出了力 F 的大小，则 $F =$ _____ N ， $m =$ _____ g (选填“200”“300”或“400”)。

23. 用伏安法可以研究电学元件的伏安特性。阻值不随电流、电压变化的元件称为线性电阻元件，否则称为非线性电阻元件。



图(a)



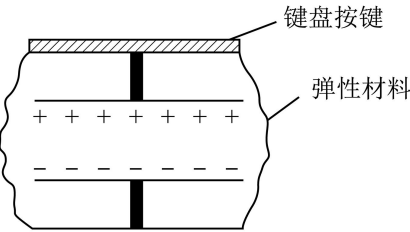
图(b)

(1) 利用伏安法测量某元件的电阻，电流表和电压表的示数分别记为 I 和 U 。若将电流表内接，则 U _____ 元件两端的电压， $\frac{U}{I}$ _____ 元件的电阻；将电流表外接，则 I _____ 流过元件的电流， $\frac{U}{I}$ _____ 元件的电阻。(均选填“小于”或“大于”)

(2) 图 (a) 是某实验小组用电流表内接法测得的某元件的伏安特性曲线, 由图可知, 所测元件是_____ (选填“线性”或“非线性”)电阻元件。随着电流的增加, 元件的电阻_____ (选填“增大”“不变”或“减小”)。

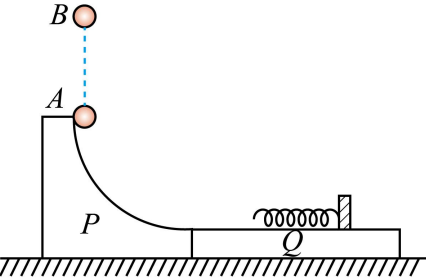
(3) 利用电流表 A_1 (内阻 r_1)、电流表 A_2 (内阻未知) 以及一个用作保护电阻的定值电阻 R_0 (阻值未知), 测量电阻 R_x 的阻值。将图 (b) 中的器材符号的连线补充完整, 完成实验电路原理图_____。按完整的实验电路测量 R_x , 某次测量中电流表 A_1 和 A_2 的示数分别为 I_1 和 I_2 , 则 $R_x =$ _____ (用 I_1 、 I_2 和 r_1 表示)。

24. 电容器的形状变化会导致其电容变化, 这一性质可用于设计键盘, 简化原理图如图所示。键盘按键下的装置可视为平行板电容器, 电容器的极板面积为 S 、间距为 d , 电容 $C = \alpha \frac{S}{d}$ (α 为常量)。按下键盘按键时, 极板间的距离变为按压前的 η 倍; 撤去按压, 按键在弹力作用下复位。电容器充电后:



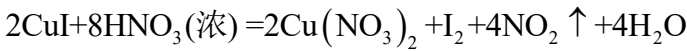
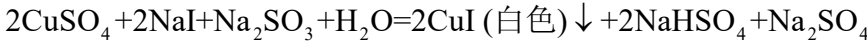
- (1) 若按压按键不改变电容器所带的电荷量, 则按压后极板间的电压变为按压前的多少倍?
- (2) 若按压按键不改变电容器极板间的电压, 则按压后极板间的电场强度大小变为按压前的多少倍?

25. 如图, 物块 P 固定在水平面上, 其上表面有半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道。 P 右端与薄板 Q 连在一起, 圆弧轨道与 Q 上表面平滑连接。一轻弹簧的右端固定在 Q 上, 另一端自由。质量为 m 的小球自圆弧顶端 A 点上方的 B 点自由下落, 落到 A 点后沿圆弧轨道下滑, 小球与弹簧接触后, 当速度减小至刚接触时的 $\frac{1}{3}$ 时弹簧的弹性势能为 $2mgR$, 此时断开 P 和 Q 的连接, 从静止开始向右滑动。 g 为重力加速度大小, 忽略空气阻力, 圆弧轨道及 Q 的上、下表面均光滑, 弹簧长度的变化始终在弹性限度内。

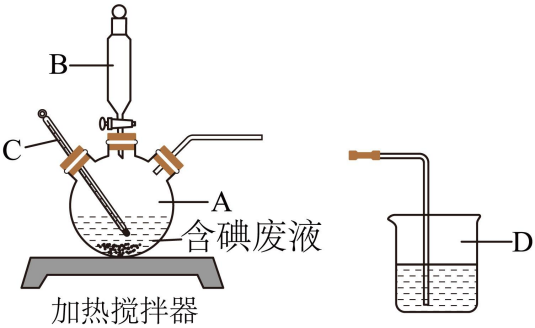


- (1) 求小球从落入圆弧轨道至离开圆弧轨道, 重力对其做的功;
- (2) 求小球与弹簧刚接触时速度的大小及 B 、 A 两点间的距离;
- (3) 欲使 P 和 Q 断开后, 弹簧的最大弹性势能等于 $2.2mgR$, Q 的质量应为多大?
- (4) 欲使 P 和 Q 断开后, Q 的最终动能最大, Q 的质量应为多大?

26. 碘具有重要经济价值。实验室利用沉淀法从含碘废液中回收碘, 相关反应的化学方程式为:



实验装置如图所示。



实验步骤如下:

- ①向 A 中加入 Na_2SO_3 , 搅拌使其溶解。将 CuSO_4 饱和溶液加入 B 中。
- ②加热至 $60\sim 70^\circ\text{C}$, 逐滴加入饱和 CuSO_4 溶液。停止加热, 静置, 沉降。
- ③检查 I^- 是否沉淀完全。确认沉淀完全后, 弃去上层清液。
- ④将 B 中溶液更换为浓硝酸, 连接装置 D 。不断搅拌下, 逐滴加入浓硝酸。
- ⑤待析出的 I_2 沉降后, 过滤, 洗涤, 干燥得到产品。

回答下列问题:

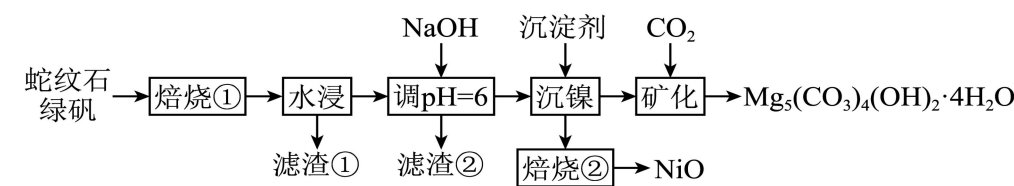
- (1) 仪器 A 和 C 的名称分别是_____、_____。
- (2) 称取 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 于烧杯中, 向其中加入适量蒸馏水, 微热, 搅拌, 静置冷却, 得到 CuSO_4 饱和溶液。判断 CuSO_4 溶液饱和的实验现象是_____。

- (3) 步骤③中, 确认 I^- 沉淀完全的操作及现象是: 取少量清液, 加入一滴淀粉溶液, _____。
- (4) 步骤④中, 加入浓硝酸后 A 中的现象是_____, D 中盛放_____。
- (5) 步骤⑤中, 使用_____(填标号)洗涤。

a. 水 b. 四氯化碳 c. 乙醇

- (6) 若要进一步精制产品, 可采取的方法是_____。

27. 我国的蛇纹石资源十分丰富, 它的主要成分是 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, 伴生有少量 Ni 、 Fe 、 Al 等元素。利用蛇纹石转化与绿矾分解的耦合回收 NiO 并矿化固定二氧化碳的实验流程如图所示。

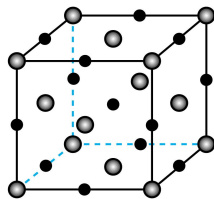


已知：

	Al(OH) ₃	Fe(OH) ₃	Mg(OH) ₂	Ni(OH) ₂
K _{sp}	1.3×10 ⁻³³	2.8×10 ⁻³⁹	5.6×10 ⁻¹²	5.5×10 ⁻¹⁶

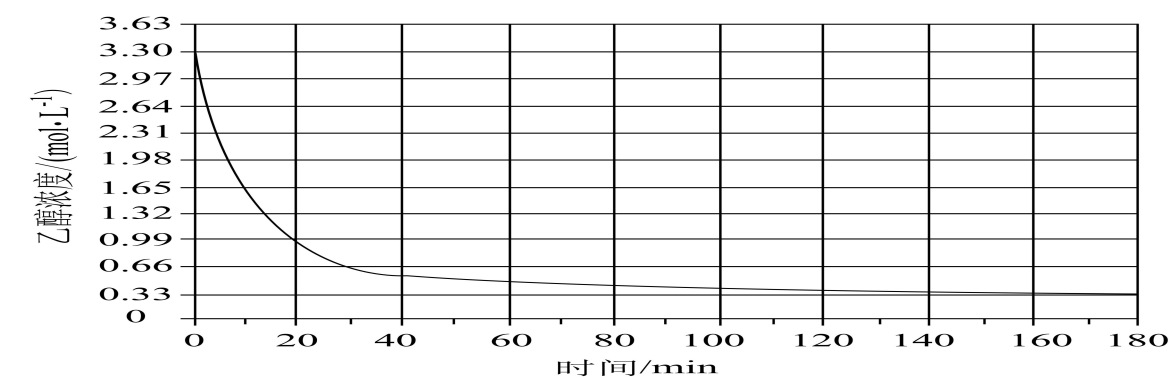
回答下列问题：

- (1) 绿矾(FeSO₄·7H₂O)在高温下分解，得到红棕色固体和气体产物，反应的化学方程式为_____。
- (2) 经“焙烧①”“水浸”，过滤分离后，滤液中金属离子的浓度(mol·L⁻¹)分别为：Ni²⁺ 0.005、Fe³⁺ 0.150、Mg²⁺ 0.430、Al³⁺ 0.010。滤渣①的主要成分是_____、_____。
- (3) 加入NaOH“调pH=6”，过滤后，滤渣②是_____、_____，滤液中Al³⁺的浓度为_____mol·L⁻¹。
- (4) “焙烧②”后得到NiO。NiO晶胞如图所示，晶胞中含有Ni²⁺的个数为_____。
- (5) 调节“沉镍”后的溶液为碱性，“矿化”反应的离子方程式为_____。
- (6) 1.0kg蛇纹石“矿化”固定CO₂，得到0.466kg Mg₅(CO₃)₄(OH)₂·4H₂O，相当于固定CO₂_____L(标准状况)。



28. 乙酸乙酯是一种应用广泛的有机化学品，可由乙酸和乙醇通过酯化反应制备。回答下列问题：

- (1) 乙酸、乙醇和乙酸乙酯的燃烧热分别为-874kJ·mol⁻¹、-1367kJ·mol⁻¹和-2238kJ·mol⁻¹，则酯化反应CH₃COOH(l)+C₂H₅OH(l)=CH₃COOC₂H₅(l)+H₂O(l)的ΔH=_____kJ·mol⁻¹。
- (2) 酯化反应中的3种有机物的沸点从高到低的顺序为_____原因是_____。
- (3) 在常压和353.15K时，初始组成n(CH₃COOH):n(C₂H₅OH)=3:1、NaHSO₄作催化剂的条件下进行反应，得到乙醇浓度随反应时间的变化如下图所示。



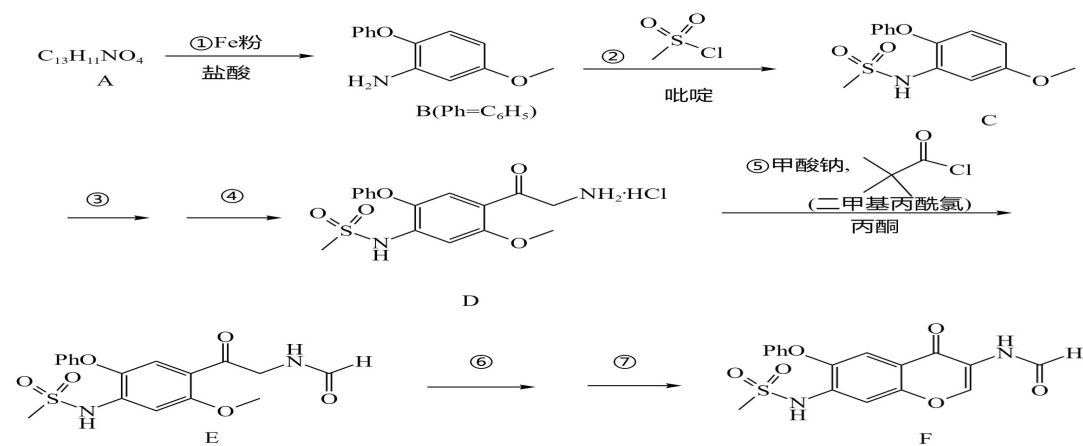
平衡时乙酸的转化率α=_____%，平衡常数K=_____ (保留2位有效数字)。已知酯化反应的速率方程为

r=k₊c(CH₃COOH)c(C₂H₅OH)-k₋c(CH₃COOC₂H₅)c(H₂O)，其中k₊=1.0×10⁻⁵L·mol⁻¹·s⁻¹，则

k₋=_____L·mol⁻¹·s⁻¹ (保留2位有效数字)。

- (4) 研究发现，难以通过改变反应温度或压强来提高乙酸乙酯平衡产率，原因是_____。若要提高乙酸乙酯的产率，可以采用的方法是_____ (举1例)。

29. 艾拉莫德(化合物F)有抗炎镇痛作用，可用于治疗类风湿关节炎。F的一条合成路线如下(略去部分条件和试剂)



已知反应：

$$\text{R-NH}_2 + \text{R}_\text{L}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_\text{S} \longrightarrow \text{R}-\text{N}(\text{H})-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_\text{S} + \text{R}_\text{L}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$$

胺 酸酐

其中 R_L 是较大烃基，R_S 是较小的烃基或氢

回答下列问题：

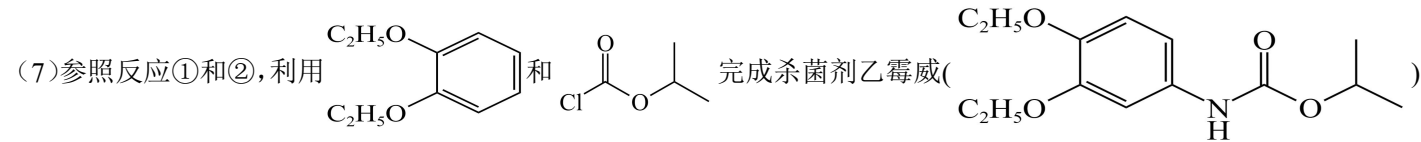
- (1) A 的结构简式是_____。
- (2) B 中官能团的名称是_____、_____。
- (3) 反应②的反应类型为_____；吡啶是一种有机碱，在反应②中除了作溶剂外，还起到的作用是_____。
- (4) 在反应⑤的步骤中，二甲基丙酰氯和甲酸钠预先在溶剂丙酮中混合搅拌5小时，写出此过程的化学方程式_____。
- 然后，再加入D进行反应。

(5) 关于 F 的化学性质，下列判断错误的是_____ (填标号)。

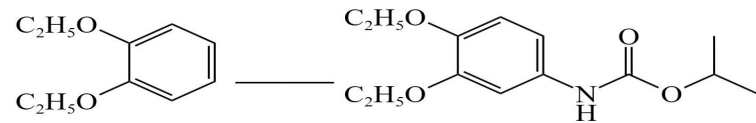
- a. 可发生银镜反应 b. 可发生碱性水解反应
- c. 可使 FeCl_3 溶液显紫色 d. 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色

(6) G 是二甲基丙酰氯的同分异构体，可以发生银镜反应，核磁共振氢谱中显示为四组峰，且峰面积比为 **6:1:1:1**。

G 的结构简式是_____ (手性碳用*号标记)。



的合成路线：_____。

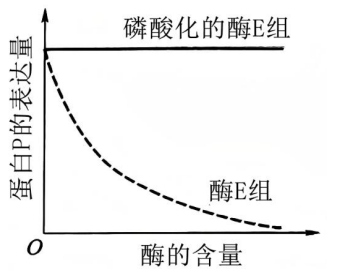


30. 将某植物叶肉细胞放入一定浓度的KCl 溶液中，起初细胞失水发生质壁分离，一定时间（t）后细胞开始吸水，并逐渐复原。回答下列问题：

- (1) 植物细胞与外界溶液进行水分交换时，水分子跨膜运输的两种方式是_____。
- (2) 细胞失水发生质壁分离，原生质层与细胞壁分离的原因是_____。
- (3) 一定时间（t）后细胞开始吸水的原因是_____。

31. 有研究显示，机体内蛋白 P 表达量降低会引起免疫失调。已知酶 E 可催化蛋白 P 基因的启动子甲基化，酶 E 被磷酸化后失活。研究人员用酶 E（或磷酸化的酶 E）、含蛋白 P 基因及其启动子的表达质粒等进行实验，结果如图所示。回答下列问题：

- (1) 免疫失调包括过敏反应和_____（答出 2 点即可）等。
- (2) 根据实验结果判断，蛋白 P 基因的启动子甲基化_____（填“促进”“抑制”或“不影响”）蛋白 P 的表达，判断依据是_____。
- (3) 为治疗因蛋白 P 表达量降低起的免疫失调，可使用抑制_____（填“酶 E”“磷酸化的酶 E”或“蛋白 P”）活性的药物。免疫失调也可以通过调节抗体的生成进行治疗，机体产生抗体过程中记忆 B 细胞的作用是_____。



32. 在“绿水青山就是金山银山”理念的感召下，同学们积极讨论某退化荒山的生态恢复方案。A 同学提出选择一种树种进行全覆盖造林；B 同学提出应该种植多种草本和木本植物。回答下列问题：

- (1) 在生态恢复过程中，退化荒山会发生群落演替。通常，群落演替的类型有初生演替和次生演替，二者的区别有_____（答出 2 点即可）。

(2) 与 A 同学的方案相比，B 同学的方案可能有利于控制害虫的爆发，从种间关系的角度分析其原因是_____。

(3) 为合理利用环境资源，从群落空间结构的角度考虑，设计荒山绿化方案时应遵循的原则是_____（答出 2 点即可）。

(4) 为维护恢复后生态系统的稳定性，需要采取的措施有_____（答出 2 点即可）。

33. 植物合成的色素会影响花色。某二倍体植物的花色有深红、浅红和白三种表型。研究小组用甲、乙两个浅红色表型的植株进行相关实验。回答下列问题：

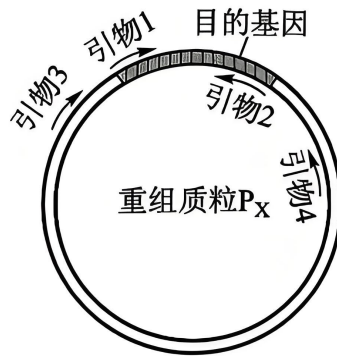
(1) 甲、乙分别自交，子一代均出现浅红色：白色=3：1 的表型分离比；甲和乙杂交，子一代出现深红色（丙）：浅红色：白色（丁）=1：2：1 的表型分离比。综上判断，甲和乙的基因型_____（填“相同”或“不同”），判断依据是_____。

(2) 丙自交子一代出现深红色：浅红色：白色=9：6：1 的表型分离比，其中与丙基因型相同的个体所占比例为_____。若丙与丁杂交，子一代的表型及分离比为_____，其中纯合体所占比例为_____。

34. 为在大肠杆菌中表达酶 X，某同学将编码酶 X 的基因（目的基因）插入质粒 P₀，构建重组质粒 P_x，并转入大肠杆菌。该同学设计引物用 PCR 方法验证重组质粒构建成功（引物 1~4 结合位置如图所示，→表示引物 5′→3′ 方向）。回答下列问题：

- (1) PCR 是根据 DNA 复制原理在体外扩增 DNA 的技术。在细胞中 DNA 复制时解开双链的酶是_____，而 PCR 过程中解开双链的方法是_____。
- (2) PCR 过程中，因参与合成反应、不断消耗而浓度下降的组分有_____。
- (3) 该同学进行 PCR 实验时，所用模板与引物见下表。实验中①和④的作用是：_____；②无扩增产物，原因是_____；③、⑤和⑥有扩增产物，扩增出的 DNA 产物分别是_____。

管号	①	②	③	④	⑤	⑥
模板	无	P ₀	P _x	无	P ₀	P _x
引物对	引物 1 和引物 2			引物 3 和引物 4		



(4) 设计实验验证大肠杆菌表达的酶 X 有活性，简要写出实验思路和预期结果_____