

2022~2023 学年第一学期怀仁一中高三年级期末考试

理科综合

全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。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. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并收回。
4. 本卷主要考查内容:高考范围。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Fe 56

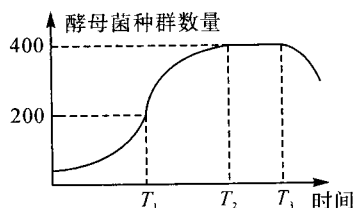
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 念珠蓝细菌属于原核生物,下列相关叙述正确的是
 - A. 该蓝细菌的叶绿体中含有藻蓝素和叶绿素,是一种自养型生物
 - B. 该蓝细菌细胞膜的主要成分与真核生物类似,都是糖类、磷脂和蛋白质
 - C. 该蓝细菌进化的原材料主要来自基因重组,基因分布于环状 DNA 分子中
 - D. 该蓝细菌的 mRNA 可以同时与 DNA 和多个核糖体结合进而合成蛋白质
2. 梨在储存过程中会发生褐变现象,其机理是梨中的过氧化物酶(POD)和多酚氧化酶(PPO)可在有氧条件下催化细胞中的酚类物质(可被聚乙烯吡咯烷酮 PVPP 去除)经过一系列酶促反应转化为褐色的多聚色素。下列叙述正确的是
 - A. 将梨置于 4℃ 的冰箱中储存能减缓其褐变过程
 - B. 为了抑制氧化酶的作用,梨应该在无氧环境中储存
 - C. PVPP 可抑制 PPO 的活性,从而减缓多聚色素的形成
 - D. POD 和 PPO 催化的机理是提高化学反应所需的活化能
3. 生命科学史中蕴含着丰富的科学思维和科学方法,下列叙述正确的是
 - A. 赫尔希、蔡斯利用同位素标记和离心技术,证实大肠杆菌的遗传物质是 DNA
 - B. 科学家利用同位素标记和密度梯度离心技术,验证了 DNA 半保留复制假说
 - C. 格里菲思通过肺炎链球菌转化实验发现加热杀死的 S 型菌 DNA 可将 R 型菌转化为 S 型菌
 - D. 艾弗里利用物质提纯和微生物培养技术,证明了 R 型细菌的遗传物质是 DNA
4. 自然界中的植物存在多种适应:一些植物遇到敌害会释放挥发性萜类物质“告诉”同伴做好防御,或者吸引敌害的天敌来消灭敌害;而棉花根系分泌出的一种醌类化合物,能被独脚金的草籽感知而萌发并寄生于棉花中。下列叙述错误的是

- A. 植物的这些适应特性是长期自然选择的结果
 B. 天敌的存在使植物基因频率发生定向改变,形成特定的防御特性
 C. 同种生物间、生物与天敌间在相互影响中的进化被称为协同进化
 D. 利用人工合成的醌类化合物,可以起到生态防治杂草独脚金的作用

5. 某密闭容器中酵母菌的种群数量变化如图所示。下列叙述正确的是

- A. 图中 T_1 时刻种群的增长速率最大, T_1 之前酵母菌数量增长符合“J”形增长
 B. 若增加初始酵母菌数量,则 T_2 会左移
 C. 可用血细胞计数板来精确统计酵母菌的数量
 D. $T_2 \rightarrow T_3$ 段酵母菌种群数量达到 K 值,种间竞争加剧,此时出生率等于死亡率,种群增长速率为 0



6. 味精(谷氨酸钠)是一种重要的调味品,工业生产中常以玉米淀粉为原料来生产味精。味精的生产过程中一般包括糖化、发酵、提取谷氨酸晶体、精制谷氨酸钠晶体四道主要工序。下列有关说法错误的是

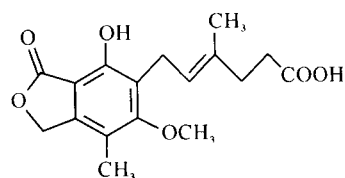
- A. 糖化过程使淀粉充分水解,可添加酶制剂促进该过程的发生
 B. 发酵过程中要随时取样检测培养液中的微生物数目、产物浓度
 C. 谷氨酸棒状杆菌纯培养可以使用平板划线法或稀释涂布平板法
 D. 菌种选育、扩大培养及配制培养基和灭菌是发酵工程的中心环节

7. 化学与生活、科技密切相关。下列叙述错误的是

- A. 酒精与 84 消毒液混合使用,杀灭新冠病毒的效果会更好
 B. 常用热的纯碱溶液清洗厨房灶具上的油污
 C. 高速列车外壳使用的硬铝属于金属材料
 D. 太空舱空间站中砷化镓太阳能电池工作时将太阳能转化为电能

8. 麦考酚酸是一种有效的免疫抑制剂,能有效地防止肾移植排斥,其结构简式如图所示。下列有关麦考酚酸的说法错误的是

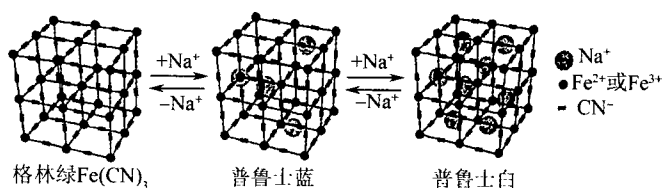
- A. 分子中碳原子的杂化方式有 sp^3 、 sp^2
 B. 既能与氯化铁溶液发生显色反应,又能发生消去反应
 C. 所含元素的电负性: $O > C > H$
 D. 1 mol 麦考酚酸最多能和 3 mol NaOH 反应



9. 下列图示实验能达到相应目的的是

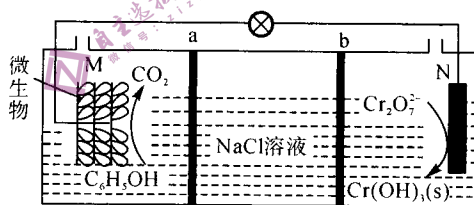
A. 比较 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的氧化性	B. 验证铁钉能发生析氢腐蚀	C. 比较 $AgCl$ 、 AgI 的 K_{sp} 大小	D. 研究温度对化学平衡的影响

10. 某种水性钠离子电池电极材料由 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 CN^- 组成,其立方晶胞嵌入和嵌出 Na^+ 过程中, Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 含量发生变化,依次变为格林绿、普鲁士蓝、普鲁士白三种物质,其过程如图所示。

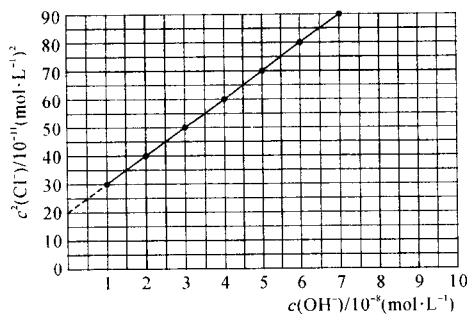


下列说法错误的是

- A. 基态 Fe 原子的价电子排布式为 $3d^6 4s^2$,失去 4s 电子转化为 Fe^{2+}
- B. 导电能力普鲁士蓝小于普鲁士白
- C. 普鲁士蓝中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 个数比为 1 : 2
- D. 若普鲁士白的晶胞棱长为 $a \text{ pm}$,则其晶体的密度为 $\frac{8 \times 157}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
11. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期不同主族元素,X 的 2p 轨道有两个未成对电子,Y 元素原子半径在同周期中最大,X 与 Y 最外层电子数之和与 Z 的最外层电子数相等,W 元素的单质常温下是淡黄色固体。下列说法错误的是
- A. 第一电离能: $Z > W > Y$
- B. Y 在元素周期表中位于 s 区
- C. X 的单质形成的晶体一定是共价晶体
- D. Z 的最高价含氧酸的钠盐溶液中有四种含 Z 元素的微粒
12. 利用重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)处理含苯酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)的工业污水的装置如图所示,其中 a 为阳离子交换膜,b 为阴离子交换膜。处理后的废水毒性降低且不引入其他杂质。该装置工作一段时间后,下列说法错误的是



- A. 电子从 M 极流出,经过外电路,流入 N 极
- B. N 极的电极反应为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6e^- + 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cr(OH)}_3 \downarrow + 8\text{OH}^-$
- C. H^+ 由 M 极室迁移到中间室, OH^- 由 N 极室迁移到中间室
- D. 每处理含 1 mol 苯酚的废水,理论上外电路中迁移了 24 mol 电子
13. RCl 饱和溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 随 $c(\text{OH}^-)$ 而变化,常温下 $c^2(\text{Cl}^-)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 理论关系如下图所示(调节溶液中的 OH^- 浓度不使用 HCl 和 ROH)。下列说法错误的是
- 已知: ROH 为弱碱; $K_{\text{sp}}(\text{RCl}) = 2 \times 10^{-10}$ 。



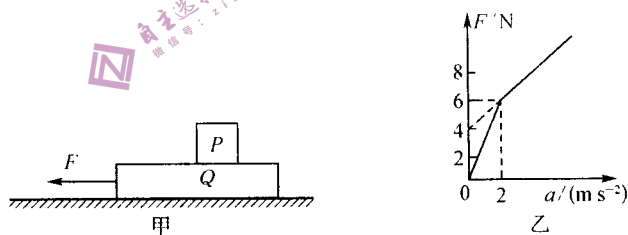
- A. 常温下 pH=6 时, $c(\text{Cl}^-) > 1.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 当 $c(\text{R}^+) = c(\text{ROH})$ 时, 溶液中 $c(\text{OH}^-) = 3 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 常温下 R^+ 的水解常数 $K_h(\text{R}^+) = 5 \times 10^{-7}$
- D. 曲线符合函数关系: $c^2(\text{Cl}^-) = K_p(\text{RCl}) + \frac{K_p(\text{RCl}) \cdot c(\text{OH}^-)}{K_b(\text{ROH})}$

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. 钴, 银白色铁磁性金属, 元素符号 Co, 早期的中国就已知并用于陶器釉料。 $^{60}_{27}\text{Co}$ 衰变的核反应方程为 $^{60}_{27}\text{Co} \longrightarrow ^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e}$, 其半衰期为 τ , $^{60}_{27}\text{Co}$ 、 $^{60}_{28}\text{Ni}$ 、 ${}^0_{-1}\text{e}$ 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 , 下列说法正确的是

- A. 经过 τ 的时间, 10 个 $^{60}_{27}\text{Co}$ 核中有 5 个已经发生了衰变
- B. γ 射线的穿透本领比 β 粒子弱
- C. 该核反应中释放的能量为 $(m_1 - m_2 - m_3)c^2$
- D. β 粒子是 $^{60}_{27}\text{Co}$ 核外的电子电离形成的

15. 如图甲所示, 光滑水平面上静置一足够长的木板 Q, 小滑块 P 放置于其上表面, 木板 Q 在水平拉力 F 作用下, 加速度 a 随拉力 F 变化的关系图像如图乙所示, 则小滑块 P 的质量为



- A. 2 kg B. 3 kg C. 4 kg D. 5 kg

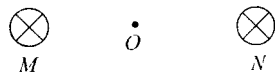
16. 如图所示, 在水平直线上的 M、N 处, 各有一条长直导线垂直穿过纸面, 两条导线中通有流向相同的电流, 电流大小分别为 I 和 $2I$, O 点是 M、N 连线的中点。下列说法正确的是

- A. 两导线受到的安培力 $F_N = 2F_M$

- B. 用 $F = ILB \sin \theta$ 计算导线所受的安培力时 $\theta = 90^\circ$

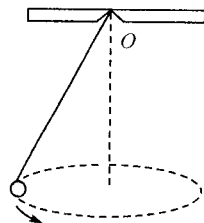
- C. 移走导线 N 前后, O 点的磁感应强度方向不变

- D. 在离两导线所在的平面有一定距离的有限空间内, 存在磁感应强度为零的位置



17. 如图所示,一根不可伸长的轻质细绳(绳长为 L),一端系着质量为 m 的小球(可视为质点),另一端悬于 O 点.重力加速度大小为 g ,当小球在水平面内做匀速圆周运动的角速度为 ω 时,下列说法正确的是

- A. 细绳的拉力大小为 $2m\omega^2 l$
 B. 悬点 O 到轨迹圆心高度为 $\frac{2g}{\omega^2}$
 C. 小球的向心加速度大小为 $\sqrt{\omega^4 l^2 - g}$
 D. 小球的线速度大小为 $\sqrt{\omega^2 l^2 - \frac{g^2}{\omega^2}}$



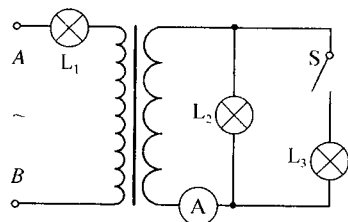
18. 两端封闭的玻璃管中间有一小段水银柱,开始左右两侧气体的体积相同,温度分别为 5°C 、 10°C ,则下列说法正确的是

- A. 当两侧气体升高相同的温度时,水银柱静止不动
 B. 当两侧气体升高相同的温度时,水银柱向右移动一段距离
 C. 左、右两侧升高的温度之比为 $1:2$ 时,水银柱静止不动
 D. 左、右两侧升高的温度之比为 $1:2$ 时,水银柱向右移动一段距离



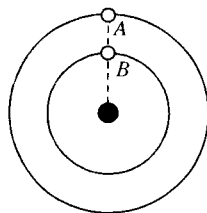
19. 如图所示,一理想变压器原线圈匝数 3000 匝, AB 接在 $u = 18\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$ 的交流电源上,电流表为理想电表,当 S 闭合后,三只“ $6\text{ V } 3\text{ W}$ ”的灯泡均正常发光.则

- A. 变压器副线圈的匝数 1500 匝
 B. 输出端交流电的频率为 50 Hz
 C. 电流表的示数为 2 A
 D. 变压器原线圈两端电压为 18 V



20. 中星 9B 卫星是地球同步轨道广播电视直播卫星,具备为北京 2022 年冬奥会提供高质量直播传输服务的能力.如图所示,两颗人造卫星 A 、 B 都在赤道正上方同方向绕地球做匀速圆周运动, A 为地球同步卫星,某时刻 A 、 B 相距最近.已知地球自转周期为 T_1 , B 的运行周期为 T_2 ,则下列说法正确的是

- A. 卫星 A 、 B 受到地球的万有引力大小一定不相等
 B. 经过时间 $\frac{T_1 T_2}{2(T_1 - T_2)}$, A 、 B 相距最远
 C. A 的向心加速度小于 B 的向心加速度
 D. 在相同时间内,卫星 A 、 B 与地心连线扫过的面积相等

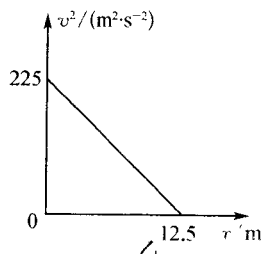


21. 如图甲所示,运动员在进行蹦床比赛,取向上为正方向,运动员离开蹦床后的 $v^2 - x$ 图像如图乙所示,运动员可视为质点,取重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$,则下列叙述正确的是

- A. 运动员离开蹦床后加速度大小为 9 m/s^2
 B. 运动员在 1.5 s 时的速度大小为 1.0 m/s
 C. 运动员离开蹦床前的过程中,速度最大值是 15 m/s
 D. 运动员在最高点的速度为零,只受重力的作用

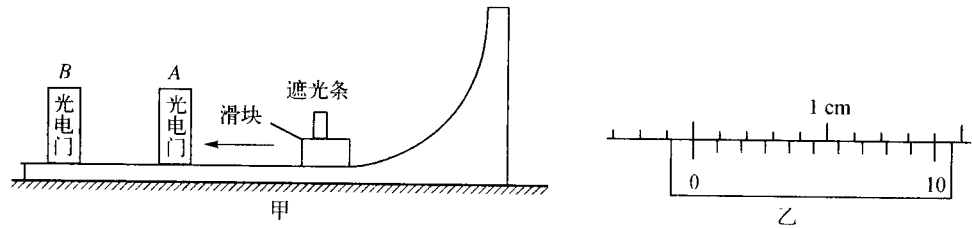


甲

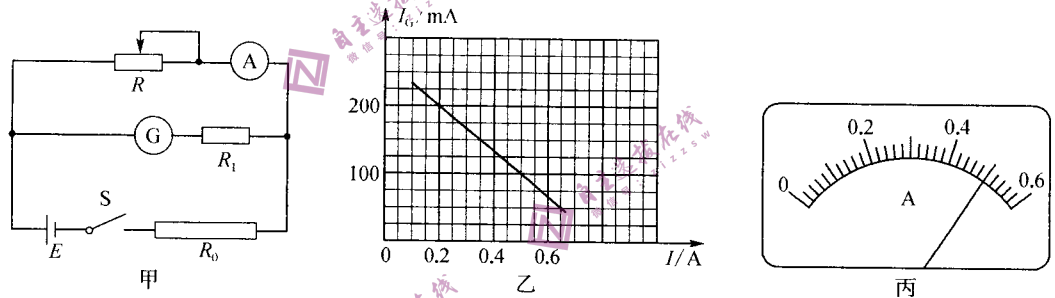


三、非选择题:共 174 分。每个试题考生都必须作答。

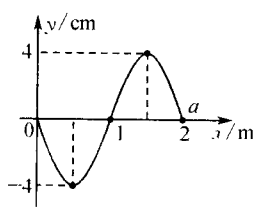
22. (6 分) 某同学使用如图甲装置测量滑块与木板间的动摩擦因数。滑块上装有遮光条,在滑块运动中途经固定在木板侧边的光电门 A、光电门 B,已知 A、B 之间的距离为 s ,当地重力加速度大小为 g 。回答下列问题:



- (1) 用游标卡尺测遮光条的宽度 d ,如图乙所示,则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm.
 - (2) 两个光电门同时连接计时器,让滑块从右侧弧形轨道上滑下,通过调整滑块下滑的初始高度,使滑块能依次通过两光电门,用计时器记录遮光片通过光电门 A 的时间 Δt_1 和通过光电门 B 的时间 Δt_2 ,滑块通过光电门 A、B 时的速度分别为 $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$. (用已知量和需要测量量的字母表示)
 - (3) 滑块与木板间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$. (用字母“ d 、 g 、 s 、 Δt_1 、 Δt_2 ”表示)
23. (9 分) 某实验小组用图甲所示电路测量电源 E 的电动势和内阻,图中的电流表最大量程为 0.6 A,定值电阻 R_0 阻值为 $2\ \Omega$.



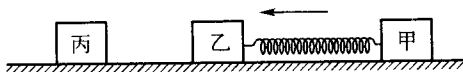
- (1) 已知电流计 $\textcircled{G}$ 的满偏电流 $I_G = 200\text{ mA}$ 、内阻 $r_G = 0.50\ \Omega$,电路中已将它改装为最大量程 3 V 的电压表,则 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ (结果取 3 位有效数字).
 - (2) 通过移动变阻器 R 的滑片,得到多组电流表 $\textcircled{A}$ 和电流计 $\textcircled{G}$ 的读数,作出如图乙的图像. 某次测量时,电流表的示数如图丙,则此时通过电源 E 的电流为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ mA}$ (结果取 3 位有效数字);电源 E 的电动势等于 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$ (结果取 2 位有效数字),内阻等于 $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$. (结果取 2 位有效数字)
 - (3) 该实验测到的电源电动势测量的结果与准确值相比 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“偏大”“偏小”或“相等”).
24. (12 分) 如图为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图,已知平衡位置在 $x=2\text{ m}$ 处的质点 a 经 $t=0.1\text{ s}$ 第一次到达波峰,求:



- (1) 该波的周期和传播速度;
- (2) 质点 a 在 $0\sim 2\text{ s}$ 内运动的路程.

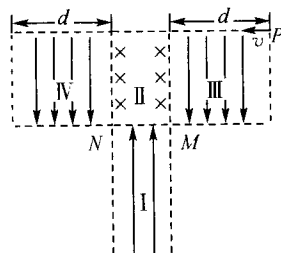
25. (15 分) 如图所示, 质量均为 2 kg 的甲、乙两物体在光滑水平面上用轻弹簧相连, 以 6 m/s 的速度向左滑动, 弹簧处于原长状态, 质量为 4 kg 的物块丙静止在乙的左边, 乙与丙正碰后二者粘在一起运动, 求:

- (1) 乙与丙正碰后运动中弹簧弹性势能的最大值;
- (2) 物体丙被碰后速度的最大值.

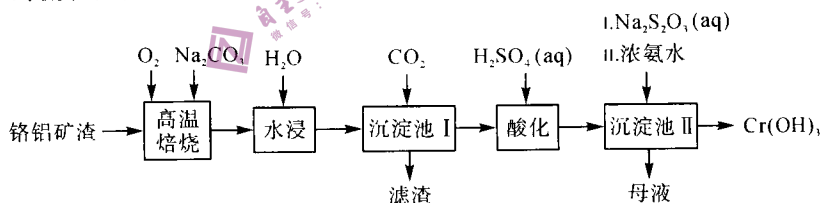


26. (20 分) 如图所示, MN 下方足够长的区域 I 内存在方向竖直向上的匀强电场, MN 右上侧和左上侧的正方形区域 III 和 IV 内存在方向竖直向下的匀强电场, MN 上方的矩形区域 II 内存在方向垂直纸面向里的匀强磁场. 一个质量为 m 、电荷量为 q 的正离子以速度 v 从 P 点沿水平方向射入匀强电场, 粒子先经过电场 III 再经过磁场 II 后恰从 MN 中点竖直向下射入匀强电场区域 I. 已知正方形边长均为 d , 正方形区域 III 和 IV 内匀强电场场强的大小均为 $E = \frac{mv^2}{qd}$, 离子从 P 点射入到离开电场 IV 区所用的时间为 $t_{\text{总}} = \frac{2d}{v} \left(1 + \sqrt{2} + \frac{\pi}{8} \right)$, 不计粒子的重力, 求:

- (1) 粒子第一次进入磁场时的位置与 M 点之间的距离;
- (2) 矩形区域 II 内磁感应强度的大小;
- (3) 矩形区域 I 内电场强度的大小.



27. (14 分) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 可用于制备铬颜料及铬盐, 由铬铝矿渣 (主要成分为 Cr_2O_3 、 Al_2O_3) 制备 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的流程如图所示:



已知: ① 高温焙烧可以使矿渣转化为可溶性盐。

② 常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = 8 \times 10^{-32}$ 。溶液中金属离子的浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 认为该金属离子已沉淀完全。

回答下列问题:

- (1) “高温焙烧”产生的可循环利用的物质是 _____ (填化学式)。
- (2) “高温焙烧”前, 需将铬铝矿渣进行粉碎, 目的是 _____。

“高温焙烧”时, Cr_2O_3 发生反应生成 +6 价 Cr 的化合物的化学方程式为 _____。

(3) 沉淀池 I 中通入 CO_2 后, 得到的滤渣为 _____ (填化学式), 请列举该物质的一种用途 _____。

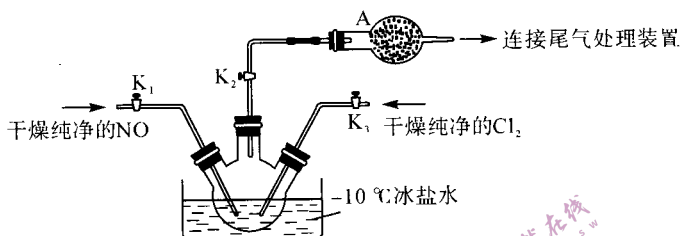
(4) “酸化”时, 含铬微粒发生反应的离子方程式为 _____。

(5) 沉淀池 II 中加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的为目的 _____。

(6) 常温下, 沉淀池 II 中加入浓氨水调节溶液的 pH 最小值为 _____ (已知: $\lg 5 = 0.7$)。

母液的主要成分除 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 外, 还有 _____ (填化学式)。

28. (14 分) 亚硝酰氯 (NOCl) 常用于合成洗涤剂及中间体, 某学习小组在实验室利用 $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{-10\text{ }^\circ\text{C}} 2\text{NOCl}$ 反应制备 NOCl , 实验装置如图所示 (夹持装置略去)。



已知: ① NOCl 为红褐色液体或黄色气体, 熔点 $-64.5\text{ }^\circ\text{C}$, 沸点 $-5.5\text{ }^\circ\text{C}$, 遇水发生反应 $\text{NOCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HCl}$ 。

② NO 不与碱反应, 容易被空气氧化。

③ 难溶性盐 Ag_2CrO_4 为砖红色, Ag_2CrO_4 的溶解度比 AgCl 的大。

回答下列问题:

(1) NOCl 分子中各原子均满足 8 电子稳定结构, 则 NOCl 的电子式为 _____。

(2) 仪器 A 的化学名称是 _____。仪器 A 中盛装碱石灰, 碱石灰的主要作用是 _____。

(3) 实验时, 应先在三颈烧瓶内通入 _____ (填“ Cl_2 ”或“ NO ”), 后通入另一种气体前的标志是 _____。

(4) 实验中用 NaOH 溶液进行尾气处理, 欲使尾气中的 NO 被吸收后最终以 NO_3^- 存在, 理论上尾气中 $\frac{V(\text{Cl}_2)}{V(\text{NO})}$ 应不小于 _____ (假设尾气中只含有 NO 和 Cl_2)。

(5) 实验室若用 KClO_3 晶体与浓盐酸反应制取 Cl_2 , 反应的化学方程式为 _____。

(6) 测定产品中 NOCl 的纯度: 取三颈烧瓶中所得产物 $m\text{ g}$ 溶于水, 配制成 250 mL 溶液, 取出 25.00 mL , 加入几滴 K_2CrO_4 溶液作指示剂, 用 $c\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 标准溶液滴定至终点, 消耗标准溶液的体积为 $V\text{ mL}$ 。

① 滴定到终点时的现象是 _____。

② 产品中 NOCl 的纯度为 _____ (用含 c 、 V 、 m 的代数式表示)。

29. (15 分) 含氮化合物在生产、生活中有着广泛的用途。回答下列问题:

已知: I. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -483.6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

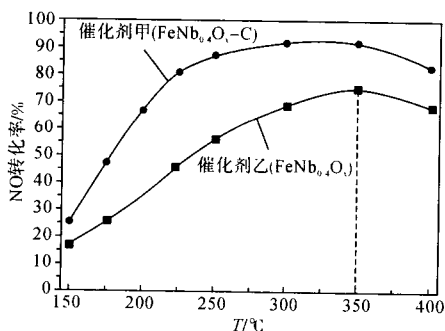
II. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +180.5\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

III. $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3$

(1) 若反应 III 的逆反应活化能为 $E_{\text{逆}}\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则正反应活化能为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用含 $E_{\text{逆}}$ 的式子表示)。

(2) 在恒容密闭容器中按投料比 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{NO})} = 1$ 发生反应

Ⅲ, 不同催化剂条件下, 反应相同时间时, 测得 NO 转化率与温度的关系如图所示。



① 下列能够说明反应Ⅲ在某种条件下已达到化学平衡状态的是 _____ (填标号)。

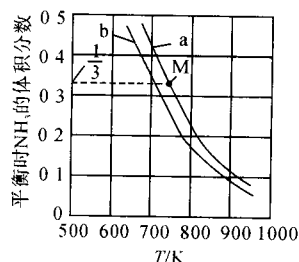
- A. $v_{\text{正}}(\text{NO}) = 2v_{\text{逆}}(\text{N}_2)$
- B. 混合气体的密度不再变化
- C. 200 °C 时, 容器内气体总压强不再变化
- D. 混合气体的平均相对分子质量不再变化

② 使用催化剂乙, 温度高于 350 °C 时, NO 转化率降低, 原因可能是 _____。

③ 研究表明该反应速率 $v = k \cdot c^m(\text{H}_2) \cdot c^2(\text{NO})$, 其中 k 为速率常数, 与温度、活化能有关。T₁ °C 的初始速率为 v_0 , 当 H₂ 转化率为 50% 时, 反应速率为 $\frac{v_0}{8}$, 由此可知

$m =$ _____。

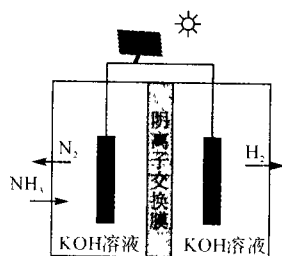
(3) 工业上常利用反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 合成氨气, 在 30 MPa、不同物质的量分数 (75% 的 H₂ 和 25% 的 N₂; 67.5% 的 H₂、22.5% 的 N₂ 和 10% 的惰性气体) 条件下进行实验, 测得平衡时 NH₃ 体积分数与温度的关系如图所示。



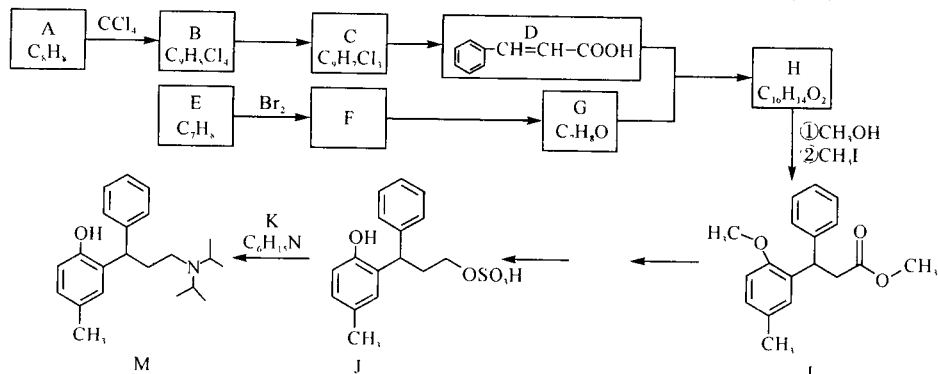
① 物质的量分数为 75% 的 H₂ 和 25% 的 N₂ 所对应的曲线是 _____ (填“a”或“b”)。

② M 点时, N₂ 的转化率为 _____。M 点对应温度下, 反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ (MPa)⁻² (用平衡分压代替平衡浓度, 分压 = 总压 × 物质的量分数。保留两位有效数字)。

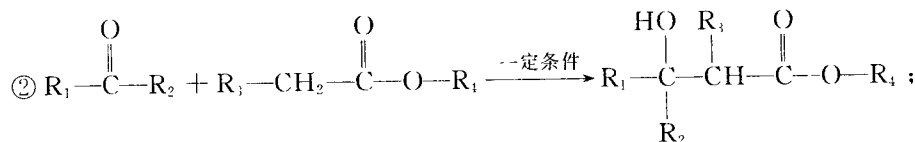
(4) 利用电解原理, 可将工业废气中的氨气转化为高纯氢气, 其装置如图所示。阳极的电极反应式为 _____。



30. (15 分) 托特罗定 M 可用于治疗尿失禁, 其合成路线如下 (反应条件已略去):



已知信息：① $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{---C---OH (不稳定)} \\ | \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{---C---} \end{array}$ ；



③G 遇 FeCl_3 溶液显紫色，且 G 分子中有四种化学环境不同的氢原子；

④H 分子中含有 3 个六元环和一种含氧官能团。

回答下列问题：

(1)M 的分子式是_____，化合物 K 的结构简式是_____。

(2)下列说法错误的是_____ (填标号)。

A. 化合物 B 转化为 C 是消去反应，F 转化为 G 是取代反应

B. 化合物 C 转化为 D 的反应及 F 转化为 G 的反应都只需加入强碱后水解即可

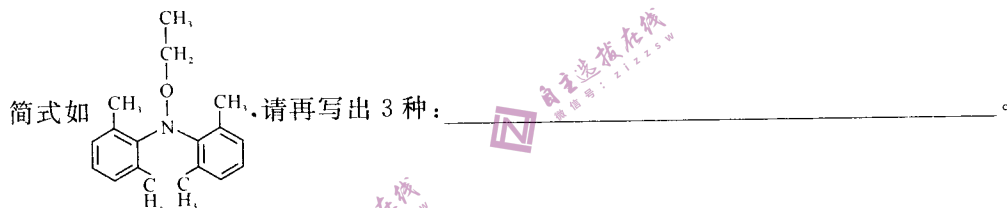
C. 1 mol 化合物 I 与 NaOH 溶液反应，最多消耗 2 mol NaOH

D. 等物质的量的 A 和 D 完全燃烧消耗氧气的量相等

(3)反应 $\text{D} + \text{G} \longrightarrow \text{H}$ 的化学方程式为_____。

(4)碳原子上连有四个不同的原子或基团时，该碳原子称为手性碳原子。M 分子中含有_____个手性碳原子。

(5)M 的同系物 $\text{X}(\text{C}_{18}\text{H}_{23}\text{NO})$ 有多种同分异构体，同时符合下列条件的同分异构体的结构



①分子中含有 2 个独立的苯环；

②核磁共振氢谱有五组峰；红外光谱显示有 N—O 键，无 O—H 键和 N—H 键。

(6)设计由甲苯和乙酸酐 ($\text{CH}_3\text{---}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}\text{---O---}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}\text{---CH}_3$) 制备化合物 D 的合成路线：_____ (无机试剂任选，合成中须用到上述已知信息①、②)。

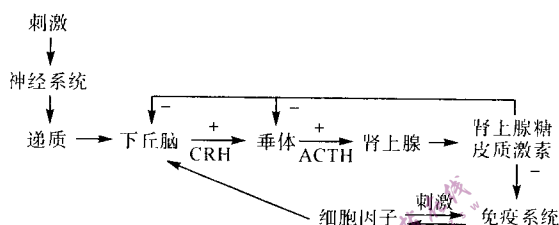
31. (10 分) 随着全球气候的变化，干旱胁迫严重影响了小麦的产量。为研究干旱胁迫对郑麦 1860 的影响，科研人员进行了如下实验。回答下列问题：

	根干重 ($\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$)	茎干重 ($\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$)	叶绿素含量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$)	气孔导度 ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	净光合速率 ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
对照组	0.085	0.07	1.2	290	14
实验组	0.12	0.06	0.8	180	7

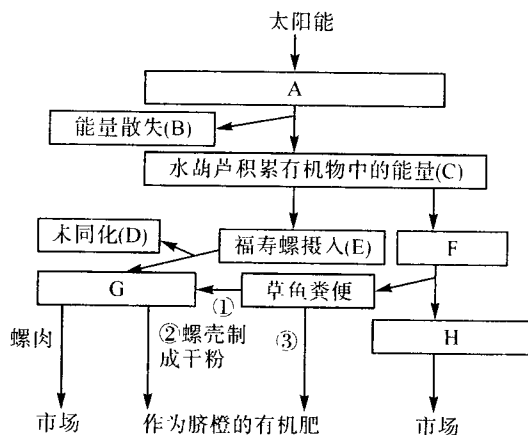
(1) 叶绿素主要吸收_____光，绿叶中色素的提取和分离实验中，可以通过色带的_____来比较各种色素的含量。

- (2)实验组中的植株应在_____ (填“干旱”或“适宜”)环境中培养。实验组植株根干重/茎干重的比值_____ (填“增加”“减小”或“不变”),有利于吸收养分,减少失水。
- (3)据表格分析,干旱胁迫下植株净光合速率下降的原因是_____。
- (4)研究表明,外源 ALA 可以缓解干旱胁迫。请在已有实验的基础上,再设计一组实验进行验证,请写出实验思路和预期结果:_____。

32. (10 分)正常生理条件下,血液中糖皮质激素(GC)水平很稳定.应激(如热应激)和炎症标志物可刺激下丘脑—垂体—肾上腺轴(HPA)引起交感神经兴奋,下丘脑释放促肾上腺皮质激素释放激素(CRH)作用于垂体,垂体释放促肾上腺皮质激素(ACTH)调控肾上腺皮质分泌糖皮质激素.如图所示。回答下列问题:



- (1)据图可知,糖皮质激素的分泌受下丘脑和垂体的调控,此过程属于_____调节;健康人体内糖皮质激素浓度不会持续升高,说明其体内存在_____调节机制;当机体受到苦闷、压抑等精神刺激或外部环境变化刺激时,糖皮质激素分泌增加,该过程是由_____调节共同实现的。当血液中糖皮质激素含量减少时,ACTH 的分泌量会_____,判断的理由是_____。
- (2)糖皮质激素的受体与_____ (填“胰岛素”“甲状腺激素”或“性激素”)的受体在细胞中的位置相似。GC 通过_____方式穿过细胞膜进入靶细胞,激活糖皮质激素受体 (GR),从而抑制免疫系统的功能。
- (3)研究证明,胸腺肽具有调节和增强机体细胞免疫功能的作用,其能够促进淋巴细胞成熟,可用于治疗免疫力低下引起的疾病及肿瘤。为验证胸腺肽的作用,科研人员利用若干健康的实验小鼠、甲泼尼龙注射剂(可获得免疫力低下的小鼠)、注射用胸腺肽、适宜的溶剂等实验材料,请简要写出实验设计思路:_____。
33. (11 分)福寿螺原产于巴西亚马逊河流域,引入我国后,在南方十多个省市大面积分布,造成了较为严重的生态灾害和不可估量的经济损失。为了实现“变害为宝”,有人设计了“水葫芦—草鱼—福寿螺”的养殖新模式,下图为该模式部分能量流动和物质循环示意图。回答下列问题:



- (1)调查福寿螺种群密度的方法是_____。福寿螺进入我国境内后,其数量在最初一年内呈“J”形增长,假设福寿螺迁入某地区时的初始数量为 3500 个,且每月增加 1.23%,则半年后福寿螺的种群数量为_____ (用算式表示即可)。
- (2)福寿螺主要集中在低洼浅水处,有人建议在一定季节尽量清除浅水区域的淤泥和杂草,或者引入福寿螺的原产地天敌,以抑制福寿螺种群的增长,但这两种方法均可能存在一定的负面效应,会威胁本地物种的生存,请对相关原因进行简要分析:_____。
- (3)若 F 为草鱼的摄入量,则 H 表示_____,第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率为_____ (用字母表示),过程_____ (填数字编号)实现了能量的多级利用,提高了能量的利用效率。
34. (12 分)某种雌雄异株的二倍体植物,其叶形有宽叶和窄叶之分,由等位基因 A/a 控制,其果实有有刺和无刺之分,由等位基因 B/b 控制,A/a 和 B/b 均位于常染色体上。某研究小组进行了如下杂交实验:
- 实验一:纯合宽叶无刺果♀×纯合窄叶有刺果♂→F₁植株均为宽叶无刺果
- 实验二:纯合窄叶有刺果♀×实验一所得 F₁中宽叶无刺果♂→宽叶无刺果:窄叶有刺果=1:2
- 实验三:纯合窄叶有刺果♂×实验一所得 F₁中宽叶无刺果♀→宽叶无刺果:窄叶无刺果:宽叶有刺果:窄叶有刺果=49:1:1:49
- 根据以上信息回答下列问题:
- (1)由题可知,A/a 和 B/b 两对基因所遵循的遗传规律的实质是_____,实验二亲本的基因型为_____。
- (2)有人认为出现实验二结果最可能的原因是:F₁宽叶无刺果雄株在形成精子时,这两对等位基因所在染色体没有发生互换,但所产生_____类型的精子存在致死现象,其致死率为_____;F₁宽叶无刺果雄株所产生的能存活的精子类型及比例为_____。
- (3)若第(2)小题中的假设成立,在此基础上对出现实验三结果最合理的解释是_____。
35. (11 分)抗体—药物偶联物(ADC)通过将细胞毒素与能特异性识别肿瘤抗原的单克隆抗体结合,实现对肿瘤细胞的选择性杀伤,同时对正常细胞没有毒性。回答下列问题:
- (1)制备 ADC 中所用抗肿瘤抗原的单克隆抗体时,首先需要利用基因工程技术建立肿瘤抗原表达载体,然后用抗原对小鼠进行免疫,使小鼠产生_____,此过程需要多次免疫小鼠的原因是_____。
- (2)单克隆抗体制备过程中要经过两次筛选,第一次筛选的目的是_____,第二次筛选所用的方法是_____,经过筛选,最终得到的细胞的特点是_____。
- (3)为了得到大量抗肿瘤抗原的单克隆抗体,可将抗体检测呈_____的杂交瘤细胞,在体外条件下大规模培养或_____,最终从细胞培养液或小鼠腹水中获得。
- (4)单克隆抗体除了在 ADC 中的应用,在临床上的应用还有_____ (答出两点)。