

考号:

姓名:

班级:

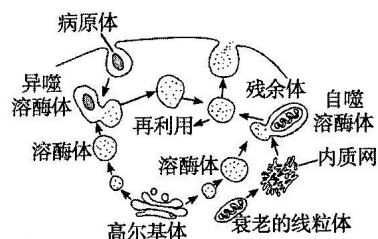
理科综合能力测试

可能用到的相对原子质量: H 1 Be 9 B 11 O 16 F 19 Na 23 K 39

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。

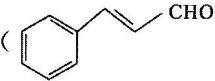
1. 很多种有机物都可以为细胞的生活提供能量, 其中糖类是主要的能源物质。下列有关细胞中糖类的叙述, 错误的是
- 淀粉、糖原都由葡萄糖组成, 但葡萄糖的排列方式不同
 - 草食类动物有发达的消化器官, 可以靠自身产生的纤维素酶分解纤维素
 - 正常人血糖低时, 肝糖原可分解产生葡萄糖及时补充
 - 麦芽糖、乳糖和它们的水解产物都能与斐林试剂发生反应

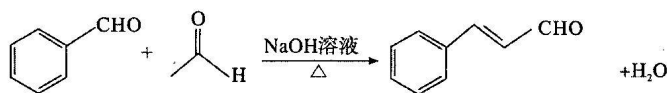
2. 溶酶体是含有多种水解酶的细胞器, 其内部 pH 约为 5.5, 人体细胞质基质的 pH 约为 7.2。如图所示的是溶酶体参与细胞吞噬作用和自噬作用的过程示意图。



- 下列叙述正确的是
- 溶酶体参与的细胞自噬过程受基因控制
 - 发生自噬作用时, 溶酶体合成的水解酶会释放出来
 - 吞噬作用和自噬作用的产物会全部排出细胞
 - 自噬溶酶体和异噬溶酶体的形成都与内质网、高尔基体有关
3. 脱落酸是植物体内一种重要的激素, 具有控制气孔关闭、影响种子萌发等生理功能, 对植物对抗逆境具有重要的作用。脱落酸受体激动剂 AM1 是一种具有脱落酸活性的人工化合物, 喷施于植物后可降低叶片的失水速率, 能显著提高植物在干旱环境下的成活率。下列说法错误的是
- 萎蔫的叶片能够合成脱落酸
 - 与正常植株相比, 脱落酸受体缺损的植株对干旱环境耐受力差
 - 脱落酸与赤霉素在种子萌发方面具有相反的作用
 - 植物激素 AM1 能够增强植物对抗干旱环境的能力
4. 细胞呼吸和光合作用的原理在生产、生活中得到了广泛应用。下列叙述正确的是
- 用透气纱布包扎伤口, 有利于伤口处的细胞吸收空气中的氧气

- B. 将水果储存在无氧、零上低温和无乙烯环境中,可延长其保鲜时间
C. 将大棚与猪圈或鸡舍相连,有利于提高大棚作物的光合速率
D. 用绿色薄膜覆盖大棚,可增强绿叶中的色素对光的吸收
5. 生物学的发展离不开新技术的应用和科学方法的创新。下列有关生物技术与研究方法的叙述,正确的是
A. 证明细胞膜具有流动性的人鼠细胞融合实验用到了同位素标记法
B. 统计土壤中小动物的类群丰富度时用到了样方法
C. 跳蝻是蝗虫的若虫,调查肯尼亚蝗灾某区域跳蝻的种群密度用到了标志重捕法
D. 计算液体培养基中酵母菌种群的数量可用血细胞计数法
6. 人类属于 XY 型性别决定,在形成精子时,X 染色体和 Y 染色体的同源区段可发生联会和交叉互换。已知软骨骨生成障碍综合征(LWD)的相关基因 E/e 位于 X、Y 染色体的同源区段上,且显性基因致病。下列叙述错误的是
A. 人群中与 E/e 相关的基因型共有 7 种
B. 软骨骨生成障碍综合征的遗传与性别有关
C. 男性患者($X^E Y^E$)的儿子一定是患者
D. 有些女性患者可以生育正常的儿子和女儿
7. 化学与生产、生活、科技密切相关。下列说法正确的是
A. 将煤气化或液化后再燃烧,有利于实现“碳中和”
B. 自来水厂常用硫酸钠除去水中的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+}
C. 二氧化硫可作食品添加剂
D. 石墨烯是一种有机高分子材料,在超导领域有着广阔的应用前景
8. 利用苯甲醛和乙醛在强碱溶液中发生羟醛缩合反应可制得植物香料肉桂醛

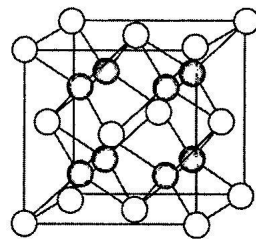
() ,反应的化学方程式如下:



下列说法正确的是

- A. 乙醛分子中的所有原子共平面
B. 苯甲醛和乙醛互为同系物
C. 苯甲醛分子中含有 2 种官能团
D. 肉桂醛可以发生加聚反应、还原反应

9. 一种铜金合金具有储氢功能,其晶胞中 Cu 原子处于面心, Au 原子处于顶点,该储氢材料储氢时,氢分子可进入由 Cu 原子与 Au 原子构成的空隙中。若将 Cu 原子与 Au 原子等同看待,该晶体储氢后的晶胞结构与 CaF_2 的结构(如图所示)相似。下列说法中正确的是



- A. Au 原子的配位数为 12
B. Cu 位于元素周期表的 d 区
C. 该晶体储氢后的化学式为 AuCu_3H_4
D. 基态铜原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$
10. 由实验操作和现象,可得出相应正确结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向酸性 KMnO_4 溶液中滴加 FeCl_2 溶液	溶液逐渐褪色	Fe^{2+} 具有还原性
B	用 pH 计分别测定等浓度的 Na_2CO_3 、 NaClO 溶液的 pH	前者的 pH 大于后者的 pH	HClO 的酸性强于 H_2CO_3
C	向淀粉溶液中滴加稀硫酸,充分加热,冷却后加入 NaOH 溶液至弱碱性,再滴加碘水	溶液不变蓝色	淀粉已完全水解
D	向废弃植物油中加入 NaOH 溶液,加热煮沸	混合液不分层	皂化反应完全

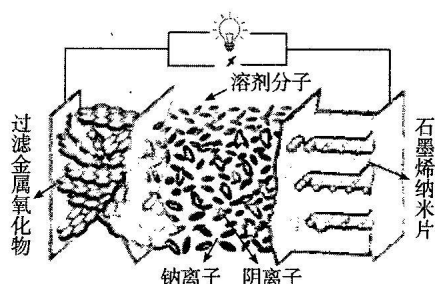
11. M、X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期主族元素,其中 M 为金属元素,Z 的一种单质具有漂白性,X 和 Y 原子的最外层电子数之和等于 W 原子的最外层电子数。由这五种元素组成的化合物的结构如图所示(箭头表示共用电子对由 W 提供)。下列说法中正确的是



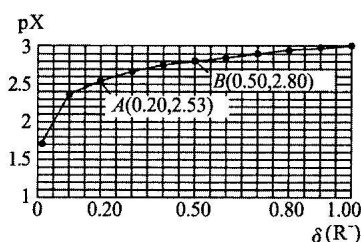
- A. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $Y < X$
B. M 的单质与氧气反应能生成 M_2O_2
C. W 的氢化物的沸点一定低于 Z 的氢化物的沸点
D. X、Y 分别与 W 组成的化合物中,X、Y 的杂化方式相同
12. 钠离子电池的性能稳定,造价较低,可实现快速充电,具有良好的应用前景。钠离子电池的结构如图所示,总反应为 $\text{NaC}_6 + \text{Na}_{1-x}\text{RO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{NaRO}_2 + \text{Na}_{1-x}\text{C}_6$ ($0 < x \leq 0.55$, R 为过渡金属)。下列说法中错误的是

- A. 放电时,负极发生反应 $\text{NaC}_6 - xe^- \rightleftharpoons \text{Na}_{1-x}\text{C}_6 + x\text{Na}^+$
B. 充电时,阳极发生反应 $\text{Na}_{1-x}\text{RO}_2 + x\text{Na}^+ + xe^- \rightleftharpoons \text{NaRO}_2$ ($0 < x \leq 0.55$)

- C. 放电时, Na^+ 从石墨烯纳米片中脱嵌, 经电解质嵌入过渡金属氧化物
D. 充电时, 外电路中转移 1 mol 电子, 理论上石墨烯纳米片将增重 23.0 g



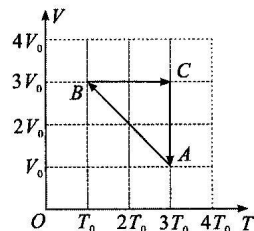
13. HR 是一元弱酸, 微溶盐 XR_2 的饱和溶液中 $c(\text{X}^{2+})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 而变化, X^{2+} 不发生水解。25 °C 时, 实验测得 $\delta(\text{R}^-)$ 随 pX 的变化关系如图所示, 其中 B 点对应的 $\text{pH}=5.6$ [已知 $\lg 2 \approx 0.3$, $\text{pX} = -\lg c(\text{X}^{2+})$, $\delta(\text{R}^-) = \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{R}^-) + c(\text{HR})}$]。下列说法中不正确的是



- A. 25 °C 时, $K_{\text{sp}}(\text{XR}_2)$ 的数量级为 10^{-9}
B. 图中 A 点对应溶液的 pH 约为 5.0
C. 图中 B 点对应溶液中存在 $c(\text{X}^{2+}) = 2c(\text{HR})$
D. 25 °C 时, XR_2 溶液中 R^- 的水解常数 K_{h} 为 4×10^{-9}
- 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。

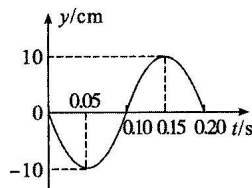
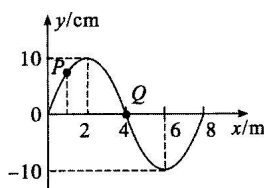
14. 一种氦核聚变是由两个氘核聚变生成一个氦核和一个中子的过程, 同时放出大量能量。已知 1 个氘核的质量为 m_1 , 1 个氦核的质量为 m_2 , 1 个中子的质量为 m_3 。下列说法正确的是
- A. 该核反应有质量亏损, 反应前后质量数减少
B. 该核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
C. 一次氘核聚变放出的能量为 $(m_2 + m_3 - 2m_1)c^2$
D. 一次氘核聚变放出的能量为 $(2m_1 - m_2 - m_3)c^2$

15. 一定质量的理想气体从状态 A 开始, 经历 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 后回到原状态, 其 $V-T$ 图像如图所示。下列说法正确的是



- A. $A \rightarrow B$ 过程中气体被压缩
- B. $B \rightarrow C$ 过程每个气体分子的速率都增大
- C. A、B 状态对应的气体压强之比为 9 : 1
- D. $B \rightarrow C$ 过程容器壁单位面积上的分子平均作用力变小

16. 一列沿 x 轴传播的简谐横波, 在 $t=0$ 时的波形如图 1 所示, P 、 Q 是波上的两个质点, 此时质点 P 沿 y 轴负方向运动。图 2 是波上某一质点的振动图像。下列说法正确的是

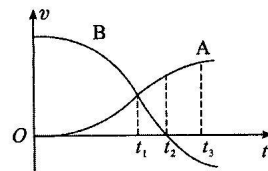


- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 图 2 可能为 Q 点的振动图像
- C. $t=0.10$ s 时, 质点 P 沿 y 轴正方向运动
- D. 该波的波速为 80 m/s

17. 为了描述人造地球卫星与地球之间的势能, 人们引入“引力势能”这个概念。引力势能通常取无穷远处为势能零点, 当人造地球卫星与地球之间的距离为 r 时, 引力势能表示为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$, 其中 G 为引力常量, M 为地球质量, m 为卫星质量。卫星原来在半径为 r_1 的轨道上绕地球做匀速圆周运动, 由于稀薄空气等因素的影响, 飞行一段时间后其圆周运动的半径减小为 r_2 。此过程中损失的机械能为

- A. $\frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$
- B. $\frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$
- C. $GMm \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$
- D. $GMm \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$

18. 如图所示的是用原子核 B 轰击另外一种原子核 A 时的 $v-t$ 图像, 仅考虑静电力的作用, 且 A、B 未接触。则

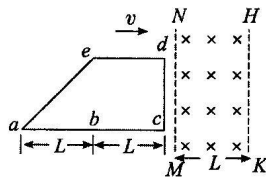


- A. 原子核 A 的质量小于原子核 B 的质量
- B. 两原子核在 t_1 时刻的电势能最大
- C. 原子核 B 在 t_2 时刻的加速度最大
- D. 原子核 B 在 $0 \sim t_3$ 时间内动能一直减小

19. 如图所示, 电阻 $R=0.2 \Omega$ 、匝数 $n=10$ 的直角梯形金属框 $acde$ 放在绝缘水平地面上, b 是 ac 的中点, ab 、 bc 、 cd 、 de 的长度 L 均为 0.4 m; 在宽 $L=0.4$ m 的区域 $MNHK$ 内, 存

在垂直地面向下、磁感应强度 $B=0.5\text{ T}$ 的匀强磁场(磁场边界 MN 、 HK 与 cd 边平行)。金属框沿地面以 $v=1.0\text{ m/s}$ 的恒定速度向右穿过磁场。关于金属框从 cd 边刚进入磁场($t=0$)到 a 点离开磁场的过程,下列说法正确的是

- A. 0.2 s 末,线框 cd 边切割磁感线产生的电动势为 0.2 V
- B. 0.4 s 末,已通过线框的电荷量为 4 C
- C. 在 ae 边进出磁场的过程中,线框中的感应电流一直减小
- D. $t=0.5\text{ s}$ 与 $t=1.1\text{ s}$ 时,线框受到的安培力相同



20. 滑梯(如图 1 所示)深受孩子们的喜爱,滑梯可以简化为如图 2 所示的模型。一质量为 m 的小朋友(可视为质点),从竖直面内半径为 r 的圆弧形滑道的 A 点由静止开始下滑,利用速度传感器测得小朋友到达圆弧最低点 B 时的速度大小为 $\sqrt{\frac{gr}{2}}$ (g 为当地的重力加速度)。已知过 A 点的切线与竖直方向的夹角为 30° ,滑道各处的动摩擦因数相同,则小朋友在沿着 AB 下滑的过程中

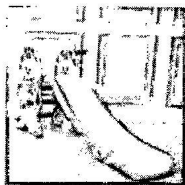


图1

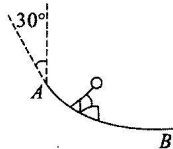
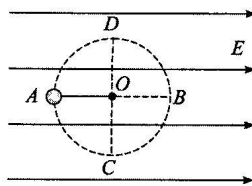


图2

- A. 处于先失重后超重状态
- B. 重力的功率先减小后增大
- C. 在最低点 B 时对滑道的压力大小为 $\frac{3}{2}mg$
- D. 克服摩擦力做功为 $\frac{mgr}{2}$

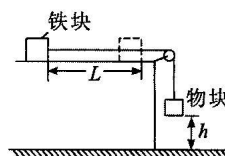
21. 如图所示,在地面上方的水平匀强电场中,一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球系在一根长为 L 的绝缘细线的一端,细线另一端固定在 O 点,小球可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动。 AB 为圆周的直径, CD 为竖直直径。已知重力加速度为 g , 电场强度 $E = \frac{mg}{q}$, 不计空气阻力,下列说法正确的是



- A. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动,则它运动的最小速度 $v = \sqrt{2gL}$
- B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动,则它运动到 A 点时的机械能最小
- C. 若将小球在 A 点由静止释放,则小球运动到 B 点时的速度 $v = \sqrt{2gL}$
- D. 若将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gL} 的速度竖直向上抛出,则它将沿圆周到达 B 点

三、非选择题:共 174 分。

22. (5 分)为测量一铁块与水平桌面的动摩擦因数,一同学通过固定在桌边的光滑定滑轮用细线将铁块与物块连接在一起,如图所示。为方便数据处理,所用的物块与铁块质量相等。该同学首先用刻度尺测出物块释放前离地面的高度 h ,然后将铁块与物块同时由静止释放,测得铁块在水平桌面的最大位移为 L (铁块始终未与滑轮相碰)。试分析:



- (1)固定定滑轮高度的要求是_____。
- (2)利用测得的数据表示铁块与桌面的动摩擦因数 μ ,则 $\mu =$ _____。
- (3)不断改变 h, L 也相应改变,作出的 $L-h$ 图像为一过原点的直线,直线的斜率 $k=3$,则 $\mu =$ _____。

23. (10 分)一电池组的总电动势约为 8 V ,内阻约为 $35\ \Omega$,某同学利用以下器材设计电路测量该电池组的电动势和内阻,实验可提供的器材有:

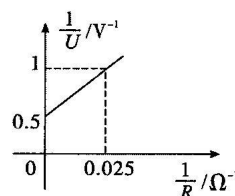
- ①电压表 V (量程 3 V ,内阻 $1\ 000\ \Omega$);
- ②电流表 A (量程 3 A ,内阻约 $1\ \Omega$);
- ③电阻箱 R_1 (阻值范围 $0\sim 999.9\ \Omega$);
- ④电阻箱 R_2 (阻值范围 $0\sim 9\ 999.9\ \Omega$);
- ⑤开关 S 及导线。

(1)为使测量尽量准确,且读数能达到最大测量值的 $\frac{1}{3}$ 以上,电压表需_____ (填“串联”或“并联”)一电阻,改装成 9 V 电压表,所接的电阻箱为_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”),阻值为_____ Ω 。

(2)在虚线框内画出测电池组电动势和内阻的实验电路图(标注所选器材符号)。



(3)改变另一个电阻箱的阻值 R ,用改装后的电压表测量,得到多组 U, R 值,以 $\frac{1}{U}$ 为纵轴, $\frac{1}{R}$ 为横轴作 $\frac{1}{U}-\frac{1}{R}$ 图像,如图所示,则电池组的电动势 $E =$ _____,内阻 $r =$ _____。(保留整数)



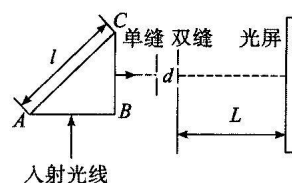
(4) 该实验产生系统误差的原因是 _____; 电池组电动势的测量值 E _____ (填“大于”“小于”或“等于”) $E_{真}$ 。

24. (12分) 如图所示, 等腰直角三角形 ABC 为玻璃砖的截面, $\angle B = 90^\circ$ 。一束频率 $f = 5 \times 10^{14}$ Hz 的光从 AB 面中点处垂直射入玻璃砖, 在 AC 面发生全反射, 从 BC 面射出后, 进入双缝干涉装置。已知 AC 的长度 $l = 0.15$ m, 双缝间距 $d = 0.2$ mm, 双缝到光屏的距离 $L = 1.0$ m, 光在真空中的传播速度为 $c = 3.0 \times 10^8$ m/s。求:

(1) 玻璃砖的折射率的最小值。

(2) 折射率为最小值时, 光在玻璃砖中传播的时间。

(3) 光屏上相邻亮条纹的间距 Δx 。

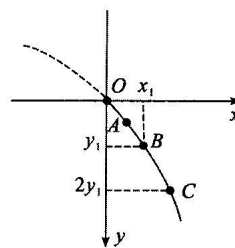


25. (15分) 如图所示的是竖直面内小球做平抛运动时频闪照片的一部分, 其中 O 、 A 、 B 、 C 是四个连续的频闪位置。取小球位于 O 点时的球心位置为坐标原点建立直角坐标系, 经测量得到 B 点的坐标为 (x_1, y_1) , C 点的纵坐标为 $2y_1$, 重力加速度为 g 。求:

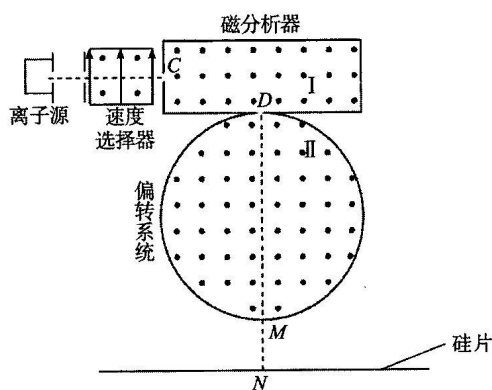
(1) 频闪周期 T 。

(2) 该平抛小球的水平速度大小 v_0 。

(3) 该小球抛出点 O' 的位置坐标 (x_0, y_0) 。



26. (20分) 在芯片制造过程中, 离子注入是其中一道重要的工序。如图所示的是离子注入原理的示意图, 离子经电场加速后沿水平方向进入速度选择器, 速度为 v 的离子射出后进入磁分析器 I, 只有特定比荷的离子才能进入偏转系统 II, 再注入水平放置的硅片上。磁分析器 I 中的匀强磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面向外, 磁分析器 I 的截面是矩形, 矩形的长为 $2L$, 宽为 $(4-2\sqrt{3})L$, 在其宽和长的中心位置 C 和 D 处各有一个小孔; 半径为 L 的圆形偏转系统 II 内存在垂直于纸面向外、磁感应强度大小可调的匀强磁场, D 、 M 、 N 在一条竖直直线上, DM 为圆形偏转系统的直径, 最低点 M 到硅片的距离 $MN = \frac{L}{2}$, 不计离子重力。



- (1) 求能通过 D 点进入磁偏转系统的离子的比荷。
- (2) 若偏转系统磁感应强度大小的取值范围为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}B \leq B_{\text{偏}} \leq \sqrt{3}B$, 求硅片上离子注入的宽度。

27. (14分)工业上利用二氧化锰粉与硫化锰矿(含少量 Fe、Al、Mg、Ca、Si 等元素的氧化物)制备 MnO_2 的工艺流程如图 1 所示。

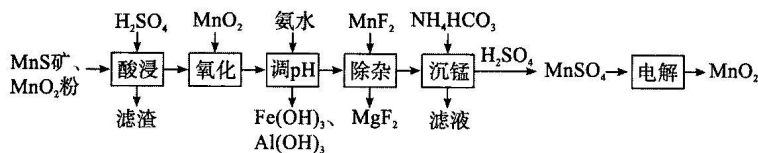


图 1

一定条件下,一些金属氢氧化物沉淀时的 pH 如下表所示:

金属氢氧化物	$Mn(OH)_2$	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Al(OH)_3$	$Mg(OH)_2$
沉淀完全时的 pH	10.1	8.3	2.8	4.8	10.9

回答下列问题。

(1)在“酸浸”中,所得滤渣除单质硫外,还主要含有_____ (写化学式)。

(2)在“氧化”中,加入 MnO_2 的作用是_____ (用离子方程式表示)。

(3)在“调 pH”中,溶液 pH 范围为_____。“调 pH”过滤后,滤液中 $\frac{c(Fe^{3+})}{c(Al^{3+})}$ = _____。

(4)在“除杂”中,若溶液酸度过高,则 Mg^{2+} 沉淀不完全,请结合平衡移动原理解释其原因:_____。

(5)在“沉锰”中,生成 $MnCO_3$ 的离子方程式为_____。

反应温度对锰沉淀率的影响如图 2 所示,当温度超过 $40\text{ }^\circ\text{C}$ 时,沉锰反应的锰沉淀率随温度升高而降低,其原因是_____。

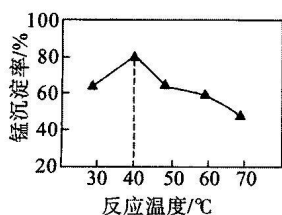


图 2

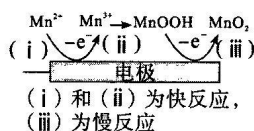


图 3

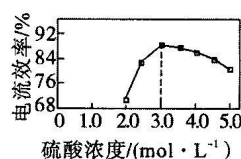


图 4

(6)工业上利用电解 $H_2SO_4 - MnSO_4 - H_2O$ 体系制备 MnO_2 。电解获得 MnO_2 的部分机理如图 3 所示。硫酸浓度与电流效率的关系如图 4 所示,当硫酸浓度超过 $3.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,电流效率降低的原因是_____。

28. (14分) 摩尔盐[化学式为 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]是一种重要的化工原料,可用于制造氧化铁系颜料、磁性材料、黄血盐等。实验室制备摩尔盐可采用如下步骤:

I. 称取 6.0 g 废铁屑,加入 30 mL 10% 的 Na_2CO_3 溶液,小火加热半小时,过滤、洗涤、干燥,称得固体的质量为 m_1 g。

II. 将步骤 I 中得到的固体转移至锥形瓶中,加入 30 mL $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液,加热至不再有气体生成,趁热过滤,洗涤固体,将滤液和洗涤液合并后转移至蒸发皿中备用,准确称量剩余固体的质量,得 m_2 g。

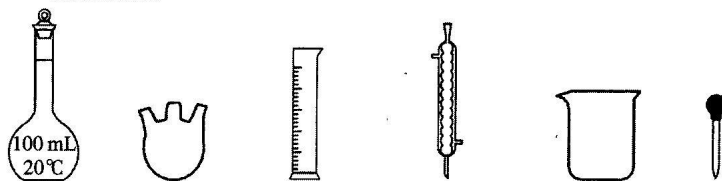
III. 计算所得 FeSO_4 的物质的量,计算等物质的量的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 固体的质量,并准确称取 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

IV. 将 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 固体加入蒸发皿中,缓慢加热浓缩至_____为止,放置冷却。

V. 经过一系列操作,最终得到较纯净的摩尔盐。

回答下列问题。

(1) 用质量分数为 98% 的浓硫酸配制步骤 II 中的 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液,下列仪器中不需要的是_____ (填仪器名称)。



(2) 步骤 I 中加入 Na_2CO_3 溶液的目的是_____。

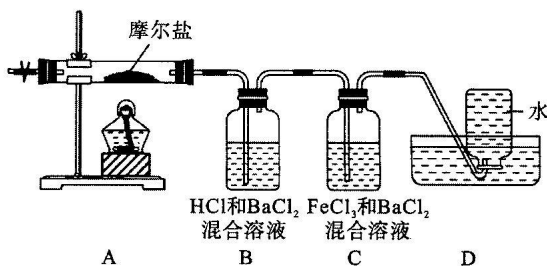
(3) 步骤 II 中的最佳加热方式为_____,理由是_____。

(4) 步骤 IV 中横线处应填写_____。

(5) 步骤 V 中的“一系列操作”包括_____。

(6) 摩尔盐在不同温度下加热分解产物不同。设计如图所示的实验装置(部分夹持装置略去),隔绝空气加热(500°C)装置 A 中的摩尔盐至其分解完全,确定分解产物的成分。

① 实验中,装置 C 中有白色沉淀生成,可确定分解产物中含有某种气体,写出装置 C 中发生反应的离子方程式:_____。若去掉装置 B,能否得出同样的结论? 请作出判断,并说明理由。_____。



② 装置 A 中固体完全分解后变为红棕色粉末,某同学设计实验验证固体残留物只含 Fe_2O_3 。请填写表中的预期现象。

实验步骤	预期现象	结论
i. 取少量装置 A 中的残留物置于试管中, 加入足量稀盐酸, 充分振荡使其完全溶解; ii. 将溶液分成两份, 分别滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液、KSCN 溶液		固体残留物只含 Fe_2O_3

29. (15 分) CO_2 甲烷化技术是 CO_2 资源化利用的重要途径之一, 其相关反应有:

反应序号	相关反应	$\Delta H/(kJ \cdot mol^{-1})$	平衡常数 K
i	$CO_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2O(g)$	-164.9	K_1
ii	$CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$	+41.2	K_2
iii	积碳 $2CO(g) \rightleftharpoons C(s) + CO_2(g)$	-172.4	K_3
iv	反应 $CH_4(g) \rightleftharpoons C(s) + 2H_2(g)$	+74.8	K_4

(1) 反应 $CH_4(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + 2H_2(g)$ 的 $\Delta H =$ _____ $kJ \cdot mol^{-1}$; $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ 的化学平衡常数 $K =$ _____ (用 K_1, K_2, \dots 表示)。

(2) 在一定温度和压强为 37.2 kPa 的条件下, 将 CO_2 和 H_2 按物质的量之比为 1:4 通入密闭弹性容器中, 使其发生催化反应, 假设只发生反应 i 和 ii, 经过 10 min 反应达到平衡, CO_2 的平衡转化率为 80%, CH_4 的选择性为 80% [CH_4 的选择性 = $\frac{n(CH_4)}{n(CH_4) + n(CO)}$]。

① 用 CH_4 的分压变化表示反应 i 在 10 min 内达平衡的平均速率为 _____ $kPa \cdot min^{-1}$; 该温度下, 反应 ii 的 $K_p =$ _____ (已知 K_p 是用反应体系中气体物质的分压来表示的平衡常数, 即将 K 的表达式中的平衡浓度用平衡分压代替)。

② 保持温度和压强不变, 向上述平衡体系中充入适量氮气, 反应 ii 的平衡将 _____ (填“正向”“逆向”或“不”)移动; 若将反应体系的体积压缩至原来的一半, 重新达到平衡时两反应所需时间 t_1 _____ (填“>”“<”或“=”) t_2 。

(3) 控制起始时 $\frac{n(H_2)}{n(CO_2)} = 4$, 测得平衡时 CO_2 在不同压强下的平衡转化率和积碳率分别

如图 1、图 2 所示:

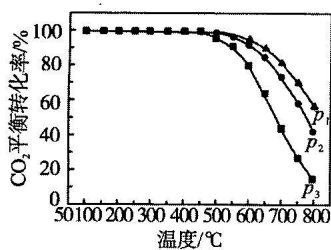


图1

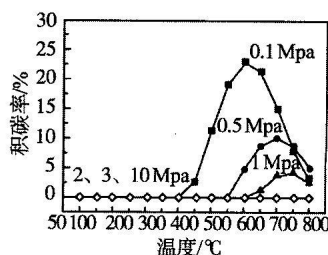


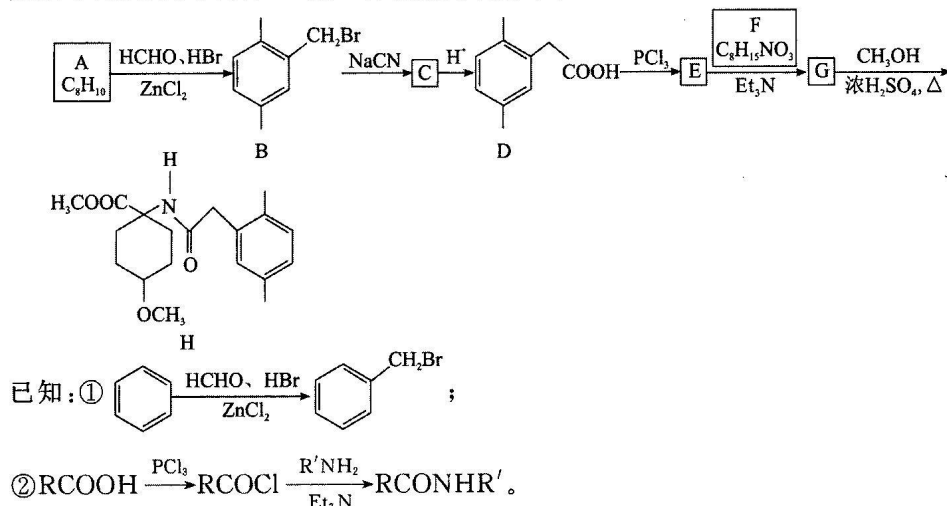
图2

① 图 1 中, 压强由大到小的顺序为 _____。

② 图 2 中, 在相同的较高温下, 压强越小积碳率越高的主要原因是 _____。

③ 图 2 中, 在较高温下, 同一压强时积碳率随温度升高先增大后减小, 其中减小的原因是 _____。

30. (15分) 螺虫乙酯是一种新型杀虫剂, 可有效防治各种刺吸式口器害虫, 如蚜虫、木虱、介壳虫等, 制备其中间体 H 的一种合成路线如下:



回答下列问题。

- (1) A 的化学名称是 _____。
- (2) F 的结构简式为 _____。
- (3) 由 B 生成 C 的反应类型为 _____。
- (4) 写出由 G 生成 H 的化学方程式: _____。
- (5) H 中含氧官能团的名称为 _____。
- (6) 在 D 的同分异构体中, 同时满足下列条件的有 _____ 种。
① 苯环上含有 2 个取代基; ② 能发生水解反应和银镜反应。
上述同分异构体中, 核磁共振氢谱显示有五组氢(氢原子数量比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1) 的结构简式为 _____。

31. (10分) 甜高粱是一种特殊的农作物, 它可以栽种在盐碱地中, 耐旱能力较强, 但栽种在盐碱地土壤中的甜高粱的产量低于栽种在正常土壤中的产量。研究表明, 喷施外源激素可增强甜高粱的抗碱性。科研人员以甜高粱为材料, 探究喷施 IAA 和 GA 对甜高粱抗碱性的影响, 实验结果如下表所示。

处理	净光合速率/($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度/($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
对照组	21.67	499.20
轻碱土壤	14.18	296.84
轻碱土壤+IAA	17.99	369.63
轻碱土壤+GA	18.43	384.75

回答下列问题。

(1)本实验的自变量为_____。

(2)轻碱胁迫下甜高粱根细胞内的渗透调节物质脯氨酸含量明显升高,其生物学意义是_____。

(3)轻碱胁迫会导致甜高粱产量下降,喷施外源激素能缓解这一现象,据表分析其可能的原因是_____。

根据实验结果可知,喷施_____对缓解轻碱对甜高粱胁迫的效果更佳。

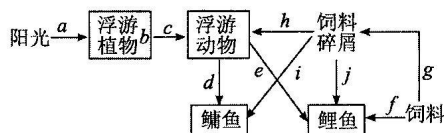
32. (7分)体温调定点不是一成不变的,一个人高烧 39℃时,他的体温调定点先达到 39℃,随之机体也达到 39℃,因为机体这个精密的“仪器”认为,39℃时的代谢刚好能达到清除感染或者坏死物的最佳状态。如果发热消退,体温调定点就会回到 37℃。回答下列问题。

(1)温度的感觉是一种神经反射,感觉是在_____产生的,反射的结构基础是_____,产生热感的过程_____ (填“属于”或“不属于”)反射。

(2)高烧时,体温调定点先达到 39℃,人体会通过反馈系统将该信息送至_____的体温调节中枢,该调节中枢再相应地调节散热机制或产热机制,以维持体温的相对恒定,如机体通过_____途径减少散热。

(3)人的体温维持在 39℃时,体内的产热量_____ (填“大于”“小于”或“等于”)散热量。

33. (10分)江南是中国的鱼米之乡,有不同于北方的“江南水乡”风韵。如图所示的是苏州某池塘生态系统的示意图,已知 a 代表照射在浮游植物上的太阳能,其余字母均表示同化的能量。回答下列问题:



(1)该池塘生态系统的基石是图中的_____ (填生物)。

(2)流入该生态系统的总能量是_____ (用字母表示)。第三营养级同化的能量为_____ (用字母表示),第二营养级到第三营养级之间的能量传递效率为_____ (用字母表示)。

(3)当繁殖季来临时,鲤鱼会分泌性信息素,通知异性前来交尾。性信息素是一种_____ 信息,该实例体现了_____ (从信息传递的角度回答)。

34. (12分)草兔的毛有黄褐色和赤褐色,受基因 D/d 控制;耳有短耳和较长耳,受基因 E/e 控制。现有一对雌雄草兔交配,F₁ 雄草兔中,黄褐短耳 : 黄褐较长耳 : 赤褐短耳 : 赤褐较长耳=3 : 3 : 1 : 1,F₁ 雌草兔中,黄褐短耳 : 黄褐较长耳 : 赤褐短耳 : 赤褐较长耳=3 : 0 : 1 : 0。不考虑 X、Y 染色体的同源区段。回答下列问题:

(1)草兔毛色的遗传属于_____ (填“常染色体”或“伴 X 染色体”)遗传,判断的理由是_____。草兔耳长度的遗传属于_____ (填“常染色体”或“伴 X 染色体”)遗传,判断的理由是_____。

(2)题干实验中亲本的基因型是_____。F₁ 中雌雄黄褐短耳草兔相互交配,后代雄草兔的表型及比例是黄褐短耳 : 黄褐较长耳 : 赤褐短耳 : 赤褐较长耳=_____。

35. (15分)白细胞介素简称白介素,白介素在传递信息,激活与调节免疫细胞,介导 T 细胞和 B 细胞活化、增殖与分化及炎症反应中起重要作用。利用基因工程技术,可以让哺乳动物批量生产白介素。制备乳腺生物反应器生产白介素的过程图如图 3 所示。回答下列问题:

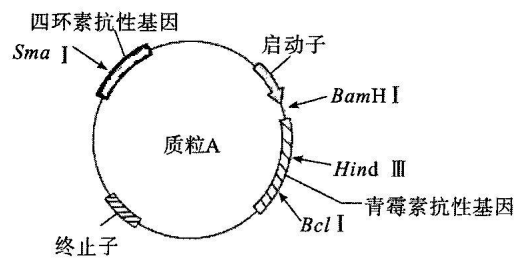


图1

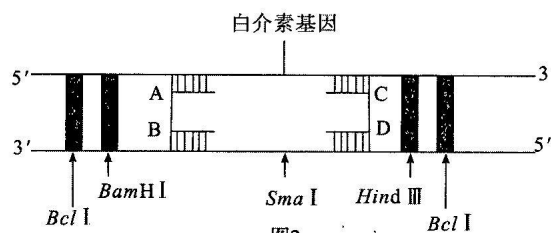


图2



图3

- (1)可使用_____技术扩增白介素基因。已知 DNA 复制时,子代核苷酸链只能从引物的 3'端延伸,则利用上述技术扩增白介素基因时,应选择图 2 中的_____ (填字母)单链核苷酸序列作为引物。
- (2)在构建重组质粒时,只选用 *Bcl* I 切割白介素基因和质粒有何弊端?_____。
- (3)可使用含有_____的培养基筛选导入了重组质粒的受精卵。受精卵发育到囊胚阶段时,细胞逐渐分化,将来发育成胎儿的各种组织的是_____,将来发育成胎膜和胎盘的是_____。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京,旗下拥有网站(网址: www.zizzs.com)和微信公众平台等媒体矩阵,用户群体涵盖全国 90%以上的重点中学师生及家长,在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南,请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

