

成都石室中学 2023—2024 学年度下期高 2024 届二诊模拟考试

理科综合

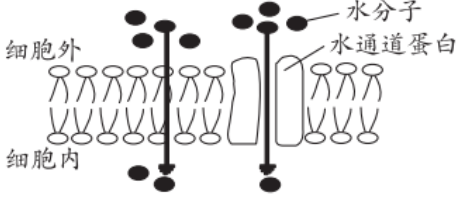
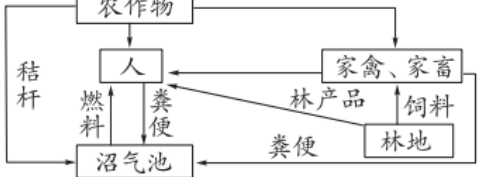
(全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟)

注意事项:

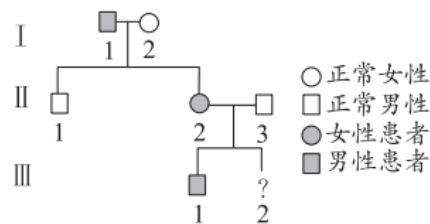
- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在本试卷和答题卡相应位置上。
 - 作答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案。答案不能答在试卷上。
 - 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答。答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上;如需改动,先画掉原来的答案,然后再写上新答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
 - 考生必须保证答题卡的整洁。考试结束后,将试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量: H—1 Be—9 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32
Cu—64

第 I 卷(选择题,共 126 分)

一、选择题:本大题共 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。

- 细胞的任何功能都需要一定的结构来完成。下列关于细胞结构和功能的叙述正确的是
 - 没有内质网的细胞不能对蛋白质进行加工
 - 叶绿体损伤会导致叶肉细胞内无法合成 ATP
 - 破伤风杆菌细胞中所有酶的合成都需要经过转录和翻译过程
 - 胰腺腺泡细胞的高尔基体损伤会导致消化酶不能分泌出细胞
- 下列有关生物学实验的叙述,错误的是
 - 探究植物细胞的吸水和失水时,通过细胞自身的前后对照达到实验目的
 - 样方法可用于调查群落丰富度,黑光灯诱捕法只能调查种群密度
 - 探索生长素类调节剂促进插条生根的最适浓度时,需设置空白对照组
 - 利用淀粉、蔗糖和淀粉酶探究酶的专一性时,不可用碘液对实验结果进行检测
- 水是生物体进行正常生命活动的重要物质。如图为水分子进入细胞的两种方式,下列叙述错误的是
 
 - 水分子通过图中两种方式进入细胞均不消耗能量
 - 水分子进出细胞的速率不受外界环境影响
 - 同等条件下水分子通过细胞膜的速率高于通过人工脂双层膜的速率
 - 肾小管的重吸收作用与水通道的结构和功能密切相关
- 预防新型冠状病毒感染最有效的办法就是接种疫苗,加强针是指完成原有疫苗接种计划后,根据抗体消退情况额外增加的疫苗剂次,以保持人体对病毒的免疫力。下列说法正确的是
 - 新型冠状病毒侵入人体后,会在内环境中迅速增殖形成大量病毒
 - 人体免疫系统消灭机体内的新型冠状病毒,主要体现其监控和清除功能
 - 注射过新冠疫苗的人再次接种加强针后,其体内浆细胞主要来自记忆细胞增殖分化
 - 新型冠状病毒的变异株系“奥密克戎”是由抗生素诱导产生的
- 下列对如图所示农业生态系统的叙述,正确的是
 
 - 人和家禽、家畜之间仅存在捕食的种间关系
 - 粪便用于制造沼气可提高该生态系统的能量传递效率
 - 沼渣还田提高土壤肥力体现了物质循环的原理
 - 若无人类的干预该生态系统通常也可长期稳定下去

6. 短指症是一种单基因遗传病。已知的致病基因即骨形态发生蛋白受体基因(*BMPR* 基因)位于 4 号染色体上,如图为某短指症家族的系谱图,已知 II-3 不携带该致病基因。不考虑变异等特殊情况,下列分析错误的是



- A. 根据题干和系谱图分析,短指症属于显性遗传病
- B. 若 II-2 正怀着二胎(一个胎儿),二胎基因型与 III-1 相同的概率是 1/4
- C. II-2 夫妇可通过基因检测判断二胎是否患病
- D. III-1 个体的致病基因一定来自 I-1

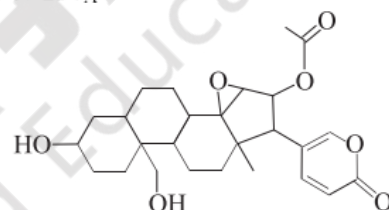
7. 化学与生活、生产及科技密切相关。下列叙述正确的是

- A. 宇航员所用“延长器”中的碳纤维材料属于有机高分子材料
- B. 硅太阳能电池在实现光电转换时,硅单质发生了氧化反应
- C. 按照中学酸、碱、盐的电离理论,烘焙面包的纯碱属于碱类
- D. 将制备硫酸的反应塔与外加电源的负极相连可以预防腐蚀

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 标准状况下,22.4 L NO 与 11.2 L O_2 反应生成物的分子数目为 N_A
- B. 12.6 g Na_2SO_3 固体中 Na^+ 的数目比 SO_3^{2-} 多 $0.1N_A$
- C. 1 mol/L $FeBr_2$ 溶液与足量的氯气完全反应时转移电子数目为 $3N_A$
- D. 常温下,1 L pH=1 的 H_2SO_4 溶液由水电离出的 H^+ 的数目为 $0.1N_A$

9. 蟾蜍是捕食害虫的田园卫士,还能向人类提供治病良药。蟾蜍的药用成分之一华蟾毒精醇的结构如图所示。下列说法正确的是



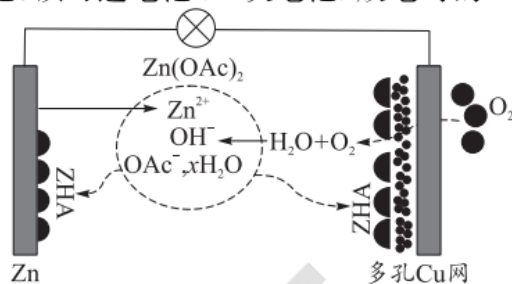
- A. 该物质含有 4 种不同的含氧官能团
 - B. 1 mol 该物质与 H_2 发生加成反应最多消耗 4 mol H_2
 - C. 该物质可以使酸性高锰酸钾溶液和溴水褪色,且原理相同
 - D. 1 mol 该物质遇稀 NaOH 溶液最多能消耗 2 mol NaOH
10. 短周期原子序数依次增大的主族元素 R、T、Q、W、Y 具有如下信息:① R、Y 原子的最外层电子数与电子层数相同;② Q 是地壳中含量最高的元素,R 与 T 的核电荷数之和等于 Q 的核电荷数;③ W 与 R 同主族。下列说法正确的是
- A. Q 与 W 形成的常见化合物中阴、阳离子的个数比均为 1:2
 - B. T、Q、W、Y 的原子半径大小为 $T < Q < Y < W$
 - C. 化合物 Y_2Q_3 属于碱性氧化物,难溶于化合物 WQR 的浓溶液
 - D. 化合物 YT 可在低温下直接由 Y 和 T 的单质合成

11. 下列实验装置或实验设计能达到相应实验目的的是

选项	A	B	C	D
实验装置				
实验目的	蒸发浓缩含有少量稀盐酸的 $AlCl_3$ 溶液,获得 $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 晶体	测定醋酸溶液的浓度	探究温度对化学反应速率的影响	测定稀硫酸和 $Ba(OH)_2$ 溶液发生中和反应的反应热

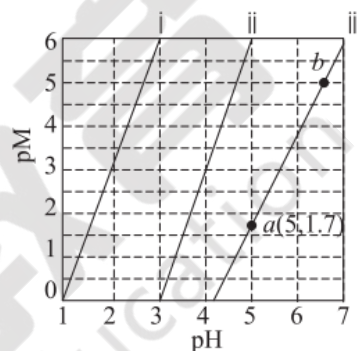
12. 近日,某教授用弱酸性的醋酸锌 $[Zn(CH_3COO)_2]$,简称为 $Zn(OAc)_2$]水溶液作为锌-空气电池的电解液,探索了碱式醋酸锌水合物 $[Zn_5(OH)_8(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O]$,简称为ZHA]可逆生成与分解的新型反应机制并获得一种新型二次电池,该可逆电池(二次电池)放电时的工作原理如图所示。下列说法正确的是

- A. 放电时,电子从 Zn 电极经电解液流向多孔 Cu 网电极
- B. 充电时,多孔 Cu 网电极的电极反应式为 $4OH^- + 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$
- C. 放电时电池的总反应为 $4Zn + 2O_2 + Zn(CH_3COO)_2 + 6H_2O = Zn_5(OH)_8(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$
- D. 放电时,电池内部多孔 Cu 网电极的电势高于 Zn 电极的电势



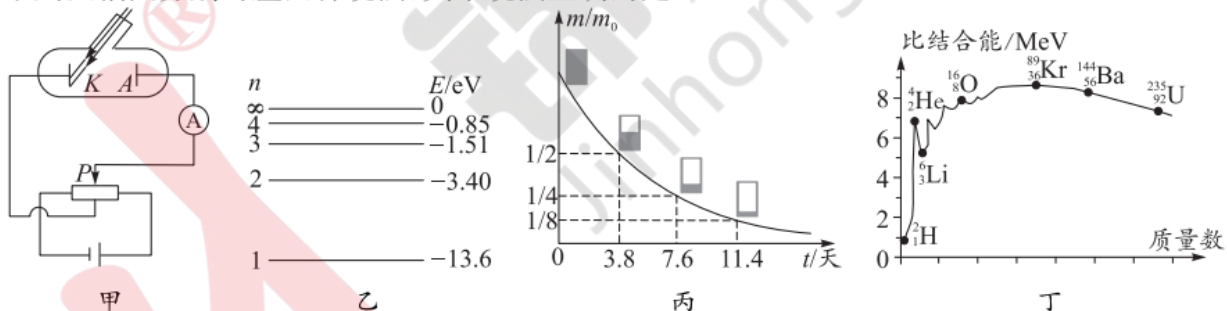
13. 常温下, $Fe(OH)_3$ 、 $Al(OH)_3$ 和 $Cu(OH)_2$ 在水中达到沉淀溶解平衡时的 $pM-pH$ 关系如图所示 $\{pM = -\lg c(M), M$ 代表 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 或 Cu^{2+} ; $c(M) \leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 时可认为 M 沉淀完全,已知 $\lg 2 \approx 0.3, pK_{sp}[Fe(OH)_3] > pK_{sp}[Al(OH)_3]\}$ 。下列叙述正确的是

- A. i 代表 Al^{3+} 与 pH 的关系
- B. a、b 两点对应物质的 K_{sp} 和溶解度均相同
- C. Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 的混合溶液中, $c(Cu^{2+}) = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 时二者能同时沉淀
- D. “沉铜”时,若将 pH 从 5.0 提高到 5.5,则铜损失的量降低至原来的 10%



二、选择题:本大题共 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。

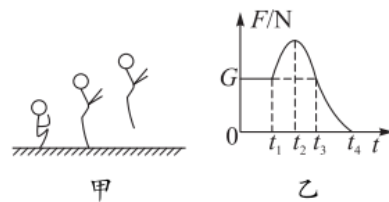
14. 下列四幅图分别对应四种说法,其中说法正确的是



- A. 图甲中,当滑片 P 向右滑到一定程度时,电流表没有示数
- B. 图乙中,氢原子从 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级辐射出一个光子后,电势能减小,动能增大,总能量增大
- C. 图丙中,说明氢原子核衰变时,每过 3.8 天,发生衰变的原子核数目保持不变
- D. 图丁中,可以推断出,氧原子核($^{16}_8O$)比锂原子核(6_3Li)更稳定

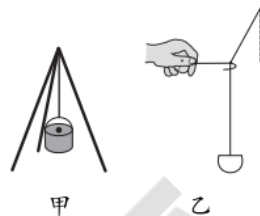
15. 如图甲所示,质量为 m 的同学在一次体育课上练习原地垂直起跳。在第一阶段,脚没有离地,所受地面支持力大小 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示。经过一定时间,重心上升 h_1 ,获得速度 v 。在第二阶段,脚离开地面,人躯干形态基本保持不变,重心又上升了 h_2 ,到达最高点。重力加速度为 g ,不计空气阻力,则下列说法正确的是

- A. 该同学在 $t_1 \sim t_2$ 时间段处于超重状态,在 $t_2 \sim t_3$ 时间段处于失重状态
- B. 在第一阶段地面支持力对该同学做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$
- C. 在第一阶段地面支持力对该同学的冲量为 mv
- D. 在第一和第二阶段该同学机械能共增加了 $mgh_1 + mgh_2$



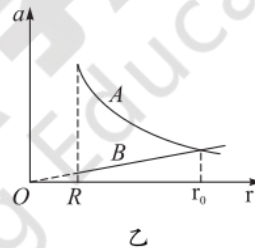
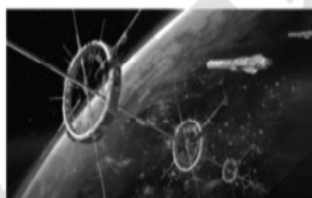
16. 如图甲所示,野营三脚架由三根对称分布的轻质细杆构成,炊具与食物的总质量为 m ,各杆与竖直方向的夹角均为 θ 。盛取食物时,用光滑铁钩缓慢拉动吊绳使炊具偏离火堆,如图乙所示。重力加速度为 g ,下列说法正确的是

- A. 拉动吊绳的过程中,铁钩对吊绳的作用力沿水平方向
 B. 拉动吊绳的过程中,铁钩受到吊绳的作用力越来越大
 C. 烹煮食物时,若 $\theta = 30^\circ$,则三根细杆受到地面的摩擦力大小均为 $\frac{\sqrt{3}}{9}mg$
 D. 烹煮食物时,若 $\theta = 30^\circ$,则三根细杆对地面的作用力大小均为 $\frac{1}{3}mg$



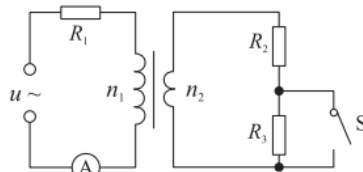
17. 2023 年春节,改编自刘慈欣科幻小说的电影——《流浪地球 2》在全国上映。电影中的太空电梯场景非常震撼,如图甲所示。太空电梯的原理并不复杂,与生活中的普通电梯十分相似。只需在地球同步轨道上建造一个空间站,并用某种足够长也足够结实的“绳索”将其与地面相连,当空间站围绕地球运转时,“绳索”会拧紧,宇航员、乘客以及货物可以通过像电梯轿厢一样的升降舱沿“绳索”直入太空,这样不需要依靠火箭、飞船这类复杂航天工具。图乙中,图线 A 表示地球引力对宇航员产生的加速度大小与航天员距地心的距离 r 的关系,图线 B 表示宇航员相对地面静止时而产生的向心加速度大小与 r 的关系,下列说法正确的是

- A. 宇航员在 $r = R$ 处的线速度等于第一宇宙速度
 B. 太空电梯停在 r_0 处时,宇航员对电梯舱的弹力为 0
 C. 随着 r 的增大,宇航员的线速度逐渐减小
 D. 随着 r 的增大,宇航员对升降舱的弹力逐渐减小



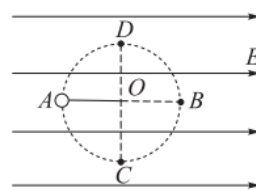
18. 如图所示,理想变压器的原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 2 : 1$,原线圈电路中接入正弦交流电压 $u = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ V,电流表为理想交流电表。已知 $R_1 = 8 \Omega, R_2 = R_3$,开关 S 闭合前、后电流表示数之比为 3 : 4。下列说法正确的是

- A. 定值电阻 $R_2 = 1 \Omega$
 B. 开关断开时,副线圈磁通量变化率的最大值为 $110\sqrt{2}$ T/s
 C. 开关 S 闭合时,原线圈的输入功率最大
 D. 开关断开时,电路中消耗的总功率为 1512.5 W



19. 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 d 的绝缘细线一端,可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动。AB 为圆周的直径,CD 为垂直直径。已知重力加速度为 g ,电场强度 $E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$,下列说法正确的是

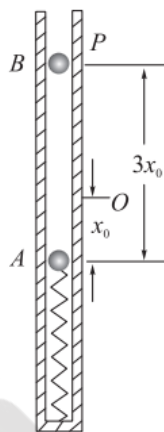
- A. 若小球恰能在竖直平面内绕 O 点做圆周运动,则它运动的最小速度为 $\sqrt{2gd}$
 B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动,则小球运动到 A 点时的机械能最小
 C. 若将小球在 A 点由静止开始释放,则小球沿 ACB 做圆周运动,到 B 点会有一定的速度
 D. 若将细线剪断,再将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gd} 的速度竖直向上抛出,小球将不能到达 B 点



20. 如图所示,内壁光滑的直圆筒固定在水平地面上,一轻质弹簧一端固定在直圆筒的底端,其上端自然状态下位于 O 点处。将一质量为 m 、直径略小于直圆筒的小球 A 缓慢放在弹簧上端,其静止时弹簧的压缩量为 x_0 。现将一与小球 A 直径等大的小球 B 从与小球 A 的距离为

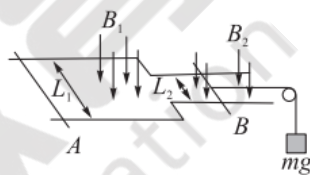
$3x_0$ 的 P 处释放, 小球 B 与小球 A 碰撞后立即粘连在一起向下运动, 它们到达最低点后又向上运动, 并恰能回到 O 点。已知两小球均可视为质点, 弹簧的弹性势能为 $\frac{1}{2}kx^2$, 其中 k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量。重力加速度为 g , 下列说法正确的是

- A. 全过程小球 A 和小球 B 、弹簧以及地球组成的系统机械能守恒, 动量也守恒
- B. 小球 B 的质量为 m
- C. 小球 B 与小球 A 碰撞后, 继续向下运动的最远位置距 O 点的距离为 $2x_0$
- D. 小球 B 与小球 A 一起向下运动的最大速度为 $\sqrt{2gx_0}$



21. 如图所示, 水平光滑导轨间距分别为 L_1 、 L_2 , 宽、窄导轨区域磁感应强度分别为 B_1 、 B_2 , A 、 B 两根导体棒的质量分别为 m_A 、 m_B , 电阻分别为 R_A 、 R_B 。 B 右端通过一条轻绳受质量为 m 的重物牵连, 并由静止开始运动。假设宽、窄导轨区域无限长。则下列说法正确的是

- A. A 做加速度增大的加速运动, B 做加速度减小的加速运动
- B. A 和 B 经足够长时间后加速度大小相等
- C. A 和 B 经足够长时间后加速度之比为 $B_2L_2 : B_1L_1$
- D. 若开始到某时刻过程中 A 产生的热量为 Q , 此时两杆的速度分别为 v_A 和 v_B , 重物下降距离为 h , 则重物机械能的减少量为



$$\frac{R_A + R_B}{R_A} Q + \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 + mgh$$

第 II 卷(非选择题, 共 174 分)

三、非选择题: 本卷包括必考题和选考题两部分。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)

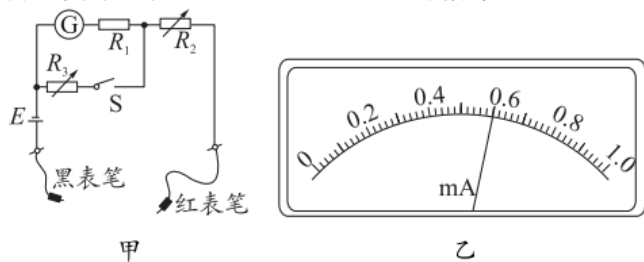
22. (6 分) 某同学使用了如图甲所示的装置, 探究动能定理。



- (1) 用螺旋测微器测量遮光片厚度如图乙所示, 则遮光片厚度 $d = \underline{\quad\quad}$ mm。
- (2) 本实验根据实验要求平衡了摩擦力, 且满足沙和桶的总质量远小于物块(包括遮光片)的质量。若遮光片宽度是 d , 沙与桶的质量是 m , 将物块拉至与光电门 B 的距离为 s 的 A 点, 由静止释放, 物块通过光电门时遮光片的遮光时间为 t , 改变沙与桶的质量 m , 重复上述实验(保持 s 不变)。根据实验数据画出图象, 如图丙所示。图象的横坐标是 m , 则图象的纵坐标是 $\underline{\quad\quad}$; 若图线的斜率为 k , 重力加速度为 g , 则物块的质量 $M = \underline{\quad\quad}$ 。

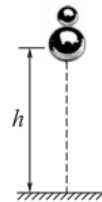
23. (9 分) 某同学用普通的干电池(电动势 $E = 1.5 \text{ V}$, 内阻 $r = 0.5 \Omega$)、直流电流表(量程 $I_g = 1 \text{ mA}$, 内阻 $R_g = 130 \Omega$)、定值电阻 $R_1 = 680 \Omega$ 和电阻箱 R_2 、 R_3 等组装成一个简单的欧姆表, 电路如图甲所示, 通过控制开关 S 和调节电阻箱, 可使欧姆表具有“ $\times 10$ ”和“ $\times 100$ ”两种倍率。

- (1) 该实验小组按图甲正确连接好电路。当开关 S 断开时, 将红、黑表笔短接, 调节电阻箱 R_2 , 使电流表达到满偏, 此时欧姆表是 $\underline{\quad\quad}$ (填“ $\times 10$ ”或“ $\times 100$ ”)倍率。在红、黑表笔间接入待测电阻 R_x , 当电流表指针指向如图乙所示的位置时, 则待测电阻 R_x 的阻值为 $\underline{\quad\quad}$ Ω 。

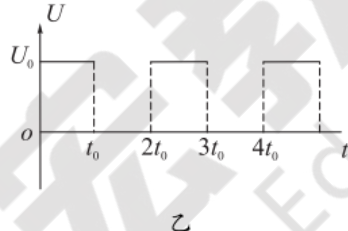
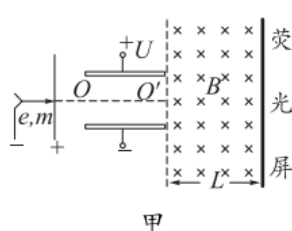


- (2) 闭合开关 S, 调节电阻箱 R_2 和 R_3 , 当 $R_2 = \underline{\quad\quad} \Omega$ 且 $R_3 = \underline{\quad\quad} \Omega$ 时, 将红、黑表笔短接, 电流表再次满偏, 电流表就改装成了另一倍率的欧姆表。
- (3) 若该欧姆表内电池使用已久, 电动势降低到 1.2 V, 内阻变为 5Ω , 当开关 S 闭合时, 短接调零时仍能实现指针指到零欧姆刻度处(指针指电流满刻度)。若用该欧姆表测出的电阻值 100Ω , 这个电阻的真实值是 $\underline{\quad\quad} \Omega$ 。

24. (12 分) 如图所示为大球和小球叠放在一起、在同一竖直线上进行的超级碰撞实验, 可以使小球弹起并上升到很大高度。将质量为 M 的大球(在下), 质量为 m 的小球(在上)叠放在一起, 从距地面高 h 处由静止释放, h 远大于球的半径, 不计空气阻力。假设大球和地面、大球与小球的碰撞均为完全弹性碰撞, 且碰撞时间极短。
- (1) 若 $M=4m$, 则小球升起的高度为多少?
- (2) 小球弹起可能达到的最大高度是多少?



25. (20 分) 电子扩束装置由电子加速器、偏转电场和偏转磁场组成。偏转电场的极板由相距为 d 的两块水平平行放置的导体板组成, 如图甲所示。大量电子由静止开始, 经加速电场加速后速度为 v_0 , 连续不断地沿平行板的方向从两板正中间 OO' 射入偏转电场。当两板不带电时, 这些电子通过两板之间的时间为 $2t_0$; 当在两板间加最大值为 U_0 、周期为 $2t_0$ 的电压(如图乙所示)时, 所有电子均能从两板间通过, 然后进入竖直长度足够大的匀强磁场中, 最后打在竖直放置的荧光屏上。已知磁场的水平宽度为 L , 电子的质量为 m 、电荷量为 e , 其重力不计。



- (1) 求电子离开偏转电场时到 OO' 的最远距离和最近距离;
- (2) 要使所有电子都能打在荧光屏上, 求匀强磁场的磁感应强度 B 的范围;
- (3) 在满足第(2)问的条件下求打在荧光屏上的电子束的宽度 Δy 。

26. (14 分) 实验室用 SO_2 通入 Na_2S 和 Na_2CO_3 的混合溶液中来制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 并测定所得产品的纯度。

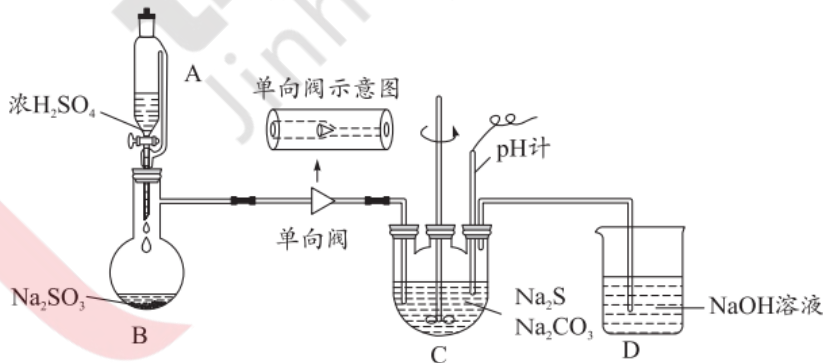
已知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 易溶于水, 其溶解度随温度的升高而增大, 难溶于乙醇, 温度高于 50°C 时易失去结晶水。

实验步骤: I. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的制备: 将装置 B 产生的 SO_2 缓慢地通入装置 C 中 $n(\text{Na}_2\text{S}) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 : 1$ 的混合溶液中, 加热并搅拌至溶液 pH 约为 7 时为止。

II. 产品的分离提纯: 将装置 C 中的混合溶液经操作 a、过滤、洗涤、干燥, 得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 粗产品。

III. 产品纯度的测定: 取 $m \text{ g}$ 产品配制成 200 mL 溶液, 取出 20.00 mL 置于锥形瓶中, 加入淀粉溶液作指示剂, 用 $n \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碘标准溶液滴定至终点, 发生反应: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$, 滴定三次平均消耗碘标准溶液 $x \text{ mL}$, 计算样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度。请回答:

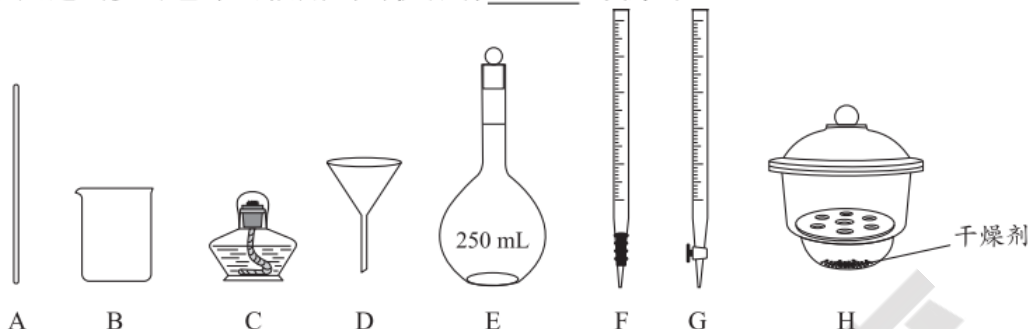
- (1) 装置 C 的名称为 $\underline{\quad\quad}$ 。
- (2) 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的化学方程式为 $\underline{\quad\quad}$; 装置 C 中反应结束时混合溶液的 pH 过高或过低将导致 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的产率降低, 原因是 $\underline{\quad\quad}$ 。



(3)步骤Ⅱ为产品的分离提纯。

①操作 a 为 ▲，为减少产品的损失，粗产品可以用 ▲ 洗涤。

②从下图选出步骤Ⅱ中可能用到的仪器有 ▲ (填序号)。



(4)步骤Ⅲ为氧化还原滴定法测定样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度。

①滴定终点的现象是 ▲。

②样品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度为 ▲。

27. (15分)工业上利用赤铁矿渣(主要成分为 Zn 、 Fe_2O_3 、 CuO 和 Ag_2O ，还含有少量的 Ga 和 In) 获得 Ga 和 In 单质的流程如下：



已知：① Ga 、 In 与 Al 同族，化学性质相似。

② Ga^{3+} 比 In^{3+} 在醚中的溶解度更高。

③ Fe^{2+} 和 Zn^{2+} 在酸性条件下不易被 S^{2-} 沉淀，但 Cu^{2+} 和 Ag^+ 可以被 H_2S 沉淀。

④当离子浓度小于或等于 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时认为该离子沉淀完全。

⑤部分物质的 K_{sp} 如下表：

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Ga}(\text{OH})_3$	$\text{In}(\text{OH})_3$
K_{sp}	1×10^{-15}	1×10^{-17}	1×10^{-35}	1×10^{-33}

回答下列问题：

(1)“高压酸浸还原”时， CuO 发生反应的总的化学方程式为 ▲。“沉渣”中除了含有含铜元素的物质和 S ，还主要含有 ▲ (填化学式)。

(2)“滤液 2”中含有的离子主要是 ▲。

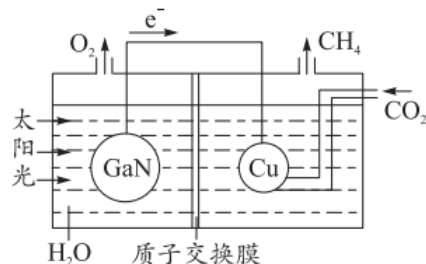
(3)若“滤液 1”中只有浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Zn^{2+} 和 Fe^{2+} ，中和时，加入 CaCO_3 调节 pH 的范围是 ▲ (结果保留至小数点后一位)。

(4)“碱化电解”前“含 Ga 水相”需要加入 NaOH 溶液调节溶液呈碱性，▲ (填“能”或“不能”)用氨水代替 NaOH 溶液，原因是 ▲。为探究 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 在氨水中能否溶解，计算反应 $\text{Ga}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ga}(\text{OH})_4]^{-}(\text{aq}) + \text{NH}_4^{+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K =$

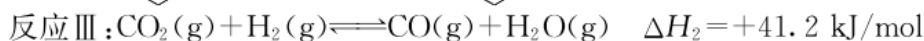
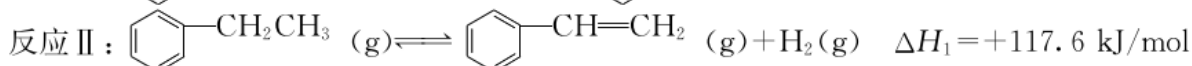
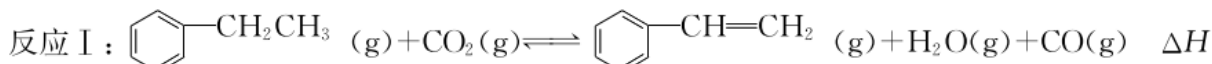
▲ { 已知： $\text{Ga}^{3+} + 4\text{OH}^{-} \rightleftharpoons [\text{Ga}(\text{OH})_4]^{-}$ ， $K' = \frac{c([\text{Ga}(\text{OH})_4]^{-})}{c(\text{Ga}^{3+}) \cdot c^4(\text{OH}^{-})} \approx 1.0 \times 10^{34}$ ；

$K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \approx 2.0 \times 10^{-5}$ }。

(5)氮化镓与铜组装成的人工光合系统的电池工作原理如图所示。电池工作时 H^+ 向 ▲ (填“左”或“右”)池移动；当电路中转移 1.6 mol 电子时，电池中液体的质量减小了 ▲ g 。



28. (14分)苯乙烯是生产塑料与合成橡胶的重要原料，目前生产苯乙烯的方法主要为 CO_2 氧化乙苯脱氢制苯乙烯，其反应如下：

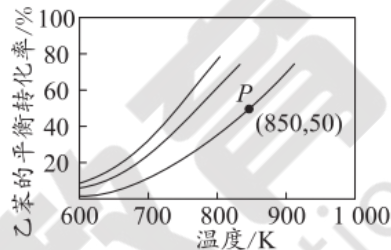


(1) 反应 I 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 下列关于反应 I ~ III 的说法正确的是 (填序号)。

- A. 及时分离出水蒸气, 有利于提高平衡混合物中苯乙烯的含量
- B. $n(\text{CO}_2) : n(\text{CO})$ 保持恒定时, 说明反应 I 达到化学平衡状态
- C. 其他条件相同, 反应 II 分别在恒容和恒压的条件下进行, 前者乙苯的平衡转化率更高
- D. 对于基元反应 III, 正反应的活化能小于逆反应的活化能

(3) 常压下, 乙苯和 CO_2 经催化剂吸附后才能发生反应 I。控制投料比 $[n(\text{CO}_2) : n(\text{乙苯})]$ 分别为 1 : 1, 5 : 1 和 10 : 1, 并在催化剂的作用下发生反应, 乙苯的平衡转化率与反应温度的关系如图所示。

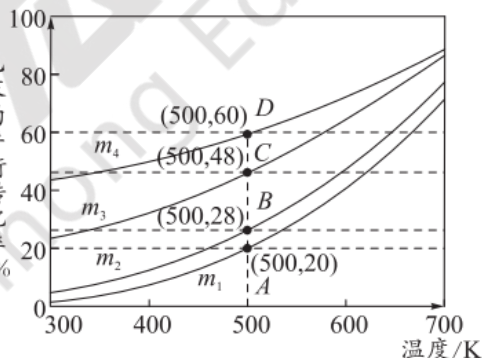


① 乙苯的平衡转化率相同时, 投料比越高, 对应的反应温度越 (填“高”或“低”)。

② 850 K 时, 反应经 t min 达到图中 P 点所示状态, 若初始时乙苯的物质的量为 n mol, 则 $v(\text{苯乙烯}) = \underline{\hspace{2cm}}$ mol/min。

(4) 一定温度下, 向恒容密闭容器中充入 2 mol 乙苯和 2 mol CO_2 , 起始压强为 p_0 kPa, 若容器中只发生反应 I, 平衡时容器内气体的总物质的量为 5 mol, 乙苯的转化率为 , 用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ kPa。

(5) 若在生产过程中只发生反应 II, 向乙苯中混入氮气 (N_2 不参与反应), 保持体系总压为 100 kPa 下进行反应, 不同投料比 m 下乙苯的平衡转化率随反应温度的变化关系如图所示 (其中投料比 m 为原料气中乙苯和 N_2 的物质的量之比, 取值分别为 1 : 0, 1 : 1, 1 : 5, 1 : 9)。



投料比 m 为 1 : 9 的曲线是 (填“ m_1 ”“ m_2 ”“ m_3 ”或“ m_4 ”), 图中 A 与 B 两点相比, 乙苯的活化分子百分数 A (填“>”“=”或“<”) B。

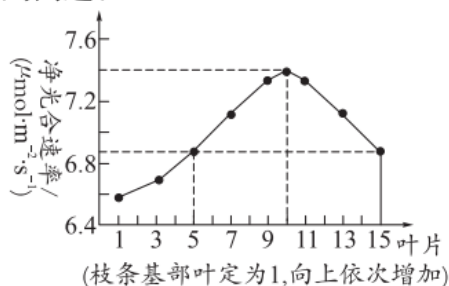
(6) 从资源综合利用的角度分析, CO_2 氧化乙苯脱氢制苯乙烯的优点是 。

29. (9 分) 苹果是人们经常食用的水果之一, 其富含矿物质和维生素。如图表示上午 10 时记录的苹果树某枝条上不同位置叶片的净光合速率。请回答下列问题:

(1) 图中限制第 5 片叶光合速率的主要环境因素可能是 , 限制第 15 片叶光合速率的主要环境因素可能是 。

(2) 图中第 10 片叶净积累在叶片中的有机物量少于叶片实际制造的有机物量的原因是: ① ; ② 。

(3) 科研工作者为探究干旱对苹果幼苗代谢活动的影响进行了相关实验, 发现苹果叶肉细胞中的 P 蛋白是一种水通道蛋白, 由 P 基因编码, 在干旱胁迫的条件下, 其对水分的吸收具有重要的调节功能。研究过程中, 科研工作者得到 P 蛋白超量表达的突变株系 M。正常种植条件下, 野生型苹果和突变株系 M 的气孔 (由一对保卫细胞构成, 不属于叶肉细胞) 开放程度基本相同, 但突变株系 M 具有较高的光合效率, 推测其叶绿体膜上超量表达的 P 蛋白能促进 CO_2 的吸收。请设计实验来验证上述推测 (检测方法不做要求, 只写出检测指标即可):



实验思路: 。

预期实验结果: 。

30. (10分)水盐平衡对人体健康至关重要。如图1为水盐平衡调节示意图,其中甲、乙表示器官,①②③④⑤表示促进作用(用“+”表示)或抑制作用(用“-”表示)。血浆渗透压和循环血量会影响抗利尿激素的释放,而抗利尿激素的释放量又会对机体排尿量造成影响。图2是正常人分别快速饮用1L清水、1L生理盐水后排尿量和血浆渗透压变化情况。回答下列问题:

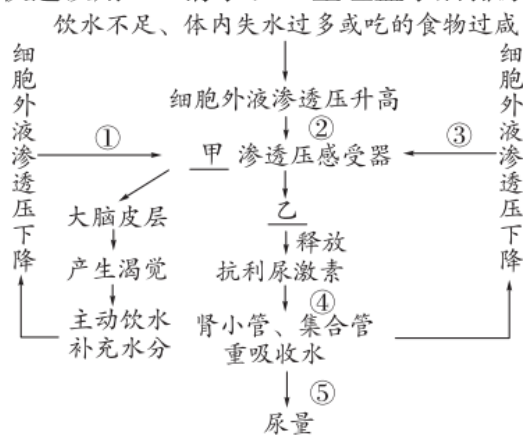


图1

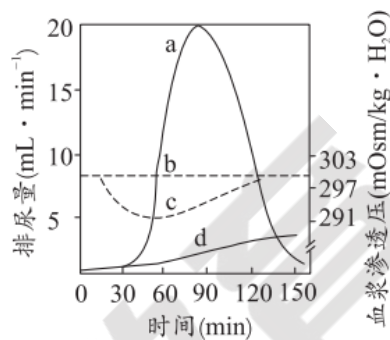


图2

- (1)请完善图1相关内容:甲 ▲ ;③ ▲ (用“+”或“-”表示)。
 - (2)细胞外液渗透压是水盐平衡调节的主要指标,维持人体细胞外液渗透压的离子主要是 ▲ 。
 - (3)抗利尿激素除了作用于肾小管、集合管调节水盐平衡外,还能使全身微动脉和毛细血管前括约肌收缩,升高血压。这说明与神经调节相比,体液调节的特点是 ▲ 。
 - (4)图2中,曲线a表示 ▲ ,b表示 ▲ 。请对比曲线b和曲线d,结合相关信息,分析曲线d为何随时间推移会有所上升: ▲ 。
31. (10分)科研人员对某一受到污染的湿地公园进行生态环境调查,为找出更好的污染治理措施,科研人员做了相关研究,下表表示对几种生物研究的相关结果。请回答下列问题:

生物	毒素含量 $\mu\text{g/L}$	铵盐吸收率	有机物去除率
硅藻	0.1	52%	0
蓝藻	0.554	78%	0
红假单胞光合细菌	0	87%	92%

- (1)据表分析,治理污染效果最好的生物是 ▲ ,表中的几种生物对污染的治理体现了生物多样性的 ▲ 价值。
 - (2)调查发现沿该湿地公园分布的生活污水排污口是造成污染的主要原因,则输入该湿地生态系统的能量有 ▲ 。翻阅历史资料发现,在排污口数量还比较少的时期,该湿地公园并未呈现目前的污染状态,湿地中植被生长茂盛,这体现了该生态系统的 ▲ 稳定性,从物质循环的角度分析,彼时该湿地植被生长茂盛的原因为 ▲ 。
 - (3)随着排污口的增多,该湿地公园开始出现水质变差、发臭等现象,这说明了 ▲ 。
 - (4)请就该湿地公园生态系统的保护提出具体的建议 ▲ (答出两条即可)。
32. (10分)豌豆和玉米都是常见的遗传学实验材料,在科学研究中具有广泛的用途。请分析回答以下问题:
- (1)因为豌豆和玉米都具有 ▲ 、繁殖周期短、繁殖能力强、后代数目多等优点,所以常用来做遗传学实验材料。在杂交实验中,为避免豌豆(雌雄同花)、玉米(雌雄同株异花植物)自交,常对未成熟花分别采取的措施是 ▲ 、 ▲ 。
 - (2)玉米植株高秆对矮秆为显性(分别由基因D和d控制),现用纯合高秆植株和矮秆植株杂交,子代中出现了基因型为DDd的可育高秆植株,研究人员做出以下分析:
 - ①研究人员分析出现基因型为DDd的可育高秆植株可能是 ▲ 、染色体片段易位或个别染色体数量变异。

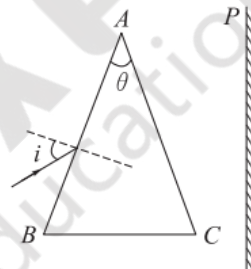
- ②若基因型为 DDd 的可育高秆植株是由个别染色体数目变异造成的,且变异发生在形成配子时,原因可能是 ▲。
- ③为了进一步确定基因型为 DDd 的可育高秆植株产生的原因,研究人员让其与正常矮秆植株杂交,统计子代的表型和比例。请完善预期结果及结论:
 若子代玉米 ▲,则该植株产生的原因是个别染色体数目变异。
 若子代玉米 ▲,则该植株产生的原因是染色体片段易位。
 若子代玉米 ▲,则该植株产生的原因是 ▲。

(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。如果多做,则按每科所做的第一题计分。

33.【物理——选修 3-3】(15 分)(略)

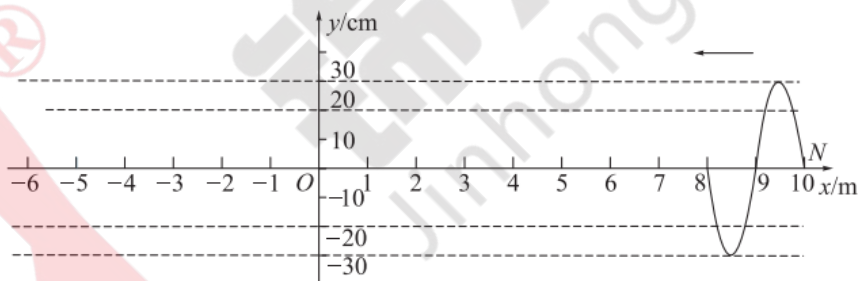
34.【物理——选修 3-4】(15 分)

- (1)(5 分)一束白光从顶角为 θ 的一边以较大的入射角 i 射入并通过三棱镜后,在屏 P 上可得到彩色光带,如图所示,在入射角 i 逐渐减小到零的过程中,假如屏上的彩色光带先后全部消失。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. 紫光在三棱镜中的速率比红光的小
 B. 紫光在三棱镜中的速率比红光的大
 C. 屏上最先消失的是红光,最后消失的是紫光
 D. 屏上最先消失的是紫光,最后消失的是红光
 E. 若用紫光照射某金属有光电子打出,改用红光则不一定有光电子打出

- (2)(10 分)一均匀介质中有振源 N ,位于 x 轴上的 $(10\text{ m}, 0)$ 处,产生的机械波向左传播, N 开始振动经过 1 s 后波形如图所示。求:



- ①机械波在该介质中的波速;
 ②若在 $(-11\text{ m}, 0)$ 有一振源 M 与 N 同时振动且起振方向相同,则稳定以后 M 、 N 之间振动加强点的个数。

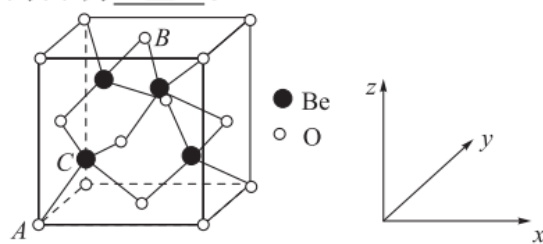
35.【化学——选修 3:物质结构与性质】(15 分)

以砷化铝(AlAs)作催化剂,实现了在常压、 $100\sim 300\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下合成氨。

- (1)基态 As 原子的核外价电子的轨道表示式为 ▲;第一电离能 $I_1(\text{As})$ ▲ (填“大于”或“小于”) $I_1(\text{Se})$,其原因是 ▲。
- (2) As_4S_4 的分子结构中均为单键,且每个原子最外层均满足 $8e^-$ 稳定结构,则该分子中所含共价键的数目为 ▲;该分子中 S 原子的杂化轨道类型为 ▲。
- (3)往硫酸铜溶液中加入过量氨水,可生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子。已知 NF_3 与 NH_3 的空间结构都是三角锥形,但 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配离子,其原因是 ▲。
- (4)近年来,人们发现 NH_3AlH_3 可与多种小分子氢化物形成双氢键。双氢键是指带正电的 H 原子与带负电的 H 原子之间的一种弱电性的相互作用,其结构可表示为 $\text{X}-\text{H}\cdots\text{H}-\text{Y}$ (“—”表示共价键,“ \cdots ”表示形成的双氢键)。

根据上述信息， $\text{NH}_3 \cdot \text{AlH}_3$ 与 HF 形成的双氢键可表示为 $\text{---}\blacktriangle$ 。

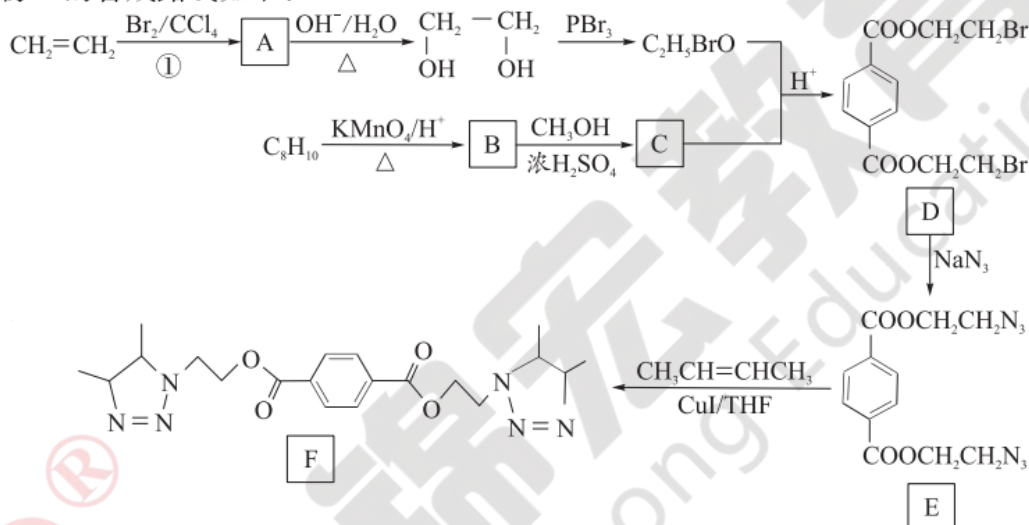
- (5) Be 和 Al 的性质相似，在 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ 气相中，氯化铍以二聚体 Be_2Cl_4 的形式存在，1 mol Be_2Cl_4 中含有的共价键数目为 \blacktriangle 。BeO 晶体晶胞结构与 ZnS 类似，如图所示。该晶胞中原子的位置可以用原子分数坐标表示，若原子 A、B 的坐标分别为 $(0,0,0)$ 、 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1)$ ；则 C



原子的坐标为 \blacktriangle 。设 O 与 Be 的最近距离为 a pm，用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，则 BeO 晶体的密度为 \blacktriangle $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 和 N_A 的计算式表示)。

36.【化学——选修 5:有机化学基础】(15 分)

叠氮基和烯烃、炔烃可以在催化剂的作用下发生反应生成杂环，这种反应广泛应用于药物合成。药物 F 的合成路线如下：



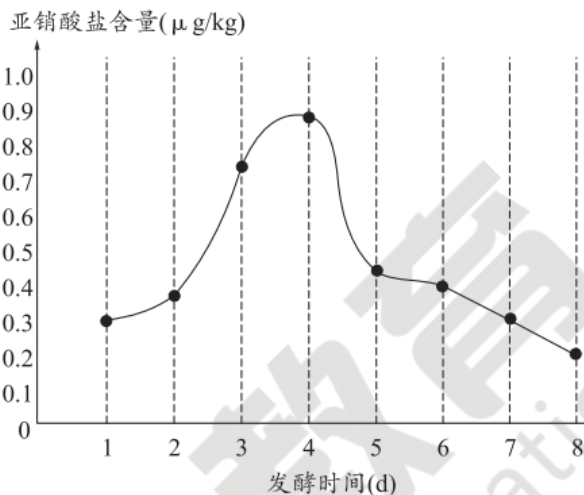
- (1) 反应①的类型是 \blacktriangle ，对有机物 A 进行系统命名： \blacktriangle 。流程中有机物 $\text{C}_2\text{H}_5\text{BrO}$ 中的官能团除羟基外，还有 \blacktriangle 。
- (2) 有机物乙二醇与 B 能发生缩聚反应得到聚合物 M。下列有关 M 的说法正确的是 \blacktriangle (填序号)。
 A. 蛋白质与 M 的所含元素相同
 B. 制备 M 与制备 PE(聚乙烯)的反应类型相同
 C. M 有固定的熔、沸点
 D. M 可以被氢气还原
- (3) 写出有机物 C 的结构简式： \blacktriangle 。
- (4) 满足下列条件的化合物 B 的同分异构体有 \blacktriangle 种(不考虑立体异构)。
 a. 红外光谱中测出分子中含有一个苯环
 b. 与碳酸氢钠溶液反应放出二氧化碳
 c. 能发生银镜反应
- (5) 写出有机物 D 与过量 NaOH 溶液反应的化学方程式： \blacktriangle 。
- (6) THF 由 C、H、O 三种元素组成，称取 THF 7.200 g，使其完全燃烧，将产物依次通过装有 无水氯化钙的干燥管 a 和装有碱石灰的干燥管 b，测得 a 增重 7.200 g，b 增重 17.600 g，则 THF 的最简式为 \blacktriangle 。
- (7) 请补充完整下列以 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 为原料合成 $\text{---}\text{N}=\text{N}$ 的路线： \blacktriangle (无机试剂任选)。(合成路线常用的表示方式为 $\text{A} \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{B} \cdots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$)



37.【生物——选修1:生物技术与实践】(15分)

某兴趣小组就“泡菜腌制过程中亚硝酸盐含量变化”开展了探究,操作如下:选取1、2、3号三只相同的泡菜坛,在每个坛中加入等量洗净的新鲜莲花菜,再分别倒入相同量煮沸并冷却的10%盐水,将坛密封,置于同一环境中定时测定亚硝酸盐含量,结果如图所示。回答下列问题:

- 泡菜制作过程中主要涉及的菌种为 ▲,测定泡菜中亚硝酸盐含量通常采用 ▲法,在腌制泡菜过程中,会出现坛中溶液量增加的现象,主要原因是 ▲,制作泡菜的盐水要煮沸并冷却的原因是 ▲。
- 有人说泡菜泡的时间太长会导致口感偏酸,一般3~4天的泡菜口感最佳,最宜食用,结合上述实验结果判断,这种观点是 ▲(填“正确”或“错误”)的,理由是 ▲。
- 亚硝酸盐的含量是衡量泡菜质量的重要指标,为了降低亚硝酸盐含量,泡菜加工过程中可以采取的措施有 ▲(答出三点即可)。



38.【生物——选修3:现代生物技术】(15分)

丙型肝炎是由丙型肝炎病毒(HCV)引起的一种传染病,其包膜蛋白中包含6个保守序列Bp蛋白和抗原表位R9蛋白。免疫佐剂热敏肠毒素B单位(LTB)是一种免疫增强剂。为研制针对HCV的多肽疫苗,某研究小组拟先构建针对该病毒的多表位疫苗基因的重组质粒,操作流程如图1、图2所示。请分析回答下列问题:

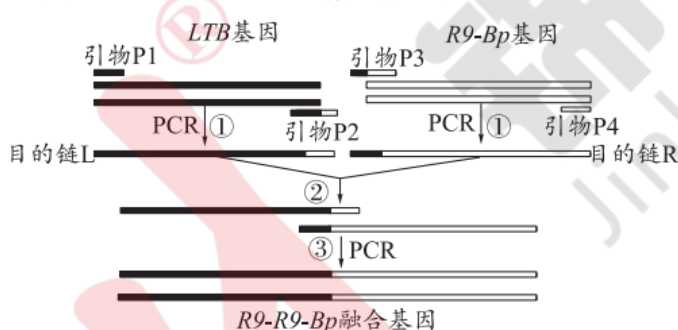


图1

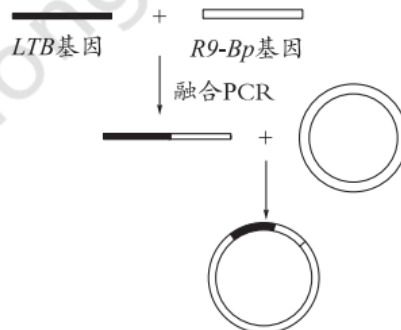


图2

- 图1为利用融合PCR技术获得LTB-R9-Bp融合基因的过程,反应体系中需加入待扩增的模板、引物、原料以及 ▲。请在下图中标出②过程两条模板链的5'端和3'端。
- 获得LTB-R9-Bp融合基因后,若要大量扩增该序列,可选择图中引物 ▲继续进行PCR。
- 图2构建融合基因表达载体时,质粒上除了复制起点、标记基因和多个限制酶的识别序列外,还需要有 ▲。将得到的重组质粒导入经过低温、低浓度的Ca²⁺处理的大肠杆菌,完成转化实验,该处理的作用是 ▲。
- 若利用转基因植物生产该疫苗,首先要将目的基因插入农杆菌质粒的 ▲中,将含重组质粒的农杆菌和经消毒处理的外植体在MS培养基中共同培养,再利用 ▲技术培养成植株,最后可采用 ▲法检测该植物是否产生多肽抗原。