

2023 年普通高等学校招生全国统一考试模拟演练

理科综合

本试卷总分 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。

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交回。

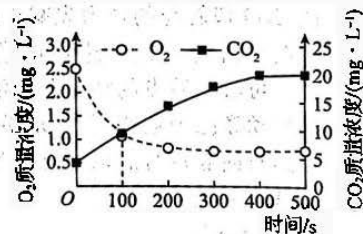
可能用到的相对原子质量: H 1 O 16 Na 23 Al 27 P 31 S 32 V 51 Pd 106

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. 凝血酶原是由肝细胞合成的重要凝血蛋白因子,其活性可用凝血酶原时间(PT)反映。PT 是指在缺乏血小板的血浆中加入过量的 Ca^{2+} 和组织凝血活酶,凝血酶原转化为凝血酶,导致血浆凝固所需的时间。下列叙述错误的是

- A. 凝血酶原的加工与肝细胞中的内质网和高尔基体等细胞器有关
- B. 凝血酶原以胞吐的形式进入内环境,该过程不需要膜蛋白参与
- C. 若肝细胞损伤严重,PT 将延长
- D. PT 可作为临床诊断肝炎的重要指标

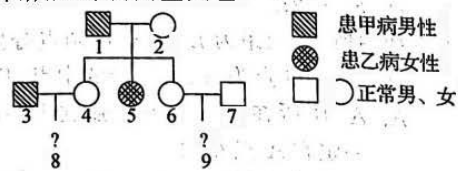
2. 为探究酵母菌的呼吸方式,科研人员向锥形瓶中加入含有活化酵母菌的葡萄糖培养液,密封后置于适宜温度下培养,并利用传感器测定锥形瓶中 CO_2 和 O_2 的含量变化,实验结果如图所示。下列分析正确的是



- A. 实验过程中,不同时间点 CO_2 的生成场所均相同
- B. 第 100 s 时,酵母菌细胞呼吸中 O_2 的消耗量等于 CO_2 的释放量
- C. 第 300 s 时,酵母菌细胞无氧呼吸消耗葡萄糖的速率大于有氧呼吸
- D. 实验结束后向培养液滤液中滴加酸性重铬酸钾溶液,振荡后呈黄色

3. 如图表示某家族的遗传系谱图,涉及的甲病 (由 A/a 控制) 和乙病 (由 B/b 控制) 中,一种病具有代代遗传、男女患病概率相等的特

点,另一种病具有交叉遗传的特点。该家族的 7 位成员中,有一位的性染色体只有 1



条,其他成员的染色体均正常。不考虑其他遗传病,下列叙述错误的是

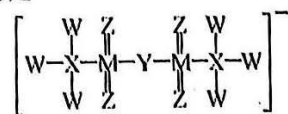
- A. 甲病为常染色体显性遗传病,乙病为伴 X 染色体隐性遗传病
- B. 导致 II-5 患病的原因可能是 I-1 减数分裂 I 后期性染色体未分离
- C. III-8 不患病的概率为 3/8, III-9 不患病的概率为 7/8
- D. II-5 的 a 基因来自其父亲和母亲, b 基因来自其母亲

4. 锦葵用雌蕊反卷运动的方式来保障自身繁殖。早上花初开时,雌蕊是合并的,保障访花昆虫带走花粉,促进杂交;傍晚时花柱反卷,让自身的花粉落在自己的柱头上,利于自交传粉。这套独特的繁殖策略保障了锦葵一定能够受精产生种子。下列叙述错误的是
- A. 锦葵的繁殖策略是在进化过程中逐渐形成的
B. 锦葵自交不会导致其种群基因型频率发生改变
C. 锦葵促进杂交的方式是其与访花昆虫共同进化的结果
D. 锦葵通过有性生殖实现了基因重组,增加了生物变异的多样性
5. 某同学看电影时产生了尿意,但因剧情精彩,也担心影响其他观众,因此直至电影结束后才去排尿。下列说法错误的是
- A. 大脑皮层控制脊髓使机体有意识地控制排尿
B. 下丘脑感受细胞外液渗透压变化产生尿意
C. 边看电影边喝饮料,下丘脑分泌的抗利尿激素可能会减少
D. 排尿时,脊髓控制膀胱缩小、完成排尿的过程不属于反射
6. 2023年1月1日起,鳄雀鳝被列入我国《重点管理外来入侵物种名录》。鳄雀鳝原产于北美洲,生性凶猛,食性广泛,捕食各种鱼虾,并且适应性强,对水质和环境要求不高,生长迅速,寿命长。下列相关说法错误的是
- A. 鳄雀鳝侵入入侵地后,其种群数量可能会类似“J”型曲线增长
B. 鳄雀鳝的捕食会导致入侵地的群落结构发生改变
C. 鳄雀鳝同化的能量中流向分解者的部分包括其粪便中所含的能量
D. 鳄雀鳝的入侵会导致入侵地的生物种类和数量减少,抵抗力稳定性降低
7. 化学与生活、生产及科技密切相关。下列说法正确的是
- A. “运 20”大飞机使用了大量的碳纤维,碳纤维属于有机高分子材料
B. 光伏电池的使用有利于节能减排,制造光伏电池的主要材料是二氧化硅
C. 2023 央视春晚舞蹈《锦绣》中所展出的“锦护膊”,主要成分是纤维素
D. 由石棉、玻璃与酚醛掺合形成的复合材料可用作飞船返回舱外壳的烧蚀材料
8. 物质的性质决定用途,下列对应关系错误的是
- A. 液氨汽化放热,可用作制冷剂
B. ClO_2 具有氧化性,可用作自来水消毒剂
C. SiC 硬度大,可用作砂轮的磨料
D. BaSO_4 不溶于酸,且不容易被 X 射线透过,可用作“钡餐”
9. 定性检验溶液中 Mn^{2+} 的反应为 $a\text{Mn}^{2+} + b\text{BiO}_3^- + c\text{H}^+ = d\text{MnO}_4^- + e\text{Bi}^{3+} + f\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是
- A. 化学计量数依次为 2、5、14、2、5、7
B. 氧化性: $\text{BiO}_3^- > \text{MnO}_4^-$
C. 反应中可以用盐酸酸化
D. 生成 12.6 g 水,转移 1 mol 电子
10. 为完成下列各组实验,所选玻璃仪器和试剂均准确、完整的是(不考虑存放试剂的容器)

选项	实验目的	玻璃仪器	试剂
A	实验室制备乙炔	分液漏斗、圆底烧瓶、导管、试管	电石、饱和氯化钠溶液
B	钾元素的焰色试验	熔嵌在玻璃棒上的铂丝、酒精灯	稀盐酸、 KNO_3 溶液
C	制备无水 FeCl_3	玻璃棒、蒸发皿、酒精灯	饱和 FeCl_3 溶液
D	验证 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgBr})$	试管、胶头滴管	NaCl 和 NaBr 混合液、硝酸银溶液

11. 由 X、Y、Z、W、M 5 种原子序数依次增大的短周期元素构成的阴离子如图所示, 其中 X、Y、Z、W 位于同周期, Z 与 M 位于同主族。下列有关说法错误的是

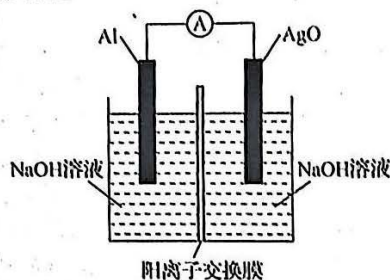
- A. 简单离子半径: $Y > Z > W$
 B. 简单氢化物还原性: $M > Z > W$
 C. X、Y、M 均可形成多种含氧酸
 D. Z 存在多种同素异形体, 且可通过氧化还原反应进行转化



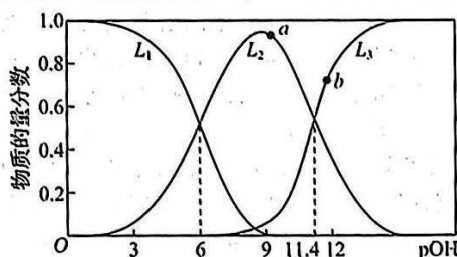
12. 银铝电池具有能量密度高的优点, 电池装置如图所示, 电池放电时的反应为 $2Al + 3AgO(\text{氧化高银}) + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3Ag$ 。

下列说法正确的是

- A. Al 电极的电势比 AgO 电极的高
 B. 正极电极反应式为 $AgO + 2e^- + 2H^+ = Ag + H_2O$
 C. 阳离子交换膜允许阳离子和电子通过
 D. 当导线中通过 0.3 mol 电子时, 负极区溶液质量减小 4.2 g



13. 亚硒酸(H_2SeO_3)主要用作分析试剂, 还可用于制备显色剂。25 °C 时, H_2SeO_3 电离平衡体系中含 Se(+4 价)微粒的物质的量分数与 pOH 的关系如图所示。



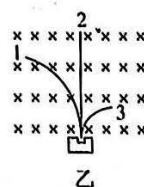
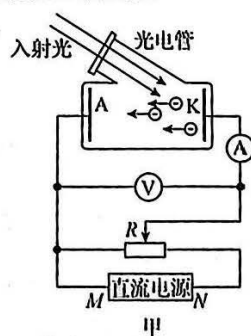
已知: $pOH = -\lg c(OH^-)$

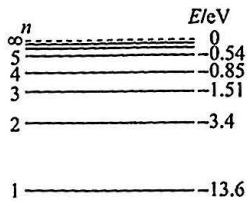
下列说法正确的是

- A. 曲线 L_1 表示 H_2SeO_3 物质的量分数随 pOH 的变化
 B. $K_{a2}(H_2SeO_3) = 1 \times 10^{-8}$
 C. 水的电离程度: $a < b$
 D. $c(SeO_3^{2-}) \cdot c(H_2SeO_3) > c^2(HSeO_3^-)$

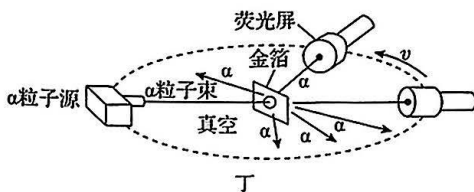
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 关于下列图示, 说法正确的是





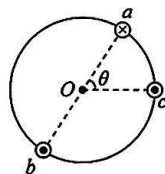
丙



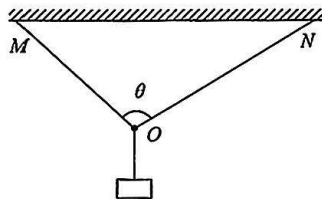
丁

- A. 图甲为光电效应实验的电路图,为了测定光电子的最大初动能,应将电源的正极与M相连
 B. 图乙为某放射性元素发射的射线在磁场中的偏转情况,其中射线3是电子,且来自原子核外
 C. 图丙为氢原子能级图,处于 $n=4$ 能级的大量氢原子跃迁时可能辐射出6种不同频率的光
 D. 图丁为 α 粒子散射实验,该实验说明原子核可以再分

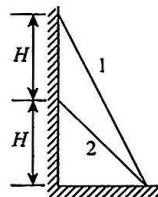
15. 如图所示, O 点为图示圆的圆心, a 、 b 为圆某直径的两端点, Oa 与 Oc 的夹角 $\theta=60^\circ$,三根长直导线分别垂直纸面穿过点 a 、 b 、 c 。已知三根导线中的电流大小相等, a 处导线的电流垂直于纸面向里, b 、 c 处导线的电流垂直于纸面向外,此时 O 点的磁感应强度大小为 B_0 。若撤去 c 处导线,则 O 点处磁感应强度的大小为



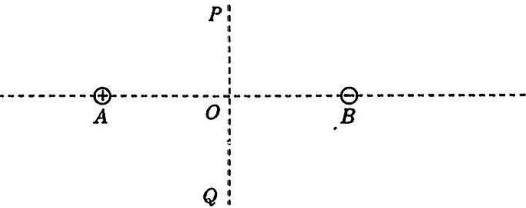
- A. 0 B. $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}B_0$ D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$
16. 一根不可伸长的轻绳的两端固定在同一水平面上的两点M、N,如图所示。在轻绳上的O点悬挂一物块,但轻绳右端因固定不牢导致N点沿水平方向缓慢向左移动,此过程中OM、ON的夹角 θ 一直为钝角。下列说法正确的是
- A. MO段轻绳的拉力一直减小
 B. MO段轻绳的拉力先增大后减小
 C. NO段轻绳的拉力一直增大
 D. NO段轻绳的拉力先减小后增大



17. 有两个斜面1、2,底边长相等,高度分别为 $2H$ 、 H ,如图所示。可看作质点的物块分别沿两个斜面从顶端由静止下滑到底端,这个物块与两个斜面间的动摩擦因数相同,物块沿斜面1和2下滑时克服摩擦力做的功分别为 W_1 、 W_2 ,物块滑到斜面底端时的动能分别为 E_{k1} 、 E_{k2} 。不计空气阻力,则

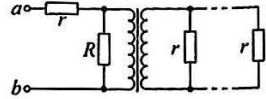


- A. $W_1=W_2$
 B. $W_1<W_2$
 C. $E_{k1}=2E_{k2}$
 D. $E_{k1}<2E_{k2}$
18. 如图所示,间距为 L 的A、B两点分别放有电荷量为 $+4Q$ 和 $-Q$ 的两个点电荷。 O 点为A、B连线的中点,PQ为AB的中垂线。下列说法正确的是
- A. A、B所在直线上电场强度为零的点一定在A点左侧
 B. A、B所在直线上电场强度为零的点到B点的距离为 $2L$
 C. 将一负点电荷从O点沿OP方向移到无穷远处,其电势能一直增加
 D. 将一负点电荷从O点沿OP方向移到无穷远处,其电势能一直减小



19. 如图所示,理想变压器的原线圈与一个阻值为 $800\ \Omega$ 的定值电阻 R 并联,干路上连接一个阻值为 $10\ \Omega$ 的定值电阻 r ,副线圈与 20 个相同的定值电阻 r 并联(图中未全部画出), a 、 b 端连接电压有效值恒定的正弦式交变电源。下列说法正确的是

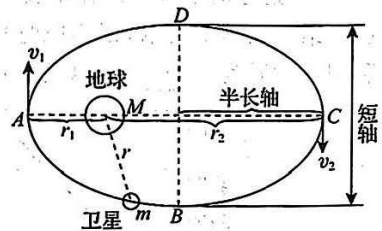
- A. 若 21 个电阻 r 消耗的电功率均相同,则变压器原、副线圈的匝数比为 $41:1$
- B. 若 21 个电阻 r 消耗的电功率均相同,则变压器原、副线圈的匝数比为 $40:1$
- C. 若定值电阻 R 烧断,则变压器的输出电压会减小
- D. 若定值电阻 R 烧断,则变压器的输出电压会增大



20. 对于一个天体系统,环绕天体所受中心天体的万有引力可以表示为 $F = G \frac{Mm}{r^2}$,所在位置的

引力势能可以表示为 $E_p = -G \frac{Mm}{r}$,其中 G 为引力常量,其值约为 $6.67 \times 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, M 、 m 分别为中心天体和环绕天体的质量, r 为二者球心之间的距离,引力方向沿天体的连线,引力势能以无穷远处为零。运行过程中,环绕天体的机械能守恒。如图所示,某卫星在近地点 A 的线速度大小为 $v_1 = 7\ \text{km/s}$,到地球球心的距离为 $r_1 = 8\ 000\ \text{km}$,在远地点 C 的线速度大小为 v_2 ,到地球球心的距离为 r_2 。已知地球的质量约为 $6 \times 10^{24}\ \text{kg}$,月球绕地球的公转周期约为 27 天,同步卫星绕地球的公转周期为 1 天,下列说法正确的是

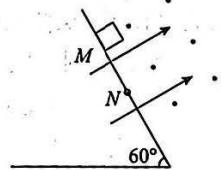
- A. 月球公转轨道的半径与地球同步卫星轨道的半径之比为 $9:1$
- B. 该卫星从图中 B 点经 A 点到达 D 点用时比由 D 点经 C 点到达 B 点用时长



- C. 对该卫星有 $v_1 r_1 = v_2 r_2$
- D. 该卫星运行到近地点 A 时,一个高速运动的太空垃圾与卫星发生剧烈碰撞后产生碎片的速度至少达到 $10\sqrt{2}\ \text{km/s}$ 时,才可能脱离地球的引力范围

21. 如图所示,足够长的绝缘光滑斜面倾角为 $\theta = 60^\circ$,匀强电场垂直于斜面向上,匀强磁场垂直于纸面向外,磁感应强度大小为 B 。现将质量为 m 的滑块从斜面上的 M 点由静止释放,滑块在 N 点脱离斜面,若运动至 P 点(图中未画出)时受力平衡,且此时的速度方向跟水平方向的夹角为 $\alpha = 30^\circ$ 。已知 N 、 P 两点的高度差为 h ,滑块所带电荷量的大小为 q ,电场、磁场区域足够大,重力加速度为 g ,不计空气阻力。下列说法中正确的是

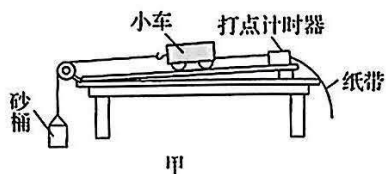
- A. 滑块带负电
- B. 匀强电场的电场强度大小为 $\frac{mg}{2q}$
- C. 滑块经过 N 点时的速度大小为 $\frac{3mg}{2qB}$
- D. P 点到斜面的距离为 $h - \frac{3m^2 g}{8q^2 B^2}$



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,考生根据要求作答。

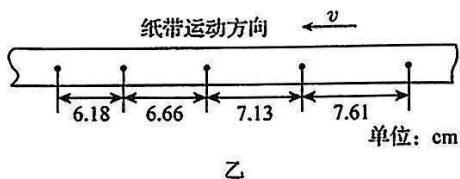
(一)必考题:共 129 分。

22. (5 分)某同学用如图甲所示的装置“探究加速度与力、质量的关系”。已知当地的重力加速度为 g ,打点计时器所用交流电的频率为 $50\ \text{Hz}$ 。



(1) 已知砂和砂桶的总质量为 m , 小车的质量为 M , 为保证小车所受外力不变, 探究其加速度与其质量之间的关系时, _____ (填“需要”或“不需要”) 满足 $M \gg m$ 。

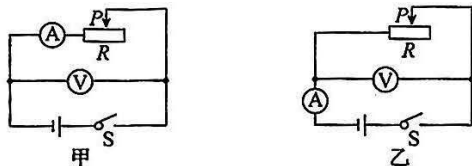
(2) 实验中打点计时器打出一条纸带的部分实验数据如图乙所示, 相邻两个计数点间还有四个点未画出。由该纸带可求得小车的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。



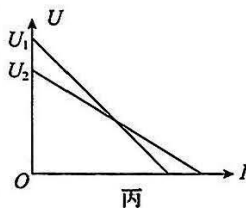
(3) 该同学将实验方法做了如下改进: 他先将一些砂子放在砂桶里, 之后每次从砂桶中取出一些砂子移到小车上, 每次实验时测量砂和砂桶的总质量 m 、小车和车上砂子的总质量 M 。经过多次实验, 根据测得的数据, 绘制出小车的加速度 a 随合外力 F 变化的关系图线如图丙所示, 则该图线的斜率为 _____ (用 m 和 M 表示)。

23. (10分) 测量电源的电动势和内电阻的方案有很多种, 但测量某一特定电源时误差不同。

(1) 若测量某电池(内阻数千欧姆)的电动势和内阻, 要求尽量减小实验误差, 以下两种方案应选择 _____ (填“甲”或“乙”) 电路图。

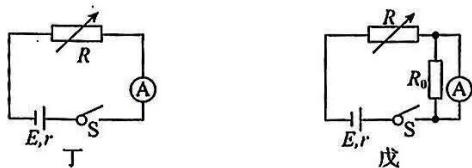


(2) 若某同学对同一电源采用以上两种方案进行了实验, 记录电压表和电流表的示数 U 和 I , 在同一坐标系中分别作出了 $U-I$ 图线, 纵截距分别为 U_1 、 U_2 , 如图丙所示。因为以上两种方案都有系统误差, 但取电动势 $E =$ _____ (填“ U_1 ”或“ U_2 ”) 时, 电动势的测量值更准确。

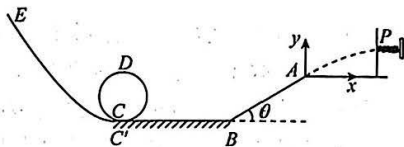


(3) 某次实验中利用如图丁所示的方案, 由于所用电流表(内阻 r_A 已知) 的量程较小, 该同学设计了如图戊所示的电路图。实验时, 多次改

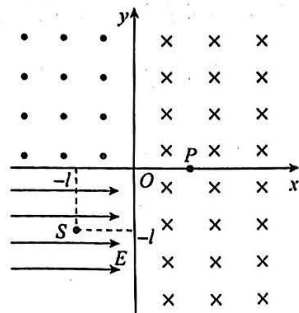
变电阻箱的阻值 R , 并记录电流表的示数 I 。根据实验数据描点, 绘出的 $\frac{1}{I}-R$ 图像是一条直线。若直线的斜率为 k , 在 $\frac{1}{I}$ 坐标轴上的截距为 b , 则该电源的电动势 $E =$ _____, 内阻 $r =$ _____。(均选用 k 、 b 、 R_0 和 r_A 中的字母表示)



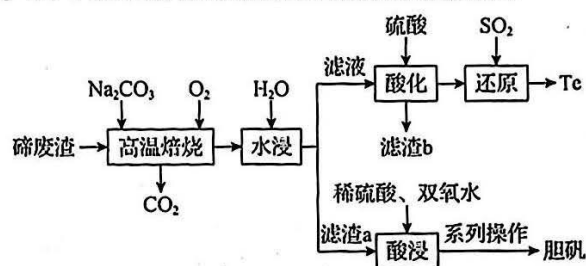
24. (12分)某校科技小组参加了过山车游戏项目,为了研究过山车游戏项目中所遵循的物理规律,该科技小组成员设计出如图所示的装置,图中 P 为弹性发射装置, AB 是倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜轨道, BC 为水平轨道, CDC' 为竖直圆轨道, $C'E$ 为足够长的倾斜轨道,各段轨道均平滑连接,以 A 点为坐标原点,水平向右为 x 轴正方向,竖直向上为 y 轴正方向建立平面直角坐标系。已知滑块质量为 m ,圆轨道半径为 R ,轨道 AB 长为 $\frac{10}{3}R$, BC 长为 $\frac{4}{3}R$,滑块与 AB 、 BC 段之间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$,其余各段轨道均光滑。弹射装置 P 的位置可在坐标平面内调节,使水平弹出的滑块均能无碰撞地从 A 点沿斜面而进入 AB 轨道,滑块可视为质点,取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。
- (1)若滑块从 $y=0.45\text{ m}$ 处的某点弹出,求滑块弹出时的初速度大小 v_0 。
 - (2)若改变弹射装置位置,求弹出点的坐标 (x, y) 应满足的关系。
 - (3)若滑块从 A 点进入轨道后不脱离轨道且不能回到 A 点,求弹出时滑块纵坐标 y_0 应满足的条件。



25. (20分)如图所示,平面直角坐标系 xOy 中第一、二、四象限内存在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。第一、四象限内磁场方向垂直于纸面向里,第二象限内磁场方向垂直于纸面向外。第三象限存在沿 x 轴正方向的匀强电场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子甲从 S 点 $(-l, -l)$ 由静止释放,进入磁场区域后,与静止在 P 点 $(l, 0)$ 、质量为 $\frac{m}{3}$ 的不带电粒子乙发生弹性正碰,碰撞过程中有一半电荷量转移给粒子乙。不计粒子重力及碰撞后粒子间的相互作用,碰撞时间极短。
- (1)求第三象限内匀强电场的电场强度大小。
 - (2)求甲、乙两粒子碰撞后,粒子甲第 n 次经过 y 轴时甲、乙粒子间的距离。
 - (3)当粒子乙第一次经过 y 轴时在第二象限内施加一沿 x 轴负方向、电场强度大小与第三象限内电场强度大小相同的匀强电场,已知碰后两粒子在 xOy 平面内均做周期性运动,且在任一时刻,粒子沿 y 轴方向的分速度 v_y 与其所在位置的 x 坐标的绝对值成正比(即满足 $v_y=kx$),且 $k_{\text{甲}}=\frac{qB}{2m}$ 、 $k_{\text{乙}}=\frac{3qB}{2m}$ 。求甲、乙两粒子的最大速度之比。



26. (14分) 碲用途广泛, 有工业味精的美誉, 一种从含碲废渣(主要成分是 TeO_2 、 Cu_2Te 以及少量的 CuO 、 SiO_2 等) 中提取制备碲粉的工艺流程如图所示。



已知: ①高温焙烧时, Cu_2Te 转化为 Cu_2O 和 Na_2TeO_3 , TeO_2 转化为 Na_2TeO_3 ;
②酸化时, Te 元素转化 TeOSO_4 。

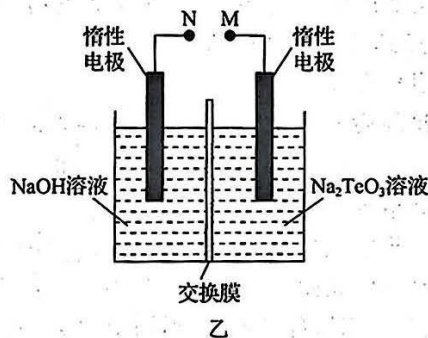
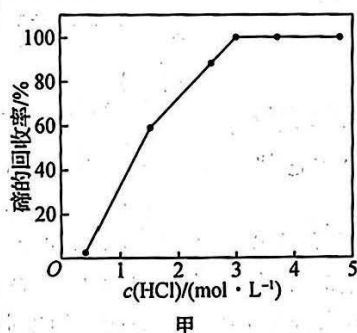
回答下列问题:

(1) TeOSO_4 中 Te 的化合价为 _____; 写出高温焙烧时 TeO_2 参与反应的化学方程式: _____。

(2) 酸浸时双氧水的作用是 _____ (用离子方程式表示); 滤渣 b 的主要成分是 _____ (填化学式)。

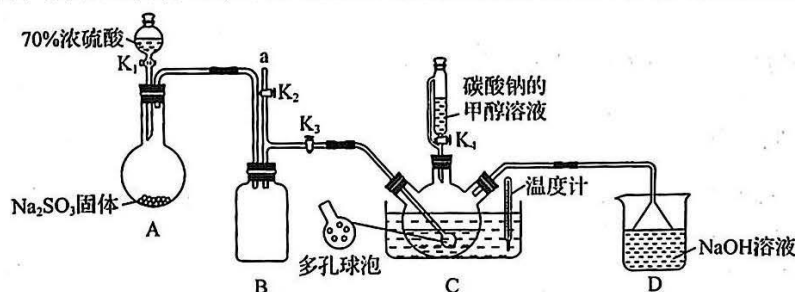
(3) 系列操作包括蒸发浓缩、_____、洗涤、干燥。

(4) 还原时需要 Cl^- 作催化剂, Cl^- 浓度对反应有重要影响。已知盐酸浓度对碲回收率的影响结果如图甲所示, 则还原时盐酸的适宜浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 上述流程中可以循环利用的物质为 _____ (填化学式)。



(5) 工业上通过电解 Na_2TeO_3 溶液可获得 Te, 装置如图乙所示。则 M 接电源的 _____ (填“正极”或“负极”); 阳极电极反应式为 _____。

27. (15分) 保险粉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 极性很强, 易溶于水, 在水溶液中不稳定, 具有强还原性, 可用作脱氧剂。实验室制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的装置(夹持及加热装置已省略) 如图所示。



实验步骤: 检查装置气密性。装入药品(甲醇为溶剂, 可降低水的极性)后, 先关闭 K_2 、 K_4 , 打开 K_1 、 K_3 , 一段时间后, 再打开 K_4 , 滴加碳酸钠的甲醇溶液充分反应, 保持温度为 $60 \sim$

70 °C。实验结束后,将三颈烧瓶中的溶液冷却、过滤、洗涤、干燥,收集产品。

回答下列问题:

(1)盛放 Na_2SO_3 固体的仪器名称是_____;装置 C 的加热方式为_____;C 中采用多孔球泡的目的是_____。

(2)实验结束后,在 a 处可连接盛有_____ (填序号)的注射器,再关闭 K_1 、 K_3 、 K_4 ,打开 K_2 ,以防止拆除装置时装置中的有害气体逸出污染空气。

i. CaCl_2 溶液 ii. FeCl_3 溶液 iii. NaHSO_3 溶液 iv. 浓硫酸

(3)甲醇除了作溶剂以外,另一个作用是_____。

(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 在碱性溶液中能将硝基苯还原为苯胺, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 被氧化为 Na_2SO_3 ,写出反应的离子方程式:_____。

(5)测量样品的纯度(杂质不参与反应)

准确称取样品 m g 放入烧杯中,加入 10 mL 中性甲醛溶液,搅拌至完全溶解,加水配成 100 mL 溶液,移取 20.00 mL 上述溶液于锥形瓶中,加入 V_1 mL c_1 mol · L⁻¹ I_2 溶液,然后加入 2 mL 淀粉溶液作指示剂,用 c_2 mol · L⁻¹ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 V_2 mL。

已知: I. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_3 \cdot \text{CH}_2\text{O} + \text{NaHSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O}$;

II. $\text{NaHSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O} + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_4 + 4\text{HI} + \text{HCHO}$;

III. $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ 。

① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液盛放在_____ (填“酸式”或“碱式”)滴定管中。

②产品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的质量分数 $\omega =$ _____ (用含 c_1 、 c_2 、 V_1 、 V_2 、 m 的代数式表示)。

③若称量样品过程中用时过长,则测定结果_____ (填“偏高”“偏低”或“不影响”)。

28. (14 分) 乙烯作为重要的化工原料,其产量是衡量一个国家化工水平的标准,研究乙烯的制备具有重要的意义。

回答下列问题:

(1)乙烷催化脱氢制乙烯的反应为 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。已知反应中相关的化学键键能数据如表所示,则 $\Delta H =$ _____ kJ · mol⁻¹。

化学键	H—H	C—C	C—H	C=C
$E/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	436	348	413	612

(2)在一定温度下,保持总压恒定为 200 kPa,在密闭容器中通入 1 mol C_2H_6 和 0.5 mol 水蒸气的混合气体(水蒸气不参与反应),反应经 5 min 达到平衡状态,平衡时测得乙烷的物质的量分数为 25%。

①从平衡移动的角度判断,通入水蒸气的作用是_____。

②在 0~5 min 之间, H_2 分压的平均变化率为_____ kPa · min⁻¹。

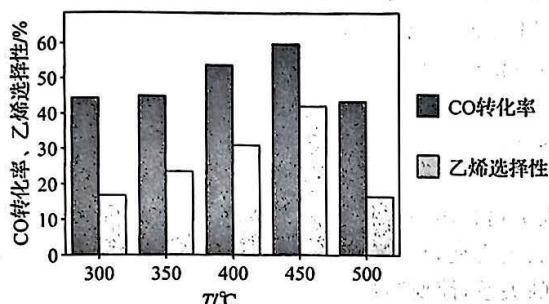
③在该温度下,反应的标准平衡常数 $K^\ominus =$ _____。[对于反应 $d\text{D}(\text{g}) + e\text{E}(\text{g}) \rightleftharpoons$

$g\text{G}(\text{g}) + h\text{H}(\text{g})$, $K^\ominus = \frac{\left(\frac{p_{\text{G}}}{p^\ominus}\right)^g \cdot \left(\frac{p_{\text{H}}}{p^\ominus}\right)^h}{\left(\frac{p_{\text{D}}}{p^\ominus}\right)^d \cdot \left(\frac{p_{\text{E}}}{p^\ominus}\right)^e}$,其中 $p^\ominus = 100$ kPa, p_{G} 、 p_{H} 、 p_{D} 、 p_{E} 为各组分的平衡

分压]。

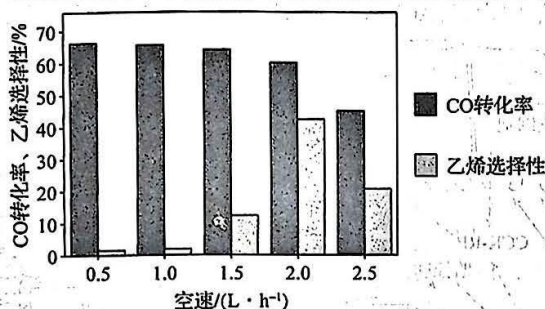
(3)在一定条件下,利用合成气制备乙烯的原理为 $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。已知反应空速是指规定的条件下,单位时间内单位体积催化剂处理的气体量(单位可简化为 $\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$)。

①在 Fe-Mn 作催化剂,常压空速为 $2.0 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$ 的条件下,温度对乙烯生成速率的影响结果如图所示。



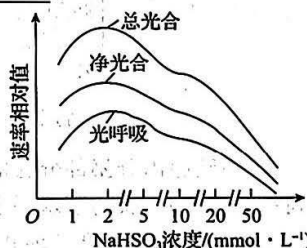
由图可知工业生产选择温度为 450 °C,原因是 CO 转化率和乙烯选择性均达到最高。

②已知反应过程中可发生副反应 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ 。在 Fe-Mn 作催化剂、常压、 $450 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO})$ 为 2 : 1 的条件下,空速对乙烯生成速率的影响结果如图所示。



由图可知随着空速的增大,CO 转化率逐渐减小,原因是 反应物在催化剂表面停留时间缩短。

29. (11 分)光呼吸是指绿色植物进行光合作用的细胞在光照条件下消耗 ATP、产生 CO_2 的反应,该过程中, C_5 与 O_2 结合,经过一系列过程生成 C_3 ,释放 CO_2 ,消耗 ATP,从而消耗光合产物,曾被认为是一个无效的耗能过程。科研人员研究了不同浓度的 NaHSO_3 对黄瓜叶片光呼吸等生理过程的影响,实验结果如图所示。请回答下列问题:



(1)图中的净光合速率是采用叶龄一致的黄瓜叶片,在 光照强度、CO₂浓度、NaHSO₃浓度 (答出两点即可)等相同的实验条件下,测得的单位时间、单位面积 CO₂释放量 的释放量。净光合速率与光呼吸速率、总光合速率和细胞呼吸速率的关系为 净光合速率 = 总光合速率 - 光呼吸速率 - 细胞呼吸速率 (用文字和符号表示)。

(2)由图可知, NaHSO_3 对黄瓜叶片净光合速率的影响是 随着浓度增加,净光合速率先增加后减小,该实验结果 支持 (填“支持”或“不支持”)光呼吸是一个无效的耗能过程的理论,理由是 随着 NaHSO₃ 浓度增加,光呼吸速率也增加,净光合速率减小。

(3)光照过强时,植物吸收的光能若超过光合作用的利用量,过剩的光能可导致光反应相关结构被破坏,同时,叶绿体内 $\text{NADPH}/\text{NADP}^+$ 的值过高会导致更多的自由基生成,这些自由基会进一步破坏叶绿体的生物膜结构,导致光合作用强度下降,出现光抑制现象。随着研究的深入发现,光呼吸对细胞有着重要的保护作用,试简要阐述光呼吸在光照过强时对植物的保护机制: 消耗过剩光能,防止光系统II和I被破坏;消耗ATP,防止ATP耗尽;消耗O₂,防止O₂积累产生超氧阴离子等活性氧 (答出两点即可)。

30. (12 分)某二倍体植物的高茎(A)对矮茎(a)为显性,其野生型容易感染黑粉菌引起黑粉病。现用一定剂量的射线照射野生型种子,获得一抗病突变体 M。假设易感病和抗病受

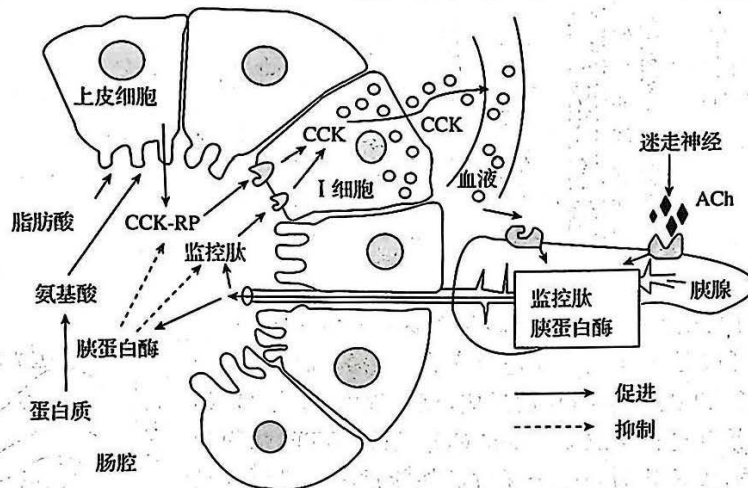
等位基因 B、b 控制。现让该种植物中的甲、乙两植株杂交得 F_1 , F_1 自交, F_2 的表现型及比例为高茎感病:高茎抗病:矮茎感病:矮茎抗病=9:3:15:5。请回答下列问题:

(1)为判断突变体 M 是否为纯合子,可通过观察其自交后代_____进行确定,也可通过设计特异性引物扩增该植株中抗病相关基因的完整序列,利用电泳技术检测 PCR 产物来确定,依据是_____。

(2)甲、乙两植株的基因型为_____。若 F_2 自由交配得 F_3 ,则 F_3 中的高茎抗病植株所占比例为_____。

(3)近年来,科研人员培育出另一抗病突变体 N(隐性突变)。假设每个突变体只有一对基因发生突变,不考虑其他突变及交叉互换,请利用上述实验材料设计杂交实验,探究突变体 M、N 的抗病基因之间的关系,简要写出实验方案并预期实验结果:_____。

31. (8分)胰腺分为外分泌部和内分泌部两部分,其中内分泌部分泌的胰岛素和胰高血糖素在糖代谢中发挥重要作用,外分泌部分泌的胰液通过导管注入小肠,其中含有的胰蛋白酶等用来消化食物。胰腺外分泌部分泌胰液的相关调控机制如图所示(CCK-RP 表示缩胆囊素释放肽,CCK 表示缩胆囊素,ACh 表示乙酰胆碱)。请回答下列问题:

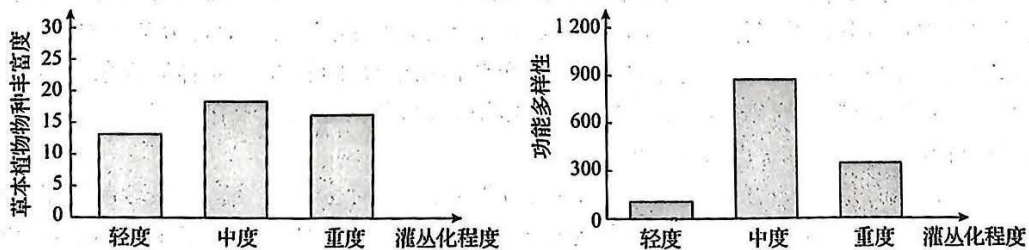


(1)胰腺内分泌部分泌的胰岛素是人体内唯一能够降血糖的激素。当体内血糖浓度升高到一定程度时,胰岛素水平上升,一方面促进血糖_____,另一方面抑制_____。

(2)图中迷走神经促进胰液分泌的调节方式属于_____。该神经兴奋时,会释放 ACh,作用于胰腺细胞,促使胰液分泌。试简要阐述 ACh 的作用机理:_____。

(3)研究发现,肠腔内胰蛋白酶浓度过高会抑制胰腺的分泌功能,据图分析,其原因是_____。

32. (8分)草原灌丛化是全球干旱、半干旱地区面临的重要生态问题。科研人员在锡林郭勒典型草原选择轻度、中度和重度灌丛化草地,研究小叶锦鸡儿(灌木植物)对草原群落结构和生态系统功能的影响,实验结果如图所示。请回答下列问题:



- (1)常用样方法估算小叶锦鸡儿的种群密度,取样时需要注意_____。
- (2)与其他不同程度灌丛化相比,中度灌丛化有利于生物多样性的维持,据图分析,其依据是_____。
- (3)灌丛化过程中,小叶锦鸡儿取代草本植物成为优势种,其原因是_____。
- (4)该草原由于气候干旱和过度放牧,正在逐渐荒漠化。科研人员采用了人工种草和围育禁牧两种方式恢复该生态系统,从能量流动的角度分析,种草的目的是_____。

(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)

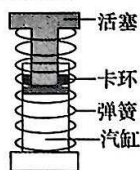
(1)(5分)下列关于分子动理论、热力学第一定律的说法中正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 花粉微粒在水中的运动间接反映了水分子在做无规则运动
- B. 温度升高时,分子运动的剧烈程度加大,每个分子的动能均变大
- C. 温度相同时,相同物质的量的任意物质的内能都相同
- D. 两分子间距从无穷远逐渐减小到 r_0 (平衡距离)的过程中,分子力先增大后减小
- E. 一定质量的理想气体压强不变,温度降低时,内能的减少量一定小于放出的热量

(2)(10分)一种新型减震器——氮气减震器的结构简图如图所示。汽缸中充入氮气后,减震器具有良好的韧性,操作时不容易弹跳,且可以防止减震器在高温高压时损坏。汽缸的横截面积为 50 cm^2 ,活塞的质量为 1 kg ,汽缸缸体导热性良好,弹簧的劲度系数为 $k=2000\text{ N/m}$ 。现在为了测量减震器的性能参数,将减震器竖直放置,充入氮气使汽缸中的压强为 $p=5\times 10^5\text{ Pa}$ 时活塞下端恰好被两边的卡环卡住,此时氮气气柱长度为 $L=20\text{ cm}$ 且弹簧恰好处于原长,不计摩擦,汽缸密封性良好,大气压强为 $p_0=1\times 10^5\text{ Pa}$,取 $g=10\text{ m/s}^2$,弹簧的弹性势能 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$,其中 k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧形变量。

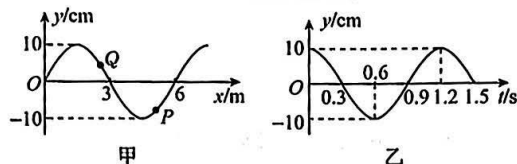
(i)现在用一外力 F 缓慢向下压活塞,当活塞缓慢下降 $h=4\text{ cm}$ 时,求汽缸体内氮气的压强。

(ii)在(1)的过程中氮气向外界放出的总热量为 111.6 J ,求外力 F 对活塞做的功。



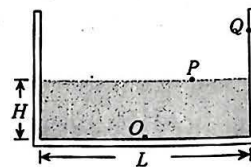
34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)一列沿 x 轴传播的简谐横波, $t=0.7$ s 时的波形图如图甲所示, 质点 Q 的平衡位置坐标为 $x=2.5$ m, 质点 P 的振动图像如图乙所示, 则该简谐波的传播方向 _____ (填“沿 x 轴正方向”或“沿 x 轴负方向”), 波速为 _____ m/s, 质点 Q 的振动方程为 _____。



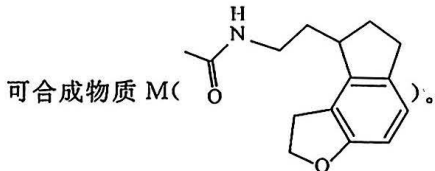
(2)(10 分)某一鱼缸的截面如图所示, 鱼缸壁的厚度为 $d=\sqrt{7}$ cm, 折射率为 $n_0=1.5$, 左右内壁间的距离 $L=1.4$ m, 水深 $H=0.4$ m, 单色点光源固定在鱼缸底部的正中央, 从水面上 P 点射出的光线照射在鱼缸右侧内壁上的 Q 点。已知 P 点到鱼缸右壁的距离为 $l=0.4$ m, Q 点到水面的高度为 $h=0.3$ m, 真空中的光速为 $c=3\times 10^8$ m/s。求:

- (i) 水的折射率。
- (ii) 光通过鱼缸右壁的时间。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

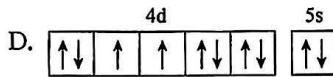
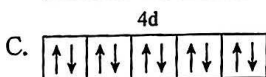
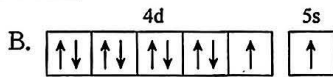
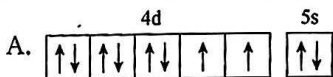
研究人员利用钯/降冰片烯协同催化,应用于合成结构多样的芳并环骨架。利用此方法



回答下列问题。

(1)M 所含元素中,第一电离能最大的元素是 _____, 该元素有 _____ 种不同能量的电子。

(2)Pd 的原子序数是 46,位于第五周期,与镍相邻,基态 Pd 原子轨道中不存在单电子。下列 Pd 原子的价电子排布图中能量最低的是 _____ (填标号)。



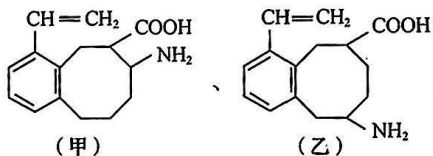
(3)PdCl₄(NH₃)₂ 有两种八面体结构:



①有极性的结构是 _____ (填标号)。

②PdCl₄(NH₃)₂ 中 ∠H—N—H _____ (填“<”“>”或“=”)NH₃ 中 ∠H—N—H。

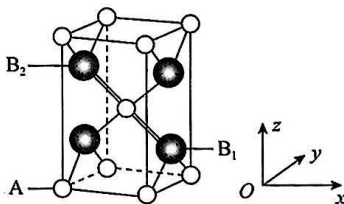
(4)M 中属于 sp³ 杂化的原子有 _____ 种;M 有多种同分异构体,如



,其中乙的沸点更高,原因是 _____。

(5)PdO 晶体属于四方晶系,其结构示意图如图所示。

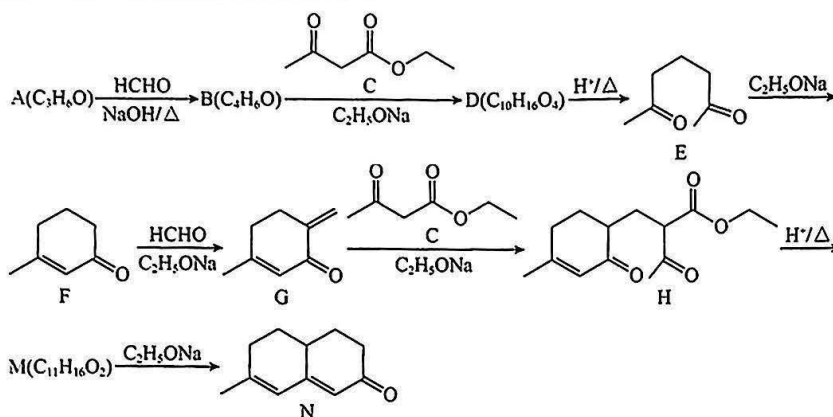
①若 A、B₁ 的原子坐标分别为 (0,0,0)、(1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$), 则 B₂ 的原子坐标为 _____。



②已知 N_A 为阿伏加德罗常数的值。晶胞底面是边长为 a pm 的正方形,晶胞的密度为 d g · cm⁻³, 则晶胞的高为 _____ pm(用含 d、a、N_A 的式子表示)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

有机物 N 的一种合成路线如图所示。



已知: $\text{HCHO} + \text{RCOCH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}/\Delta} \text{CH}_2 = \text{CHCOR} + \text{H}_2\text{O}$ (R 表示烃基或氢原子)。

回答下列问题:

(1) A 的核磁共振氢谱只有一组峰, A 的名称为 _____; 检验 B 中是否含有 HCHO 的试剂为 _____。

(2) H 中含氧官能团有 _____ 种; M 的结构简式为 _____。

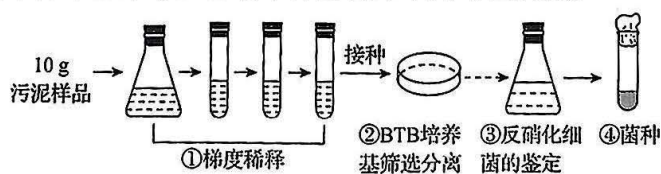
(3) $\text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$ 的化学方程式为 _____, 反应类型为 _____。

(4) G 的同分异构体中, 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应的有 _____ 种 (不考虑立体异构)。

(5) 根据以上信息, 写出以丙烯醛和物质 C 为主要原料制备 的合成路线: _____。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

反硝化细菌广泛分布于土壤、厩肥和污水中。在无氧条件下, 可以将硝态氮转化为氮气, 该过程消耗氢离子, 主要应用于污水处理, 其中水产养殖污水处理应用最为广泛。科研人员利用了如图所示的流程从水产养殖污水中筛选分离出活性较高的反硝化细菌(目的菌), 用于提高工业污水的脱氮效率(BTB 培养基初始 $\text{pH} = 6.8$, BTB 是酸碱指示剂, 在酸性条件下为黄色, 在中性条件下为绿色, 在碱性条件下为蓝色)。回答下列问题。



注: 每次稀释时倍数均为 10。

(1) 图中①过程, 锥形瓶内无菌稀释液的体积为 _____。

(2) 图中②过程, 对所用 BTB 培养基常采用 _____ 法进行灭菌; 常用的接种方法有 _____; 接种后, 平板应倒置于恒温、无氧的培养箱中进行培养, 倒置的目的是 _____; 提供无氧环境的原因是 _____。

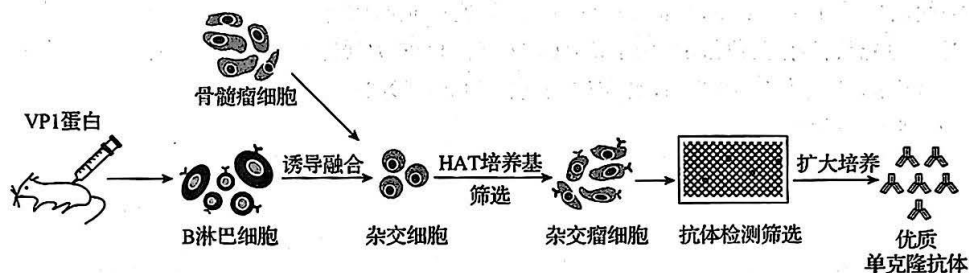
(3) 从 BTB 培养基上挑选目的菌时, 应选择菌落周围为蓝色的单菌落在固体培养基上进行划线分离, 以获得纯种目的菌, 选择菌落周围为蓝色的单菌落的依据是 _____。

(4)对目的菌进行临时保藏时,可将目的菌放在 4 ℃ 的冰箱中保藏。这种保藏方式的缺点是_____。

(5)从图中第 3 支试管(从左向右数)中吸取稀释液,向每个牛肉膏蛋白胨固体平板上涂布 0.1 mL 稀释液,共制作 4 个平板,培养适宜时间后,平板上出现的菌落数依次为 122、119、121、118,则每克污泥样品中微生物数量为_____个。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

A 型塞内卡病毒(SVA)严重危害着养殖家畜的健康。病毒结构蛋白 1(VP1 蛋白)是 SVA 主要的结构蛋白,是病毒衣壳的主要组成部分,可以诱导动物机体产生中和抗体,从而防御病毒感染。制备抗 VP1 蛋白的单克隆抗体的流程如图,该单克隆抗体的制备也利于建立一种快速、高效、简便的 SVA 检测方法。回答下列问题:



(1)科研人员给小鼠注射 VP1 蛋白的目的是_____。

(2)若以小鼠的脾为材料制备单细胞悬液,主要操作步骤是_____。

(3)可采用_____ (化学方法)诱导骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞融合成杂交细胞,如果仅考虑细胞的两两融合,其融合细胞有_____ 种类型。

(4)图中两次筛选的目的不同,其中用 HAT 培养基筛选的目的是筛选出杂交瘤细胞,筛选出的细胞具有的特点是_____,筛选后对其进行_____和抗体检测,最后从_____获取优质的单克隆抗体。

(5)该单克隆抗体成功制备后,对于 SVA 相关研究的意义是_____。

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](http://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**官方微信信号：**zizzsw**。

