

姓名_____ 座位号_____

(在此卷上答题无效)

绝密★启用前

2022 届“江南十校”一模联考

理科综合

注意事项:

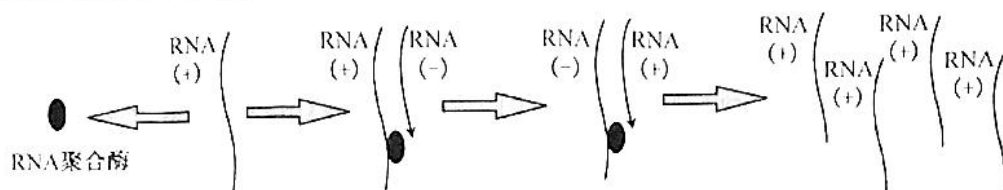
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、准考证号、考场号和座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将答题卡交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Al 27 Cu 64 Sn 119

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. 生命是物质、能量和信息的统一体,细胞中有许多重要物质和结构与此有关。下列相关说法错误的是
A. 核酸是遗传信息的携带者,绝大多数生物的遗传物质是 DNA
B. 蛋白质是生命活动的主要承担者,绝大多数的蛋白质是酶
C. ATP 与 ADP 的相互转化是细胞的能量供应机制
D. 胞间连丝和细胞膜上的受体都与细胞间的信息交流有关
2. 有关细胞呼吸的叙述正确的是
A. 细胞呼吸是指细胞内有机物的氧化分解并释放能量的过程
B. 真核细胞有氧呼吸的酶均位于线粒体基质和线粒体内膜上
C. 密封的罐头盖隆起,很可能是需氧型微生物呼吸产生了 CO_2
D. 剧烈运动肌肉酸胀,是因为肌细胞无氧呼吸产生了乳酸和 CO_2
3. 健康的成人体内,在骨髓和肠中每小时约 10 亿个细胞凋亡。脊椎动物的神经系统在发育过程中,约有 50% 的细胞凋亡。凋亡细胞被吞噬消化,不发生炎症反应。下列关于细胞凋亡的说法错误的是
A. 细胞凋亡和细胞分化过程中都有基因的选择性表达
B. 细胞凋亡对多细胞生物体的生长发育具有重要作用
C. 细胞凋亡受到严格的遗传机制决定而与环境因素无关
D. 凋亡细胞被吞噬消化有利于维持人体的内环境稳态

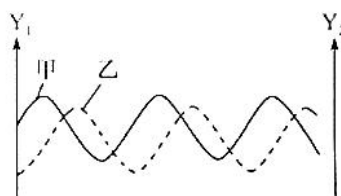
理科综合试卷 第 1 页(共 16 页)

4. 新冠病毒是一种高传染性、有致死性的病毒,其遗传物质为单股的 RNA,用 RNA(+)表示。病毒颗粒感染宿主细胞后,立即表达合成出一种特异的 RNA 聚合酶,该酶可催化自身 RNA 的复制(如图)。据图和所学知识判断,下列说法正确的是



- A. 图中的 RNA 聚合酶也可以催化遗传信息的转录过程
 B. RNA(+)和 RNA(-)的碱基排列顺序不同但携带的遗传信息相同
 C. RNA(+)可作为翻译的模板指导宿主细胞的蛋白质合成
 D. 新冠病毒的核酸检测与 RNA(+)链中的特定的碱基序列有关
5. 下图中的横轴表示时间,纵轴 Y_1 和 Y_2 分别表示甲和乙的量,甲、乙之间相互影响,表中对应关系错误的是

	甲	乙
A	液泡含水量	细胞吸水能力
B	被捕食者数量	捕食者数量
C	血浆渗透压	抗利尿激素含量
D	促甲状腺激素含量	甲状腺激素含量



6. 当受到干旱、盐渍或寒冷环境胁迫时,植物体内的脱落酸($C_{15}H_{20}O_4$)水平会急剧上升,并出现若干特定基因的表达产物,抗逆性增强。倘若植物体并未受到胁迫,只是吸收了相当数量的脱落酸,其体内也会出现这些基因的表达产物。下列相关说法错误的是
- A. 植物激素及环境因素对植物生命活动都具有调节作用
 B. 果蔬、粮食中均天然含有脱落酸,对人类和环境安全
 C. 使用外源脱落酸可增强植物的抗逆性,可用于农业生产
 D. 环境影响脱落酸的含量,脱落酸是基因表达的直接产物
7. 北京时间 10 月 6 日晚,2021 年诺贝尔化学奖授予 Benjamin List 和 David W. C. MacMillan,以奖励他们“对于有机小分子不对称催化的重要贡献”。不对称催化剂具有选择性。下列说法错误的是
- A. 催化剂不仅可以是金属催化剂和酶,也可以是有机小分子
 B. 不对称催化剂可以提高目标产物在最终产物中的比率
 C. 催化剂在反应前后的质量和性质不变
 D. “不对称有机催化”对医药研究和绿色化学有极为重要的意义
8. 下列物质除杂的过程中,不能实现目的是

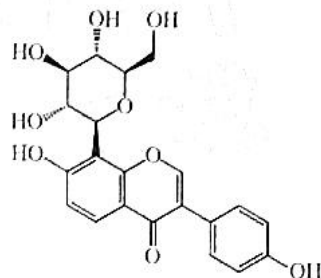
	原物(杂质)	除杂试剂	除杂方法
A	$CO_2(H_2S)$	$CuSO_4$ 溶液	洗气
B	碳粉(MnO_2)	浓盐酸	加热后过滤
C	乙酸(乙醇)	饱和 Na_2CO_3 溶液	蒸馏
D	硝基苯(NO_2)	$NaOH$ 溶液	分液

9. 下列化学反应的离子方程式书写正确的是

- A. 工业制取漂白粉: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 B. 向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴加少量 NaOH 稀溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 C. 向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加酸性 KMnO_4 溶液: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
 D. 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中滴加 FeCl_3 浓溶液: $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) = 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$

10. 汉代张仲景在《伤寒论》中收有解表名方“葛根汤”, 其中活性物质葛根素的结构简式如图所示。下列说法错误的是

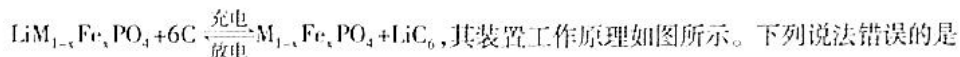
- A. 该物质的分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_9$
 B. 1mol 该物质与足量的金属钠反应可以产生 67.2 L H_2
 C. 该物质能够使溴水褪色
 D. 该物质苯环上的一氯代物有 4 种



11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z, 原子序数依次增大, 最外层电子数之和为 20, 仅 X、Y、Z 为同周期相邻元素。下列说法正确的是

- A. 常温下, W 单质一定为空气的主要成分
 B. Z 的最高价含氧酸一定是强酸
 C. X 与 Z 形成化合物时, 其原子最外层电子均满足 8 电子稳定结构
 D. X、Y、Z 的简单氯化物中至少有一种物质可以存在氢键

12. 我国某公司开发的“刀片电池”外观上类似普通干电池, 但内部结构看上去像一堆排列整齐的裁纸刀, 每一个刀片里又被分成很多个容纳腔, 每个容纳腔里都包含一个电芯, 整个刀片是由多个极芯串联而成的模组。该电池本质上还是磷酸铁锂电池, 电池的总反应方程式为:

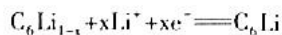


A. 该电池工作时, 负极的电极反应式为:

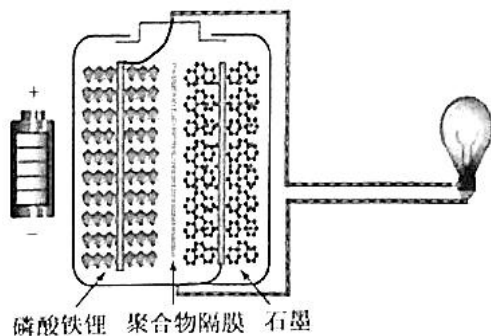


B. 该电池中的聚合物隔膜是阳离子交换膜, 在充电时, 阳离子由左向右移动

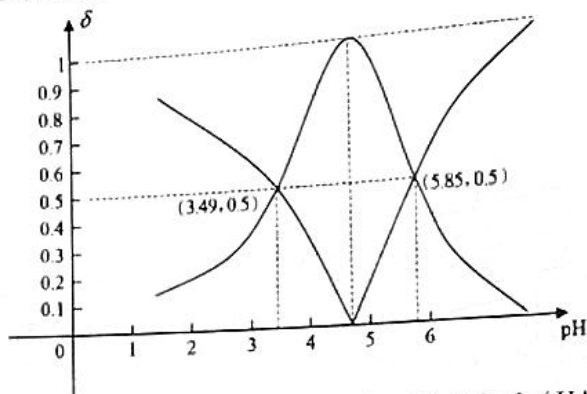
C. 该电池充电时阴极的电极反应式为:



D. 刀片电池可以搭载在新能源汽车上, 作为动力来源



13. H_3A 是一种多元酸, $25^\circ C$ 时, 向 $1 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3A$ 溶液中逐滴加入 $NaOH$ 稀溶液至过量, 滴加过程中各种含 A 微粒的物质的量分数随溶液 pH 的变化曲线如图所示。下列叙述正确的是



- A. $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 H_3A 溶液中存在: $c(H^+) = c(OH^-) + c(H_2A^-) + 2c(HA^{2-}) + 3c(A^{3-})$
 B. $25^\circ C$ 时 H_3A 的第一级电离平衡常数数量级为 10^{-3}
 C. $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 NaH_2A 溶液中存在: $c(Na^+) > c(OH^-) > c(H_2A^-) > c(HA^{2-})$
 D. NaH_2A 溶液中存在: $c(H_3A) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HA^{2-})$

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。

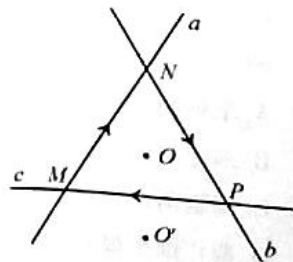
14. 我国首个火星探测器“天问一号”在 2021 年 5 月 15 日成功着陆于火星表面, 开始对火星进行探测。已知火星的质量约为地球质量的十分之一, 半径约为地球半径的二分之一, 自转周期大约为 24 小时 37 分钟, 则火星的同步卫星与地球同步卫星轨道半径之比约为
 A. 2 B. 3 C. 0.5 D. 0.3
15. 下表是几种金属的截止频率和逸出功, 用频率为 $9.00 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 的光照射这些金属, 哪种金属能产生光电效应, 且从该金属表面逸出的具有最大初动能的光电子对应的德布罗意波长最长

金属	钨	钙	钠	铷
截止频率($\times 10^{14} \text{ Hz}$)	10.95	7.73	5.53	5.15
逸出功(eV)	4.54	3.20	2.29	2.13

- A. 钨 B. 钙 C. 钠 D. 铷

16. 三根足够长的绝缘直导线 a, b, c 按图示方式固定放置在同一纸面内, 其交点分别为 M, N, P , 三点恰好构成正三角形, O 点为该三角形的中心, O' 点与 O 点关于导线 c 对称。现在 a, b, c 三根导线中分别通入恒定电流 $I, 2I, 3I$ 。已知长直导线电流在空间某点产生的磁感应强度大小与电流大小成正比, 与该点到直导线的距离成反比。若 O 点的磁感应强度大小为 B_0 , 方向垂直纸面向里, 则 O' 点的磁感应强度为

- A. 大小为 $\frac{3}{4}B_0$, 方向垂直纸面向里
 B. 大小为 $\frac{3}{4}B_0$, 方向垂直纸面向外
 C. 大小为 $\frac{1}{4}B_0$, 方向垂直纸面向里
 D. 大小为 $\frac{1}{4}B_0$, 方向垂直纸面向外



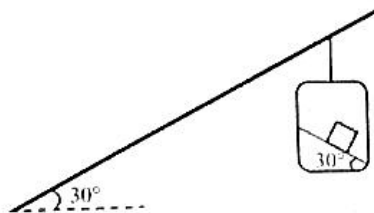
17. 索道是许多景区重要的交通工具。如图为索道运输货物的情景,已知倾斜的钢索与水平方向夹角为 30° ,悬挂车厢的钢绳始终保持竖直。一质量为 m 的物体放在车厢内倾角为 30° 的固定斜面上,当车厢以加速度 a ($a < g$, g 表示重力加速度)斜向上做匀加速直线运动时,斜面对物体的支持力 F_N 和摩擦力 F_f 大小分别为

A. $F_N = \frac{\sqrt{3}}{2}m(g+a)$ $F_f = \frac{1}{2}m(g-a)$

B. $F_N = \frac{\sqrt{3}}{2}m(g+a)$ $F_f = \frac{1}{2}m(g+a)$

C. $F_N = \frac{1}{2}m(g+a)$ $F_f = \frac{\sqrt{3}}{2}m(g+a)$

D. $F_N = \frac{1}{2}m(g-a)$ $F_f = \frac{\sqrt{3}}{2}m(g+a)$



18. 如图,两段长度均为 l 的不可伸长的轻质绝缘细线将质量均为 m 的带电小球 a 、 b 悬挂于 O 点, a 球带电荷量为 $3q$ ($q > 0$), b 球带电荷量为 $-q$ 。现在该空间加一水平向右的匀强电场 E ,且 $qE = mg$ (g 为重力加速度),不计两球间的库仑力,因空气阻力作用, a 、 b 两球最终将静止于某一位置,则从加电场到 a 、 b 两球均静止过程中,两球克服空气阻力做的功为

A. $W_f = 3(\sqrt{2} - 1)mgl$

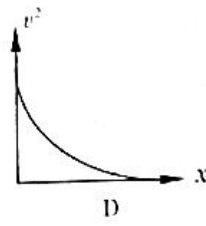
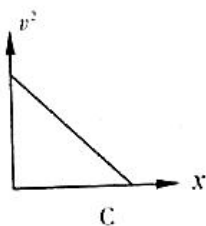
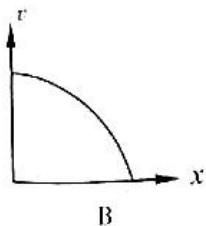
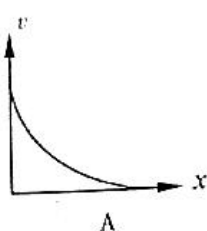
B. $W_f = (\sqrt{2} - 1)mgl$

C. $W_f = \frac{3\sqrt{2}}{2}mgl$

D. $W_f = (3 - \frac{3\sqrt{2}}{2})mgl$



19. 以下关于物体运动速度与位移关系的图像中(A、B、D 中的图线均为抛物线),能反映物体做匀变速直线运动的是



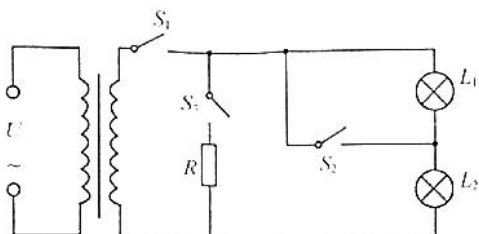
方
0°
时,

0
场
将

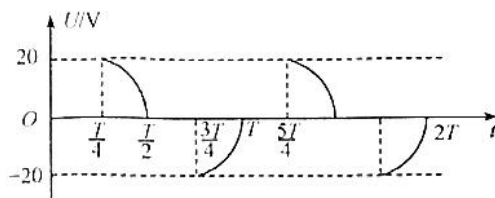
∞

体

20. 图甲中理想变压器原、副线圈的匝数比为 $2:1$, 电阻 $R=10\Omega$, L_1 、 L_2 为规格相同的两只小灯泡。原线圈接一个经双可控硅调节后的电压 U , U 随时间 t 的变化规律如图乙所示, 正弦交流电的每一个二分之一周期中, 前四分之一周期电压被截去。现将 S_1 、 S_2 、 S_3 闭合, 此时 L_2 正常发光。下列说法正确的是



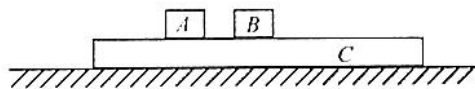
图甲



图乙

- A. 输入电压 U 的有效值为 $10V$
 B. R 消耗的电功率为 $10W$
 C. 只断开 S_3 后, L_2 正常发光
 D. 只断开 S_2 后, 原线圈的输入功率增大
21. 如图, 木板 C 被锁定在水平面上, 小木块 A 、 B 置于 C 上。已知 A 的质量为 $2m$, B 、 C 质量均为 m , A 与 C 之间的动摩擦因数 $\mu_1=0.4$, B 与 C 、 C 与水平面间的动摩擦因数均为 $\mu_2=0.1$, $g=10\text{ m/s}^2$ 。现让 B 以一定的速率与 A 发生碰撞, 碰后瞬间解除对 C 的锁定, 则碰后瞬间 A 、 B 、 C 的加速度大小可能是以下哪些值

- A. $a_A=3\text{ m/s}^2$ $a_B=3\text{ m/s}^2$ $a_C=5\text{ m/s}^2$
 B. $a_A=4\text{ m/s}^2$ $a_B=1\text{ m/s}^2$ $a_C=1\text{ m/s}^2$
 C. $a_A=4\text{ m/s}^2$ $a_B=1\text{ m/s}^2$ $a_C=3\text{ m/s}^2$
 D. $a_A=4\text{ m/s}^2$ $a_B=1\text{ m/s}^2$ $a_C=5\text{ m/s}^2$

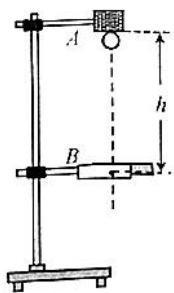


三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。

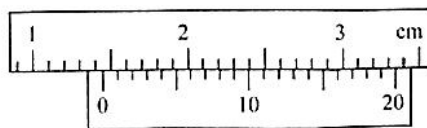
(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分)

用图甲装置验证机械能守恒定律。实验前调整光电门 B 的位置, 使直径为 d 的小球下落过程中球心通过光电门 B 。实验时通过断开电磁铁开关使小球从 A 点下落经过光电门, 记录挡光时间 Δt , 并测出电磁铁下侧面到光电门的距离 h 。已知当地重力加速度为 g 。



图甲



图乙

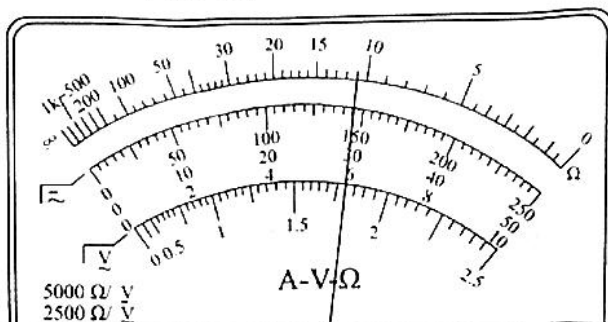
- (1) 用游标卡尺测量小球的直径如图乙所示, 小球直径 $d=$ _____ cm ;
 (2) 验证系统机械能守恒的表达式是 _____ (用题中的字母表示);
 (3) 请你提出一种减小实验系统误差的方法 _____。

理科综合试卷 第 6 页(共 16 页)

23. (9分)

某校物理实验小组要测一未知电阻 R_x 的阻值,要求尽可能精确测量。

(1)为便于设计电路,该实验小组先用多用电表粗测 R_x 的阻值,选用欧姆表 $\times 10$ 倍率测量,发现指针偏转过小,为了较准确地进行测量,应该选择 _____ 倍率(选填“ $\times 100$ ”、“ $\times 1$ ”),并重新进行欧姆调零,正确操作并读数,若这时刻度盘上的指针位置如图所示,则测量结果是 _____ Ω 。



(2)实验室提供了如下实验器材:

- A. 电源 E (电动势为 12 V,内阻不计);
- B. 电压表 V (量程为 15 V,内阻 R_V 约为 15 $\text{k}\Omega$);
- C. 电流表 A_1 (量程为 30 mA,内阻 r_1 约为 10 Ω);
- D. 电流表 A_2 (量程为 20 mA,内阻 r_2 约为 15 Ω);
- E. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 20 Ω ,额定电流为 1 A);
- F. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 1 $\text{k}\Omega$,额定电流为 0.5 A);
- G. 开关及导线若干。

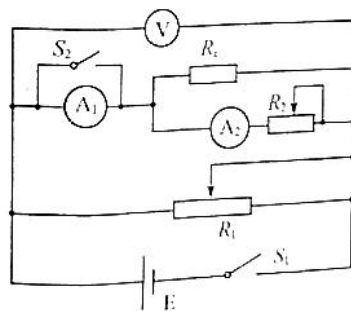
(3)为尽可能准确测量 R_x 的阻值,实验小组设计了如图所示的电路,实验过程如下:

①正确连接实验电路后,调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片至适当位置;

②断开开关 S_2 ,闭合开关 S_1 ,调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片,使电流表 A_2 的示数恰好为电流表 A_1 示数的三分之二,记录此时电压表 V 的示数 U_1 和电流表 A_1 的示数 I_1 ;

③保持滑动变阻器 R_2 的滑片位置不变,再闭合开关 S_2 ,记录电压表 V 的示数 U_2 和电流表 A_2 的示数 I_2 ;

④根据以上测量数据可得 $R_x =$ _____;该实验也可测得电流表 A_1 的内阻 $r_1 =$ _____。(用 U_1 、 I_1 、 U_2 、 I_2 表示)

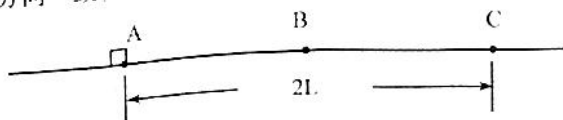


24. (12分)

质量为 m 的物块(可视为质点)在水平面上以某一速率 v_0 (未知)从 A 点开始沿 ABC 做匀减速直线运动,恰好到 C 点停止。已知 B 点是 AC 的中点, AC 长为 $2L$,物块与水平面间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g 。

(1)求物块从 A 点运动到 B 点的时间 t ;

(2)若物块运动到 B 点时,立即对其施加一水平恒力 F , F 作用 $2t$ 时间后,物块的速度大小变为 $(3-\sqrt{2})v_0$,方向与物块在 A 点时速度方向一致,求 F 的大小。



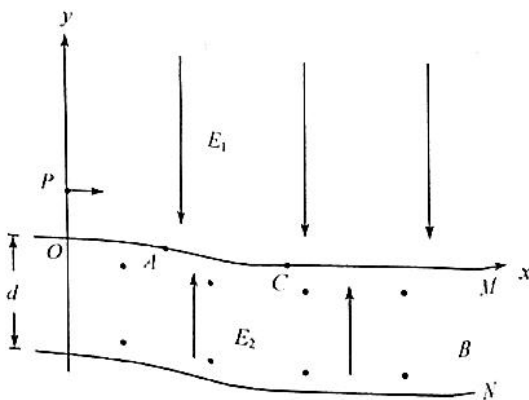
25. (20分)

如图所示,竖直平面内建立直角坐标系 xOy , y 轴正向竖直向上, x 轴正向水平向右, x 轴在水平平面 M 内,在 x 轴上方存在竖直向下的匀强电场 E_1 。两平行水平面 M 和 N 之间的距离为 d ,其间的区域存在竖直向上的匀强电场 E_2 ($E_2 = \frac{1}{2}E_1$)和水平向外的匀强磁场 B 。带电量分别为 q 和 $-q$ ($q > 0$)的小球 1 和 2 先后从 y 轴上距 O 点为 h 的 P 点以相同的初速率 v_0 沿 x 轴正向水平射出,小球 1 从 x 轴上距 O 点为 $2h$ 的 A 点进入 MN 间,恰好未从平面 N 离开。小球 2 从 x 轴上 C 点进入两平面间,最后从平面 N 上某点离开。设两小球质量分别为 m_1 和 m_2 ,且 $qE_1 = 2m_1g$,题中 h 、 d 和重力加速度 g 已知,其它量均未知。

(1)求两小球的初速率 v_0 ;

(2)求电场强度 E_2 和磁感应强度 B 大小之比;

(3)若 C 点坐标为 $(4h, 0)$,求 m_1 和 m_2 之比以及球 2 离开平面 N 时速度大小。



理科综合试卷 第 8 页(共 16 页)

姓名 _____

座位号 _____

(在此卷上答题无效)

26. (14分)

某工厂废水中含有 Zn^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,可以通过“降温结晶—化学沉淀—溶剂萃取”的方法对金属离子分别进行分离和回收,图1展示了实验开发的金属回收工艺。

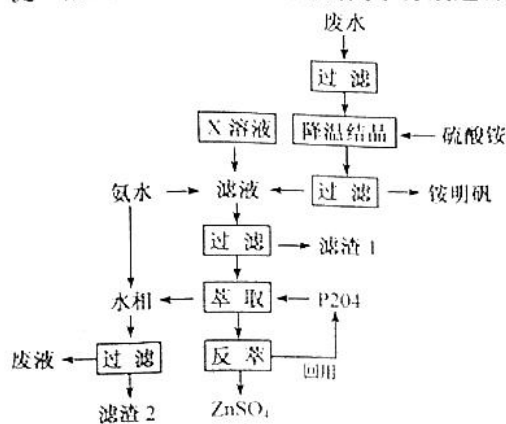


图1 实验工艺流程图

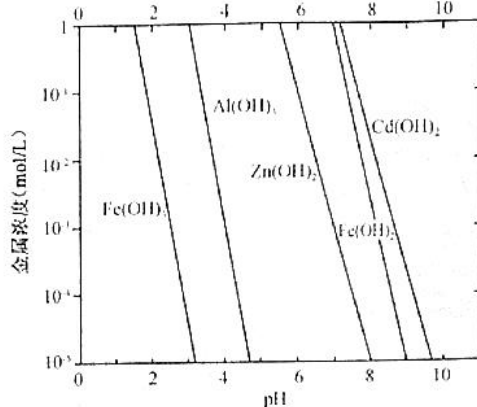


图2 293K时金属离子浓度和pH的溶解度平衡图

回答下列问题:

(1)取200 mL废水置于烧杯中,水浴加热至 60°C ,搅拌的同时按照化学计量数之比加入硫酸铵固体,待其完全溶解后,在低温时搅拌析出铵明矾晶体,其化学式为 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$,发生反应的化学方程式为_____。

(2)降温结晶除掉了废水中大部分铝元素,还需将剩余铝、铁元素去除,故降温结晶、过滤后,向滤液中加入X溶液,将废水中的 Fe^{2+} 完全氧化为 Fe^{3+} ,再调节pH为4.9。根据题意可推知X的电子式为_____;滤渣1的主要成分是_____ (填化学式)。

(3)工业上常采用有机磷酸类萃取剂P204来回收硫酸锌。如果没有设计萃取这一步骤,将会产生的影响是_____;滤渣2的主要成分是_____ (填化学式);已知 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在强碱溶液中生成 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$,且滤渣2性质类似 $\text{Al}(\text{OH})_3$,请写出滤渣2与强碱溶液反应的离子方程式_____。

(4)为提高资源利用率,水相经过滤得到的废液可在实验工艺流程中_____步骤循环使用。

27. (14分)

乙醛酸($\text{OHC}-\text{COOH}$)是一种重要的有机化学中间体,具有极其活跃的的化学性质和广泛的用途,常温下易溶于水,微溶于酒精,其有多种制备方法,如硝酸氧化法、过氧化氢氧化法和电解法等。

I. 硝酸氧化法

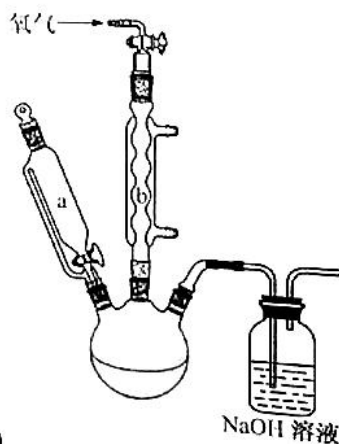
第一步:向三颈烧瓶中依次加入质量分数为40%的乙二醛78.5 mL,质量分数为30%的盐酸17.2 mL,蒸馏水30 mL;

第二步:搅拌并通入氧气5分钟,升温至 50°C ,加入亚硝酸钠固体2.5 g,搅拌下升温至 60°C ,缓慢分批滴加质量分数为40%的硝酸溶液47 mL.(23分钟加完),恒温下反应2小时,然后升温至 75°C ,搅拌30分钟反应结束;

第三步:降温结晶、过滤、洗涤,得到产品。

(1)装置a、b的名称分别为_____、_____。

(2)在催化剂亚硝酸钠的作用下,可用浓硝酸氧化乙二醛($\text{OHC}-\text{CHO}$)制取乙醛酸,该反应的化学方程式为_____。



(3) 第二步通入氧气的目的是_____ (用化学方程式并结合简单文字说明); 硝酸需要缓慢分批加入的原因是_____。

(4) 第三步中洗涤产品所用的最佳试剂为_____。

II. 过氧化氢氧化法

乙二醛硝酸氧化法具有原料易得及反应条件温和等优点, 但也存在明显不足。因此用过氧化氢代替硝酸制取乙醛酸的理由是_____。

III. 电解法

乙醛酸溶液可以由草酸(HOOC-COOH)水溶液经电解获得, 请写出电解过程中阴极的电极反应式_____。

28. (15 分)

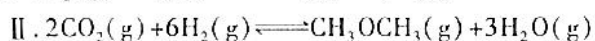
“十三五”期间, 中国应对气候变化工作取得显著成效, 并向国际社会承诺 2030 年前“碳达峰”, 2060 年前实现“碳中和”。CO₂ 的回收及综合利用越来越受到国际社会的重视, 故有效开发利用 CO₂ 成为科研热点。回答下列问题:

(1) CO₂ 合成淀粉

2021 年 9 月 23 日, 中国科学院召开新闻发布会, 介绍我国科学家历时 6 年多科研攻关, 世界上首次在实验室中实现从二氧化碳到淀粉分子的全合成。提纯含有氯化钠杂质的淀粉溶液的方法为_____。

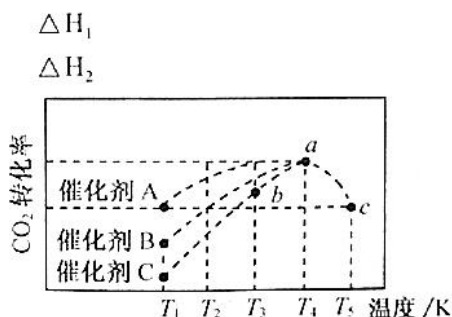
(2) CO₂ 合成二甲醚

存在反应:



①在一定条件下, 仅发生反应 II。在该条件下, 向 5L 恒容密闭容器中充入物质的量之比为 1:3 的 CO₂ 和 H₂ 混合气体, 在不同催化剂作用下合成二甲醚, 相同时间内 CO₂ 的转化率随温度变化如图所示。

其中在催化剂 _____ (填“A”“B”或“C”) 作用下, 可使该反应的活化能最小。若忽略温度对催化剂的影响, 则 ΔH_2 _____ 0 (填“>”或“<”), 理由是_____。



②一定温度下, 向填充有催化剂的恒容密闭容器中充入等物质的量的 CO₂ 和 H₂, 同时发生反应 I 和反应 II, 15min 末反应达到平衡。测得反应前容器内压强为 P₀, 平衡时二甲醚气体的分压为 P₁, 氢气的分压为 P₂。

(I) 下列事实能说明容器内反应均达到平衡状态的是()。

- A. 氢氢键不再断裂
- B. CO₂ 与 H₂ 的个数之比不再改变
- C. 容器内气体的压强不再改变
- D. 容器内气体的密度不再改变

(II) 二氧化碳的平衡转化率为 _____ (用含 P₀、P₁、P₂ 的代数式表示)。

(III) 该温度下, 反应 II 的平衡常数 K_p = _____ (以分压表示, 分压 = 总压 × 物质的量分数, 用含 P₀、P₁、P₂ 的代数式表示)。

③二甲醚常用作燃料电池的燃料, 若使用了 1kg 二甲醚, 则理论上电路中通过的电量为 _____ 库仑 (保留两位有效数字, 已知 e = 1.60 × 10⁻¹⁹ C)。

理科综合试卷 第 10 页 (共 16 页)

(3) CO₂制甲醇(MT)和二甲醚(DME)

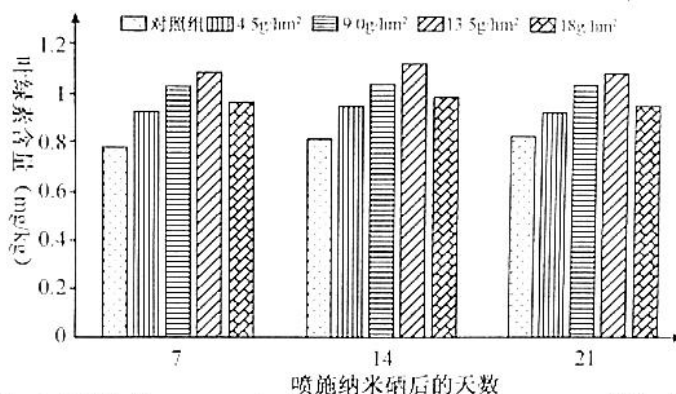
我国科研团队研究发现使用 GaZrO_x 双金属氧化物催化剂实现 CO₂加氢制甲醇(MT)和二甲醚(DME)的活性明显优于纯 Ga₂O₃和 ZrO₂催化剂,其反应机理如图所示。下列有关叙述正确的是_____。

- A. 步骤 a→b 有化学键的断裂和形成
- B. 中间体 c 可通过氢化等步骤得到甲醇(MT)和二甲醚(DME)

- C. 反应过程中 Ga 的成键数目保持不变
- D. 氧空位用于捕获 CO₂, 氧空位个数越多, 速率越快

29. (11 分)

纳米硒可提高叶片中的叶绿素的含量。为研究喷施不同浓度的纳米硒对叶绿素含量的影响,研究人员以白叶1号茶叶为实验材料进行了探究,结果如图所示。请回答下列问题:



(1) 叶绿素位于叶绿体的_____, 主要吸收可见光中的_____。提取叶绿素的常用试剂是_____。

(2) 该实验的对照组应喷施_____。

(3) 据图可知相同浓度处理组在喷施纳米硒后 7 天、14 天和 21 天的_____无明显差异, 说明纳米硒在喷施后的 7 天内对提高叶绿素含量的作用更加显著。

(4) 碳中和是指通过植树造林等方式, 吸收或抵消因生产、生活等活动产生的 CO₂ 排放, 使之达到净排放量为零的环保状态。提高叶片中的叶绿素含量有利于实现碳中和, 其原因是_____。

30. (7 分)

有“水中大熊猫”美誉的长江江豚, 每胎只生一仔, 孕期达 11 个月左右, 喜食鱼类, 位于食物链顶端。近年来, 由于长江流域人类活动的影响, 江豚数量急剧下降, 已被列为国家一级保护动物。请回答下列问题:

(1) 影响出生率的种群数量特征有_____和_____。江豚出生率低下内因是_____。

(2) 科学家认为选择一些与长江相似的水域建立江豚保护区即_____, 对江豚数量的恢复更有意义。

(3) 一头健壮的江豚摄入 10 kg 鲤鱼(能量值约为 5Q), 若相邻两营养级间的能量传递效率为 20%, 则正常情况下该江豚从中同化的能量值_____ (填“大于”或“等于”或“小于”) Q。

(4) 实施“十年禁渔”是长江生态修复的一项重要举措, 对生物多样性的保护意义重大, 生物多样性的形成是_____的结果。

31. (10分)

胰腺分泌的胰液中含有蛋白酶、脂肪酶等。请回答下列问题：

(1) 斯他林和贝利斯将小肠黏膜分泌的能促进胰腺分泌胰液的化学物质称作_____。

(2) 1869年,在胰腺组织中发现胰岛。1889年科学家发现切除胰腺的狗会患糖尿病,据此提出胰腺能分泌具有_____功能的某种物质的假说。

(3) 1916年科学家将胰岛产生的与糖尿病有关的物质命名为胰岛素。为证实胰岛素的存在,大多数实验都集中于制备胰腺提取物,然后注射给患糖尿病的狗,但收效甚微。有研究表明,结扎胰腺通向小肠的胰总管,会导致胰腺萎缩,但胰岛无变化,狗不患糖尿病。科学家根据以上信息设计了如下实验(如图1),请完善实验思路。

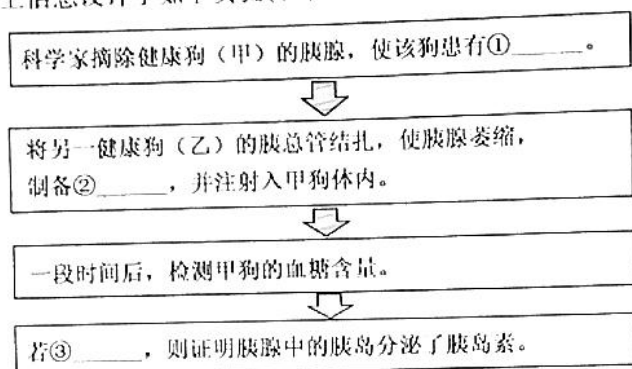


图1

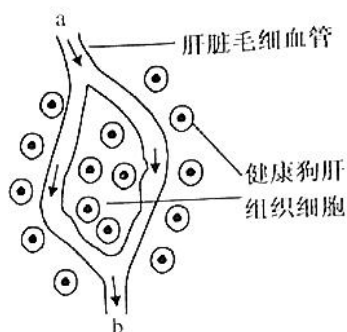


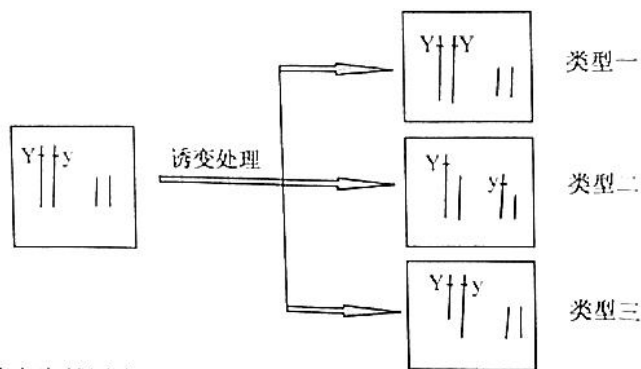
图2

(4) 生化学家指出抑制胰蛋白酶的活性可直接提取正常胰腺中的胰岛素,该说法的理论依据是_____。

(5) 在一般的饥饿状态下,图2中a、b两处比较,血糖含量高的是_____处(填“a”或“b”),胰岛素含量低的是_____处(填“a”或“b”)。

32. (11分)

水稻($2n=24$)自花授粉,水稻的无香味(Y)对有香味(y)为显性。无香味人工杂交水稻经过长期诱变处理得到以下三种类型的变异(如图)。请回答下列问题:



(1) 类型一的产生是因为y基因内发生了碱基对的_____,属于_____(填“显性”或“隐性”)突变。

(2) 若类型二的植株M可正常产生配子,各种配子活力相同且可育,但含Y或y基因的个体才能存活,则该变异个体自交后代的表现型及分离比是_____。

(3) 类型三的植株 N 自交, 子代无香味: 有香味 = 2 : 1, 对该异常分离比的出现, 同学们经讨论分析提出两种假说。假说一: 含两条缺失染色体的受精卵不能发育; 假说二: 含缺失染色体雄配子受精能力为正常雄配子的 1/2。为初步探究假说的正确性, 请利用植株 N 的自交子代完成以下实验设计。

实验方案: 任选一株 _____ 植株作父本和 _____ 进行杂交, 统计子代表现型及分离比。

预期结果和结论:

①若 _____, 则假说一正确;

②若 _____, 则假说二正确。

(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) 如图, 一定量的理想气体从状态 $a(p_0, V_0, T_0)$ 经热力学过程 ab, bc, ca 后又回到状态 a 。对于 ab, bc, ca 三个过程, 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)

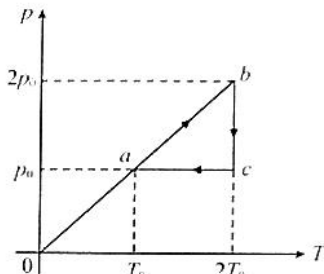
A. ab 过程中, 容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数可能不变

B. ab 过程中, 气体内能的增量等于从外界吸收的热量

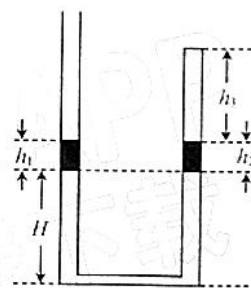
C. bc 过程中, 气体对外界做的功大于气体从外界吸收的热量

D. ca 过程中, 容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数增多

E. ca 过程中, 外界对气体做功 $p_0 V_0$



(2) (10 分) 如图, 两侧粗细均匀、横截面积相等的 U 型管竖直放置, 左管上端开口且足够长, 右管上端封闭。左管和右管中水银柱高 $h_1 = h_2 = 5\text{cm}$, 两管中水银柱下表面距管底高均为 $H = 21\text{cm}$, 右管水银柱上表面离管顶的距离 $h_3 = 20\text{cm}$ 。管底水平段的体积可忽略, 气体温度保持不变, 大气压强 $p_0 = 75\text{cmHg}$ 。



①现往左管中再缓慢注入 $h = 25\text{cm}$ 的水银柱, 求稳定时右管水银柱上方气柱的长度。

②求稳定时两管中水银柱下表面的高度差。

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 如图所示, 一列简谐横波沿 x 轴传播, 实线为 $t = 0$ 时刻的波形图, 虚线为 $t = 0.6\text{s}$ 时刻的波形图, 已知波的周期 $T > 0.6\text{s}$, 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)

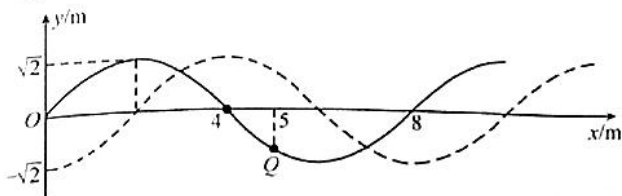
A. 该波的波速可能为 10m/s

B. 该波的波速可能为 $\frac{20}{3}\text{m/s}$

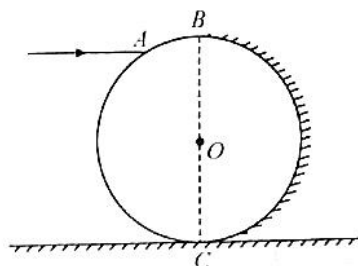
C. $t = 0.9\text{s}$ 时, Q 点的位移可能为 9m

D. $t = 0.6\text{s}$ 内, Q 点的路程可能为 2m

E. $t = 0.6\text{s}$ 时, Q 点的位移一定为 1m



(2) 一圆柱形透明介质放在水平地面上, 其横截面如图所示, O 点为圆心, 半径为 R , 直径 BC 竖直, 右侧半圆面镀银。



一光线从离地高度为 $\frac{(2+\sqrt{3})}{2}R$ 的 A 点水平向右射入介质, 在镀银处发生一次反射后射出介质, 且射出时光线水平向左, 已知光在真空中的传播速度为 c 。

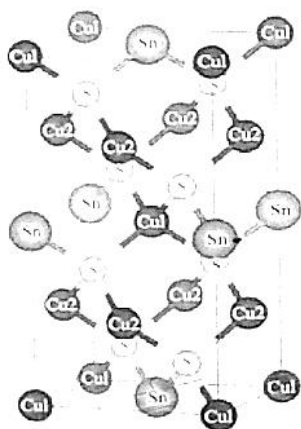
- ① 画出光在介质中传播的光路图并求介质的折射率 n ;
- ② 求光在介质中传播的时间 t 。

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

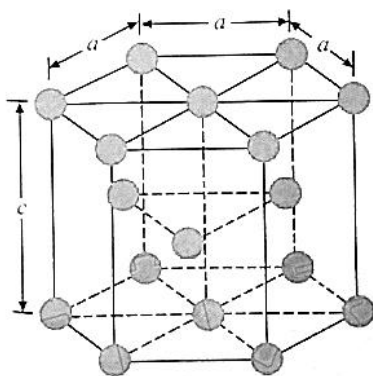
$\text{Cu}_3\text{Sn}_5\text{S}_4$ 属于三元化合物, 是一种重要的半导体和非线性光学材料, 具有杰出的热学、光学和机械等性质, 因而备受人们的广泛关注。回答下列问题:

(1) $\text{Cu}_3\text{Sn}_5\text{S}_4$ 中 Cu 元素有 +1 和 +2 两种价态, 从结构上分析基态 Cu^+ 、 Cu^{2+} 中 _____ 更稳定, 原因是 _____; 其中 Cu^{2+} 可与 CN^- 形成配离子 $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$, 1 mol 该配离子中含有 σ 键的物质的量为 _____ mol。

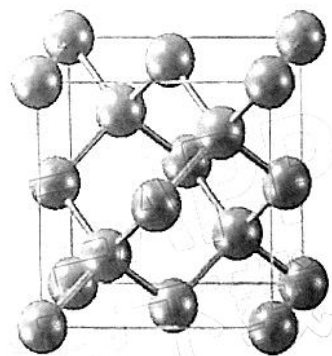
(2) 该三元化合物的四方晶胞结构如图(a)所示, 其化学式为 _____。



图(a)



图(b)



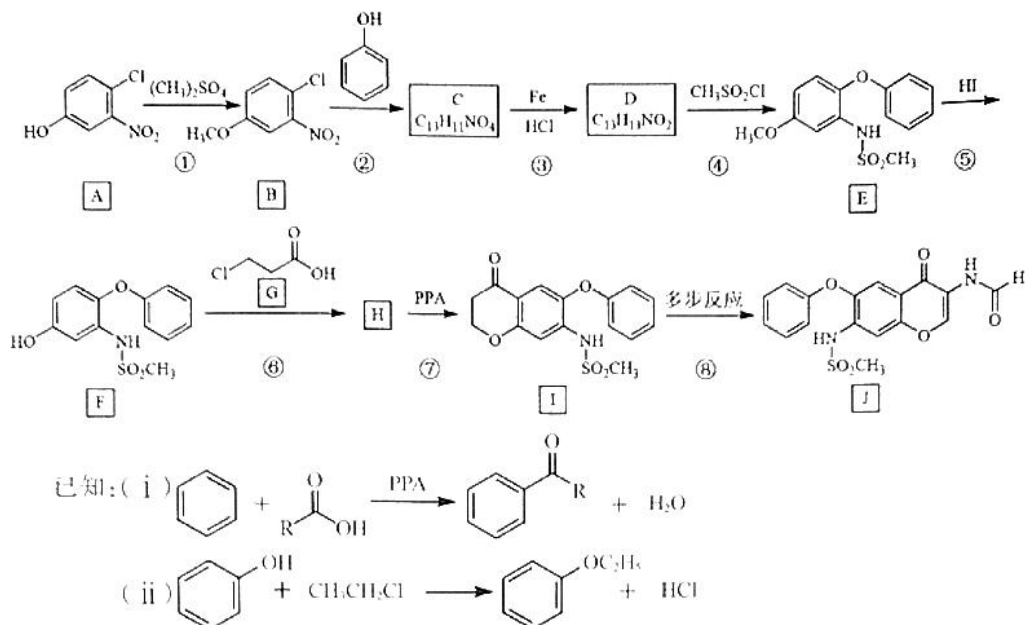
图(c)

(3) $\text{Cu}_3\text{Sn}_5\text{S}_4$ 的四方晶胞结构中 Cu^+ 离子在晶胞中的配位数是 _____, S 原子的杂化类型是 _____。

(4) 锡有白锡和灰锡两种单质, 白锡晶体中锡原子为六方最密堆积, 如图(b)所示, 灰锡晶体的结构类似于金刚石, 如图(c)所示, 则白锡晶体和灰锡晶体晶胞中原子空间利用率之比为 _____ (保留三位有效数字), 其中一个白锡晶胞中存在 _____ 个四面体空隙(四面体空隙: 由四个球体围成的空隙)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

艾拉莫德J是一种治疗急、慢性关节炎的药物,具有抗炎镇痛的作用,在医药工业中的一合成方法如下:

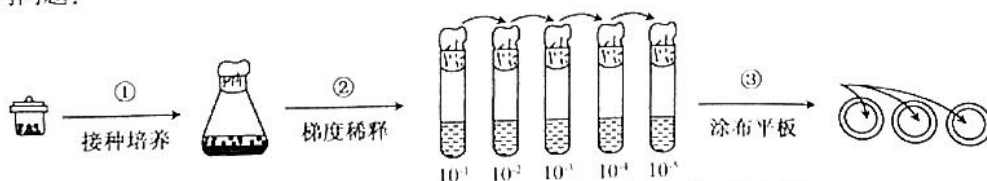


回答下列问题:

- (1) A 具有的官能团名称是_____ (不考虑苯环)。
- (2) 写出反应②的化学方程式_____。
- (3) 设计①、⑤两步的原因是_____。
- (4) 反应⑥的反应类型是_____, 写出 H 的结构简式_____。
- (5) G 的化学名称是_____, 它的同分异构体中, 既能发生水解反应, 又能发生银镜反应的化合物共有_____种 (已知 O 和 Cl 不能直接相连)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

尿酸氧化酶能分解尿酸 ($C_5H_4N_2O_3$), 为获取尿酸氧化酶高产菌株用以研制治疗高尿酸血症类药物, 某科研小组欲依据下图操作步骤, 从某海域土样中进行目标菌株的筛选。请回答下列问题:



(1) 为筛选尿酸氧化酶高产菌株, 需配制以下两种培养基: (注: 海水晶是天然海水浓缩成的固体)

培养基 A: X 5 g/L, 葡萄糖 1 g/L, $FePO_4$ 0.1 g/L, 海水晶 33.3 g/L, pH7.5;

培养基 B: X 5 g/L, 葡萄糖 3 g/L, $FePO_4$ 0.1 g/L, 海水晶 33.3 g/L, 琼脂 10 g/L, pH7.5。

两种培养基中, 成分 X 应为_____, 该培养基能筛选出目的菌株的原因是_____。培养基应采用_____法灭菌。

(2) 研究人员进行步骤①的目的是_____。

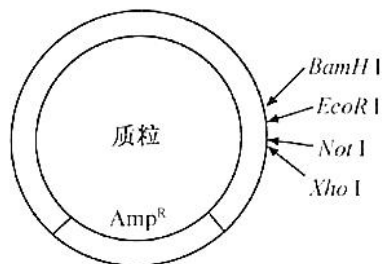
(3) 步骤③中取某个稀释度的样品涂布到培养基_____ (填“A”或“B”)上,在适宜条件下培养有菌落出现。若没有菌落出现,其原因很可能有两种:一是_____,二是_____。

(4) 研究人员从目的菌株中分离提取的尿酸氧化酶通常需要检测_____,以确定该酶的应用价值。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

铜绿假单胞菌常常引起禽类、水貂等发生败血症及呼吸系统感染等疾病,给养殖业带来严重损失。科研人员尝试克隆和表达该菌外膜蛋白 oprD 基因,以用于后期的疫苗研制工作。相关限制酶识别序列及用于构建基因表达载体的质粒图示如下,其中 Amp^R 表示氨苄青霉素抗性基因,请回答下列问题:

限制酶	识别序列
BamH I	5'G↓GATCC3'
EcoR I	5'G↓AATTC3'
Not I	5'GC↓GGCCGC3'
Xho I	5'C↓TCGAG3'



(1) 质粒的基本单位是_____,一个质粒分子中通常含_____个游离的磷酸基团。Amp^R 基因常作为基因工程中的标记基因,标记基因的作用是_____。

(2) 若已知铜绿假单胞菌的 oprD 基因序列,可利用_____技术快速大量扩增该基因。为便于扩增的 oprD 基因与表达载体的连接,在设计引物时,常在两条引物的_____端加上限制酶的识别序列,设计后的引物如下:

引物 1: 5'-CGGGATCCATGAAAGTGATGAAGTGG-3';

引物 2: 5'-CCCTCGAGTTACAGGATCCGACACCGG-3'。

(3) 根据上题中的引物信息分析,在构建 oprD 基因表达载体时,可选择_____和_____两种不同的限制酶同时切割目的基因和质粒,以提高目的基因和质粒的重组效率。

(4) 将目的基因导入大肠杆菌时,一般先用 Ca²⁺ 溶液处理大肠杆菌,使细胞处于_____的生理状态即感受态。

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**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线