

2023届4月质量监测考试

理科综合

试卷满分:300分 考试时间:150分钟

注意事项:

- 1.答题前,考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。
- 2.全部答案在答题卡上完成,答在本试卷上无效。
- 3.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,将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。
- 4.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 C—12 N—14 O—16 Na—23 Mg—24 Al—27 S—32 Cl—35.5
Cr—52 Zn—65 Ag—108

第 I 卷 (选择题, 共 126 分)

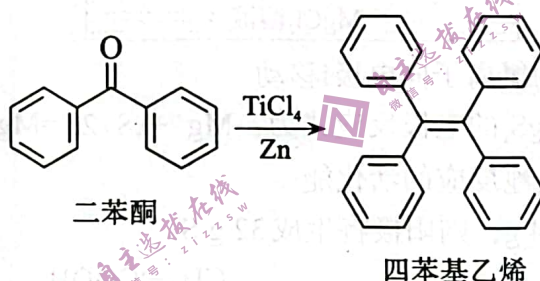
一、选择题: 本题共 13 个小题, 每小题 6 分, 共 78 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于组成细胞的化合物的叙述, 正确的是
 - A. 自由水和结合水比值升高有利于植物细胞的代谢以适应寒冷环境
 - B. 细胞膜中的磷脂分子由甘油、脂肪酸和磷酸等组成
 - C. 真核细胞的核中有 DNA—蛋白质复合物, 而原核细胞的拟核中没有
 - D. 蛋白质结合 Mg^{2+} 形成的血红蛋白参与 O_2 运输
2. 下列有关生物学实验的叙述, 错误的是
 - A. 斐林试剂是含有 Cu^{2+} 的碱性溶液, 可被葡萄糖还原成砖红色
 - B. “细胞大小与物质运输的关系” 实验中, $NaOH$ 进入琼脂块的深度基本一致
 - C. 诱导染色体数目变化时, 低温通过抑制纺锤体的形成使着丝粒不能分裂
 - D. 绿叶色素提取液的颜色较浅, 可能是加入无水乙醇量过多导致
3. 一个 DNA 分子有 500 个脱氧核苷酸构成, 其中含 100 个胸腺嘧啶。该 DNA 经过诱变, DNA 上的一个碱基 C 变成了 5-溴尿嘧啶 (BU), BU 可与碱基 A 配对。下列叙述中不正确的是
 - A. 经过诱变之后的 DNA 中含有 100 个腺嘌呤和 150 个鸟嘌呤
 - B. 若诱变后的 DNA 分子经 2 次复制, 可产生 2 个正常的 DNA
 - C. 若诱变后的 DNA 分子经 3 次复制, 共需要胞嘧啶 1046 个
 - D. 若诱变后的 DNA 分子经 3 次复制得到的子代 DNA 加热后可得到 5 种单链片段
4. 鲛鲸鱼的背鳍形似海藻, 它轻轻摇动的“鱼饵”吸引了以海藻为食物的小鱼们前来美餐, 鱼儿很难想到这是它们的天敌施展的捕食技巧。鲛鲸鱼无须穷追猛打, 只要晃动自己的背鳍, 美味佳肴便会不请自来。下列叙述中正确的是
 - A. 鲛鲸鱼的背鳍形似海藻是为方便捕食而产生的变异
 - B. 鲛鲸鱼依靠背鳍的捕食技巧有利于其对环境的适应
 - C. 鲛鲸鱼种群在相对稳定的环境下, 种群的基因频率不会发生改变
 - D. 若有地理隔离的两只鲛鲸鱼能交配且产生后代, 则二者不存在生殖隔离

5. 动物和人体都是开放的系统，机体维持内环境的稳态并与外界环境相适应离不开神经系统的调节，下列关于神经系统调节的叙述，正确的是
- 兴奋经过膝跳反射神经中枢的时间比经过缩手反射神经中枢的时间短
 - 主动运输维持的细胞内外 K^+ 的浓度差，是神经细胞形成动作电位的基础
 - 乙酰胆碱与受体识别后进入突触后膜，引起突触后膜的电位发生变化
 - 人体发生某种反射时，在该反射弧的传入神经和传出神经，兴奋都是双向传导的
6. 北美加利福尼亚草原，原来由针茅和早熟禾等构成，后来由于放牧和烧荒等原因逐渐变成了由野燕麦和毛雀麦构成的一年生草本植物群落，以后又由于生长在这种群落周围的芳香性鼠尾草灌木和蒿的叶子分泌萜烯类物质，可抑制其他草本植物的生长，进而逐渐取代了一年生草本植物。下列叙述中错误的是
- 北美加利福尼亚草原由于放牧和烧荒等原因可使群落发生次生演替
 - 芳香性鼠尾草灌木和蒿的叶子分泌的萜烯类物质，属于生态系统中的化学信息
 - 萜烯类物质可抑制其他草本植物的生长，体现了信息能调节生物的种间关系
 - 北美加利福尼亚草原的稳定性是该草原生态系统具有自我调节能力的基础
7. 下列对我国科技成就的化学解读错误的是

选项	科技成就	化学解读
A	我国提出网络强国战略，光缆线路总长超过千万公里	光导纤维的主要成分是晶体硅
B	C919大飞机上的有机玻璃风挡的主要成分为聚甲基丙烯酸甲酯	聚甲基丙烯酸甲酯是通过加聚反应合成的
C	中国“奋斗者”号载人潜水器使用钛合金	钛合金的硬度高于金属钛
D	新能源汽车上电池的电极材料为石墨烯	石墨烯与金刚石互为同素异形体

8. 一种由二苯酮合成四苯基乙烯的反应如下：




下列叙述正确的是

- 二苯酮中含有两种官能团
 - 四苯基乙烯中所有碳原子一定共平面
 - 二苯酮和丙酮互为同系物
 - 四苯基乙烯能发生还原反应和氧化反应
9. 对下列粒子组在溶液中能否大量共存的判断和分析均正确的是

选项	粒子组	判断和分析
A	Fe^{3+} 、 Cl^- 、 Na^+ 、 SCN^-	不能大量共存， $Fe^{3+} + 3SCN^- = Fe(SCN)_3 \downarrow$
B	Na^+ 、 HS^- 、 NH_4^+ 、 H_2SO_3	不能大量共存， $HS^- + H_2SO_3 = H_2S + HSO_3^-$
C	NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 K^+	能大量共存，粒子间不反应
D	Ca^{2+} 、 ClO^- 、 Fe^{2+} 、 NO_3^-	能大量共存，粒子间不反应

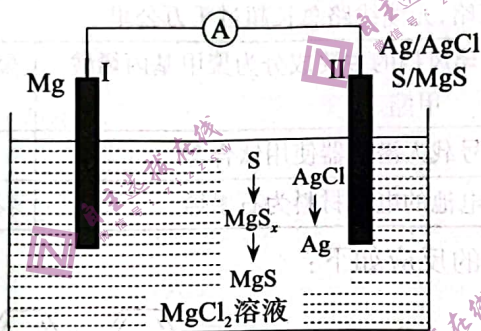
10. 下列装置能达到实验目的的是

	实验目的	实验药品	
A	制备乙酸乙酯	乙酸和乙醇	
B	制备氨气	浓氨水	
C	制备氢气	锌和稀硝酸	
D	制备氧气	高锰酸钾	

11. W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期主族元素，Z最高正价和最低负价的绝对值之差为4，且4种元素最外层电子数之和为17，其中W、X、Y三种元素组成的离子化合物 $X_3[YW_6]$ 常用作助熔剂。下列说法错误的是

- A. 原子半径： $X > Y > Z > W$
- B. X、Y、Z对应的最高价氧化物的水化物之间均能反应生成盐和水
- C. Y、Z形成的二元化合物可由其对应的盐溶液通过复分解反应制备
- D. 工业上常通过电解其熔融的氧化物冶炼Y

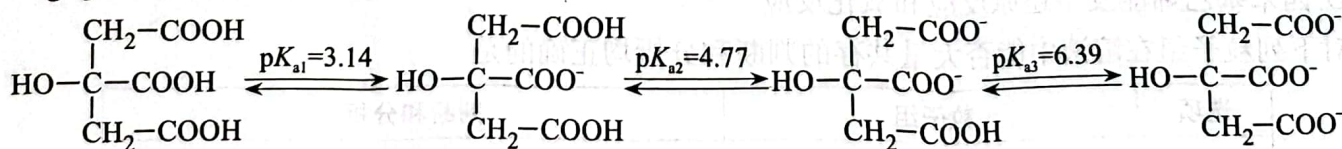
12. 清华科研团队在镁硫二次电池中使用银催化剂和含氯电解质，实现了可逆功能化催化，极大地提高了镁硫电池的性能，其放电时 $AgCl$ 和S在电极上同时参与反应，工作原理如下图所示，有关说法错误的是



- A. 放电时，电解质溶液中的氯离子向电极I移动
- B. 放电时，电极II上生成 MgS_x 的电极反应式为： $Mg^{2+} + xS + 2e^- = MgS_x$
- C. 银催化剂的使用可降低电池反应的活化能
- D. 充电时，阴极质量增加24 g，则阳极将生成32 g S

13. 柠檬酸（分子式为 $C_6H_8O_7$ ，其结构简式为 $HO-C(CH_2COOH)_3$ ）又名枸橼酸，是一种常见的有机酸度调节剂和食品添加剂。已知：常温下，柠檬酸在水中各级电离的过程如图所示（ $pK_a = -\lg K_a$ ），向柠檬酸中滴加氢氧化钠溶液，下列说法正确的是

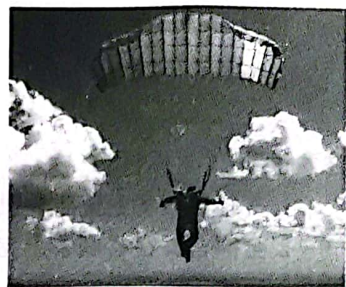
机酸度调节剂和食品添加剂。已知：常温下，柠檬酸在水中各级电离的过程如图所示（ $pK_a = -\lg K_a$ ），向柠檬酸中滴加氢氧化钠溶液，下列说法正确的是



- A. 柠檬酸第一步电离平衡常数的数量级为 10^{-3}
- B. $Na_2C_6H_6O_7$ 溶液显碱性
- C. 反应 $C_6H_7O_7^- + C_6H_5O_7^{3-} \rightleftharpoons 2C_6H_6O_7^{2-}$ $pK=1.62$
- D. $pH=6.39$ 时，溶液中： $c(Na^+) < 5c(C_6H_5O_7^{3-}) + c(C_6H_7O_7^-)$

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. 跳伞运动深受年轻人的喜爱。在水平风向的环境中，一位极限运动员从飞机上由静止跳下后，下列说法中正确的是

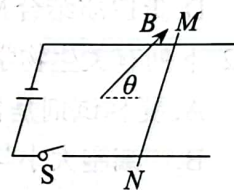


- A. 风力越大，运动员下落时间越长
- B. 运动员下落时间与风力无关
- C. 风力越大，运动员落地时的竖直速度越大
- D. 运动员落地速度与风力无关

15. 宇航员登上某半径为 R 的球形未知天体，在该天体表面将一质量为 m 的小球以初速度 v_0 竖直上抛，上升的最大高度为 h ，万有引力常量为 G 。则

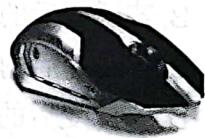
- A. 该星球表面重力加速度为 $\frac{v_0^2}{2h}$
- B. 该星球质量为 $\frac{v_0^2 R^2}{Gh}$
- C. 该星球的近地面环绕卫星运行周期为 $\frac{2\pi\sqrt{hR}}{v_0}$
- D. 小球到达最大高度所需时间 $\frac{h}{v_0}$

16. 如图所示，质量为 m 、长为 L 的导体棒电阻为 $2R$ ，初始时静止于光滑的水平轨道上，电源电动势为 E ，内阻不计。匀强磁场的磁感应强度为 B ，其方向与轨道平面成 θ 角斜向上方，开关闭合后导体棒开始运动，则



- A. 导体棒向左运动
- B. 开关闭合瞬间导体棒 MN 的加速度为 $\frac{BEL}{2mR}$
- C. 开关闭合瞬间导体棒 MN 所受安培力为 $\frac{BEL}{2R}$
- D. 开关闭合瞬间导体棒 MN 所受安培力为 $\frac{BEL \sin \theta}{2R}$

17. 光电鼠标是一种常见的计算机输入设备，其原理利用了光电效应。在鼠标表面安装一个光电传感器，当光电传感器接收到光线，就会产生电信号，从而控制计算机的操作。关于光电效应，下列说法正确的是



- A. 只要光照射的时间足够长，任何金属都能产生光电效应
- B. 入射光的强度越大，从金属表面逸出的光电子的最大初动能越大
- C. 对于给定的金属，入射光的频率越大，逸出功越大
- D. 同一光电管，入射光的波长越长，对应的遏止电压越小

18. 某玩具降落伞的伞面和小玩偶之间用长为 0.4 m 的细绳相连，若将其以 10 m/s 的初速度竖直上抛，上升过程中各部分所受阻力均可忽略。升至最高点时伞面立即打开，由于空气阻力的作用，伞面下降过程中加速度大小变为原来的一半，玩偶所受阻力仍不计，若伞面和玩偶都可看成质点， g 取 10 m/s^2 。则：

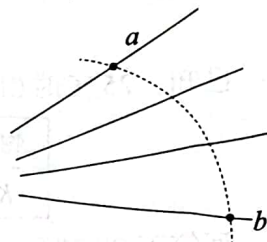
①若第一套玩具升至最高点时立即抛出第二套相同的玩具，且能在第一套玩具的细绳伸直瞬间与第一套玩偶相遇，则第二套玩具抛出的初速度为多大；

②若第一套玩具抛出后立即每隔0.2 s以同样大小的初速度抛出一套相同的玩具，则至第一套细绳伸直之前（不包括伸直瞬间）有几套玩具能与第一套玩偶相遇；

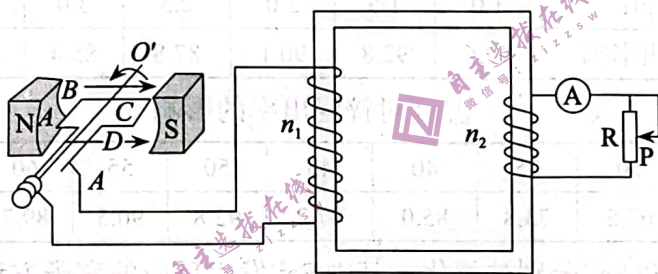
- A. ① 10 m/s；②2套
 B. ① 12.5 m/s；②2套
 C. ① 10 m/s；②3套
 D. ① 12.5 m/s；②3套

19. 如图所示的实线为一簇未标明方向的由点电荷产生的电场线，虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹， a 、 b 是轨迹上的两点。带电粒子在运动中只受电场力作用，某同学根据此图结合物理规律作出如下判断，其中正确的是

- A. 不可判断带电粒子所带电荷的符号
 B. 可判断带电粒子在 a 、 b 两点的受力方向
 C. a 点的动能小于 b 点动能
 D. 无法判断带电粒子在 a 、 b 两点的电势能何处大

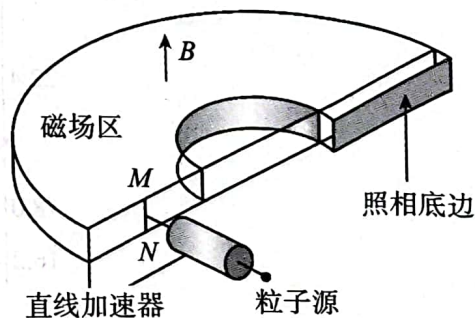


20. 如图，理想发电机的矩形线圈长为 $2L$ 、宽为 L ，匝数为 N ，放置在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。理想变压器的原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 ，副线圈接有滑动变阻器来模拟用电器的增加或减少。当发电机线圈以角速度 ω 匀速转动时，不计线圈和连接导线电阻，下列说法正确的是



- A. 发电机产生的交流电压的有效值为 $NBL^2\omega$
 B. 滑动变阻器两端电压为 $\frac{n_2}{n_1} NBL^2\omega$
 C. 当滑动变阻器阻值 R 时，电流表示数为 $\frac{\sqrt{2} n_2 NBL^2\omega}{n_1 R}$
 D. 当副线圈用电器减少时，发电机发电的功率减小

21. 如图所示为一种质谱仪的简化结构，粒子源释放出初速度可忽略不计的带电粒子 p_1 和 p_2 ，粒子经加速电压为 U_0 的直线加速器加速后由通道入口的中心缝 MN 垂直于边界进入磁场区。该通道的上下表面是内半径为 R 、外半径为 $3R$ 的半圆环。该通道置于竖直向上的匀强磁场 B 中，正对着通道出口处放置一块照相底片，能记录粒子从出口射出时的位置。已知带电粒子 p_1 的电荷量为 q ，质量为 m ，粒子 p_2 的电荷量为 $2q$ ，质量为 $3m$ ，粒子 p_1 恰好能击中照相底片的正中间位置，下列说法正确的是



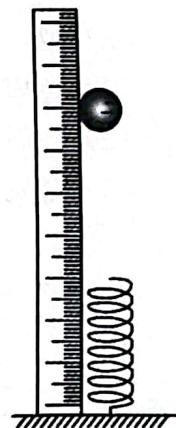
- A. 照相底片上 p_1 和 p_2 所击中位置间的距离为 $(\sqrt{6} - 2)R$
 B. 照相底片上 p_1 和 p_2 所击中位置间的距离为 $2(\sqrt{6} - 2)R$
 C. 若加速电压在 $(U_0 - \frac{U_0}{5})$ 到 $(U_0 + \frac{U_0}{5})$ 之间波动，则粒子 p_1 和 p_2 在底片上刚好没有重叠区域
 D. 若加速电压在 $(U_0 - \frac{U_0}{2})$ 到 $(U_0 + \frac{U_0}{2})$ 之间波动，则粒子 p_1 和 p_2 在底片上刚好没有重叠区域

第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试卷考生都必须作答。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) 已知弹簧的弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (k 为劲度系数, x 为弹簧的形变量)。某次物理课堂上老师设计如下的实验步骤进行验证:



① 将一弹簧竖直固定在水平地面上, 并在其左边竖直固定一刻度尺, 刻度尺的零刻度线在上方, 从刻度尺上读出弹簧顶端刻度 x_0 ;

② 将一质量为 m 的小球轻轻放在弹簧上, 稳定后, 读出弹簧顶端刻度 x_1 ;

③ 将该小球从刻度 x_2 处由静止释放, $x_2 < x_0$, 读出小球下落过程中最低点的刻度 x_3 。

(1) 由①②步确定弹簧的劲度系数为_____。(取重力加速度为 g)

(2) 若公式_____成立, 则 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ 成立。

(3) 本实验中, 可能造成实验误差的因素有: (写出一条即可) _____

23. (9 分) 某遥控玩具汽车的电池组电动势约为 3 V, 内阻约为 0.8Ω , 该同学为了精确测量玩具汽车的电池组的电动势和内阻, 设计了以下实验电路。

现有以下器材可供选择:

A. 电压表量程 0~3 V, 内阻几千欧

B. 电压表量程 0~15 V, 内阻几千欧

C. 电流表量程 0~0.6 A, 内阻为 0.05Ω

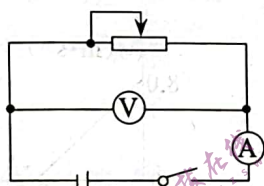
D. 电流表量程 0~3 A, 内阻为 0.5Ω

E. 滑动变阻器 0~20 Ω , 额定电流 3 A

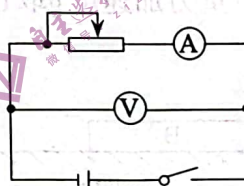
F. 滑动变阻器 0~100 Ω , 额定电流 3 A

(1) 电压表应选_____, 电流表应选_____, 滑动变阻器应选_____。(填仪器前的字母序号)

(2) 为了精确测量该电池的电动势和内阻, 该同学设计了如下两个电路图,



甲

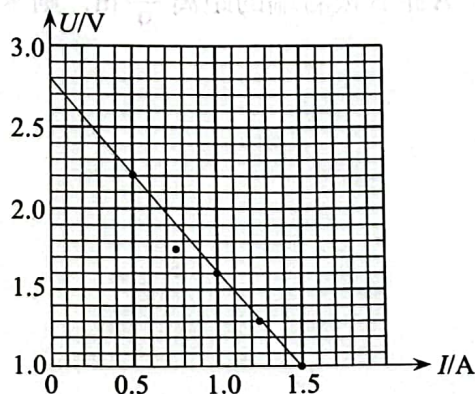


乙

你认为应该选择_____(填“甲”“乙”)电路图进行测量, 系统误差会更小。

(3) 下表为选择了恰当的电路图后所测量的电压和电流表的数值, 根据所描绘的 $U-I$ 图线可知

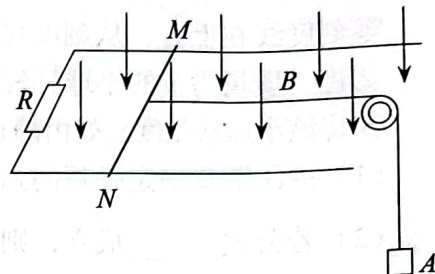
$E = \underline{\hspace{2cm}}$, $r = \underline{\hspace{2cm}}$ (结果均保留两位有效数字)



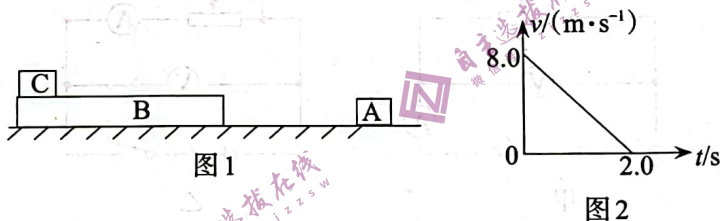
(4) 关于本实验系统误差: $E_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}}$ $E_{\text{真实}}$; $r_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}}$ $r_{\text{真实}}$ (填“>”、“<”或“=”)

24. (13分) 如图所示, 固定于水平桌面上的足够长的平行导轨宽为 $L = 1.0 \text{ m}$, 导轨的一端接有阻值为 $R = 0.4 \Omega$ 的电阻, 磁感应强度 $B = 1.0 \text{ T}$ 的匀强磁场垂直于导轨平面向下。金属棒 MN 垂直于导轨放置并用细线通过光滑定滑轮与重物 A 相连, 金属棒 MN 的质量 $m = 0.4 \text{ kg}$, 电阻 $r = 0.1 \Omega$, 它与导轨的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重物 A 的质量 $M = 0.8 \text{ kg}$ 。重物 A 由图示位置从静止释放, 经过时间 $t = 1.0 \text{ s}$, 金属棒达到匀速运动状态, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:

- (1) 金属棒匀速运动时的速度 v ;
- (2) 金属棒从静止到匀速的过程中通过电阻 R 的电荷量 q ;
- (3) 金属棒从静止到匀速的过程中电阻 R 上产生的焦耳热 Q_R 。

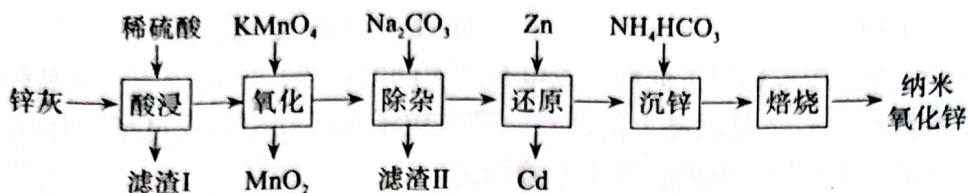


25. (19分) 如图1所示, 木板 B 静止在光滑水平地面上, 距木板 B 右端 x 处固定一个物体 A 。现有物块 C 以 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ 的速度冲上木板。已知木板 B 的质量 $m_B = 4 \text{ kg}$, 物块 C 的质量 $m_C = 2 \text{ kg}$, 物块 C 从冲上木板到最终静止的 $v-t$ 图像如图2所示, 物块 C 始终未从木板上掉下来, 已知所有的碰撞均为弹性碰撞, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 木板的长度至少是多少?
- (2) 物块 A 距木板 B 右端的最大距离?
- (3) 若 $m_C = 4 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, A 距 B 板右端的距离 $\frac{16}{9} \text{ m}$, 则木板 B 运动的总路程是多少?

26. (15分) 纳米氧化锌是一种多功能性的新型无机材料, 常用作催化材料和光化学的半导体材料。一种以锌灰(主要成分为ZnO, 还含有Fe、Pb、Mn、Cd、Al等元素的氧化物)为原料制备纳米氧化锌的工艺流程如下图所示:



已知: 25 °C时相关物质的 K_{sp} 如下表:

物质	$Al(OH)_3$	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Mn(OH)_2$	$Zn(OH)_2$
K_{sp}	1×10^{-33}	5×10^{-17}	1×10^{-38}	2×10^{-13}	1×10^{-17}

回答下列问题:

(1) “酸浸”时, 锌的浸出率随pH和温度的变化如下表所示, 则反应的最佳条件是_____ , 滤渣I的主要成分为_____ (填化学式)。

pH对锌浸出率的影响

pH	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
浸出率/%	92.6	92.8	90.1	87.8	85.4	82.1

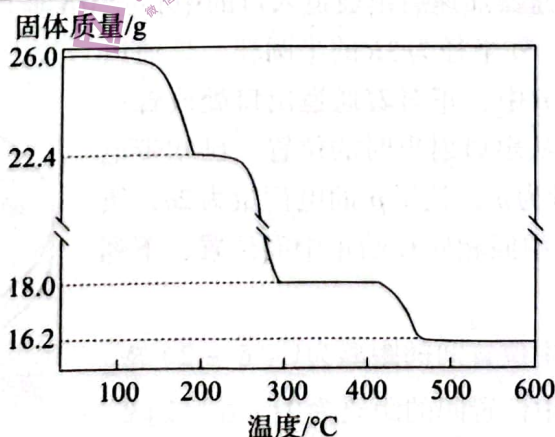
温度对锌浸出率的影响

温度/°C	30	35	40	45	50	55	60	65	70
浸出率/%	67.5	73.8	85.0	87.2	92.8	90.5	89.7	86.2	83.7

(2) “氧化”时, Mn^{2+} 和 Fe^{2+} 分别被氧化, 其中 Fe^{2+} 发生反应的离子方程式为_____。

(3) “除杂”时, 控制溶液的pH不小于_____, 此时溶液中 $c(Fe^{3+}) =$ _____ $mol \cdot L^{-1}$ (已知: 离子浓度 $\leq 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ 时沉淀完全)。

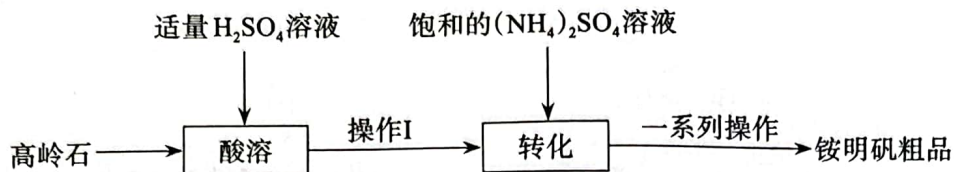
(4) “沉锌”时反应生成碱式碳酸锌 $[Zn_2(OH)_2CO_3 \cdot 2H_2O, M=260 g \cdot mol^{-1}]$, 其反应的离子方程式为_____ ; 取26.0 g碱式碳酸锌加热升温过程中固体的质量变化如图所示, 200~300 °C反应的化学方程式为_____, 500 °C时, 剩余固体的成分为_____ (填化学式)。



27. (14分) 铵明矾($NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O, M=453 g \cdot mol^{-1}$)常与碳酸氢钠等作为烘焙食品的复合膨松剂使用。某实验小组用高岭石(主要成分为是 Al_2O_3 和 SiO_2)为原料制备铵明矾并验证其性质。已知: 铵明矾易溶于水, 不溶于乙醇。

回答下列问题:

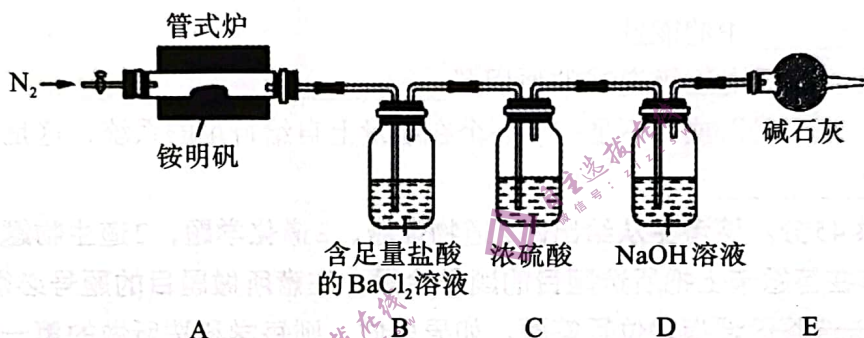
I. 制备铵明矾:



- (1) 操作I使用的玻璃仪器有烧杯、_____ (填仪器名称)。
- (2) “一系列操作”为蒸发至出现_____时, 停止加热, 冷却到15~20 °C, 过滤, 用_____ (填试剂名称) 洗涤, 干燥得到铵明矾粗品。
- (3) 进一步提纯铵明矾粗品的方法为_____。

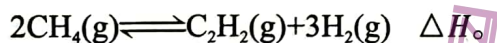
II. 热分解成分的定量分析:

铵明矾自身受热分解产生 NH_3 、 N_2 、 SO_3 、 SO_2 和 Al_2O_3 等, 为确定分解产物中 NH_3 和 N_2 的比例, 设计如下实验:



将 45.3 g 铵明矾晶体置于硬质玻璃管中, 先通一段时间的氮气, 后加热管式炉, 充分反应后, 停止加热, 再通一段时间的氮气, 冷却后, 称量装置 D 增重 4.8 g。

- (4) 充分反应后通一段时间氮气的目的是_____。
 - (5) 装置 B 中盐酸需足量, 否则可能会引发的后果为_____ (用化学方程式表示)。
 - (6) 装置 E 的作用是_____。
 - (7) 分解产物中 NH_3 和 N_2 的物质的量之比为_____。
28. (14分) 氢能作为一种高热值、零污染的能源, 在工业和交通领域发挥不可或缺的作用。甲烷分解制氢气是目前工业上比较常见的制氢工艺。在催化剂作用下, 甲烷分解生成氢气和乙炔:



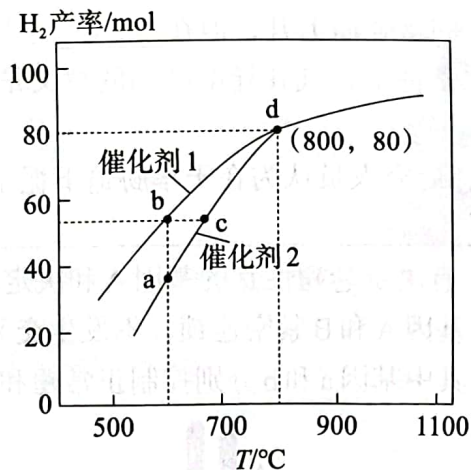
回答下列问题:

- (1) 已知: 相关化学键的键能如下:

化学键	C—H	C≡C	H—H
键能/(kJ·mol ⁻¹)	413.4	812	436

则 $\Delta H =$ _____ kJ·mol⁻¹。

- (2) 该反应易在_____ (填“较高温度”或“较低温度”) 下自发进行。
- (3) 恒容密闭容器中, $P_{\text{初}}$ 为 100 kPa 时, 充入 2 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 2 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 在不同的催化剂下发生甲烷分解制氢气的反应, 10 s 测得 $\text{H}_2(\text{g})$ 的产率与温度的变化曲线如下。

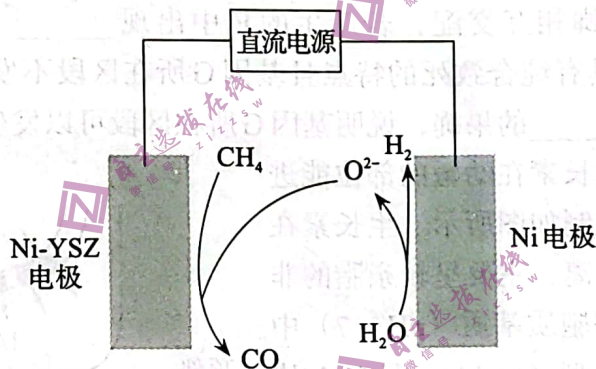


①温度低于800 °C时，催化剂1条件下氢气的产率大于催化剂2的原因是_____，温度高于800°C时，两种催化剂条件下，氢气的产率相等的可能原因是_____；

②a、b、c三点反应速率的大小关系为_____；

③800 °C时，若d点处于平衡状态，则该反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ kPa²。

(4) 一种电化学甲烷水蒸气重整制氢气的反应机理如图所示，Ni电极为_____极，Ni-YSZ电极的电极反应式为_____。



29. (10分) 为了研究干旱胁迫对梔子光合作用强度的影响，科研人员以田间土壤相对持水量的100%为对照 (CK)，将土壤相对持水量的80%、60%和40%分别设为轻度、中度和重度的干旱胁迫处理。对照及每个干旱胁迫处理各栽30盆。下图为梔子在不同条件下净光合速率、胞间CO₂浓度和气孔导度的变化曲线。请据图回答下列问题：

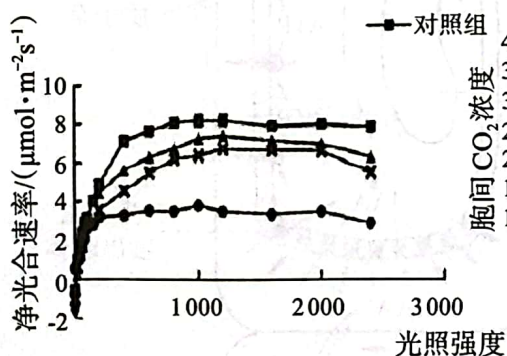


图1

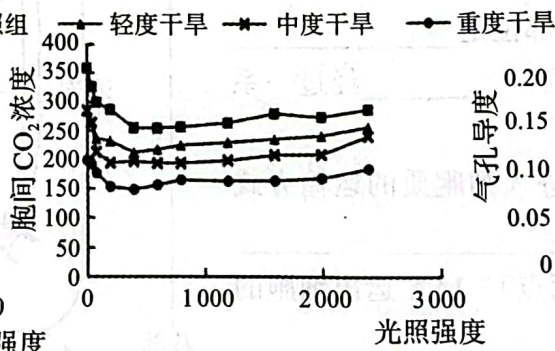


图2

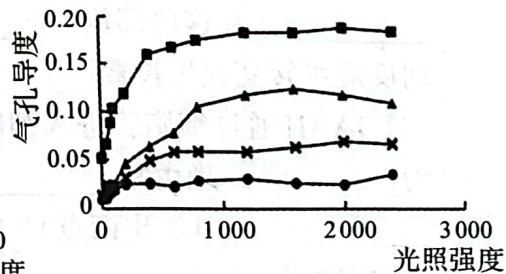


图3

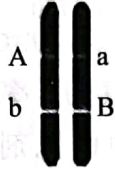
(1) 图1对应实验的自变量为_____，可以用_____来表示净光合速率。

(2) 由图2可知，干旱胁迫对梔子叶片胞间CO₂浓度的影响是_____。

(3) 气孔导度随着光照强度的增强而上升，但在_____干旱胁迫下，其气孔导度对光照强度的变化最敏感。在干旱胁迫条件下，气孔导度减小的意义是_____。

(4) 根据图2和图3的结果，研究人员认为在干旱胁迫下栀子净光合速率的下降与气孔导度有关，判断的依据是_____。

30. (9分) 果蝇的3号染色体上有决定卷翅性状的基因A和决定星状眼性状的基因B，基因A和B都是显性纯合致死基因，且基因A和B紧密连锁，不发生交叉互换。科学家选育出了如下图所示的“平衡致死系”果蝇，其中基因a和b分别控制正常翅和正常眼的性状。请回答下列问题：



(1) 可从果蝇群体中挑选表现型为_____和_____的果蝇进行杂交，从子代中挑选卷翅星状眼的果蝇即为“平衡致死系”果蝇。

(2) 若让该“平衡致死系”的雌雄果蝇相互交配，子代的性状为_____。

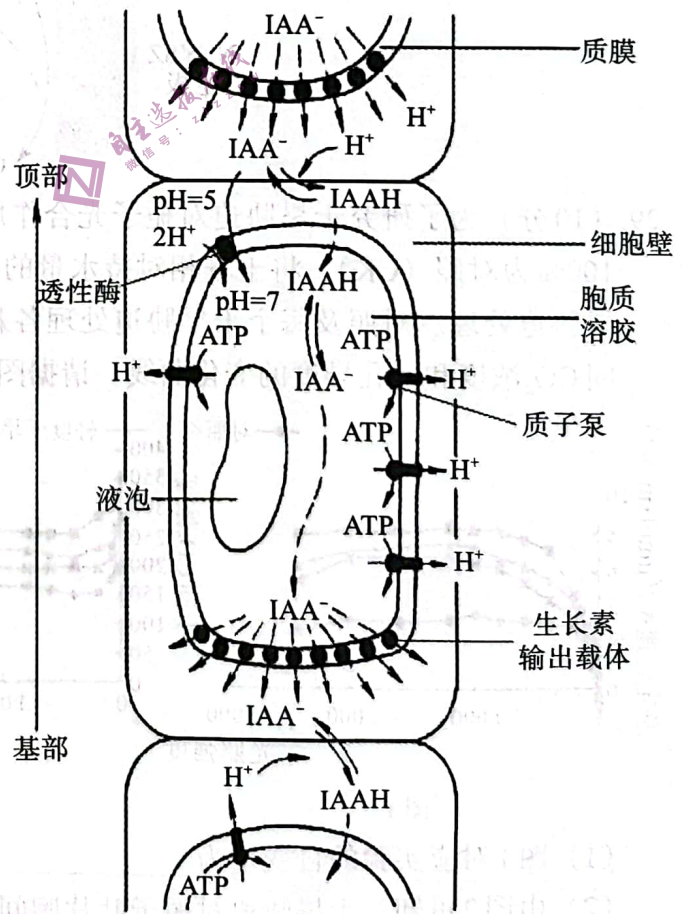
(3) 科学家利用转基因技术将绿色荧光蛋白基因G导入基因型为aabb果蝇的一条3号染色体上，让该转基因果蝇与上述平衡致死系果蝇作为亲本进行杂交，若选择F₁的卷翅正常眼并_____的果蝇相互交配，若产生的F₂中出现_____的性状分离比，则说明基因G不具有纯合致死的特点且基因G所在区段不发生交叉互换。若产生的F₂中出现了_____的果蝇，说明基因G所在区段可以发生交叉互换。

31. (10分) 研究表明，生长素在幼嫩的部位能进行极性运输，其运输机制如图所示。生长素在酸性环境中羧基不易解离，主要呈较亲脂的非解离型 (IAAH)，在细胞质基质 (pH=7) 中的大部分 IAA 呈阴离子型 (IAA⁻)，且 IAA⁻ 比 IAAH 较难透过质膜。细胞基部的质膜上有专一的生长素输出载体，它们集中在细胞基部，可促使 IAA⁻ 被动地流到细胞壁，继而进入下一个细胞。请回答下列问题：

(1) 生长素的主要合成部位是_____，在这些部位，_____经过一系列反应可转变成生长素。

(2) IAAH 通过细胞膜进入细胞质的运输方式为_____，理由是_____ (答出两点)。IAA⁻ 运出细胞的运输方式为_____。

(3) 据图可知生长素能通过主动运输的方式从形态学上端向下端运输，这与_____和_____有关。



32. (10分) 一个池塘中生物之间的捕食关系见图1, 图2为该生态系统中流经第二营养级的能量示意图。请回答下列问题:

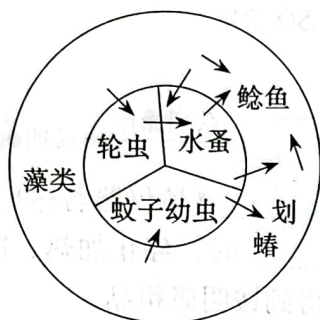


图1

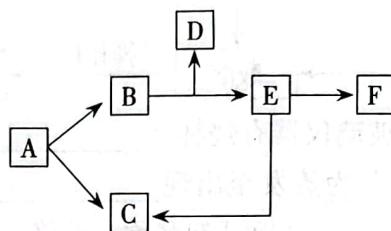


图2

(1) 据图1可知, 该生态系统中处于第三营养级的生物有_____ , 该池塘生态系统中最长的食物链是_____。

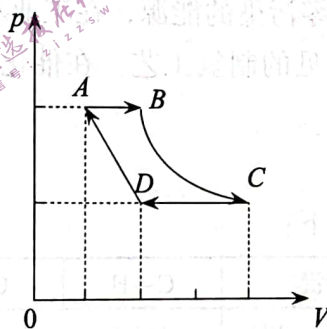
(2) 若A表示第二营养级生物的摄入量, F表示流入第三营养级的能量, 则E→C代表_____中的能量。

(3) 能量在流动过程中逐级递减的原因是_____。该生态系统_____ (填“是”或“不是”) 一个在能量上自给自足的系统, 这是因为_____。

(二) 选考题: 共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答, 并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

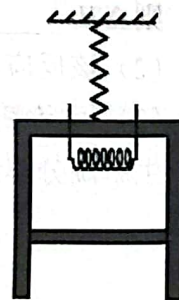
33. 【物理——选修3-3】(15分)

(1) (5分) 一定质量的理想气体按图中箭头所示的顺序变化, 图中BC段是以纵轴和横轴为渐近线的双曲线的一部分, 从A到B过程中, 单位时间内单位面积上气体分子碰撞器壁的个数_____ (填“增大”或“减小”或“不变”)。从B到C过程中, 气体分子的平均动能_____ (填“增大”或“减小”或“不变”)。从A经过B、C、D又回到A的过程中, 气体_____ (填“从外界吸热”或“向外界放热”)。



(2) (10分) 轻质弹簧的一端固定, 另一端与质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 的绝热气缸的底部连接, 气缸内用质量为 $M=1\text{ kg}$ 的绝热活塞A封闭一定质量的理想气体, 气缸底部有加热装置, 可以对封闭气体加热。初始状态气缸内气体温度为 300 K , 绝热活塞A距气缸底部距离为 3 cm , 活塞横截面积为 2 cm^2 , 外界大气压强为 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ 。

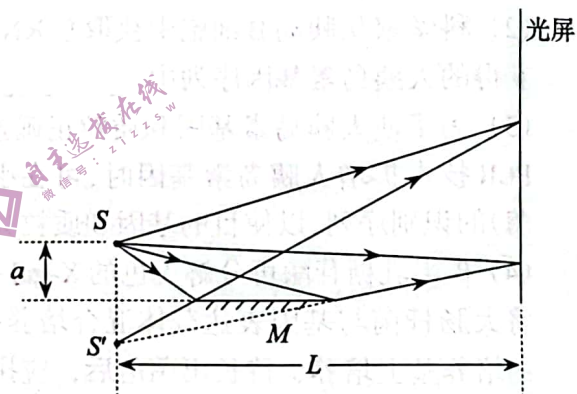
(i) 启动加热装置, 使封闭气体温度上升至 400 K , 求此过程中气体对外做的功;



(ii) 若不启动加热装置，且活塞A导热，只对活塞A施加竖直向上的推力，使活塞及气缸缓慢上升，直至弹簧长度刚好为原长。求末状态活塞A距气缸底部距离。

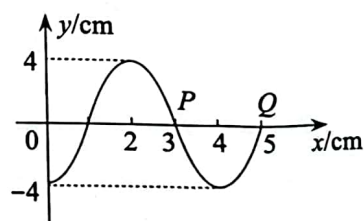
34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1) (5分) 1834年，洛埃利用单面镜得到了光的干涉结果，称洛埃镜实验，原理光路如图所示， S 为单色光源， M 为一平面镜。 S 发出的光直接照射到光屏和通过 M 反射的光叠加产生干涉条纹，当入射光波长变长，干涉条纹间距____(填“变大”、“变小”或“不变”)；如果光源 S 到平面镜的垂直距离和到光屏的垂直距离分别为 a 和 L ，光的波长为 λ ，相邻两条亮纹间距 $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(2) (10分) 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，在 $t = 0$ 时刻的波形图如图所示，此时坐标为 $(5, 0)$ 的 Q 质点刚好开始振动。在 $t_1 = 0.3\text{ s}$ 时刻，坐标为 $(3, 0)$ 的 P 质点首次位于波峰位置。求：

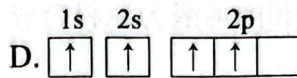
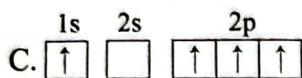
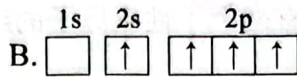
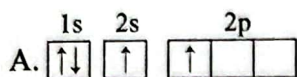
- (i) 这列波的传播速度(保留两位有效数字)；
- (ii) $t_2 = 2.7\text{ s}$ 时 $x = 7\text{ cm}$ 处质点的位移。



35. 【化学——选修3：物质结构与性质】(15分)

绿柱石的主要成分为 $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ，含Cr 2%的绿柱石即为祖母绿——一种极名贵的宝石。回答下列问题：

(1) 基态Be原子的轨道表示式为_____，下列激发态铍原子的轨道表示式中，能量最高的是_____ (填序号)。



(2) 第一电离能 I_1 : Be _____ (填“>”或“<”) Al, 原因是_____。

(3) 气态时氯化铍以二聚体分子 $(\text{BeCl}_2)_2$ 形式存在，其结构如图1，其中Be的一个_____轨道与Cl的3p轨道形成Be—Cl_____ (填“ σ ”或“ π ”) 键；固态时氯化铍具有链状结构，其结构如图2，则两种结构中Be—Cl的键能：a _____ (填“>”“<”或“=”) b, 理由是_____。

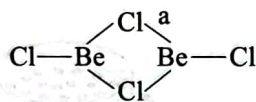


图1

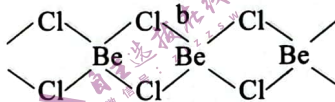
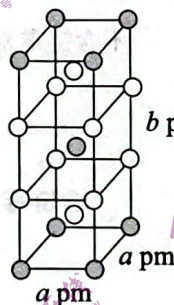


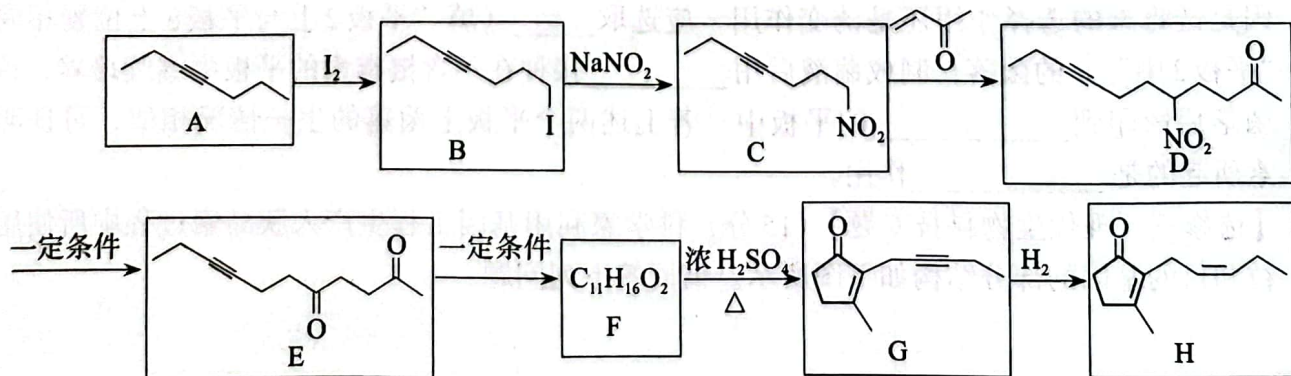
图2

(4) 铝铬合金的晶胞及晶胞参数如图所示，则该合金的化学式为_____；已知： N_A 表示阿伏加德罗常数的值，该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。



36. 【化学——选修5：有机化学基础】(15分)

茉莉酮是一种存在于花中的天然物质，广泛应用于花香型日化香精中。以下是茉莉酮的一种合成路线：



回答下列问题：

(1) A的名称为_____，B的分子式为_____。

(2) C→D的反应类型为_____，D中含氧官能团的名称为_____。


(3) F分子中含有1个五元环，则F→G反应的化学方程式为_____。

(4) 同时满足下列条件的G的同分异构体有_____种（不考虑立体异构）。

a) 属于芳香族化合物，且苯环上只有一个取代基；

b) 能发生银镜反应；

上述同分异构体中，含有两个手性碳原子的结构简式为_____。

(5) 设计以 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$ 和丙烯醛为原料合成  的路线

(无机试剂任选)。

37. 【选修一：生物技术实践】(15分) 影印法指用无菌绒布轻盖在已长好菌落的原培养基上，然后不转动任何角度，“复印”至新的培养基上(见图1)。为了研究大肠杆菌对链霉素的抗性是自发产生的，还是在链霉素的诱导作用下产生的，科学家做了图2所示的实验：首先将对链霉素敏感的大肠杆菌在不含链霉素的平板1上培养，待其长出密集的小菌落后，用影印法接种到不含链霉素的培养基平板2上，随即再影印到含有链霉素的培养基平板3上。请回答下列问题：

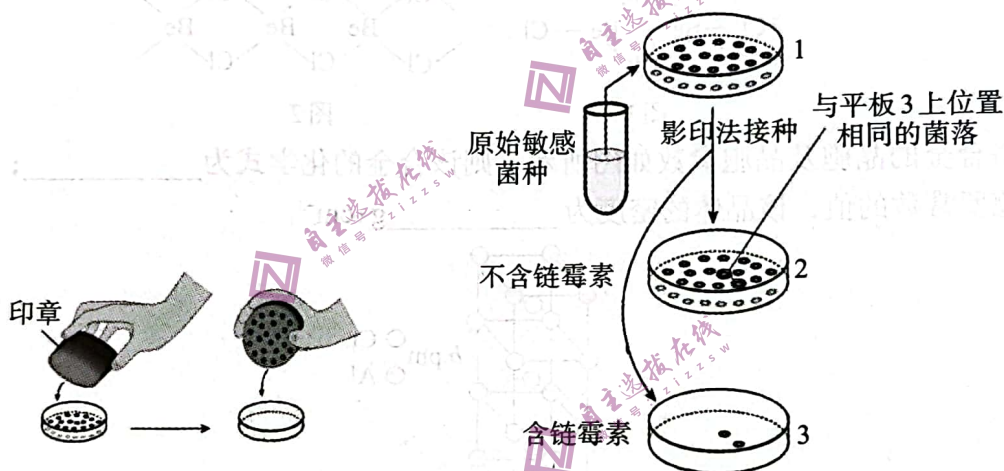


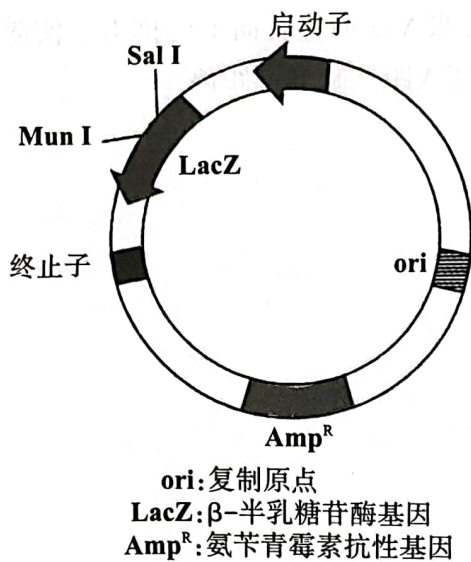
图1

图2

(1) 原始敏感菌株的扩大培养应选用_____培养基(填物理性质)，该培养基中应含有_____等营养物质，平板3中的培养基与该培养基相比多加了_____。

(2) 依图示结果说明平板3中的菌落具备_____的特性。为研究该特性产生的原因是链霉素的选择作用还是诱变作用，应选取_____ (填“平板2上与平板3上位置相同”或“平板3中”)的菌落，制成菌液后用_____接种在不含链霉素的平板中继续培养，待长出菌落后影印到_____的平板中。若上述两个平板上菌落的生长情况相似，可证明链霉素所起的是_____作用。

38. 【选修三：现代生物科技专题】(15分) 科学家利用基因工程生产人胰岛素过程中所使用的质粒和目的基因的部分结构如下图所示。请回答下列问题：



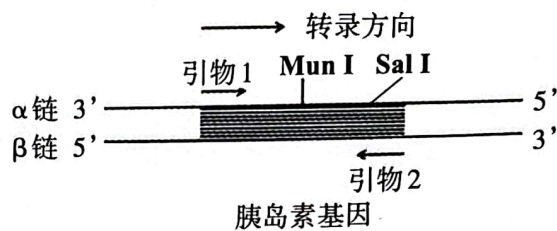
限制酶的识别序列及切割位点:

EcoR I: G↓AATTC

Sal I: G↓TCGAC

Mun I: C↓AATTG

Xho I: C↓TCGAG



- (1) 基因工程的核心是基因表达载体的构建, 图中质粒上的_____可作为标记基因将含有目的基因的细胞筛选出来。
- (2) 科学家从胰岛B细胞中获取总RNA, 为得到大量的人胰岛素基因, 需要用到_____酶, 获得的人胰岛素基因序列中_____ (填“含有”或“不含有”) 启动子。
- (3) 为了使人胰岛素基因和质粒正确连接, 应选择_____ (填限制酶) 切割质粒, 在通过PCR技术扩增人胰岛素基因时, 可在引物1和引物2的5'端分别添加_____和_____ (填限制酶) 的识别序列, 以使目的基因和质粒具有相同的黏性末端。
- (4) β-半乳糖苷酶可分解无色的X-gal并产生蓝色的产物, 使菌落呈现蓝色, 否则菌落为白色。将大肠杆菌与基因表达载体混合培养一段时间后, 将大肠杆菌接种到添加_____的培养基上培养, 待长出菌落后, 应挑选_____的菌落作为工程菌生产人胰岛素。