

2023 届高三第三次联考

理科综合能力测试

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号和考籍号用 0.5 毫米黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

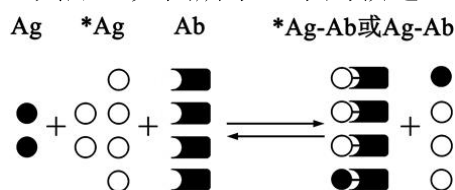
2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

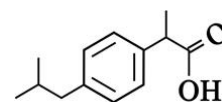
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

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。

- 下丘脑中部分细胞兼有神经细胞和腺体细胞的特点，称为神经分泌细胞。下列关于这类细胞的叙述，正确的是
 - 合成激素所需的氨基酸都需从外界环境获取
 - 分泌的信息分子遇双缩脲试剂后均呈现紫色
 - 细胞膜上分布有多种识别信息分子的糖蛋白
 - 控制蛋白质激素合成的遗传信息位于核仁中
- 线粒体内膜上分布的 ATP 合酶主要由蛋白质 F_0 、 F_1 两部分构成，通道蛋白 F_0 将线粒体内外膜之间的 H^+ 顺浓度梯度运入线粒体基质，同时驱动 F_1 催化 ATP 的合成。下列叙述正确的是
 - ATP 合酶能为催化 ATP 的合成提供活化能
 - O_2 与 H^+ 进入线粒体基质均需借助通道蛋白
 - H^+ 通过 ATP 合酶进行跨膜运输需要消耗 ATP
 - ATP 合成速率与线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差有关
- 研究发现，乙烯可诱导菜豆豆荚脱落，在脱落区发现有多种蛋白质积累，生长素可抑制脱落，同时也抑制这些蛋白质的合成。下列叙述正确的是
 - 乙烯和生长素都能够影响细胞中基因的表达
 - 菜豆植株体内产生乙烯和生长素的部位相同
 - 乙烯和生长素在调节脱落时表现为协同作用
 - 抑制脱落的生长素浓度能够促进乙烯的合成
- 放射免疫法是一种定量检测技术。将定量抗体(Ab)、放射性同位素标记物(*Ag)和待测血液混匀，使血液中的待测物(Ag)和标记物(*Ag)充分竞争抗体，再检测抗原—抗体复合物的放射性强度，其原理如图所示。下列叙述正确的是



- A. 吞噬细胞受到 Ag 的刺激后会发生增殖和分化
B. 人体血液中的浆细胞和记忆细胞都能合成 Ab
C. 该方法的基本原理是抗原与抗体的特异性结合
D. 抗原—抗体复合物放射性越强 Ag 含量就越高
5. 校正基因产生的校正 tRNA 能够转运氨基酸，这些校正 tRNA 可使某些突变基因合成的蛋白质不发生改变。下列叙述正确的是
A. 校正 tRNA 是校正基因通过转录和翻译形成的
B. 校正 tRNA 与 mRNA 间不能进行碱基互补配对
C. 校正 tRNA 发挥其校正功能的主要场所是细胞核
D. 校正 tRNA 的功能可能与其特殊的反密码子有关
6. 腓骨肌萎缩症(CMT)亦称遗传性运动感觉神经病，多数是常染色体显性遗传，也可能是常染色体隐性或伴 X 染色体遗传。某患者的父亲、哥哥和妹妹均不患 CMT，但其母亲患有 CMT。下列分析错误的是
A. 若该患者是女性，则致病基因的显、隐性无法确定
B. 若该患者是男性，则该病为伴 X 染色体隐性遗传病
C. 若父亲携带致病基因，则该致病基因位于常染色体上
D. 若该病为伴 X 染色体显性遗传，则母亲一定为杂合子
7. 化学与生活息息相关。下列叙述正确的是
A. 硫酸铜溶液能产生丁达尔效应
B. 醋酸能有效除去厨房的油污
C. 出炉煤气和煤焦油都是煤干馏的主要产品
D. 84 消毒液和 75%酒精混合可提高消毒效果
8. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
A. 100 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液中所含分子数为 $0.2N_A$
B. 30 g 由乙酸和葡萄糖组成的混合物中含氧原子数为 N_A
C. 0.1 mol NaHCO_3 晶体中含阴、阳离子总数为 $0.3N_A$
D. 浓盐酸分别和 KMnO_4 、 KClO_3 反应制备 0.1 mol 氯气，转移的电子数均为 $0.2N_A$
9. 布洛芬(Ibuprofen)是一种常见解热镇痛类、非甾体抗炎药，其结构简式如图所示。下列有关布洛芬的说法正确的是
A. 分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{17}\text{O}_2$
B. 分子中所有碳原子在同一平面
C. 能发生取代反应和加成反应
D. 分子中有酯基和甲基两种官能团
10. 能正确表示下列反应的离子方程式为
A. 向 NaHS 溶液中滴加 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液： $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow$
B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液与少量 HI 溶液混合： $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
C. 向酸性 KMnO_4 溶液中滴加双氧水：
 $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
D. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与过量 NaOH 溶液混合：
 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_3^{2-}$



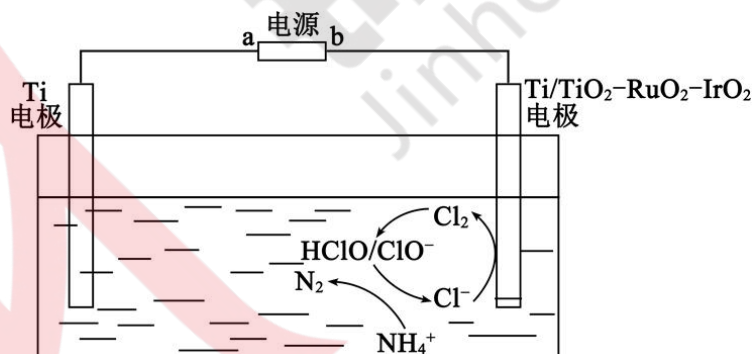
11. X、Y、Z、W 是原子序数依次递增的短周期主族元素，其最外层电子数之和为 21。其中 X、W 同族，Y、Z 相邻，W 与 X、Y、Z 位于不同周期。下列说法正确的是

- A. 原子半径：W > X > Y > Z
 B. 简单氢化物的沸点：Y < Z
 C. 最高价含氧酸的酸性：Z > W
 D. X、Y、W 在自然界中均存在游离态

12. 根据实验目的，下列实验方法或操作正确的是

选项	实验目的	实验方法或操作
A	比较 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ K_{sp} 的相对大小	向装有 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgCl}_2$ 溶液的试管中，先滴加 1~2 滴 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液，再滴加 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液
B	探究淀粉的水解程度	将淀粉溶液在酸性条件下加热一段时间后，向水解液中滴加银氨溶液，加热
C	判断久置的亚硫酸钠是否变质	取一定质量的亚硫酸钠固体于试管中，加蒸馏水完全溶解后，滴加 BaCl_2 溶液
D	探究浓度对化学反应速率的影响	取 5 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 5 mL $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的酸性高锰酸钾溶液于两支试管中，分别加入 2 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的草酸溶液

13. 一种利用电化学原理将海水养殖过程中产生的氨氮污染物（以 NH_4^+ 计）转化为无污染物质的方法如图所示。下列叙述错误的是



- A. 电源 a 极为负极
 B. Ti 电极及附近区域可以产生 H_2 和 NH_3
 C. $\text{Ti/TiO}_2\text{-RuO}_2\text{-IrO}_2$ 电极附近发生的反应有：

$$3\text{HClO} + 2\text{NH}_4^+ = \text{N}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{H}^+ + 3\text{Cl}^-$$

 D. 电解过程中，当处理氨氮污染物 1 mol 时，外电路转移 3 mol 电子

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. 如图为氢原子的能级示意图。处于 $n=4$ 能级的一群氢原子向低能级跃迁时，辐射出的光子再照射到逸出功为 3.7 eV 的某金属板上。则

- A. 共有 3 种不同频率的光子能使金属板发生光电效应
 B. 共有 6 种不同频率的光子能使金属板发生光电效应
 C. 从金属板逸出的光电子的最大初动能为 12.75 eV
 D. 向低能级跃迁的氢原子越多，从金属板逸出的光电子的最大初动能越大

n	E/eV
∞	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.6

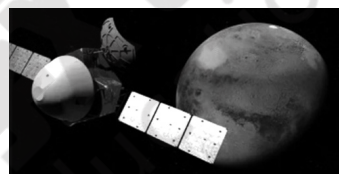
15. 火星是太阳系中与地球最相似的行星，“天问一号”探测器成功着陆火星，极大地提高了国人对火星的关注度。若火星可视为均匀球体，已知火星两极的重力加速度大小为 g ，火星半径为 R ，火星自转周期为 T ，万有引力常量为 G ，则可估算出

A. 火星的质量为 $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$

B. 火星的密度为 $\frac{3g}{4\pi GR}$

C. 火星的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi R}{T}$

D. 火星同步卫星到火星表面的高度为 $\sqrt[3]{\frac{gR^2 T^2}{4\pi^2}}$



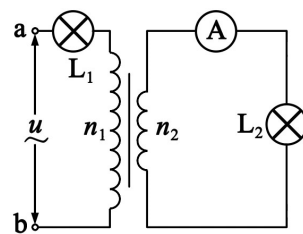
16. 如图，理想变压器原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2=2:1$ ，灯泡 L_1 和 L_2 正常发光时的电阻相等， L_1 的额定电压为 10 V 。当 a、b 端接入 $u=U_m \sin N\pi t$ 的交流电时，理想电流表 A 的示数为 1 A ，两灯泡恰好都正常发光。下列说法正确的是

A. 通过灯泡 L_1 和 L_2 的电流方向每秒改变 $2N$ 次

B. 灯泡 L_1 和 L_2 的额定功率相等

C. $U_m = 50\sqrt{2} \text{ V}$

D. N 值越大，越容易观察到灯泡 L_1 和 L_2 的闪烁现象



17. 高压清洗广泛应用于汽车清洁、地面清洁等。某高压水枪出水口直径为 d ，水从枪口高速喷出后，近距离垂直喷射到某物体表面且速度在短时间内由 v 变为零，忽略水从枪口喷出后的发散效应，水的密度为 ρ 。则水在物体表面产生的平均冲击力大小为

A. $\rho v^2 \pi d^2$

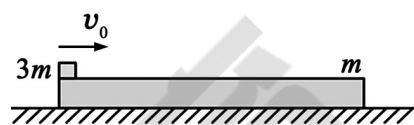
B. $\rho v \pi d^2$



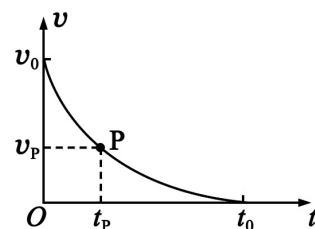
C. $\frac{\rho v^3 \pi d^2}{4}$

D. $\frac{\rho v^2 \pi d^2}{4}$

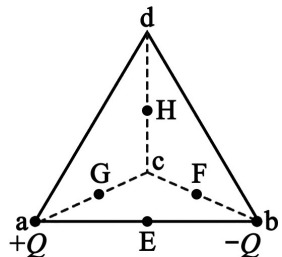
18. 如图，质量为 m 的长木板静止在粗糙的水平地面上，质量为 $3m$ 且可视为质点的物块以水平向右的初速度 v_0 从左端冲上木板，最终两者均静止且物块仍在木板上。物块与木板间的动摩擦因数为 μ_1 ，木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2 。最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度大小为 g 。下列判断正确的是



- A. 若 $\frac{\mu_1}{\mu_2} = 1.2$ ，则木板长度至少为 $\frac{v_0^2}{2\mu_2 g}$
- B. 若 $\frac{\mu_1}{\mu_2} = 2$ ，则木板长度至少为 $\frac{v_0^2}{4\mu_2 g}$
- C. 若 $\frac{\mu_1}{\mu_2} = 2$ ，则在整个运动过程中，地面对木板的摩擦力的冲量大小为 $\frac{3}{4}mv_0$
- D. 若 $\frac{\mu_1}{\mu_2} = 2$ ，则在整个运动过程中，地面与木板间因摩擦产生的热量为 $\frac{3}{4}mv_0^2$
19. 国之重器歼-20 完成某次任务后，关闭发动机降落至跑道并打开减速伞，直至速度减为零。若该机落地时（设为 $t=0$ 时刻）具有水平速度 v_0 ，此后始终沿直线运动，经时间 t_0 停止，其 $v-t$ 图像如图所示。则

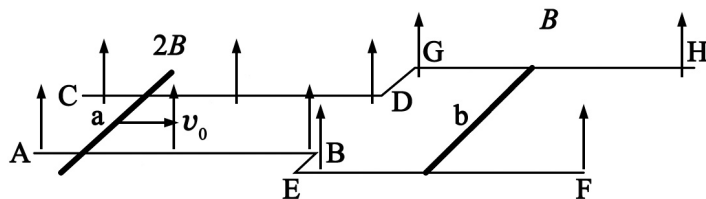


- A. t_p 时刻，该机的加速度大小一定等于 $\frac{v_p}{t_p}$
- B. $0 \sim t_0$ 时间内，该机发生的位移小于 $\frac{1}{2}v_0 t_0$
- C. $0 \sim t_0$ 时间内，该机受到的阻力逐渐增大
- D. $0 \sim t_0$ 时间内，该机克服阻力做功的功率逐渐减小
20. 如图，电荷量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ($Q > 0$) 的点电荷固定在正四面体的两个顶点 a 、 b 上， c 、 d 是四面体的另外两个顶点， E 、 F 、 G 、 H 分别是 ab 、 bc 、 ca 、 cd 的中点，选无穷远处为零电势点。则



- A. E 点的电场强度为零
- B. E 、 H 两点的电势均为零
- C. c 、 d 两点的电场强度大小相等、方向相同
- D. 将一检验正电荷从 G 点移到 F 点，电荷的电势能增大
21. 如图，电阻不计的光滑金属导轨由直窄轨 AB 、 CD ，直宽轨 EF 、 GH 和连接直轨 BE 、 GD 构成，整个导轨处于同一水平面内， $AB \parallel CD \parallel EF \parallel GH$ ， BE 和 GD 共线且与 AB 垂直，窄轨间距为 $\frac{L}{2}$ ，宽轨间距为 L 。空间有方向竖直向上的匀强磁场，宽轨所在区域的磁感应强度大小为 B ，窄轨所在区域的磁感应强度大小为 $2B$ 。棒长均为 L 、质量均为 m 、电阻均为 R 的金属直棒 a 、 b 始终与导轨垂直且接触良好。

初始时刻，b 棒静止在宽轨上，a 棒从窄轨上某位置以平行于 AB 的初速度 v_0 向右运动。a 棒距窄轨右端足够远，宽轨 EF、GH 足够长。则



- A. a 棒刚开始运动时，b 棒的加速度大小为 $\frac{2B^2 L^2 v_0}{3mR}$
- B. 经过足够长的时间后，a 棒的速度大小为 $\frac{2}{3}v_0$
- C. 整个过程中，通过回路的电荷量为 $\frac{mv_0}{2BL}$
- D. 整个过程中，b 棒产生的焦耳热为 $\frac{1}{12}mv_0^2$

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，全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 129 分。

22. (6 分)

某同学按图 (a) 所示电路图，把满偏电流为 10 mA、内阻为 $20\ \Omega$ 的表头 G 改装为双量程电压表，并进行校准。

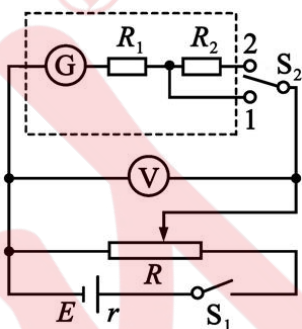


图 (a)

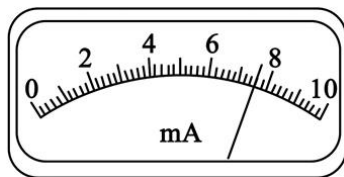


图 (b)

(1) 该改装表有 5 V 挡和 15 V 挡两个挡位，则定值电阻 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ ， $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。

(2) 用量程为 15 V 的标准电压表对改装表 15 V 挡进行校准，若表头 G 的指针位置如图 (b) 所示，则此时改装表的电压示数为 $\underline{\hspace{2cm}}\ \text{V}$ 。

23. (9 分)

某同学“探究合外力做功与动能变化的关系”的实验装置如图 (a) 所示，光电门 A、B 相距 L 固定于木板上，小车 (含宽度为 d 的遮光条) 质量为 M ，每个钩码质量均为 m ，当地重力加速度大小为 g 。

实验关键步骤如下：

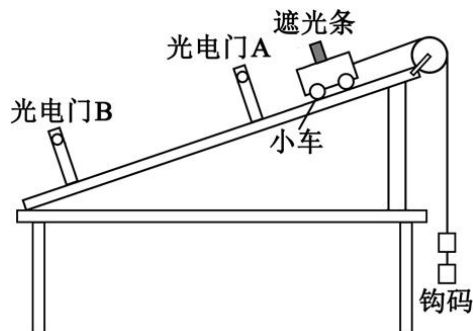
① 按图（a）安装好仪器，调节滑轮高度，使连接小车的轻绳平行于木板，绕过滑轮，挂上钩码；

② 记录钩码个数 n ，调节斜面倾角，使小车经过光电门 A、B 的时间相等，实现小车沿斜面匀速运动；

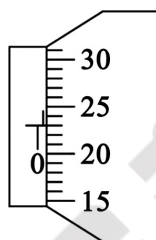
③ 去掉钩码与轻绳，将小车从光电门 A 的右侧任意位置静止释放，记下此次小车分别经过两个光电门的时间 t_A 和 t_B ；

④ 增加钩码个数，并重复②③步骤；

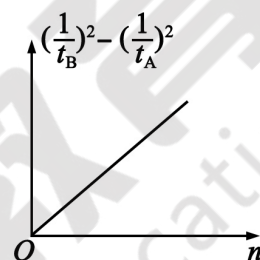
⑤ 记录数据，整理仪器。



图（a）



图（b）



图（c）

（1）用螺旋测微器测量遮光条宽度 d 时，其示数如图（b）所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ ；小车经过光电门 B 时，小车速度大小的表达式为 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$ （用题中相关字母表示）。

（2）若某次实验使用了 n 个钩码，则去掉钩码与轻绳后，小车下滑中所受的合外力大小为 $F_{\text{合}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （用题中相关字母表示）。

（3）该实验 （填“需要”或“不需要”） $m \ll M$ ；斜面摩擦力对实验系统误差 （填“有”或“无”）影响。

（4）多次实验获得多组数据后，为了直观简洁地分析问题，该同学以钩码个数 n 为横坐标，作出的 $\left[\left(\frac{1}{t_B} \right)^2 - \left(\frac{1}{t_A} \right)^2 \right] - n$ 图线如图（c）所示，分析可知图线的斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 M 、 m 、 L 、 d 、 g 表示）。

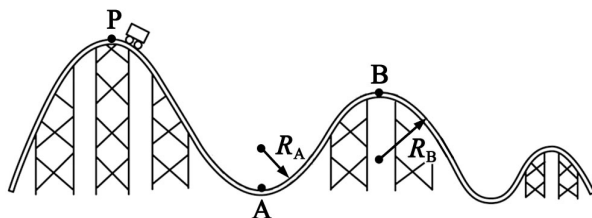
24. （12 分）

游乐场的过山车项目，虽惊险刺激，但安全事故时有发生，若游客未系好安全带，后果将不堪设想。如图所示为某同学进行的模拟探究：过山车轨道均在竖直平面内，一质量为 $m = 50 \text{ kg}$ 的游客乘坐过山车从左边第一个峰点 P 静止出发，无动力沿轨道运动，先后经过半径为 $R_A = 10 \text{ m}$ 的圆轨道最低点 A 和半径为 $R_B = 15 \text{ m}$ 的圆轨道最高点 B。已知 P、A 的高度差为 $h_1 = 30 \text{ m}$ ，A、B 的高度差为 $h_2 = 20 \text{ m}$ ，两圆轨道之间是与

圆轨道分别相切的倾斜直轨道，游客可视为质点，不计摩擦阻力和空气阻力，重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

(1) 求游客在 A 点对座椅的压力大小；

(2) 若游客未系安全带，则他可能在半径为 R_B 的圆轨道上某处抛出。试通过计算判断游客能否沿轨道到达 B 点。



25. (20 分)

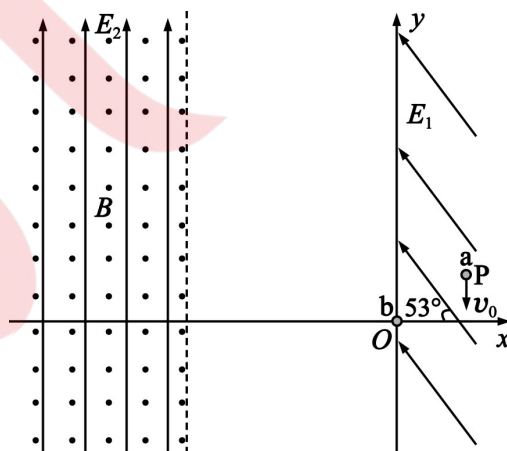
如图， xOy 是竖直平面内的直角坐标系，坐标原点 O 处有一绝缘弹性挡板（图中未画出，不计挡板大小），a、b 是质量均为 m 的金属小球，电荷量为 q ($q > 0$) 的 a 球在第一象限的 P 点以速度 v_0 沿 y 轴负方向射出后，恰好以沿 x 轴负方向的速度与静止在挡板上的不带电 b 球发生时间极短的弹性正碰，碰后两球的电荷量均为 $\frac{q}{2}$ 。

已知在 $x < 0$ 区域有与 x 轴负方向成 53° 角斜向上的匀强电场；在 $x > 0$ 区域有沿 y 轴正方向的匀强电场和垂直于坐标平面向外的匀强磁场，其中场强大小分别为 $E_1 = \frac{5mg}{2q}$ 、

$E_2 = \frac{2mg}{q}$ 。两球均视为质点，忽略碰后 a 球所受的电场力，重力加速度大小为 g ， $\sin 53^\circ = 0.8$ 。

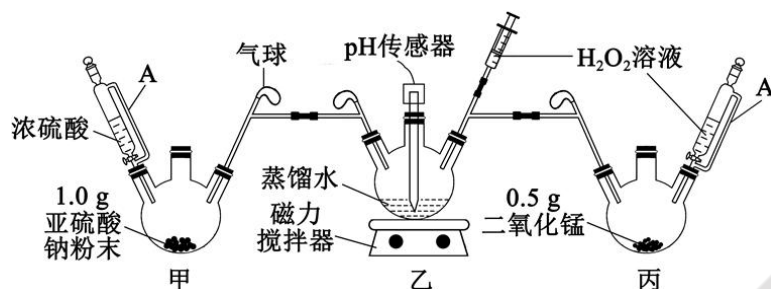
(1) 求 P 点的位置坐标；

(2) 若要 b 球从 $x < 0$ 区域返回时与 a 球相撞，求磁感应强度的大小 B 。



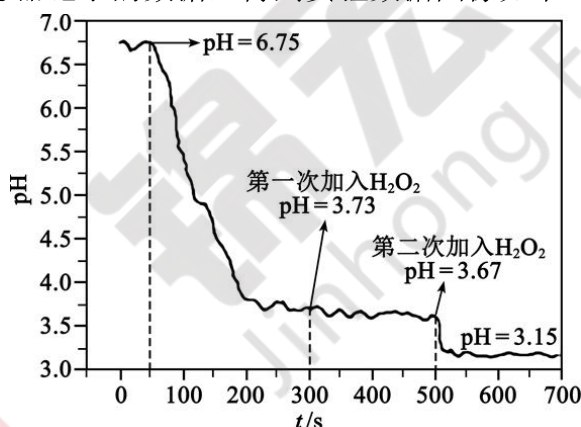
26. (14 分)

硫酸型酸雨是空气中的 SO_2 通过二次转化反应生成 H_2SO_4 而形成。某学习小组在实验室中制取 SO_2 并模拟空气中硫酸型酸雨的形成条件，实验设计和装置图（夹持仪器省略）如下：



实验步骤：

- I. 安装好装置，进行操作 Y，装入试剂，开始记录数据；
- II. 打开甲装置仪器 A 的活塞，加入 4 mL 浓硫酸，打开乙装置中的磁力搅拌器，搅拌蒸馏水；
- III. 300 s 后，打开丙装置的仪器 A 活塞，加入 10 mL 30% H_2O_2 溶液，继续搅拌乙装置中的蒸馏水；
- IV. 500 s 后，使用注射器向乙装置中注入 5 mL 30% H_2O_2 ；
- V. 整理通过 pH 传感器记录的数据，得到实验数据图像如下：

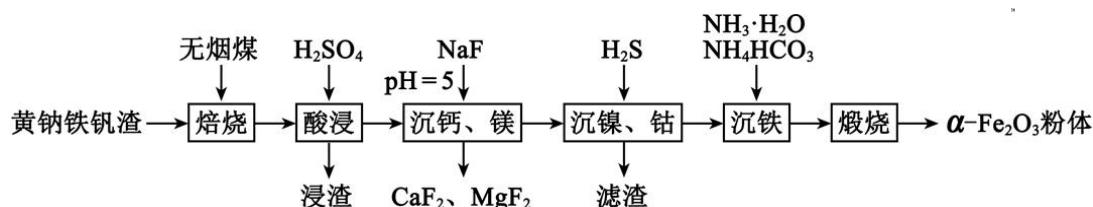


回答下列问题：

- (1) 甲装置中反应的化学方程式为_____；操作 Y 是_____。
- (2) 甲装置中，仪器 A 的作用是_____，若实验室中若没有仪器 A，可用双孔橡胶塞、导管以及_____（填仪器名称）来组装代替。
- (3) 装置中有三个气球，它们的作用是_____。
- (4) 300~500 s 间，溶液 pH 变化不大的原因是_____。500 s 后，乙装置中主要反应的离子方程式为_____。
- (5) 通过实验分析，空气中硫酸型酸雨形成的二次转化过程主要经历的是 $\text{SO}_2 \rightarrow$ _____（填化学式） $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

27. （14 分）

$\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ 粉体具有广泛的用途。工业上用黄钠铁矾渣[主要成分为 $\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ ，还含有 Ni、Ba、Ca、Pb、Mg、Co 等硫酸盐及 SiO_2] 制备高纯度的 $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ 粉体的工艺流程如下图所示：



已知：常温下，有关离子沉淀的 pH 和物质的溶度积常数分别如表 1 和如表 2 所示：

表 1 有关离子沉淀的 pH

离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Ni^{2+}	Co^{2+}
开始沉淀 pH	2.2	5.8	6.9	7.2
完全沉淀 pH ($c = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	3.2	8.3	8.9	9.2

表 2 物质的溶度积常数

物质	CoS	NiS	FeS
K_{sp}	3.0×10^{-26}	1.42×10^{-24}	3.7×10^{-19}

回答下列问题：

- (1) “焙烧”中，无烟煤除了用作燃料以外，还用作_____。
- (2) “酸浸”后，浸渣的主要成分有_____，能提高浸出率的措施有_____（任写两点即可）。
- (3) “沉钙、镁”中，溶液的 pH 不宜太小或太大，应保持在 5 左右的原因是_____。
- (4) “沉镍、钴”中，最先沉淀的离子是_____（填离子符号），若要将溶液中的镍和钴完全沉淀，溶液中的 $c(\text{S}^{2-})$ 不低于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (5) “沉铁”中，发生反应的离子方程式为_____。

28. (15 分)

“煤基甲醇制取低碳烯烃技术（简称为 DMTO-III）”是以煤或天然气合成的甲醇为原料，通过非石油资源生产低碳烯烃的核心技术，它包括煤的气化、液化、烯烃化三个阶段。煤的气化和液化阶段发生的主要反应为①、②，烯烃化发生的主要反应为③、④。

- ① $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = +131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ② $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -91.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ③ $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_3 = -11.72 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ④ $3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_4 = -30.98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

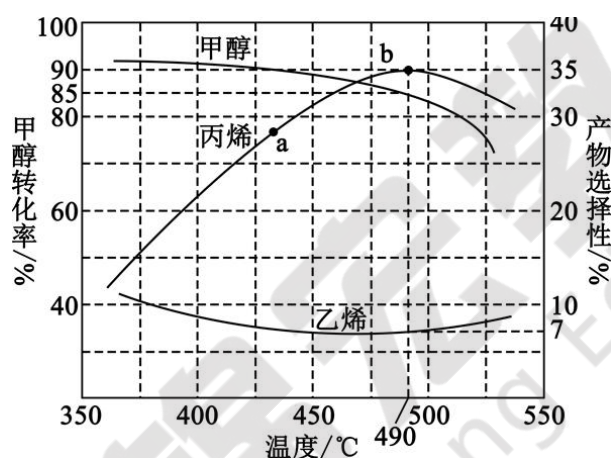
回答下列问题：

- (1) 提高反应①中 C 的转化率的反应条件是_____（填标号）。
 - A. 低温、低压
 - B. 高温、高压
 - C. 高温、低压
 - D. 低温、高压
- (2) 已知反应②中相关化学键的键能数据如下表，表中 a 的值为_____。

化学键	H—H	C—O	C≡O	H—O	C—H
$E/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	436	a	1075	463	413

(3) 在一定温度、恒定压强的密闭容器中，若只发生 $3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应，进料比 $n(\text{CH}_3\text{OH}):n(\text{Ar})$ 分别为 8:1、4:1、1:1 的 CH_3OH 、Ar 混合气，在烯烃化过程中 C_3H_6 的平衡产率分别是 d、e、f，它们由大到小的顺序是_____，呈现这种变化的原因是_____。

(4) 在一定的温度范围和压强条件下，用 $\text{Ca}/\text{HZSM}-5$ 作催化剂时，甲醇转化为烯烃反应中温度、甲醇转化率和产物选择性 ($\frac{\text{反应物生成某种产物的转化率}}{\text{反应物总的转化率}} \times 100\%$) 的关系如图所示：



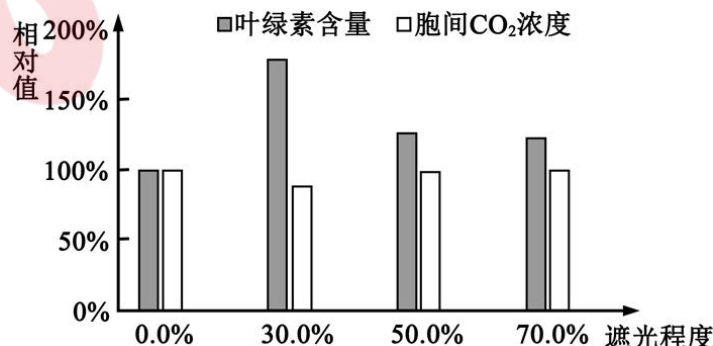
① 甲醇生成丙烯反应的反应平衡常数 $K(a)$ _____ $K(b)$ (填“>”或“<”)；甲醇转化率随温度升高而变化的主要原因是_____；

② 为了提高生成乙烯的反应速率和选择性，还可以选择适合的_____；

③ 490°C时，在体积为 1 L 的刚性容器中通入 c mol 甲醇，反应达到平衡（假设其余副反应对平衡没有影响），该温度下甲醇转化为丙烯反应的平衡常数 $K =$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (列出计算表达式即可)。

29. (9分)

某研究小组对银杏幼苗采用不同程度遮光处理三个月后，对幼苗的一些生理指标进行了测定，结果如图。回答下列问题。



(1) 银杏幼苗叶肉细胞中，叶绿素位于叶绿体中的_____上。光合作用的暗反应阶段，首先需要进行 CO_2 的固定， CO_2 的固定是指_____的过程。

(2) 与遮光 50.0% 相比，遮光 70.0% 的银杏幼苗 CO_2 吸收速率更慢，原因是_____。

(3) 由于夏季温度过高，银杏叶肉细胞的光合作用速率会降低，适度遮光有利于幼苗的生长，一方面的原因是降低了叶面温度，缓解蒸腾过快对气孔开闭的影响，使_____；据图分析，另一方面的原因是_____。

30. (9 分)

胃饥饿素(ghrelin)是胃内分泌细胞产生的一种多肽类激素，它能够促进受体 GHSR-1 α 基因表达，并与该受体结合形成 Ghrelin-GHSR 信号通路，进而调节摄食行为和糖脂代谢。回答下列问题。

(1) 胃饥饿素在胃部产生，但不会被胃液中的胃蛋白酶分解，原因是_____。

(2) 控制摄食行为的高级中枢是_____，机体调节摄食行为的方式是_____。

(3) 若以小鼠、普通饲料、高脂饲料等作为实验材料，设计实验探究“有氧运动是否通过影响 Ghrelin-GHSR 信号通路从而改善由高脂饮食诱发的肥胖症状”，请简要写出实验思路：_____。

31. (9 分)

鲸落与热液、冷泉一同被称为深海生命的“绿洲”。鲸落是指大型鲸类死亡后，尸体从海面沉入海底，形成的一个长期以鲸尸为营养源的生态系统。鲸落演替过程一般为“移动清道夫阶段→机会主义者阶段→化能自养阶段→礁岩阶段”。回答下列问题。

(1) 在鲸落形成的“移动清道夫阶段”，鲸尸到达海底后，盲鳗能从 800 m 外的地方“闻到”鲸尸的味道而游来摄食，这利用了生态系统中的_____信息，体现了信息传递在生态系统中的作用是_____。在鲸落形成的“机会主义者阶段”，吃骨虫附着在鲸的骨骼上，其种群密度在短时间内呈“J”型增长，原因是_____。

(2) 在鲸落形成的“化能自养阶段”，大量厌氧细菌进入鲸骨和其他组织，分解其中的脂类，以溶解在海水中的硫酸盐作为氧化剂，产生硫化氢，一些化能合成细菌利用硫化氢进行化能合成作用，从而形成以该类细菌为食物链起点的长期稳定生态系统。与一般的湖泊生态系统相比，鲸落生态系统具有的特点是_____（答出两点）。

32. (12 分)

某二倍体雌雄异株植物（性别决定为 XY 型），花色由常染色体上的 A、a 基因控制，叶片形状由 X 染色体上的 B、b 基因控制，同时含 a 基因和 B 基因的纯合子会致死。一株红花宽叶雌株和一株白花窄叶雄株杂交， F_1 全为红花宽叶，再让 F_1 雌雄植株相互交配获得 F_2 ， F_2 植株的表现型及比例如下表。回答下列问题。

表现型	红花宽叶	白花宽叶	红花窄叶	白花窄叶
雌株比例	6/7	1/7	0	0

雄株比例	3/7	0	3/7	1/7
------	-----	---	-----	-----

(1) F_1 红花宽叶雄株的基因型为_____； F_1 红花宽叶雌株产生的雌配子，其基因型及比例为_____。

(2) F_2 雌株中白花宽叶植株的基因型为_____。若让 F_2 中的白花宽叶雌株和纯合红花宽叶雄株相互交配， F_3 中红花宽叶雄株所占的比例为_____。

(3) 某研究人员发现让 F_2 中红花宽叶雌株与白花窄叶雄株杂交，仅根据 F_3 中雌株和雄株的表现型种类数就可以判断红花宽叶雌株的基因型。若 F_3 中雌株和雄株的表现型均只有 1 种，则红花宽叶雌株的基因型为_____；若 F_3 中雌株的表现型有 2 种、雄株的表现型只有 1 种，则红花宽叶雌株的基因型为_____；若 F_3 中雌株和雄株的表现型均有 2 种，则红花宽叶雌株的基因型为_____；若 F_3 中雌株的表现型有 4 种、雄株的表现型只有 3 种，则红花宽叶雌株的基因型为_____。

(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道题计分。

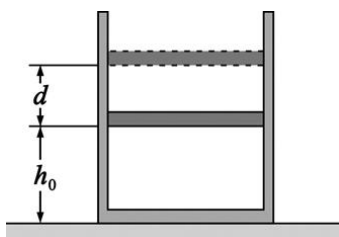
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 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；每选错一个扣 3 分，最低得分为 0 分)

- A. 太空中水滴成球形，是液体表面张力作用的结果
- B. 液体中的悬浮微粒越大，在某一瞬间撞击它的液体分子数就越多，布朗运动越明显
- C. 一定质量的理想气体克服外界压力膨胀，且过程中不吸热也不放热，则内能一定减小
- D. 温度升高，分子热运动的平均动能一定增大，但并非所有分子的速率都增大
- E. 两个分子间的距离由很远 ($r > 10^{-9} \text{m}$) 减小到很难再靠近的过程中，分子势能不断增大

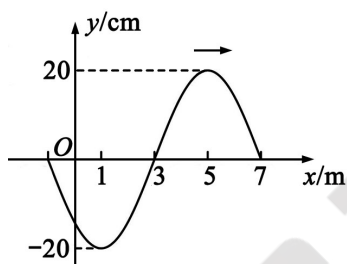
(2) (10 分) 如图，在竖直放置的圆柱形容器内，用横截面积为 S 、质量为 m 的活塞密封一部分气体，活塞能无摩擦地滑动。将整个装置放在大气压恒为 p_0 的空气中，开始时气体的温度为 T_0 ，活塞与容器底部的距离为 h_0 ；当外界空气的温度缓慢升高至某值时，活塞上升高度 d 再次达到平衡，此过程气体从外界吸收的热量为 Q 。重力加速度大小为 g 。求：

- (i) 活塞再次平衡时，外界空气的温度；
- (ii) 升温过程中，密闭气体增加的内能。



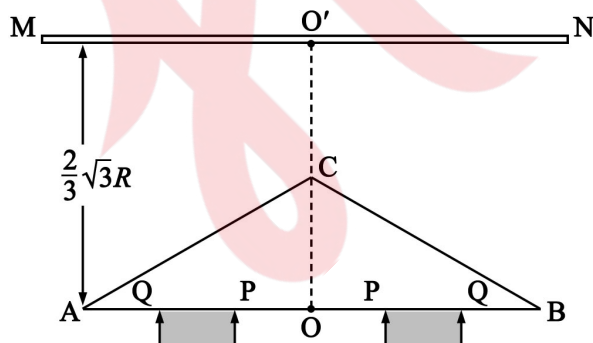
34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 一列简谐横波以 2 m/s 的速度沿 x 轴正方向传播, $t_0 = 1\text{ s}$ 时刻的波形图如图所示。则: 波的周期为 _____ s ; $x = 3\text{ m}$ 处的质点在 $t = 2\text{ s}$ 时刻的位移为 _____ cm ; $x = 0$ 处的质点从 $t_0 = 1\text{ s}$ 时刻开始, 至少经 _____ s 回到波峰。

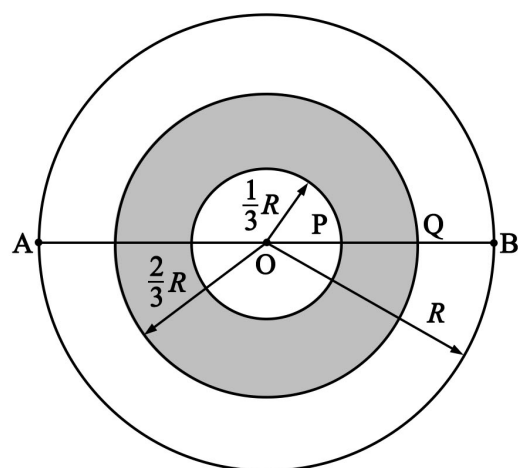


(2) (10分) 如图(a), 一透明圆锥体水平放置, 底面圆心在 O 点, 半径为 R , 纵截面 ABC 为等腰三角形, 顶角 $\angle C = 120^\circ$, 介质的折射率为 $\sqrt{3}$, O 点与圆锥体上方水平放置的圆形光屏 MN 的距离为 $\frac{2}{3}\sqrt{3}R$, 一束环形单色光竖直向上照射在 AB 面上; 光照在圆锥底面环形区域的俯视图如图(b), 其中内圆 P 的半径为 $\frac{1}{3}R$, 外圆 Q 的半径为 $\frac{2}{3}R$ 。真空中的光速为 c , 不考虑光线在介质中的多次反射。求:

- (i) 内圆 P 边界处的光线到达 AC 面经过的时间 t ;
(ii) 光屏 MN 上被照亮的面积 S 。



图(a)



图(b)

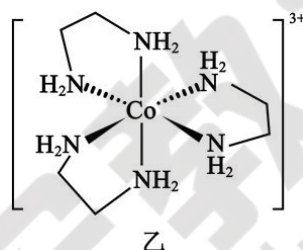
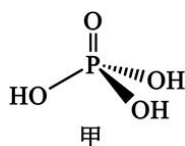
35. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15分)

锂离子电池具有能量高、电压高、工作温度范围宽、贮存寿命长等优点。电池正极有磷酸铁锂(LiFePO_4)、钛酸锂(Li_2TiO_3)、镍钴锰酸锂 $[\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2]$ 等。回答下列问题：

(1) 基态 Li 原子的电子排布式为_____，基态 Ti 原子电子云轮廓图呈球形的能级上填充_____个电子。

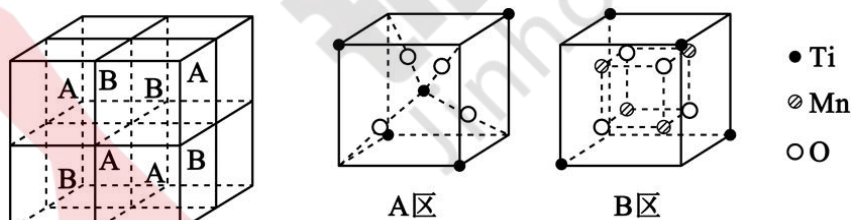
(2) O 和 P 电负性较大的是_____ (填元素符号)，Fe、Co 和 Ni 的第三电离能由大到小的顺序是_____ (用元素符号表示)。

(3) 磷酸(H_3PO_4)的分子结构如下图甲，其中 P 原子的杂化轨道类型是_____。浓磷酸呈粘稠状，且能与水任意比例混溶，从结构上分析磷酸具有这种的特性原因是_____。



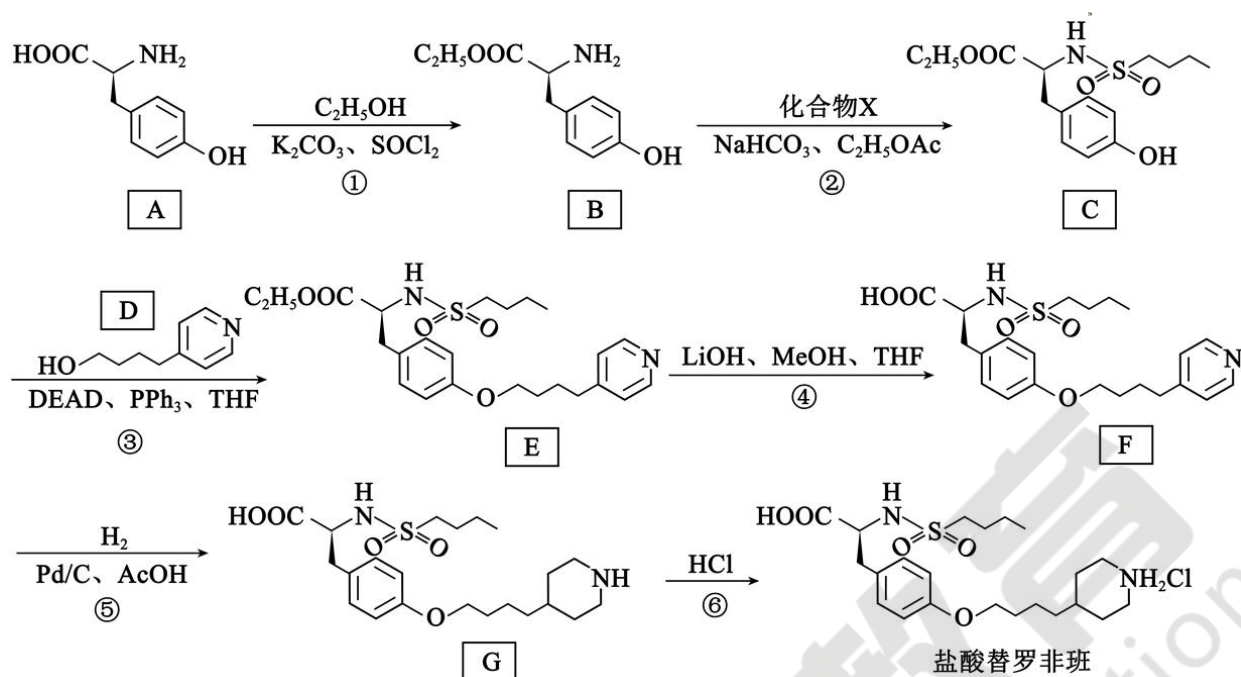
(4) Co 的一种配离子如上图乙，该中心离子位于 6 个 $-\text{NH}_2$ 组成的_____ (填立体构型名称) 中心位置，配离子中存在_____个 σ 键。

(5) 钛锰复合氧化物的尖晶石晶胞由 A 区和 B 区组成，其结构如下图所示，该晶体中锰原子的配位数是_____，该晶体的化学式为_____。


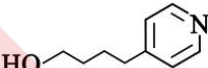



36. [化学——选修 5：有机化学基础] (15 分)

盐酸替罗非班是一种 GPIIb/IIIa 受体拮抗剂，能够高效抑制血小板聚集，广泛应用于冠心病治疗，且效果显著，其合成路线如下：



回答下列问题：

- (1) A 中含氧官能团的名称是_____，B 分子中的手性碳原子数目有_____个。
- (2) 由合成线路信息判断：若反应②的化学方程式可表示为： $\text{B} + \text{X} = \text{C} + \text{H}_2\text{O}$ ，化合物 X 的结构简式为_____，B 与盐酸发生反应的化学方程式是_____。
- (3) 在合成线路中，反应①的目的是_____，反应⑤的反应类型为_____。
- (4) 芳香化合物 Y 是 D 的同分异构体，同时满足如下条件的 Y 有_____种。
 - 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
 - 苯环上有三个取代基，其中一个氨基
- (5) 若由  和  为原料合成 E 的类似物 E' ()，参照上述合成路线，写出合成线路_____。

37. [生物——选修 1：生物技术实践] (15 分)

发酵香肠是具有典型发酵风味的肉制品，人们将肉绞碎后与食盐、糖等辅料充分混合均匀，灌入肠衣利用微生物的发酵作用制作而成。某研究小组欲利用 MRS 培养基从发酵香肠中分离纯化乳酸菌。回答下列问题。

- (1) MRS 固体培养基的配制，需要向 MRS 液体培养基中加入适量的_____和碳酸钙。碳酸钙能与发酵过程中产生的酸发生反应，据此分析，培养基中加入碳酸钙的作用是_____。
- (2) 初筛乳酸菌时，将剪碎的发酵香肠加入_____进行梯度稀释，需要进行梯度稀释的原因是_____。取一定体积的样品稀释液接种到 MRS 固体培养基上进行分离纯化，接种可以采用的方法有_____ (答出两种)。
- (3) 若要利用固体培养基来筛选目的菌落，可通过观察培养基上菌落的_____

（答出四点）等特征初步判断。

（4）发酵香肠中的脂肪过度氧化，会导致香肠产生“哈喇”味而影响香肠质量。将发酵香肠放入冰箱可以延缓产生“哈喇”味的时间，原因是_____。

38. [生物——选修3：现代生物科技专题]（15分）

病毒既能引起人类疾病，也能在基因工程和细胞工程中发挥重要作用。腺病毒是一类DNA病毒，通过修改后的腺病毒正应用于多种疾病的预防和治疗。回答下列问题。

（1）为研究某种蛋白在因高血糖引发的血管细胞衰老中的作用，需把该蛋白的基因A借助_____构建到腺病毒基因组中。研究人员将用_____处理后的基因A通过DNA连接酶连入质粒，然后导入到用_____处理制备的感受态细菌中。从筛选后的菌落菌体中提取质粒，通过_____的方法可鉴定重组质粒是否插入了基因A。

（2）去除E1基因构建缺陷型腺病毒载体可用来携带病毒的抗原信息，经过改造后的病毒能进入宿主细胞，但不能在宿主细胞内增殖，推测其原因是_____。

（3）接种腺病毒载体疫苗的人若在接种前感染过腺病毒，可能会存在预存免疫而降低疫苗的免疫效果，其原因是_____。