

2020 年高考模拟检测理科综合

注意事项:

1. 本试卷共 18 页, 全卷满分 300 分, 答题时间 150 分钟。
2. 答题前, 考生须准确填写自己的姓名、准考证号, 并认真核准条形码上的姓名、准考证号。
3. 第一部分选择题必须使用 2B 铅笔填涂, 第一部分选择题必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔书写, 涂写要工整、清晰。

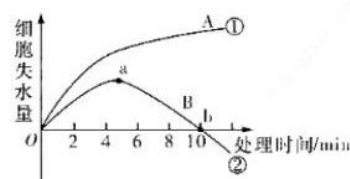
4. 考试结束, 监考员将试题卷、答题卡一并收回。

可能用到的相对原子质量: H—1; Li—7; C—12; N—14; O—16; S—32; Cr—52; Fe—56; Cu—64。

第一部分 (选择题 共 126 分)

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, 只有一个选项是符合题目要求的。)

1. 下列关于原核细胞、真核细胞和病毒的叙述正确的是 ()
 - A. 原核细胞生命系统的边界是细胞的最外层结构
 - B. 高等动物体内的大多数细胞不会形成纺锤体
 - C. 含叶绿体的细胞内色素均存在于原生质层内
 - D. 用含 ^{32}P 的培养基可直接标记新冠病毒的遗传物质
2. 下列与生活相联系的生物学知识中, 说法正确的是 ()
 - A. 胆固醇是动物细胞膜的重要成分, 参与血液中脂质运输, 过多摄入有益无害
 - B. 糖尿病患者的饮食虽受到严格限制, 但不具甜味的米饭、馒头等可随意食用
 - C. 患急性肠炎的病人脱水时, 需及时补水, 同时也需补充体内丢失的无机盐
 - D. 鸡蛋煮熟后, 蛋白质发生变性, 不易被蛋白酶水解, 因此, 吃熟鸡蛋难消化
3. 如图曲线①、②表示完全相同的两个植物细胞分别放置在 A、B 溶液中, 细胞失水量的变化情况。相关叙述正确的是 ()
 - A. 两曲线均表示随着时间推移植物细胞失水增多, 且 A 溶液中的植物细胞失水更快



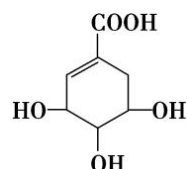
- B. 如果 B 溶液的浓度稍增大，则曲线中 b 点左移
- C. 两条曲线的差异主要是由于 A、B 溶液浓度不同造成的
- D. 5min 时取出两个细胞用显微镜观察，仅根据细胞形态无法判断细胞是失水还是吸水
4. 多效唑是应用广泛的一种植物生长调节剂，研究小组利用小麦探究不同浓度的多效唑溶液对植物激素和光合作用的影响，实验结果如下表。根据实验推断，下列叙述不合理的是（ ）

测量值 \ 条件	蒸馏水	10mg/kg 多效唑	15mg/kg 多效唑	20mg/kg 多效唑
细胞分裂素 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0.02	0.03	0.05	0.04
赤霉素 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0.50	0.41	0.32	0.44
叶绿素含量 (SPAD值)	50	55	61	56

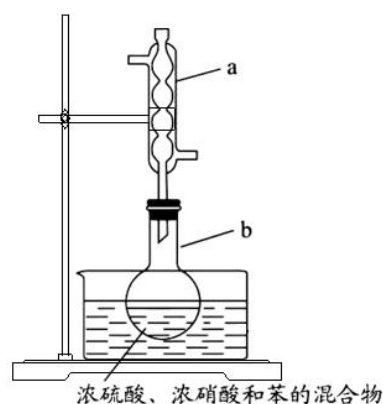
- A. 多效唑对叶绿素含量的影响具有两重性
- B. 细胞分裂素可能促进叶绿素合成，赤霉素反之
- C. 多效唑可改变植物激素水平，使叶绿素含量增加
- D. 植物的生长发育是多种激素共同作用的结果
5. 先天性夜盲症是一种单基因遗传病，调查发现部分家庭中，父母正常但有患该病的孩子；另外，自然人群中正常男性个体不携带该遗传病的致病基因。不考虑突变，下列关于夜盲症的叙述，错误的是（ ）
- A. 先天性夜盲症的遗传方式是伴 X 染色体隐性遗传
- B. 女性携带者与男性患者婚配，生一正常女孩的概率为 $1/2$
- C. 因长期缺乏维生素 A 而患的夜盲症属于代谢紊乱引起的疾病
- D. 可运用基因诊断的检测手段，确定胎儿是否患有该遗传病
6. 中华文明传承五千多年，积淀了丰富的生态智慧。如“天人合一”的基本内涵就是人与自然的和谐共处。根据这一思想和生态学知识，下列说法不正确的是（ ）
- A. 适时、有计划地采伐、捕捞有利于保护生态系统，体现了人与自然和谐共处
- B. 生物多样性对维持生态系统稳定性具有重要作用，体现了其间接价值
- C. 人类应保持生态系统相对稳定为原则，确定自己的消耗标准
- D. 若“天人合一”，农业生态系统中物质便可自我循环，但能量需系统外提供
7. 新型冠状病毒引发的肺炎疫情是 2020 年最大的公共卫生事件。下列关于新冠肺炎及其防治措施正确的是（ ）
- A. 新冠病毒害怕酒精是因为酒精能使蛋白质失去生理活性

- B. 聚丙烯是制造口罩的原料，聚丙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 双氧水不能用于家庭消毒以预防新冠肺炎
- D. 抗病毒疫苗可以在高温下贮运

8. 莽草酸可用于合成药物达菲，其结构简式如右图所示。下列关于莽草酸的说法正确的是 ()

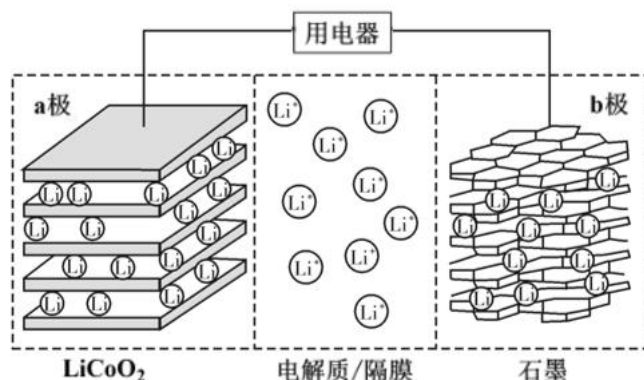


- A. 分子中所有碳原子共平面
- B. 分子式为 $C_7H_{10}O_5$ ，属于芳香族化合物
- C. 分子中含有 3 种官能团，能发生加成、氧化、取代反应
- D. 1mol 莽草酸与足量的 NaHCO_3 溶液反应可放出 4mol CO_2 气体
9. 实验室制备硝基苯的反应装置如图所示。下列实验操作或叙述不正确的是 ()



- A. 试剂加入顺序：先加浓硝酸，再加浓硫酸，最后加入苯
- B. 实验时水浴温度需控制在 $50\sim 60^\circ\text{C}$
- C. 仪器 a 的作用：冷凝回流苯和硝酸，提高原料的利用率
- D. 反应完全后，可用仪器 a、b 蒸馏得到产品
10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
- A. 12g 金刚石与 12g 石墨所含共价键数均为 $2N_A$
- B. 常温下， 1L $\text{pH}=7$ 的 1mol/L HCOONH_4 溶液中 HCOO^- 与 NH_4^+ 数目均为 N_A
- C. 0.1mol Cl_2 与 0.2mol CH_4 光照充分反应生成 HCl 分子数为 $0.1N_A$
- D. 100g 34% 的 H_2O_2 中加入 MnO_2 充分反应转移电子数为 $2N_A$

11. 2019 年诺贝尔化学奖授予了锂离子电池开发的三位科学家。一种锂离子电池的反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C}_6 + \text{LiCoO}_2$ ($x < 1$)，其工作原理如下图所示。下列说法不正确的是 ()

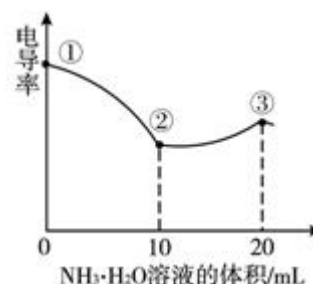


- A. 放电时, Li^+ 由 b 极向 a 极迁移
- B. 放电时, 若转移 0.02mol 电子, 石墨电极将减重 0.14g
- C. 充电时, a 极接外电源的正极
- D. 该废旧电池进行“充电处理”有利于锂在 LiCoO_2 极回收

12. 五种短周期元素 T、W、X、Y、Z 的原子序数依次增大。T 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代, W 的简单气态氢化物遇 Z 的氢化物产生白烟。T、Z 原子最外层电子数之和等于 X 的核外电子总数, T 和 Y 位于同一主族。下列推断正确的是 ()

- A. 原子半径: $\text{T} < \text{W} < \text{Z} < \text{Y} < \text{X}$
- B. 简单气态氢化物的热稳定性: $\text{Y} > \text{T} > \text{W}$
- C. 氧化物对应水化物的酸性: $\text{Y} < \text{T} < \text{W} < \text{Z}$
- D. X_3W 和 XW_3 都是离子化合物, 但所含化学键类型不完全相同

13. 测定溶液电导率的变化是定量研究电解质在溶液中反应规律的一种方法, 溶液电导率越大其导电能力越强。室温下, 用 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 滴定 10.00mL 浓度均为 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 和 CH_3COOH 的混合溶液, 所得电导率曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. ①点溶液: pH 最大
- B. 溶液温度: ①高于②
- C. ③点溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- D. ②点溶液中: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

二、选择题(本大题共 8 个小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14—18 题只有一个选项符合题目要求, 第 19—21 题有多个选项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有错选或不选的得 0 分)

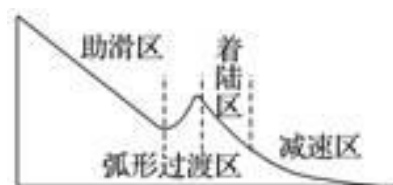
14. 2019 年 4 月 1 日, 在中国核能可持续发展论坛上, 生态环境部介绍 2019 年会有核电项目陆续开工建设, 某核电站获得核能的核反应方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + x{}_0^1\text{n}$, 已知铀核的质量为 m_1 , 钡核的质量为 m_2 , 氪核的质量为 m_3 , 中子的质量为 m_4 , 下列说法中正确的是 ()

- A. 该核电站通过核聚变获得核能
- B. 铀核的中子数为 143
- C. 在上述核反应中 $x=2$

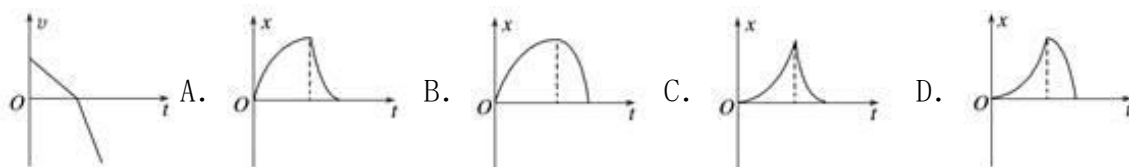
D. 一个铀核发生上述核反应，释放的能量为 $(m_2+m_3+2m_4-m_1)c^2$

15. 2014 年 2 月 15 日凌晨，在索契冬奥会自由滑雪女子空中技巧比赛中，中国选手徐梦桃以 83.50 分夺得银牌。比赛场地可简化为如图所示的助滑区、弧形过渡区、着陆区、减速区等组成。若将运动员看做质点，且忽略空气阻力，下列说法正确的是()

- A. 运动员在助滑区加速下滑时处于超重状态
 B. 运动员在弧形过渡区运动过程中处于失重状态
 C. 运动员在跳离弧形过渡区至着陆区之前的过程中处于完全失重状态
 D. 运动员在减速区减速过程中处于失重状态

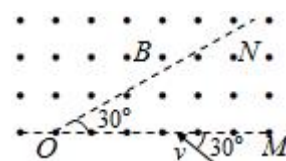


16. 一质点由静止开始做直线运动的 $v-t$ 关系图象如图，则该质点的 $x-t$ 关系图象可大致表示为下列中的()



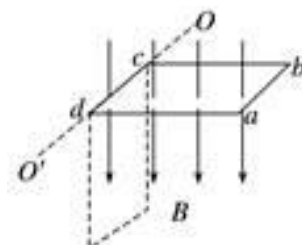
17. 平面 OM 和平面 ON 之间的夹角为 30° ，其横截面(纸面)如图所示，平面 OM 上方存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，方向垂直于纸面向外。一带电粒子的质量为 m ，电荷量为 $q(q>0)$ 。粒子沿纸面以大小为 v 的速度从 OM 的某点向左上方射入磁场，速度与 OM 成 30° 角。已知该粒子在磁场中的运动轨迹与 ON 只有一个交点，并从 OM 上另一点射出磁场，不计重力，粒子离开磁场的出射点到两平面交线 O 的距离为()

- A. $\frac{mv}{2qB}$ B. $\frac{\sqrt{3}mv}{qB}$
 C. $\frac{2mv}{qB}$ D. $\frac{4mv}{qB}$



18. 如图所示，匀强磁场方向竖直向下，磁感应强度为 B 。正方形金属框 $abcd$ 可绕光滑轴 OO' 转动，边长为 L ，总电阻为 R ， ab 边质量为 m ，其他三边质量不计。现将 $abcd$ 拉至水平位置，并由静止释放，经时间 t 到达竖直位置，产生热量为 Q ，若重力加速度为 g ，则 ab 边在最低位置所受安培力大小等于()

- A. $\frac{B^2L^2\sqrt{2gL}}{R}$ B. $BL\sqrt{\frac{Q}{Rt}}$ C. $\frac{B^2L^2}{Rt}$ D. $\frac{B^2L^2}{R}\sqrt{\frac{2(mgL-Q)}{m}}$



19. 空间有平行于梯形区域 $abcd$ 的匀强电场，已知梯形的 $\angle a=45^\circ$ ， $\angle c$ 和 $\angle d$ 均为直角，

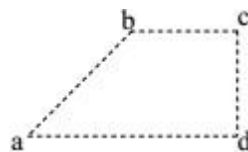
且上底 $bc=2\text{cm}$ 、下底 $ad=4\text{cm}$ ，并知 a 、 b 、 c 三点的电势分别为 4V 、 8V 、 10V 。将一电荷量 $q=-2\times 10^{-5}\text{C}$ 的点电荷从 a 点开始沿 $abcd$ 路线移动，则下列判断正确的是（ ）

A. d 点的电势为 8V

B. 梯形区域的下底 ad 中点的电势为 5V

C. 该点电荷在 c 点的电势能为 $+2\times 10^{-5}\text{J}$

D. 该点电荷 d 点的电势能为 $-1.6\times 10^{-4}\text{J}$



20. 如图所示，在光滑的水平面上静止放一质量为 m 的木板 B ，木板表面光滑，左端固定一水平轻质弹簧。质量为 $2m$ 的木块 A 以速度 v_0 从木板的右端水平向左滑上木板 B 。在木块 A 与弹簧相互作用的过程中，下列说法正确的是（ ）

A. 弹簧压缩量最大时， B 板运动速率最大

B. B 板的加速度先增大后减小

C. 弹簧给木块 A 的冲量大小为 $\frac{4mv_0}{3}$

D. 弹簧的最大弹性势能为 $\frac{mv_0^2}{3}$



21. 2019 年 10 月 5 日，我国成功将“高分十号”卫星发射升空，卫星顺利进入预定轨道。

“高分十号”卫星是高分辨率微波遥感卫星，地面像元分辨率最高可达亚米级。已知

“高分十号”卫星的运行周期为 T ，地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g ，不考虑地球的自转。下列分析正确的是（ ）

A. 地球的第一宇宙速度大小为 gR

B. “高分十号”卫星距离地面的高度 $\sqrt[3]{\frac{R^2 T^2 g}{4\pi^2}}$

C. “高分十号”卫星绕地球做匀速圆周运动的向心加速度大小 $\sqrt[3]{\frac{16\pi^4 R^2 g}{T^4}}$

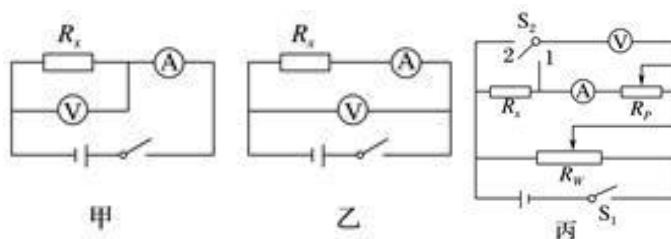
D. “高分十号”卫星绕地球做匀速圆周运动的线速度大小 $\sqrt[3]{\frac{2\pi R^2 g}{T}}$

第二部分（非选择题 共 174 分）

三、非选择题（包括必考题和选考题两部分。第 22-第 32 题为必考题，每个试题考生都必须做答。第 33-第 38 题为选考题，考生根据要求做答。）

（一）必考题（11 题，共 129 分）

22. (6分) (1) 要用伏安法测量 R_x 的电阻, 已知电压表内阻约几 $k\Omega$, 电流表内阻约 1Ω , 若采用甲图的电路, R_x 的测量值比真实值_____ (选择“偏大”或“偏小”), 若 R_x 约为 10Ω , 则采用_____ (选“甲图”或“乙图”) 的电路误差较小。



- (2) 无论是用甲图或乙图测量, 都不可避免地会产生由电表内阻引起的测量误差, 有个研究性学习小组设计了以下的实验方案:

按如图丙所示的电路进行测量, 则由电压表、电流表内阻造成的误差可以基本消除, 具体的实验步骤如下:

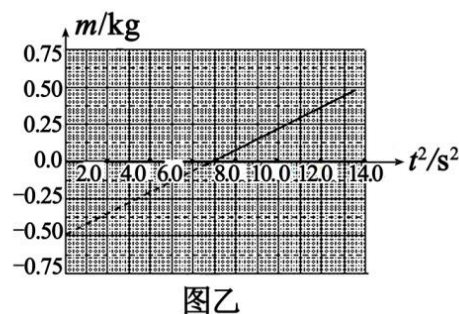
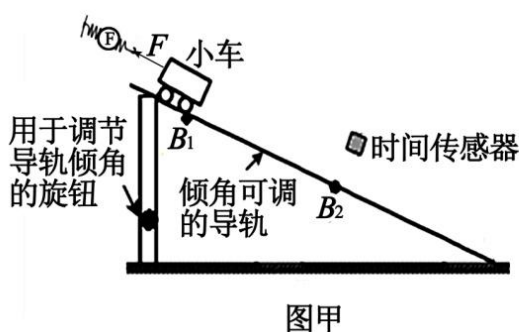
① 闭合开关 S_1 , 开关 S_2 接 2, 调节可变电阻 R_p 和 R_H , 使电压表和电流表的示数都较大, 并读出此时电压表和电流表的示数 U_1 和 I_1 ;

② 保持 R_p 的阻值不变, _____。

请你在②的横线上用简要的语言(含物理量)写出未完成的主要操作步骤。

③ 写出待测电阻 R_x 的表达式: $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

23. (9分) 现要用图甲所示的装置来探究“加速度与质量之间的关系”, 实验时忽略小车所受导轨对它的摩擦力, 在倾斜导轨的 B_2 点处有一时间传感器, 能记录小车从倾斜导轨 B_1 点下滑到 B_2 点的时间。实验步骤如下。完成下述步骤中所缺少的内容。



- ① 按图甲安装好实验器材, 用刻度尺测出 B_1 到 B_2 之间的距离 s ;
- ② 将小车置于 B_1 处并用弹簧秤沿导轨向上拉着小车并保持静止, 读出此时的拉力 F ;
- ③ 让小车自 B_1 处静止释放, 小车通过 B_2 后, 记下时间传感器测得小车从 B_1 运动到 B_2 的时间 t ;
- ④ 再将小车置于 B_1 处, 往小车中增加钩码, 设所加钩码总质量为 m 。为保持小车与钩码

的合外力 F 不变，可采用如下方法：用弹簧秤沿着导轨拉着小车静止，调节导轨倾角的旋钮使导轨_____，直到弹簧秤的读数为_____为止。然后重复步骤③；

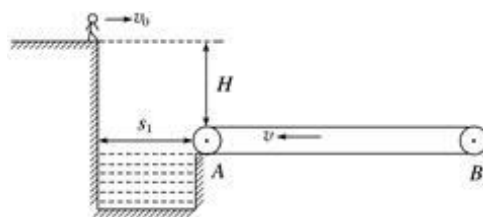
⑤多次往小车中增加钩码，然后重复步骤④；

⑥利用实验中所测得的数据做出了如图乙所示的 $m-t^2$ 图象，本实验中测得 B_1 与 B_2 之间的距离 $s=1.50\text{m}$ ，那么根据该图象求得小车的质量 $M=$ _____kg，小车所受的合外力大小为 $F=$ _____（计算结果保留三位有效数字）。

24. (14 分) 某电视台娱乐节目，要求选手要从较高的平台上以水平速度 v_0 跃出后，落在水平传送带上，已知平台与传送带高度差 $H=0.8\text{ m}$ ，水池宽度 $s_1=1.25\text{ m}$ ，传送带 AB 间的距离 $L_0=16.35\text{ m}$ ，由于传送带足够粗糙，假设人落到传送带上后瞬间相对传送带静止，经过一个 $\Delta t=0.5\text{ s}$ 反应时间后，立刻以 $a=2\text{ m/s}^2$ ，方向向右的加速度跑至传送带最右端。

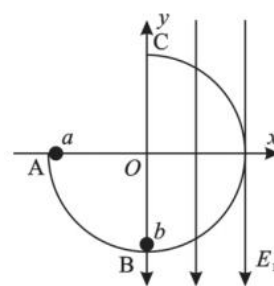
(1) 若传送带静止，选手以 $v_0=4\text{ m/s}$ 水平速度从平台跃出，求从开始跃出到跑至传送带右端经历的时间。

(2) 若传送带以 $v=1\text{m/s}$ 的恒定速度向左运动，选手若要能到达传送带右端，则从高台上跃出的水平速度 v_1 至少多大？



25. (18 分) 如图所示，半径为 R 的 $\frac{3}{4}$ 光滑绝缘圆形轨道固定在竖直面内，以圆形轨道的圆心 O 为坐标原点，沿水平直径方向建立 x 轴，竖直方向建立 y 轴。 y 轴右侧存在竖直向下范围足够大的匀强电场，电场强度大小为 $E_1=\frac{mg}{q}$ ，第二象限

存在匀强电场 E_2 (方向与大小均未知)。不带电的绝缘小球 a 质量为 M ，带电量为 $+q$ 的小球 b 质量为 m ， a 球从与圆心等高的轨道 A 处由静止开始沿轨道下滑，与静止于轨道最低点的 b 球正碰，碰撞后 b 球恰好能通过轨道最高点 C ，并落回轨道 A 处，小球落回 A 处时的速度大小与小球离开最高点 C 时速度大小相等，重力加速度为 g ，小球 b 的电量始终保持不变。试求：

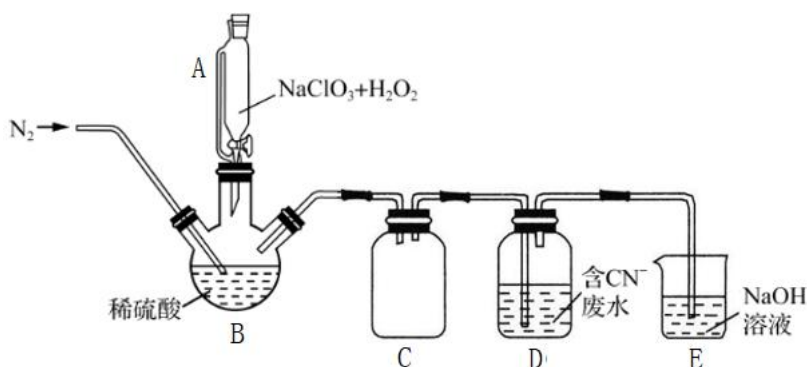


- (1) 第一次碰撞结束后，小球 a 的速度大小；
- (2) 第二象限中电场强度 E_2 的大小和方向；
- (3) 小球 b 从 B 点运动到 A 点的过程中电势能的变化量。

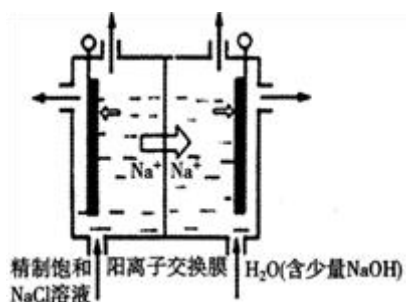
26. (14 分) 二氧化氯 (ClO_2) 具有强氧化性，在工业上常用作水处理剂、漂白剂。 ClO_2 是一

种易溶于水的黄绿色气体，其体积分数超过 10% 时易引起爆炸。某研究小组欲用以下三种方案制备 ClO_2 ，回答下列问题：

- (1) 以黄铁矿 (FeS_2)、氯酸钠和硫酸溶液混合反应制备 ClO_2 ，黄铁矿中的硫元素在酸性条件下被 ClO_3^- 氧化成 SO_4^{2-} ，写出制备 ClO_2 的离子方程式_____。
- (2) 用过氧化氢作还原剂，在硫酸介质中还原 NaClO_3 制备 ClO_2 ，并将制得的 ClO_2 用于处理含 CN^- 废水。实验室模拟该过程的实验装置(夹持装置略)如下图所示。



- ①装置 A 的名称是_____，装置 C 的作用是_____。
- ②反应容器 B 应置于 30°C 左右的水浴中，目的是_____。
- ③通入氮气的主要作用有 3 个，一是可以起到搅拌作用，二是有利于将 ClO_2 排出，三是_____。
- ④ ClO_2 处理含 CN^- 废水的离子方程式为_____，装置 E 的作用是_____。
- (3) 氯化钠电解法是一种可靠的工业生产 ClO_2 的方法。
- ①用于电解的食盐水需先除去其中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等杂质。某次除杂操作时，往粗盐水中先加入过量的_____ (填化学式)，至沉淀不再产生后，再加入过量的 Na_2CO_3 和 NaOH ，充分反应后将沉淀一并滤去。
- ②用石墨做电极，在一定条件下电解饱和食盐水制取 ClO_2 ，工作原理如下图所示，写出阳极产生 ClO_2 的电极反应式_____。

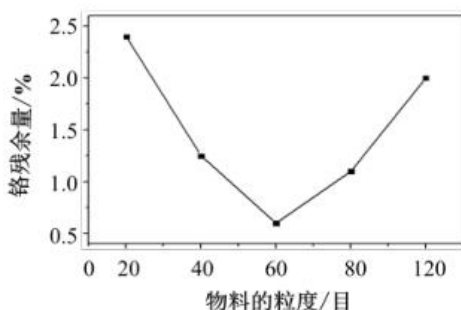


27. (15 分) 铬鞣剂 $[\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4]$ 可用于提高皮革的耐曲折强度。一种以铬渣 (含 Cr_2O_3 及少量 Fe_2O_3 、 CaO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质) 为原料制备 $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$ 的工艺流程如下:



回答下列问题:

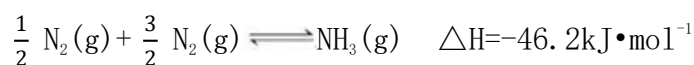
- (1) “焙烧”时, Cr_2O_3 转化为 Na_2CrO_4 的化学方程式为_____。
- (2) “水浸”过程中, 物料的粒度 (颗粒大小) 对铬残余量的影响如下图所示, 则最佳反应条件为_____目。



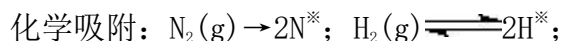
- (3) “滤渣 1”中有一种成分为铁铝酸四钙 ($\text{Ca}_4\text{Fe}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}$), 是制造水泥的原料之一, 用氧化物的形式表示其化学式_____。
- (4) “滤渣 2”主要成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和_____ (填化学式), “过滤 2”后, 将溶液 pH 调至 a, a_____ 6.5 (填“小于”或“大于”), 目的是_____ (用离子方程式表示)。
- (5) 已知 CH_3OH 在酸性条件下可被氧化生成 CO_2 , 写出 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与 CH_3OH 反应生成 $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$ 的化学方程式_____。
- (6) 某厂用 $m_1\text{kg}$ 的铬渣 (含 Cr_2O_3 40%) 制备 $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$, 最终得到产品 $m_2\text{kg}$, 则产率为_____。

28. (14 分) NO 、 NO_2 是大气污染物, 但只要合理利用, NO 、 NO_2 也是重要的资源。回答下列问题:

- (1) 氨的合成。已知: N_2 和 H_2 生成 NH_3 的反应为:



在 Fe 催化剂作用下的反应历程为 (※表示吸附态):



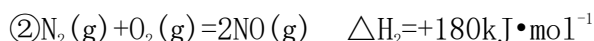
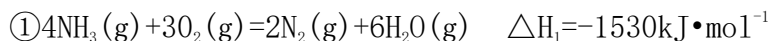
表面反应： $\text{N}^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}^*$ ； $\text{NH}^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}_2^*$ ； $\text{NH}_2^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}_3^*$ ；

脱附： $\text{NH}_3^* \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ 。

其中 N_2 的吸附分解反应活化能高、速率慢，决定了合成氨的整体反应速率。则利于提高合成氨平衡产率的条件有（ ）

A. 低温 B. 高温 C. 低压 D. 高压 E. 催化剂

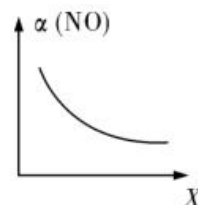
(2) NH_3 还原法可将 NO 还原为 N_2 进行脱除。已知：



写出 NH_3 还原 NO 的热化学方程式_____。

(3) 亚硝酰氯 (ClNO) 是合成有机物的中间体。将一定量的 NO 与 Cl_2 充入一密闭容器中，发

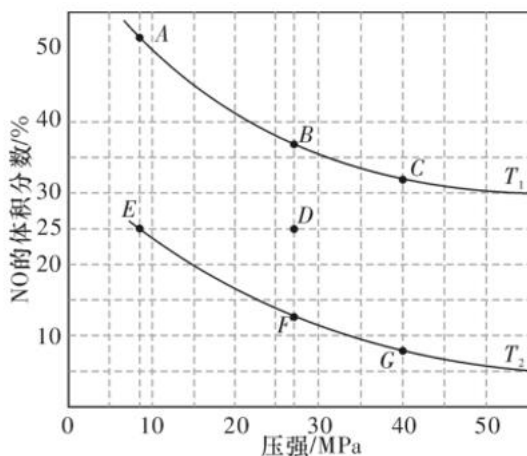
生反应： $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{ClNO}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。平衡后，改变外界条件 X ，测得 NO 的转化率 $\alpha(\text{NO})$ 随 X 的变化如图所示，则条件 X 可能是_____ (填字母代号)。



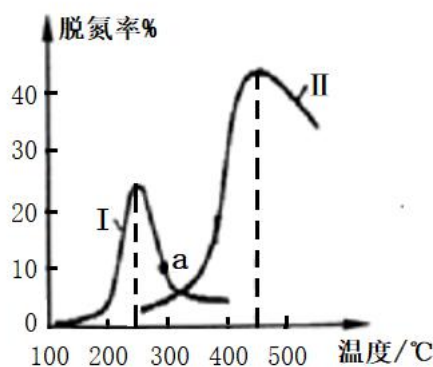
a. 温度 b. 压强 c. $\frac{n(\text{NO})}{n(\text{Cl}_2)}$ d. 与催化剂的接触面积

(4) 在密闭容器中充入 4 mol CO 和 5 mol NO 发生反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，下图甲为平衡时 NO 的体积分数与温度、压强的关系曲线图。



图甲



图乙

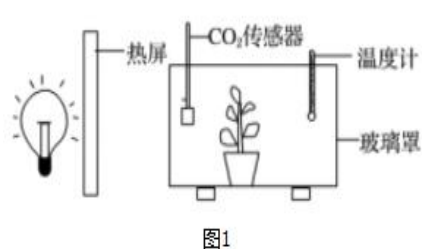
① 温度 T_1 _____ T_2 (填 “>” 或 “<”)。

② 若反应在 D 点达到平衡，此时对反应进行升温且同时扩大容器体积使平衡压强减小，则重新达到平衡时，D 点应向图中 A~G 点中的_____点移动。

③ 探究催化剂对 CO 、 NO 转化的影响。某研究小组将 NO 和 CO 以一定的流速通过两种不同的催化剂进行反应，相同时间内测量逸出气体中 NO 含量，从而确定尾气脱氮率 (即 NO

的转化率)，结果如上图乙所示。温度低于 200℃时，图中曲线 I 脱氮率随温度升高而变化不大的主要因为_____；a 点_____（填“是”或“不是”）对应温度下的平衡脱氮率，说明其理由_____。

- 29.（10 分）取 7 株各有 5 个叶片、株高相近的西红柿植株，分别放在 25℃ 的密闭玻璃容器内。实验开始时测定 CO₂ 浓度，12 小时后，再次测定 CO₂ 浓度，且以 7 种不同光照强度（正常自然光照为 100%）进行实验。实验装置如图 1，实验结果见表格。



序号	光照强度(%)	CO ₂ 浓度(%)	
		开始时	12 h 后
1	0	0.35	0.368
2	10	0.35	0.342
3	20	0.35	0.306
4	40	0.35	0.289
5	60	0.35	0.282
6	80	0.35	0.280
7	95	0.35	0.279

请回答下列问题：

- (1) 实验目的是_____。
- (2) 依据上表所测数据及相关知识，在图 2 的方框内用曲线图表示净光合作用强度（CO₂ 浓度%/12h）变化趋势（标明相应数据）。
- (3) 评价一下该实验设计运用的实验原则：_____。
- (4) 若要进一步设计实验探究西红柿生长的最佳光照强度。除上述实验评价外，给出合理建议_____。

- 30.（7 分）流感病毒可引起人、禽、猪、蝙蝠等多种动物感染和发病，其遗传物质是单股负链 RNA。请回答下列相关问题：

- (1) 流感病毒具有包膜，包膜是病毒从宿主细胞的细胞膜中获得的，其基本骨架是_____。
- (2) 心血管疾病患者感染流感病毒后容易引发严重后果，因此医生建议他们注射疫苗，这属于_____（填“免疫治疗”或“免疫预防”）。在流行季节前接种一次，免疫力可持续一年，这是由于接种后机体产生了_____。
- (3) 接种流感疫苗的人，仍会患普通感冒，这是由于疫苗的作用具有_____性。即使曾经得过流感并痊愈的人，也较容易再次患病，从流感病毒的结构分析，原因是_____。

(4)全病毒灭活疫苗是指将病毒培养在鸡胚中然后进行灭活处理得到的病原体，属于传统疫苗，使用中偶见局部疼痛、红肿等副作用。伦敦国王学院的免疫学家发现副作用易发人群体内的抗体较易攻击自身正常组织细胞，因而有更多可能罹患_____病。

31. (10 分)“绿水青山，就是金山银山”，南方某地为了恢复被破坏的常绿阔叶林而停止砍伐一段时间后，该地逐渐得以恢复。请回答以下问题：

(1)该地区某植物种群具有的特征有_____ (填序号)。

①出生率 ②垂直分层现象 ③年龄组成

④空间特征 ⑤复杂的种间关系 ⑥丰富度

(2)该地区常绿阔叶林的恢复过程中群落的演替类型为_____，其速度比裸岩上进行的演替要快一些，速度较快的原因除了植物的种子或者繁殖体可能保留外，还可能是原有的_____条件得到了基本保留。

(3)太阳能输入该生态系统的第一营养级后，以_____能的形式在生物群落中流动。输入第一营养级能量的去向，一部分_____；一部分_____。

(4)该地区某养鸡场为了提高家禽产蛋率，在增加营养的基础上延长光照时间，这一过程中光刺激传递的信息属于_____信息。生态系统中，各种各样的信息在生命活动的正常进行、生物种群的繁衍、_____等方面起着重要作用。

(5)与苔原生态系統相比，常绿阔叶林生态系统的抵抗力稳定性更高，原因是_____。

32. (12 分)某昆虫的性别决定方式为 ZW 型，翅的颜色有灰色和白色两种类型，由基因 B、b 控制。现发现一个较大的该昆虫自然种群，白翅个体约占 1/400。长期调查发现，翅的颜色对该昆虫的生存无影响。下图是该昆虫细胞中性染色体示意图，请回答下列问题：

(1)根据调查情况可以推测，显性性状为_____，判断的依据是_____。

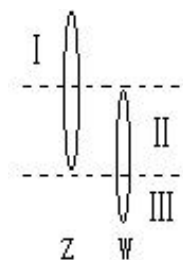
(2)进一步调查发现，白翅个体中大多数是雌性，由此可以推断控制白翅的基因不可能位于 III 区段上，原因是_____。

(3)为了判断基因 B、b 是位于性染色体 I 区段还是 II 区段，请设计实验进行探究，并预测实验结果及结论。

实验思路：_____。

预测实验结果及结论：①若_____，则基因位于 I 区段；

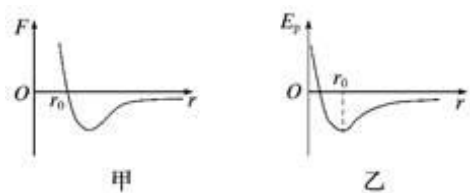
②若_____，则基因位于 II 区段。



(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做答,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做第一题计分。)

33. 【物理-选修 3—3】

(1) (5 分, 多选) 如图甲、乙两图分别表示两个分子之间分子力和分子势能随分子间距离变化的图像。由图像判断以下说法中正确的是 ()



- A. 当分子间距离为 r_0 时, 分子力最小且为零
- B. 当分子间距离 $r > r_0$ 时, 分子力随分子间距离的增大而增大
- C. 当分子间距离 $r > r_0$ 时, 分子势能随分子间距离的增大而增大
- D. 当分子间距离 $r < r_0$ 时, 随着分子间距离逐渐减小, 分子力和分子势能都逐渐增大
- E. 当分子间距离 $r < r_0$ 时, 分子势能随分子间距离的增大先减小后增大

(2) (10 分) 2019 年 12 月以来, 我国部分地区突发的新型冠状病毒肺炎威胁着人们的身体健康。勤消毒是防疫很关键的一个措施。如右图是防疫消毒用的喷雾消毒桶的原理图,

圆柱形喷雾器高为 h , 内有高度为 $\frac{h}{2}$ 的消毒液, 上部封闭有压强为 p_0 、温度为 T_0 的空气。

将喷雾器移到室内, 一段时间后打开喷雾阀门 K, 恰好有消毒液流出。已知消毒液的密度为 ρ , 大气压强恒为 p_0 , 喷雾口与喷雾器等高。忽略喷雾管的体积, 将空气看作理想气体。



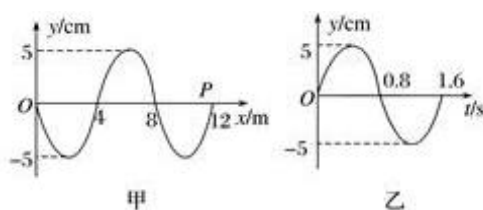
①求室内温度。

②在室内用打气筒缓慢向喷雾器内充入空气, 直到水完全流出, 求充入空气与原有空气的质量比。

34. 【物理-选修 3—4】

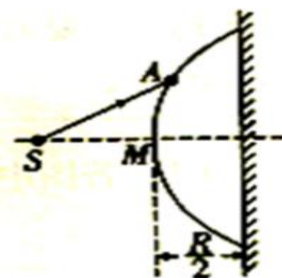
(1) (5 分) 一列简谐横波在 $t=0.8$ s 时的图像如图甲所示, 其 $x=0$ 处质点的振动图像

如图乙所示。



由图像可知：简谐波沿 x 轴_____方向传播(填“正”或“负”)，波速大小为_____m/s， $t=10.0$ s 时刻， $x=4$ m 处质点的位移为_____m。

(2) (10 分) 有一玻璃球冠，右侧面镀银，光源 S 位于其对称轴上，如图所示。从光源 S 发出的一细光束射到球面上的 A 点，其反射光恰好垂直于球冠的对称轴，折射进入玻璃球冠内的光经右侧镀银面第一次反射后恰能沿原路返回。若球面半径为 R ，球冠



高为 $\frac{R}{2}$ ，玻璃折射率为 $\sqrt{3}$ ，光在真空中的传播速度为 c 。求：

①光源 S 与球冠顶点 M 之间的距离 SM ；

②光在玻璃中的传播时间。

35. 【化学选修 3——物质结构与性质】(15 分) 黄铜矿(CuFeS_2)是炼铜的主要矿物，在野外很容易被误会为黄金，因此被称为愚人金。回答下列问题：

(1)处于激发态的 S 原子，其中 1 个 $3s$ 电子跃迁到 $3p$ 轨道上，该激发态 S 原子的核外电子排布式为_____。同族元素的氢化物中， H_2O 比 H_2Te 沸点高的原因是_____。

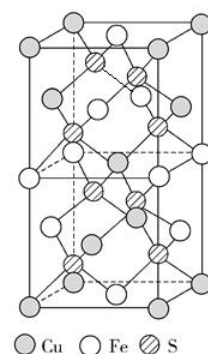
(2)检验 Fe^{2+} 的试剂有多种，其中之一是铁氰化钾 ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$)，又称赤血盐。

①在配合物 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 中，易提供孤电子对的成键原子是_____ (填元素名称)，含有 12mol σ 键的 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的物质的量为_____mol。

②赤血盐中 C 原子的杂化方式为_____； C 、 N 、 O 三种元素第一电离能由大到小的排序为_____；写出与 CN 互为等电子体的一种化合物的化学式_____。

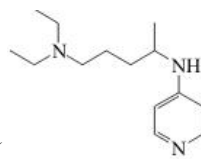
③ Fe 、 Na 、 K 的晶胞结构相同，但钠的熔点比钾更高，原因是_____。

(3) CuFeS_2 的晶胞结构如图所示。已知：晶胞参数 $a=0.524$ nm， $c=1.032$ nm。则 CuFeS_2 的晶胞中每个 Cu 原子与_____个 S 原子相连，晶体密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算表达式)。

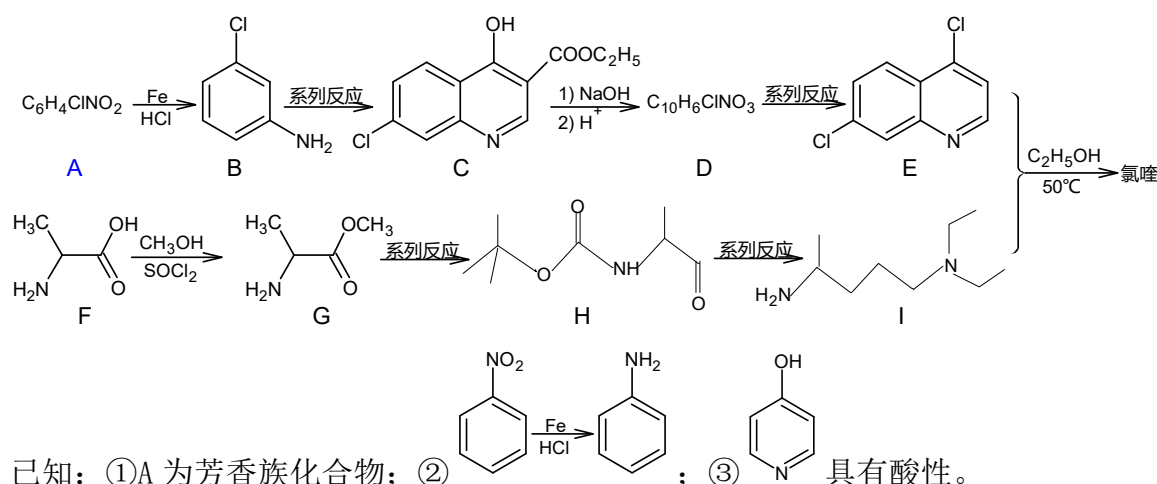


36. 【化学选修 5——有机化学基础】(15 分)

磷酸氯喹是一种广谱抗疟疾和抗炎药，临床试验证明：该药物在细胞水平上能有效抑制



新型冠状病毒的感染。磷酸氯喹可由氯喹（）和磷酸在一定条件下制得。氯喹的合成路线如下：



回答下列问题：

(1)A 的结构简式为_____，F 的名称为_____，H 中的含氧官能团名称为_____。

(2)A→B、F→G 的反应类型分别为_____。

(3)写出 C 与 NaOH 反应的化学方程式_____。

(4)碳原子上连接 4 个不同的原子或原子团时，该碳原子称为手性碳。B 与足量 H_2 加成后的产物为 X，写出 X 的结构简式，并用※标识手性碳_____。

(5)Y 是 G 的同系物，分子式为 $C_5H_{11}NO_2$ ，其同时含有氨基和羧基的同分异构体有_____种，其中核磁共振氢谱有 4 组峰，峰面积之比为 6:2:2:1 的结构简式为_____。

37. 【生物选修 1——生物技术实践】(15 分)

某科研小组尝试从光合细菌中提取类胡萝卜素，流程如图：



(1)将少量污泥样品接种入液体培养基中，培养基中加入的铵盐和谷氨酸钠为光合细菌的

生长提供_____，培养基中没有加入有机碳，从功能上看这种培养基属于_____培养基。

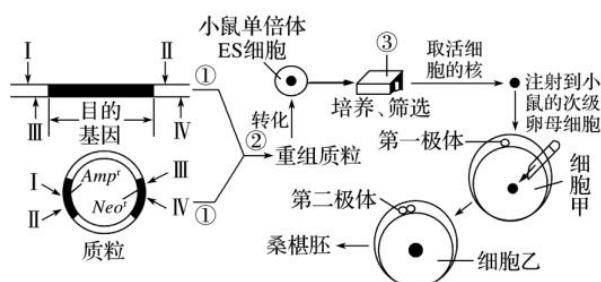
(2)图中②、③过程需要重复几次，目的是_____。该小组进行过程②操作时，其中一个平板经培养后的菌落分布如右图所示，推测接种时可能的操作失误是_____。

(3)该小组将得到的菌株接种到液体培养基中并混匀，一部分进行静置培养，另一部分进行振荡培养。结果发现：振荡培养的细菌比静置培养的细菌生长速度快。分析其原因是：_____。

(4)从浸提离心干燥后的菌体中提取类胡萝卜素常用萃取法，萃取剂应该具有的特点是_____，在鉴定萃取样品时，若标准样品点样偏少，则其扩散的最终位置距点样处会_____（填“偏远”或“不变”或“偏近”）。

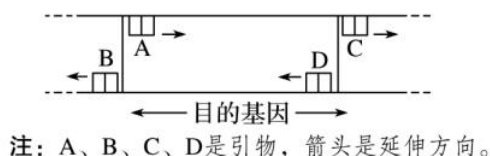
38. 【生物选修3——现代生物科技专题】（15分）

研究人员利用小鼠的单倍体 ES 细胞（只有一个染色体组），成功培育出转基因小鼠。其主要技术流程如图所示，请分析回答下列问题：



注：I、II、III、IV代表四种限制酶。箭头指向的位置为限制酶的切割位点； Amp^r 是氨苄青霉素抗性基因， Neo^r 是G418抗性基因。

(1)利用PCR技术可以扩增目的基因，PCR反应体系中除含缓冲液、模板DNA、dNTP（包含dATP、dCTP、dGTP、dTTP）、引物外，还应含有_____；引物应选用下图中_____（填图中字母）。



(2)在基因工程操作步骤中，过程①②称为_____。已知氨苄青霉素不能有效杀死小鼠细胞，而一定浓度的G418能有效杀死不具有 Neo^r 的小鼠细胞。结合上图推测，过程①选用的两种限制酶是_____（填图中的编号），③处的培养液应添加（填“氨苄青霉素”或“G418”）。

(3)图中桑椹胚需通过_____技术移入代孕小鼠子宫内继续发育，进行该操作前需对受体小鼠进行 _____处理。